

PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO

DOCUMENTO 1.
Proyecto Básico

CLIENTE
GREENING SOLAR VIII S.L.

Diciembre de 2023. Actualización: Junio 2025



Contenido

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	6
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	9
2.1	DATOS DEL PROMOTOR.....	9
2.2	OBJETO DEL PROYECTO	9
2.3	UBICACIÓN	10
2.4	ACCESOS.....	12
2.5	CLASIFICACIÓN RÚSTICA DE LAS PARCELAS	13
3	NORMATIVA	14
3.1	NORMATIVA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y URBANÍSTICA.....	14
3.2	NORMATIVA URBANÍSTICA.....	16
3.3	NORMATIVA SANDACH	17
3.4	NORMATIVA ELÉCTRICA.....	18
3.5	NORMATIVA DE BIOMETANO	19
3.6	NORMATIVA INDUSTRIAL ADICIONAL	20
3.7	NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	20
3.8	NORMATIVA DE CONSTRUCCIÓN/ESTRUCTURAS	21
3.9	OTROS	21
4	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	22
4.1	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD	22
4.1.1	Introducción.....	22
4.1.2	Descripción y clasificación de la actividad.....	22
4.2	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	24
4.2.1	Introducción.....	24
4.2.2	Códigos LER de los residuos de entrada.....	26
4.2.3	Materias de entrada y salida en la instalación.....	28
4.3	BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN	30
4.4	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.....	36
4.4.1	Procedimiento General de Admisión de los Residuos	36
4.4.2	Capacidad de almacenamiento de la instalación.....	37
4.4.3	Báscula de pesaje.....	39
4.4.4	Centro de desinfección de vehículos ganaderos	39
4.4.5	Zona de recepción de sustratos sólidos.....	40
4.4.6	Tanque de almacenamiento de sustratos líquidos.....	40
4.4.7	Cargador de sólidos.....	41
4.4.8	Depósito de alperujos	41

4.4.9	Sistema de bombeo.....	42
4.4.10	Digestores.....	42
4.4.11	Almacenamiento de gas	46
4.4.12	Pretratamiento del biogás.....	47
4.4.13	Enriquecimiento del biogás.....	49
4.4.14	Compresor	50
4.4.15	Upgrandig del biogás.....	51
4.4.16	Cromatógrafo de gases	54
4.4.17	Inyectores en red. Módulo de inyección	54
4.4.18	Recuperación del calor upgrandig.....	55
4.4.19	Contenedor de la unidad de upgrading.....	55
4.4.20	Caldera de biomasa	57
4.4.21	Combustión en antorcha de seguridad.....	59
4.4.22	Bombeo, servicios auxiliares, canalizaciones e instrumentos	60
4.4.23	Depósito de suministro de agua potable.....	63
4.4.24	Depósito de suministro de agua de proceso	64
4.4.25	Higienización	65
4.4.26	Separación S-L.....	65
4.4.27	Sistema de acidificación del digestato líquido.....	66
4.4.28	Balsas de almacenamiento.....	66
4.4.29	Compostaje dinámico (BIOMODIL).....	67
5	MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA, ENERGÍA CONSUMIDAS Y USO DE SUELO.....	68
5.1	MATERIAS PRIMAS	68
5.2	MATERIAS AUXILIARES	68
5.3	BALANCE DE AGUA.....	69
5.3.1	Agua potable	70
5.3.2	Agua industrial o de proceso	70
5.3.3	Aguas de contacto.....	71
5.3.4	Aguas pluviales.....	71
5.3.5	Lixiviados.....	72
5.3.6	Dimensionado del depósito de lixiviados y pluviales de contacto	72
5.4	BALANCE DE ENERGÍA TÉRMICA	75
5.5	BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA	77
5.6	USO DE SUELO	78
6	RESIDUOS GENERAROS	80

6.1	RESIDUOS PRODUCIDOS EN LOS PROCESOS	80
6.2	RESIDUOS INDUSTRIALES PRODUCIDOS EN LOS PROCESOS.....	82
6.3	GESTIÓN DEL DIGERIDO	85
6.3.1	Cumplimiento normativo para operar con R1001.....	86
6.3.2	Cumplimiento normativo de la condición de fin de residuo	91
6.3.3	Justificación técnica de la viabilidad de la valorización agronómica del digestato líquido.....	95
7	ESTADO AMBIENTAL E IMPACTOS GENERADOS	103
7.1	ESTADO AMBIENTAL DEL LUGAR	103
7.2	IMPACTOS GENERADOS.....	103
8	ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS.....	104
8.1	JUSTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PROPUESTA.....	104
8.1.1	Filosofía del proyecto.....	104
8.1.2	Selección de tecnologías	104
8.1.3	Alternativas a la ubicación	106
9	EMISIONES CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE	111
9.1	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	111
9.1.1	Focos de emisión	111
9.1.2	Medidas preventivas y correctoras	119
9.2	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	126
9.2.1	Focos de ruidos y vibraciones	126
9.2.2	Medidas preventivas y correctoras	128
9.3	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	130
9.4	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	130
9.4.1	Focos de contaminación.....	130
9.4.2	Medidas preventivas.....	131
10	CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES QUE PUEDEN AFECTAR AL MEDIO AMBIENTE.....	133
10.1	FUGAS O FALLOS DE FUNCIONAMIENTO	133
10.1.1	Medidas preventivas, correctoras y de control	133
10.2	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ALREDEDORES	134
10.3	ALMACÉN Y ENTRADA DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	134
10.4	FERMENTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN LA PLANTA.....	134
10.5	APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS EN LA UNIDAD DE UPGRADING	135
10.6	COMBUSTIÓN DE LA BIOMASA EN CALDERA	137
11	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	138
12	PRESUPUESTO.....	139

13	CONCLUSIONES	140
	ANEXO I. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	141
	ANEXO II. MEMORIA MTDs	142
1.1.	Conclusiones sobre Mejores Técnicas Disponibles en el Tratamiento de Residuos.	142
1.1.1.	Ámbito de aplicación.....	142
1.1.2.	Análisis de MTD´s a aplicar.....	146
	ANEXO III. PLANOS	195
	ANEXO IV. INSTALACIONES DE CONEXIÓN A LA RED DE GAS	196

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

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_4 y N_2O , acidificación del suelo o proliferación de olores. Al convertirse los compuestos orgánicos volátiles en CH_4 , durante el proceso de digestión, se eliminan los malos olores y mediante su higienización parcial se elimina parásitos animales, huevos y larvas y semillas de malas hierbas.

Además, este proyecto se enmarca dentro del marco de la economía circular. Pues como se ha mencionado anteriormente, por un lado, se genera biometano, que es de origen renovable y negativo en emisiones de CO_2 , 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.



Ilustración 1. Ejemplo de modelo de economía circular

El biometano es una fuente de energía limpia que se produce a partir de residuos orgánicos, que además tiene un papel fundamental para un futuro más sostenible y el potencial de impulsar la economía de las zonas rurales. Los principales beneficios que nos puede aportar una instalación de biogás son los siguientes:

- Resuelve el problema de desechos agropecuarios. Cualquier desecho orgánico es digerible.
- Controlamos las emisiones de amoníaco y metano, que es 28 veces más contaminante que el CO₂, que de una forma normal se hubiera liberado, atrapándolo y convirtiéndolo en energía.
- Con ello también evitamos la producción de CO₂ de otros procesos como la extracción y el uso de gas natural y producción y transporte de fertilizantes de origen mineral.
- De los desechos obtenemos beneficios monetarios y puestos de trabajo en la propia planta de biogás, mejorando la economía local. El biometano es un gas 100% renovable que se produce a través del tratamiento de subproductos orgánicos.

El biometano se posiciona como uno de los vectores principales en la descarbonización de la energía, al ser un sustituto renovable a los combustibles fósiles. Una planta de biometano no produce ningún tipo de perjuicio a la calidad del aire, al suelo o al subsuelo. Esta tecnología es uno de los máximos exponentes en la lucha contra el cambio climático. El biogás es un combustible renovable que contiene, esencialmente, metano y dióxido de carbono. Además de por su eficiencia, destaca por jugar un importante papel en el cuidado del medio ambiente, sobre todo gracias a que se obtiene a partir del tratamiento de los residuos orgánicos en un proceso de digestión anaerobia.

No podemos olvidar su importante aportación a la reducción del cambio climático, y a la mejora en la calidad del aire, esencialmente debido a que:

- El uso del biometano como sustitutivo del gas natural no produce emisiones de CO₂
- No realiza emisiones de dióxido de azufre
- Reduce la concentración de partículas contaminantes en el aire
- Nos ayuda a depender menos de los combustibles fósiles

En definitiva, las principales ventajas del biogás y de otras energías renovables se centran en el cuidado del medio ambiente, evitando las consecuencias negativas de maltratar los recursos naturales. Por supuesto, sin tener que renunciar a tener solucionadas nuestras necesidades energéticas.

El presente documento constituye **una memoria descriptiva y técnica del PROYECTO ALHENDIN DE BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTOS AGROGANADEROS**, que servirá para solicitar la autorización ambiental integrada (AAI).

El proyecto ha sido redactado por el Ingeniero Agrónomo Luis Puchades, Col. 2.913 del COIAL (Colegio de Ingenieros Agrónomos de Levante).

Como Anexo 1 se incluye un glosario de términos específicos de los proyectos de biometano con el fin de poder comprender mejor los siguientes apartados que se describen en el documento.

2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 DATOS DEL PROMOTOR

Tabla 1. Información del promotor del proyecto

PROMOTOR	Greenning Solar VIII, S.L.
DOMICILIO SOCIAL	C/Alcayata, 4 – 18015, Granada (Granada)
C.I.F.	B72566896
REPRESENTANTE	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

2.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de presente documento es la descripción de las instalaciones que se pretender llevar a cabo en el proyecto para tratar de manera adecuada diferentes residuos de naturaleza orgánica, entre los que se encuentran:

- Alperujos
- Subproductos ganaderos SANDACH, como purines y estiércoles ganaderos, porcinos y bovinos.
- Residuos vegetales agrícolas

El proyecto consiste en implementar una planta de residuos orgánicos basado en la siguiente tecnología:

- Producción de biogás mediante digestión anaerobia
- Enriquecimiento del biogás que posteriormente se depura mediante una unidad de upgrading.
- Producción de compost a partir del digestato

La tecnología de biometanización consiste fundamentalmente en someter los residuos a una digestión anaerobia controlada. El principal subproducto de este proceso es el biogás, un gas combustible que se depura para eliminar el CO₂ y otros gases y contaminantes que pudiera contener como N₂, O₂, H₂S o COVs, por lo que se incrementa el porcentaje de metano por encima del 96%, de forma que cumpla con los estándares de calidad del gas natural. El biometano generado se inyecta en la red de distribución de gas natural, propiedad de Redexis Gas S.A.

Otro producto de la biometanización es el digestato, una parte de él será sometido a una separación de sus fracciones sólido y líquido, otra será destinada junto con la

fracción sólida a un compostaje dinámico. La fracción líquida será almacenada y concentrada.

La planta de biogás descrita en esta memoria comporta una serie de mejoras, tanto ambientales como socio-económicas.

- Gestión y depuración de residuos orgánicos. Mediante el proceso de digestión anaerobia, se consigue reducir hasta en un 90% la DBO y hasta en un 50% la DQO inicial de los subproductos valorizado en la planta.
- Reducción de emisión de gases de efecto invernadero. La fermentación natural de los subproductos ganaderos y restos agrícolas emiten grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4) a la atmósfera. En particular la emisión de CH_4 constituye un grave problema, debido a que cada tonelada de CH_4 equivale a 25 toneladas de CO_2 . El objetivo de la planta de biogás es producir estos gases en tanques completamente estancos, depurarlos y enriquecerlos hasta generar una corriente rica en metano, por lo que se elimina prácticamente su emisión a la atmósfera.
- Producción de energía térmica de fuentes renovables. La producción de energía térmica de la planta de biogás contribuye a disminuir la dependencia energética de los combustibles fósiles, y además tiene la gran ventaja de ser gestionable y de poder evacuar la energía en las infraestructuras gasistas cuya capacidad de almacenamiento de energía es del orden de 1.000 veces superior al sistema eléctrico, cubriendo varios meses de demanda frente a las escasas horas del eléctrico.
- Producción de energía térmica a partir de la recuperación del calor de los procesos de compresión y enfriamiento del biogás. Este calor se empleará en el proceso de digestión anaerobia.
- Producción de digestato con mejores propiedades fertilizantes que los subproductos de origen. La obtención de un compost a partir de gran parte digestato y la fracción sólida restante incrementa el valor añadido de estos productos. En el caso del líquido, se empleará un tratamiento de concentración.

2.3 UBICACIÓN

La ubicación de la planta de biometanización se situará en el **T.M. de Alhendín (Granada)**, parcelas 17 y 18 del polígono 8.

Dichas parcelas componen **una superficie catastral total de 6,78 ha**, correspondiendo 3,10 ha a la parcela 17 y 3,68 ha a la parcela 18.

La referencia catastral de dichas parcelas es a siguiente:

- Parcela 17 del polígono 8: 18015A008000170000FH
- Parcela 18 del polígono 8: 18015A008000180000FW

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE			
Referencia catastral	18015A008000170000FH  		
Localización	Polígono 8 Parcela 17 CAÑADA DE OTURA. ALHENDIN (GRANADA)		
Clase	Rústico		
Uso principal	Agrario		

PARCELA CATASTRAL			
	Localización	Polígono 8 Parcela 17 CAÑADA DE OTURA. ALHENDIN (GRANADA)	
	Superficie gráfica	31.024 m ²	

CULTIVO			
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	C- Labor o Labradío seco	03	19.391
b	E- Pastos	00	2.631
c	E- Pastos	00	9.002

Ilustración 2. Datos catastrales de la parcela 17

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE			
Referencia catastral	18015A008000180000FW  		
Localización	Polígono 8 Parcela 18 CAÑADA DE OTURA. ALHENDIN (GRANADA)		
Clase	Rústico		
Uso principal	Agrario		

PARCELA CATASTRAL			
	Localización	Polígono 8 Parcela 18 CAÑADA DE OTURA. ALHENDIN (GRANADA)	
	Superficie gráfica	36.758 m ²	

CULTIVO			
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	C- Labor o Labradío seco	03	35.883

Ilustración 3. Datos catastrales de la parcela 18



Ilustración 4. Emplazamiento de la parcela

Las coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30) de los vértices de la parcela en la que se ubica la instalación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la parcela

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	438026,40	4104208,02
2	438037,96	4104248,27
3	438166,60	4104485,59
4	438407,40	4104300,48
5	438376,11	4104222,14
6	438137,58	4104205,14
7	438072,47	4104160,87

La **población más cercana** al punto escogido para la ubicación del proyecto es el municipio de **La Malahá**, cuyo núcleo urbano se encuentra situado a una distancia aproximada, en línea recta, de 2.270 m.

2.4 ACCESOS

El acceso principal a la planta de biogás se realiza desde la A-385, posteriormente se emplean dos caminos, a escoger a conveniencia según la ruta a realizar. En las siguientes ilustraciones se muestran ambos caminos.



Ilustración 5. Acceso a la parcela camino sur

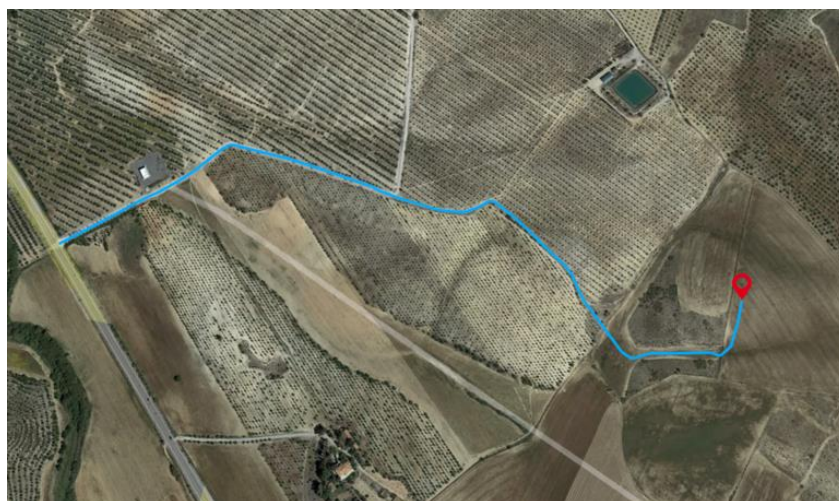


Ilustración 6. Acceso a la parcela camino norte

Como el acceso a la planta no cruza el núcleo poblacional ni de La Malahá ni de Alhendín, no se espera que el trasiego de camines afecte a los habitantes del municipio.

2.5 CLASIFICACIÓN RÚSTICA DE LAS PARCELAS

Las parcelas se ubican en un entorno agrario, siendo esta su actividad, por tanto, se trata de un suelo rústico. Además de ello, no se ha detectado ninguna zona de especial protección ambiental, como Red Natura 2000 o zona vulnerable por nitratos.

3 NORMATIVA

3.1 NORMATIVA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y URBANÍSTICA

Normativa europea

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Normativa estatal

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Ambiental
- 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
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- 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 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y el Real Decreto 728/1998 que lo desarrolla.

- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, para las emisiones acústicas
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, o en caso de ser de carácter más restrictivo y ser de aplicación, por las normativas de carácter local (ordenanzas municipales), autonómico o estatal.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- 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.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE)

Normativa autonómica

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía.
- Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados

Normativa municipal

Ordenanza municipal reguladora del transporte, utilización y vertido de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales (E.D.A.R.), purines, estiércoles y otros residuos.

3.2 NORMATIVA URBANÍSTICA

Normativa estatal

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras y posteriores modificaciones.

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Normativa autonómica

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

Normativa municipal

- Plan General de Ordenación Urbanística de Alhendín

3.3 NORMATIVA SANDACH

Normativa europea

- REGLAMENTO (CE) No 1069/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).
- REGLAMENTO (UE) No 142/2011 DE LA COMISIÓN de 25 de febrero de 2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma.

Normativa estatal

- RD 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- RD 894/2013, de 15 de noviembre, por el que se modifica el RD 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Orden APA/104/2022, de 11 de febrero, por la que se modifican los anexos I, II, III y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes
- Real Decreto 638/2019, de 8 de noviembre, por el que se establecen las condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos dedicados al transporte por carretera de animales vivos, productos para la alimentación de animales de producción y subproductos de origen animal no destinados al consumo humano, y se crea el Registro nacional de centros de limpieza y desinfección.
- Real Decreto 476/2014, de 13 de junio, por el que se regula el registro nacional de movimientos de subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano.

Normativa autonómica

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

3.4 NORMATIVA ELÉCTRICA

Normativa estatal

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

3.5 NORMATIVA DE BIOMETANO

Normativa europea

- Directiva 2018/2001 del parlamento y el consejo, de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedentes de fuentes renovables.

Normativa estatal

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

- UNE-EN 16726 Infraestructura gasista. Calidad del gas. Grupo H.
- EN 16723-1: Biometano para inyección en redes de gas natural.

3.6 NORMATIVA INDUSTRIAL ADICIONAL

Normativa estatal

- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas
- UNE-EN 60079-10-1:2016. Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosa.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos
- 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.

3.7 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

Normativa estatal

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales que determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades para una adecuada protección de la salud de los trabajadores en el lugar de trabajo, dejando al desarrollo de normas reglamentarias la fijación de las medidas mínimas para la adecuada protección (Art. 43 Ley 31/1995 LPRL)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

3.8 NORMATIVA DE CONSTRUCCIÓN/ESTRUCTURAS

Normativa estatal

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, que contiene la reglamentación sobre las estructuras de hormigón y de acero.

3.9 OTROS

Normativa autonómica

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

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

4.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

4.1.1 Introducción

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

Asimismo, los objetivos perseguidos por esta instalación serán los siguientes:

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

4.1.2 Descripción y clasificación de la actividad

4.1.2.1 Descripción de la actividad

La actividad a realizar en la instalación descrita en el documento presente es **la producción de gas natural renovable** y producción de digestato a partir de los subproductos ganaderos y agroindustriales mediante la biometanización (digestión anaerobia). De esta forma se contribuye a reducir los problemas de gestión de subproductos como el purín de cerdo o el alperujo, muy presentes en la zona de desarrollo de la actividad. Además, se realiza una digestión aerobia para la gestión de parte del digerido, de la cual se obtiene compost.

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

4.1.2.2 Clasificación de la actividad

▪ Ley 7/2022

Según lo establecido en la **Ley 7/2022**, las operaciones que se llevarán a cabo en las instalaciones objeto del presente proyecto se pueden encuadrar dentro de:

- ☞ **R 101** Utilización principal como combustible en instalaciones de incineración de residuos (combustión).
- ☞ **Operaciones de Valorización Tipo R0301 Compostaje:** Instalaciones de compostaje de biorresiduos y otros residuos compostables recogidos separadamente
- ☞ **Operaciones de Valorización Tipo R0302 Digestión anaerobia:** Instalaciones de digestión anaerobia de biorresiduos y otros residuos digeribles anaeróbicamente recogidos separadamente
- ☞ **Operaciones de Valorización Tipo R1001:** Tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos. Valorización de residuos en suelos agrícolas y en jardinería.

Este es el tipo de operaciones de valorización de residuos en las que mejor se encuadra la presente instalación ya que se llevarán a cabo, fundamentalmente, operaciones dirigidas a la producción de gas renovable, a la producción de compost y aplicación directa de la fracción líquida del digestato procedente de la estabilización de residuos.

Por último, la utilización de biomasa, como residuos vegetales y de madera en la producción de calor se considera una operación de valorización tipo R1, es decir, la utilización de residuos como combustible o para producir energía.

▪ Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009

Según la **Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009** (CNAE-2009) cuya entrada en vigor se produjo en fecha 29 de abril de 2007 (BOE núm. 102 de 28 de abril de 2007), la actividad a desarrollar se puede incluir en varios epígrafes, en especial en los siguientes:

- ☞ **DIVISIÓN 35:** Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado
 - **Grupo 35.2:** Producción de gas; distribución por tubería de combustibles gaseosos
 - **Clase 35.21:** Producción de gas
- ☞ **DIVISIÓN 38:** Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización

- **Grupo 38.3.** Valorización
- **Clase 38.32.** Valorización de materiales ya clasificados

No obstante, por tratarse de la producción de gas a partir del tratamiento de residuos, se considerará esta última como la actividad principal de la instalación, es decir, la valorización de residuos, la cual dará como resultado la producción de gas renovable y la producción de digestato, objetivo último de esta instalación.

▪ Catálogo de Actividades Potencialmente contaminadoras de la atmósfera

En relación con las emisiones a la atmósfera y calidad del aire es de aplicación la **Ley 34/2007 de 15 de noviembre**, la cual establece, en su **Anexo IV el Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera**, dentro del que se presentan las siguientes actividades:

- ☞ **04 06 17 08:** Producción de bioetanol u otros productos de fermentación de origen orgánico.
- ☞ **09 02 04 00:** Antorchas en otras instalaciones industriales no especificadas en otros epígrafes 09 02.
- ☞ **09 04 01 03:** Antorchas o combustión sin valorización energética del biogás
- ☞ **09 10 06 00:** Producción de biogás o plantas de biometanización.

Todas estas actividades se encuentran incluidas en el grupo B de entre los definidos en el mencionado Anexo IV de la Ley 34/2007 y en el R.D. 100/2011, siendo la principal asociada a esta instalación la biometanización. De esta forma, se considerará la actividad como potencialmente contaminadora de la atmósfera según la clasificación anteriormente apuntada, estableciendo las medidas correctoras que se indican más adelante dentro del presente documento.

4.2 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

4.2.1 Introducción

El proceso llevado a cabo en la planta de biometanización de Alhendín es un proceso continuo ya que los digestores serán alimentados diariamente con los sustratos disponibles, que son purín porcino, estiércol y purín vacuno, restos vegetales y alperujo, procedentes de explotaciones e industrias agroalimentaria del entorno. Cuando se alcanza el nivel superior de estos digestores el **producto digerido** es bombeado al

postdigestor o secundario, en el que se recupera todavía parte del biogás generado en los digestores primarios o metanogénicos. Cuando alcanza el nivel superior del tanque es bombeado fuera de este para realizar el tratamiento del digerido, iniciando este proceso por **la higienización de este material a 70°C durante 1 hora**.

Posterior a este proceso, **una determinada cantidad, 20%, de este se bombea al compostaje dinámico**. El compostaje dinámico se basa en mezcla de un estructurante, es decir, una materia de origen orgánico con alto contenido de materia seca, con el digerido. Este proceso es estimulado por el continuo aporte de oxígeno mediante la acción mecánica de los componentes del sistema y temperatura que posee el digerido.

La **parte restante** del digerido, **80%**, se bombea a un **separador de sólidos tipo tornillo**. La fracción sólida se incorpora al compostaje dinámico.

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

La actividad de valorización energética llevada a cabo en la planta de biogás tiene como primera etapa la **recepción de las materias primas** en tres **depósitos enterrados** de volumen útil 192 m³ y la **zona de recepción de sustratos sólidos** de 600 m². El tiempo de permanencia de los co-sustratos en los silos, a excepción del alperujo que es un sustrato estacional, es muy corto (3 días) para evitar la degradación de la materia orgánica y en consecuencia, la pérdida de su potencial energético. Mediante una **pala cargadora** el sustrato sólido es **transportado** de la zona de almacenamiento a **los cargadores de sólidos** de 100 m³. Cada uno de los depósitos de sustratos líquidos dispone de agitador sumergible horizontal para conseguir una mezcla homogénea que evita la formación de capas flotantes o la sedimentación dentro del tanque.

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

La circulación de la mezcla del sustrato se realizará mediante una bomba mezcladora, en la que convergen los sólidos que se encuentran almacenados en silos y los líquidos almacenados en los depósitos enterrados. El cargador de sólidos realiza la descarga

del sólido sobre la tolva de la bomba mezcladora, en el cuerpo de la bomba se produce la mezcla debido a la entrada de los sustratos líquidos.

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

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

El diseño de esta planta de biogás permite la producción continua de biogás mediante la automatización del proceso completo. Exceptuando tanto la carga del digestor con sustrato como la descarga del digestato que son realizadas por un operario, además de las labores de carga y descarga del proceso de compostaje.

4.2.2 Códigos LER de los residuos de entrada

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

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

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

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

Los **códigos LER** que se gestionarían dentro de la instalación son los de los **subproductos y residuos orgánicos no peligrosos** que se tratan en otras instalaciones de biometano y que por tanto el promotor solicita. Estos residuos se

encuentran dentro de la lista de **residuos orgánicos biodegradables** recogidos en el **Anexo IV del RD 506/2013, sobre productos fertilizantes**.

Tabla 3. Listado de códigos LER solicitados

CODIGO LER	DESCRIPCIÓN	SUSTRATOS	CANTIDAD (T/año)	OPERACIÓN
02 01	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca			
02 01 03	Residuo de tejido vegetal	Restos vegetales	3.918	R0302
		Alperujo/ Alpechín/ Restos de balsas de evaporación de alperujo	12.000*	
		Restos de frutas	12.000*	
02 01 06	Heces de animales, orina y estiercoles (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generán	Estiércol bovino	58.082	
		Purín de cerdo	19.746	
		Purín bovino	35.000	
02 01 07	Residuos de la silvicultura	Estructurante	7.543	R0301
02 03	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas			
02 03 03	Residuos de la extracción con disolventes	Alperujo/ Alpechín/ Restos de balsas de evaporación de alperujo	12.000*	R0302
		Combustible de caldera (Hueso de aceituna y otros tipos de biomasa)	1.316*	R0101
02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo humano	Alperujo/ Alpechín/ Restos de balsas de evaporación de alperujo	12.000*	R0302
02 07	Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas [excepto café, té y cacao]			
02 07 04	Materiales inadecuados para el consumo o elaboración	Restos de frutas	12.000*	R0302

CODIGO LER	DESCRIPCIÓN	SUSTRATOS	CANTIDAD (T/año)	OPERACIÓN
03 01	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles			
03 01 01	Residuo de corteza y corcho	Combustible de caldera (Hueso de aceituna y otros tipos de biomasa)	1.316*	R0101
19 06	Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos			
19 06 06	Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.	Digestato bruto**	25.056	R0301
		Fracción sólida del digestato**	15.289	

*La cantidad total trata de estos sustratos para el alperujo/alpechín/restos de balsas de evaporación de alperujo es de 12.000 t/a, restos de frutas 12.000 t/a y combustible de caldera 1.316 t/a.

**Generados en la propia planta

En resumen, se solicita la autorización de estos códigos LER para una capacidad de tratamiento y valorización por operación R0302 de 140.746 t/a, por operación R0301 de 7.543 t/a y por operación R0101 de 1.316 t/a.

Por último, existe la posibilidad de que los productores de residuos vinculados a la planta produzcan otros residuos esporádicos, como pudiera ser leche no apta para el consumo humano (02 05 01) de una vaquería a la que se le gestiona el purín. Por ello, se solicita la inclusión de este código para un máximo de 500 toneladas al año para el proceso de biometanización (R0302). En caso de ser tratadas la planta no superaría la capacidad máxima de tratamiento citada en el párrafo anterior.

4.2.3 Materias de entrada y salida en la instalación

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

- **PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN (VALORIZACIÓN TIPO R302).**
- **PROCESO DE COMBUSTIÓN DE BIOMASA (VALORIZACIÓN TIPO R1).**
- **PROCESO DE COMPOSTAJE (VALORIZACIÓN TIPO R301)**

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

Tabla 4. Entradas y salidas en la planta

1.- PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN (VALORACIÓN TIPO R3)			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Estiércol bovino	58.082	159,1	Biodigestión
Purín de cerdo	19.746	54,1	Biodigestión
Restos vegetales	3.918	10,7	Biodigestión
Alperujo	12.000	32,9	Biodigestión
Purín bovino	35.000	95,9	Biodigestión
Restos de frutas	12.000	32,9	Biodigestión
TOTAL	140.746	385,6	
Salidas			
Digestato	25.056	68,6	Compostaje dinámico
Digestato	103.402	283,3	Separación sólido-líquido
Fracción sólida tornillo separador	15.289	41,9	Compostaje dinámico
Fracción líquida tornillo separado	88.113	214,4	Balsas
TOTAL	128.458	351,94	
Producción Biometano (Nm ³ /a)	8.803.740	24.119,84	Inyección a Red

2.- PROCESO DE COMBUSTIÓN DE BIOMASA (VALORACIÓN TIPO R1)			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Hueso de aceituna	1.316	3,6	Caldera Biomasa
Salidas			
Cenizas	80,13	0,22	Gestor autorizado - Residuos

3.- PROCESO DE COMPOSTAJE (VALORACIÓN TIPO R3)			
	t/a	t/d	Destino
Entradas			
Fracción sólida tornillo separador	15.289	41,9	Compostaje

Digerido para compostaje dinámico	25.056	68,6	Compostaje
Estructurante	7.543	20,7	Compostaje
TOTAL	47.888	131,2	

Salidas

	t/a	t/d	
Compostaje	9.784	26,81	Fertilizante
TOTAL	9.784	26,81	

4.3 BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE BIOMETANIZACIÓN

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

Tabla 5. Sustratos de entrada a la planta. ST: Sólidos totales (ST= 100%-%Humedad); SV:Sólidos volátiles

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

Como se ha mencionado anteriormente, la digestión anaerobia es un proceso biológico que requiere de **una alimentación en continuo**, por lo que para el cálculo de la cantidad diaria sean empleado un total de **8760 h/a**.

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

Tabla 6. Descomposición de los sustratos para producción de biometano

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

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

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

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

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

Tabla 7. Producción de biogás de los sustratos

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

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

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

Tabla 8. Composición del biometano en función de la calidad del biogás

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

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

A continuación, se indican el rango de valores admisibles para la corriente de biometano que se garantiza con la configuración de membranas seleccionadas y con el

pretratamiento llevado a cabo en el biogás. En la tabla, se especifica el instrumento de medida que garantiza estos parámetros:

Tabla 9. Límites de composición del biometano de acuerdo con el protocolo de detalle PD-01. *En redes de distribución el contenido en O₂ puede llegar hasta 1% mol, siempre que: 1) el contenido de CO₂ no supere el 2% mol y el punto de rocío no supere los -8°C.

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

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

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

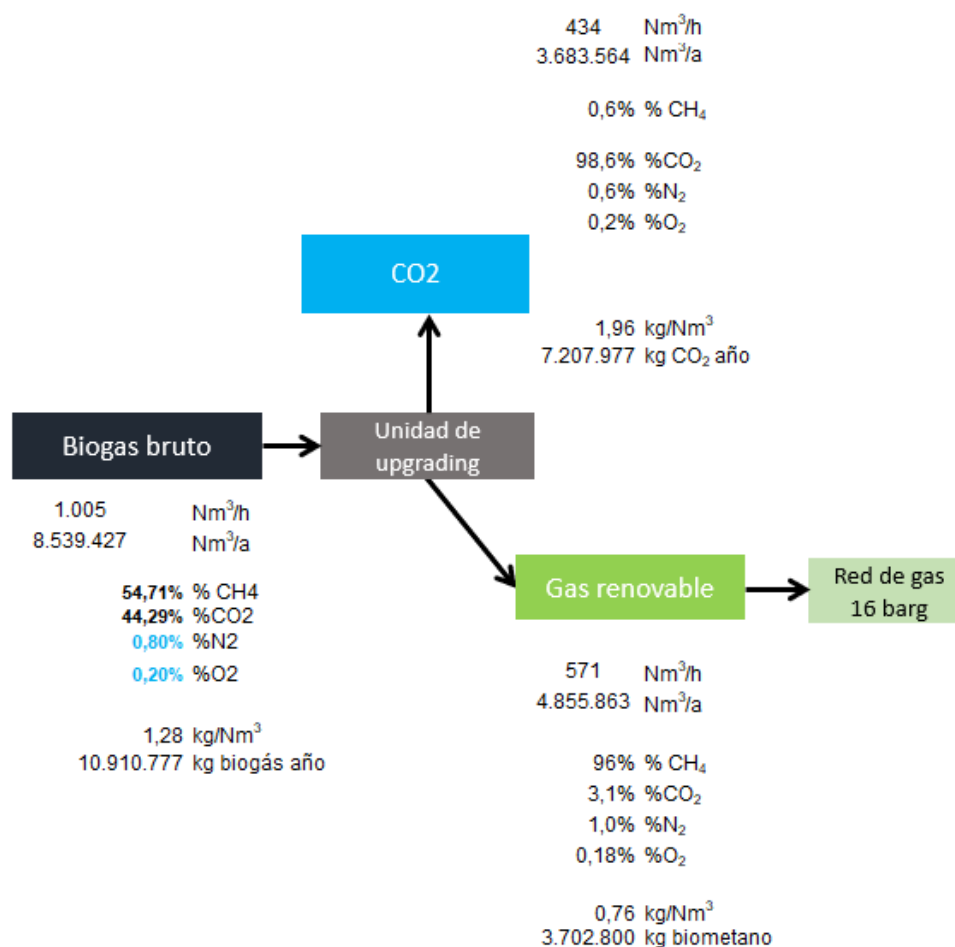


Ilustración 7. Flujos de entrada y salida de biogás/biometano en la unidad de upgrading mediante tecnología de membranas

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

Además de biogás, en el proceso de digestión anaerobia se genera **digestato**, un subproducto de la digestión anaerobia **con un gran valor como fertilizante orgánico, el cual se higieniza por completo a 70°C durante 1 hora.**

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

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

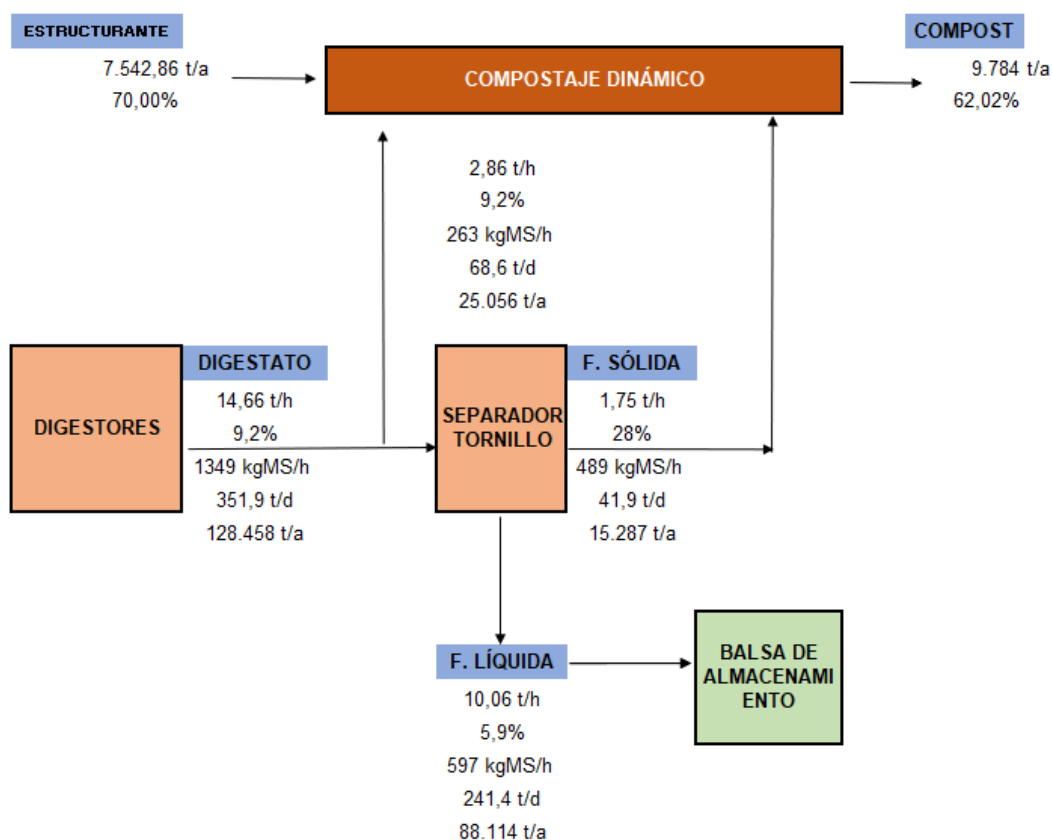


Ilustración 8. Flujos de entrada y salida para el tratamiento del digestato

Durante el proceso de compostaje dinámico se introducen un total de 7.542,86 t/a de estructurante, con esta materia prima y la fracción del digestato, 25.056 t/a, se obtienen 9.784 t/a de compost para la venta a productores de la zona. La fracción líquida es almacenada en las balsas, que posteriormente se aplica a campo debido a ser un líquido con nitrógeno amoniacal y otros minerales como fósforo y potasio, es decir, un fertilizante.

4.3.1.1 Balance de materia de combustión

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

En total, se requiere **1.316 t/a de hueso de aceituna** para alimentar a una caldera de 1000 kW de potencia y que tiene un consumo de 0,165 t/h de biomasa. En el apartado 4.3.14 se dispone de mayor información acerca de la caldera.

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

4.4 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

4.4.1 Procedimiento General de Admisión de los Residuos

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

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

En dicho **punto de control** se confirmará que:

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

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

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

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

- Una vez que el vehículo llega a la instalación se comprueba que la carga que transporta es susceptible de ser depositada en esta instalación determinando si dichos residuos pueden ser clasificados como residuos no peligrosos, concretamente residuos de madera y residuos verdes y residuos orgánicos, según los criterios de admisión establecidos en vigente Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Una vez que se ha comprobado que los residuos pueden ser depositados en esta instalación se le indica al transportista el camino hasta sistema de descarga correspondiente (conforme al listado anterior), donde se descargará la carga que transporta.

4.4.2 Capacidad de almacenamiento de la instalación

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

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

Tabla 10. Capacidades de almacenamiento de la instalación

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

4.4.3 Báscula de pesaje

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

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



Ilustración 9. Báscula de pesaje de hormigón

4.4.4 Centro de desinfección de vehículos ganaderos

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

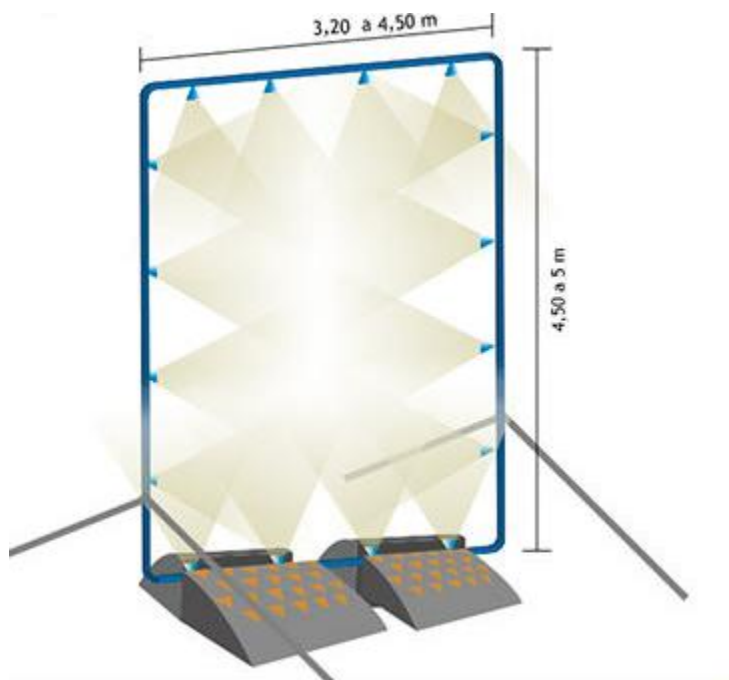


Ilustración 10. Badena de desinfección

4.4.5 Zona de recepción de sustratos sólidos

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

Los trojes consisten en una losa de hormigón rodeados por tres muros de contención y un sistema de recogida de lixiviados, que evita la posible contaminación del subsuelo. Respecto a la altura de diseño son 2,5 metros, con una **altura útil de 2 m**.

Su localización es próxima a la zona de digestión, con fácil acceso al camino de entrada desde donde acceden los camiones de transporte con suficiente espacio alrededor de los trojes para las maniobras de camiones y tractores. La maquinaria utilizada para la carga, la descarga y el almacenamiento de los residuos estará claramente documentada y etiquetada.

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

4.4.6 Tanque de almacenamiento de sustratos líquidos

Para la recepción de los purines procedentes de las granjas se construyen **3 depósitos de hormigón armado enterrado** con un volumen de 192 m³, y se dispone de una losa de hormigón con resistencia hasta 1t de carga. El depósito circular se construye en

hormigón armado C 35/45, Clase de exposición XC4, XF3, XA2, (HA-35/P/20 IIa+Qb - SR). Sus medidas interiores son 9 m de diámetro y una profundidad de 3 m. Este tanque consta de un agitador sumergido 7,5 kW y de conexiones hidráulicas para alimentación de líquido. Este depósito de recepción no tiene calefacción y es empleado como recepción de purines.

4.4.7 Cargador de sólidos

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

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

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

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

En este depósito son mezclados los sustratos sólidos, como el estiércol y los restos vegetales, y permanecen almacenados durante el día para ser dosificados paulatinamente a los digestores.

4.4.8 Depósito de alperujos

Como el alperujo es un sustrato estacional que se genera en tres meses se necesitará almacenarlo durante el mayor número de meses posible, para ello, se ha planteado un depósito de circular de PRFV. Este almacenamiento está compuesto de placas modulares de fácil montaje, alta resistencia a químicos, oxidación y corrosión. **El diámetro de este depósito es de 31,7 m con una altura total de 8 m y una altura útil 7,7 m, con un volumen útil de 6.077,14 m³.**

El depósito descansa sobre una solera de hormigón con pendiente para poder recoger y extraer los materiales sedimentados mediante un tornillo sinfín de acero inoxidable. El resto del material se extrae mediante bomba.

4.4.9 Sistema de bombeo

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

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

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

4.4.10 Digestores

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

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

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

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

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

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

Tabla 11. Parámetros de diseño del proceso de digestión anaerobia

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

4.4.10.1 Sistema de calefacción y aislamiento térmico

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

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

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

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

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



Ilustración 11. Calefacción interna con tubos de acero inoxidable

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

4.4.10.2 Agitación en digestor

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

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

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

La alimentación del digestor con una mezcla que ya ha sido homogeneizada previamente porque haya sido bombeado mediante la bomba mezcladora acelera el

comienzo de la digestión anaerobia porque existe una rápida adaptación de las bacterias.

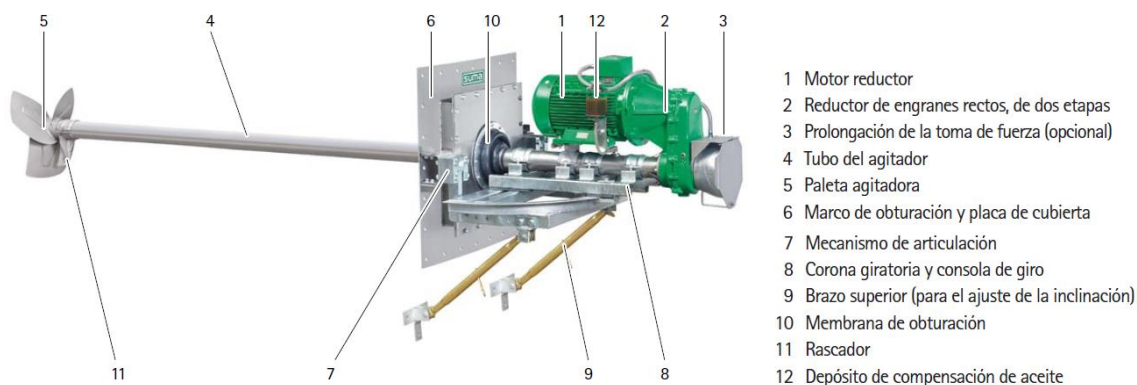


Ilustración 12. Elementos del agitador oblicuo instalado en el digestor

4.4.10.3 Equipamiento del digestor

El equipamiento para cada digestor incluye:

- Revestimiento con chapa grecada de aluminio
- Dos visores de cristal DN300 con instalación de limpieza para control del funcionamiento de los agitadores
- Un visor de cristal DN300 que incluye lámpara y sistema de limpieza para control del nivel de sustrato en el interior del digestor
- Acero Inoxidable-Estructura guías soporte de techo
- Plataforma y escalera para realizar la supervisión del interior del digestor a través de los visores y la inspección del equipo de seguridad de sobre-baja presión

4.4.10.4 Sistema de desulfuración biológica

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

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

La dosificación de aire en la planta de biogás para el proceso de desulfuración biológico debe ser como máximo del 1% de O₂ en volumen de la producción de biogás. El digestor dispone de un circuito de envío y retorno de aire con su correspondiente compresor. Como medida de seguridad se coloca una válvula antirretorno y se realiza una conexión

sellada al digestor para evitar retorno de biogás. El caudal de aire requerido en el digestor se ajusta desde el armario de control de la planta de biogás mediante una válvula manual y eléctrica reguladora del aire de entrada en función de la composición detectada por el analizador de gases.

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

4.4.11 Almacenamiento de gas

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

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

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

La presión de biogás en el interior de la membrana de PE se encuentra dentro de un rango de 2 mbar cuando el gasómetro está vacío y un máximo de 3 mbar cuando está

lleno. Cuando la presión supera los 5 mbar, se abre una **válvula de seguridad** (sistema de seguridad de sobre-baja presión) y se deja escapar el biogás para liberar la presión. En caso de bajar la presión por debajo de los valores límites, automáticamente la unidad de upgrading deja de funcionar, así como la soplante para que la membrana de PE no entre en depresión.

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

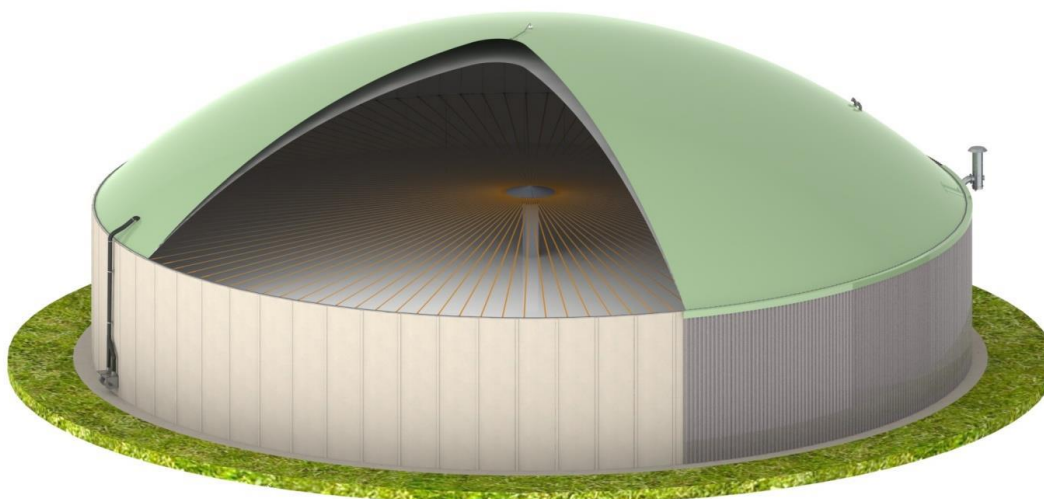


Ilustración 13. Sección del gasómetro del digestor

4.4.12 Pretratamiento del biogás

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

El proceso de acondicionamiento consiste en:

- Etapa de eliminación de H₂O: El enfriador de gas se coloca con el objetivo de enfriar el gas hasta 7°C y secarlo evitando que se produzca condensado en la unidad de upgrading. De este modo, se protegen a esta unidad contra la corrosión y en consecuencia, se alarga la vida. El enfriador consiste en un intercambiador a contracorriente en el que el medio refrigerante constituido por una mezcla agua-glicol (30%) circula por el interior de los tubos de la carcasa del enfriador de gas y el cambio de fase del vapor de agua contenido en el biogás tiene lugar en el exterior de los tubos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Ilustración 14. Filtros de carbón activo para la eliminación del azufre y siloxanos presentes en el biogás

4.4.13 Enriquecimiento del biogás

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

4.4.14 Compresor

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

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

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

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

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



Ilustración 15. Compresor de biogás de una instalación de upgrading

Alcance:

- Separador de aceite
- Enfriadora de aceite

Especificaciones técnicas:

Tipo: Tornillo inyectado aceite

Caudal máximo: 1100 Nm³/h

Fabricante: Adicomp/CSH/Bauer/equivalente

Presión (Entrada): 50 mbarg

Presión (Salida): 16-18 barg

4.4.15 Upgrandig del biogás

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

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

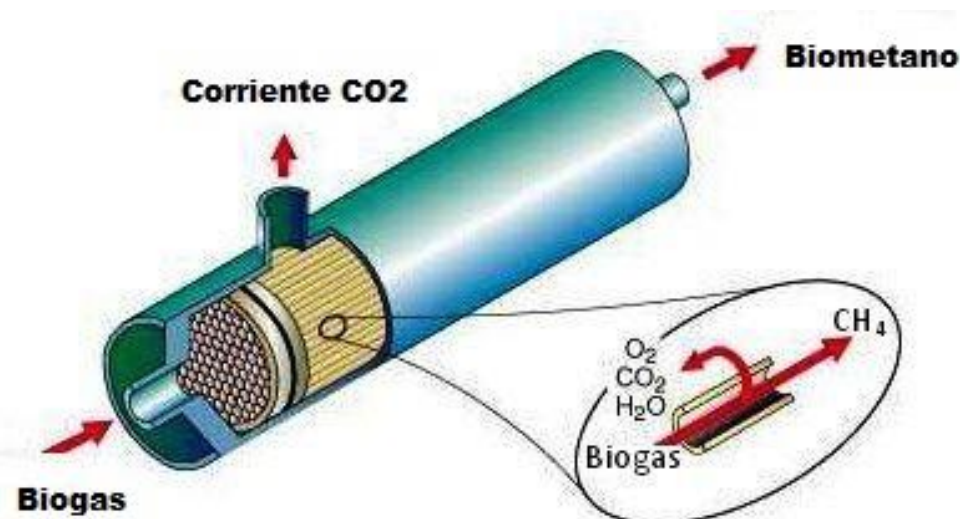


Ilustración 16. Concepto de funcionamiento de las membranas

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

Para la realización de la eliminación de CO₂, las propiedades de separación de las membranas están especialmente diseñadas para aplicaciones de biogás.

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

Las **dos corrientes de salida** se identifican como **corriente de biometano**, equivalente al gas natural, y **corriente offgas**, rica en CO₂.

Especificaciones técnicas:

Capacidad	:	1.005 Nm³/h
Caudal mínimo biogás	:	50% de la capacidad
Eficiencia de separación CH₄	:	≥95,5%

Configuración de membrana en 3 etapas diseñada

Módulo de membrana de fibra hueca

Fabricante : Evonik Sepuran Green

Tamaño : 4"-carcasa =1292x124 mm

Carcasa de las membranas de AISI316

Bastidor de acero galvanizado

Condiciones de operación:

Tabla 12. Condiciones de operación de las membranas

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

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

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

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

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

Del mismo modo, la **temperatura del punto de rocío** disminuye al producirse una eliminación del algo en la etapa de pretatamiento del biogás.

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

y por eso, aproximadamente las corrientes de biometano y offgas rica en CO₂ se reparte a partes iguales estos componentes gaseosos.

Tasa relativa de permeabilidad												
+												-
H ₂ O	He	H ₂	NH ₃	CO ₂	H ₂ S	O ₂	Ar	CO	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆

Ilustración 17. Tasa relativa de permeabilidad de gases

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

Tabla 14. Tasa de permeabilidad de las membranas de la unidad de upgrading

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

4.4.16 Cromatógrafo de gases

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

Los parámetros medidos son:

CH ₄	:	0-100% vol
CO ₂	:	0-100% vol
H ₂ S	:	0-300 ppm
O ₂	:	0,2-5% vol
N ₂	:	0,8-20% vol

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

4.4.17 Inyectores en red. Módulo de inyección

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

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

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

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

4.4.18 Recuperación del calor upgrandig

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

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

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

Los equipos que componen esta unidad son:

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

4.4.19 Contenedor de la unidad de upgrading

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

Las características principales del contenedor son las siguientes:

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

Tabla 15. Especificaciones del contenedor en relación con el nivel de ruido

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

Tabla 16. Temperatura de diseño del contenedor de Upgrading

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

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

Tabla 17. Dimensiones del contener

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



Ilustración 18. Unidad de Upgrading contenerizada

4.4.20 Caldera de biomasa

El sistema requiere mayor aporte de calor que el que se recupera mediante el sistema de upgrinding, por lo que es necesaria la instalación de una caldera en la planta para suministro de calor al proceso de digestión. La caldera está diseñada para generar agua caliente máxima temperatura 90°C utilizando como **combustible hueso de aceituna**. En funcionamiento normal, el salto térmico requerido para el agua de calefacción será

70-90°C. Está totalmente automatizada de tal manera que facilita un funcionamiento óptimo de la combustión.

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

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

El **módulo de combustión** está formado por:

- Una **parrilla móvil** principal con control en 3 zonas y una parrilla móvil debajo de la parrilla principal para la recogida de cenizas. También está provista de dos zonas de aire primario y dos zonas de aire secundario, controladas cada una por un ventilador con control de velocidad independiente. Con el movimiento de la parrilla de combustión se consigue la limpieza de los elementos de la parrilla. De esta manera, se proporciona un óptimo caudal de aire que garantiza una combustión eficiente. Los elementos de la parrilla fabricados con materiales de fundición de alta calidad: aleación de cromo 29%
- **Zona de combustión recubierta de refractario**, siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua. La zona de combustión está recubierta de refractario de SiC (resistencia hasta 1550°C), siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua.
- **Sistema automático de extracción de cenizas del módulo de combustión y del módulo de intercambio.** Con sinfín de transporte a dos amplios contenedores de cenizas de capacidad 240l cada uno.

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

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

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

Especificaciones técnicas:

Rango de potencia:	300 – 1000 kW
Presión máxima de trabajo:	6bar
Características de combustible:	hueso de aceituna
Temperatura máx. de trabajo:	102°C
Superficie parrilla móvil:	1,25 m ²
Conexión eléctrica (V, Hz, A):	3x400, 50, 32
Diámetro exterior salida de humos:	300mm
Depresión mínima chimenea:	5Pa
Depresión máxima chimenea:	10Pa

4.4.21 Combustión en antorcha de seguridad

La estación de la antorcha es una **medida de seguridad en caso de avería de la caldera o la unidad de upgrading** y una vez llegado al límite de almacenamiento de biogás en el gasómetro. El caudal de dimensionamiento de la antorcha se sobredimensiona un 15% con respecto a la producción de biogás esperada (1.005 Nm³/h), es decir, 1.156 Nm³/h de gas, que es el caudal máximo esperado de producción de biogás.

Los componentes de la antorcha son:

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



Ilustración 19. Antorcha

4.4.22 Bombeo, servicios auxiliares, canalizaciones e instrumentos

4.4.22.1 Sistema de bombeo y auxiliares

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



Ilustración 20. Colector de bombeo con dos bombas centrales

Además, el cuadro de control de baja tensión de la planta de biogás, a excepción del cuadro de control de la unidad de upgrading que se incluye en el contenedor del upgrading.

4.4.22.2 Sistema de control y hardware electrónico

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

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

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

Alcance:

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

Especificaciones técnicas:

Panel de control HMI	:	Weintek
PLC en panel de control	:	Siemens S7
Control del voltaje (común)	:	24 VDC
Diseño	:	IEC 60204-1
Protección	:	IP 54
HMI texto	:	Inglés/español
PLC programa	:	Inglés
Material del panel	:	Acero recubierto
Ubicación panel principal	:	Habitación de control del contenedor (área segura)

4.4.22.3 Instrumentación

- **Sensor de nivel de llenado de líquido hidrostático** colocado en el interior del digestor y en el pozo de condensados, así como un sensor de nivel máximo de

llenado en el digestor y en el depósito enterrado para recepción de sustratos líquidos.

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

4.4.22.4 Canalizaciones

La distribución de la planta y sus equipos ha sido estudiada para que el diseño de la red de tuberías y canalizaciones permita reducir el número de elementos como válvulas o bridas y la longitud de tuberías. Cuando sea necesario emplear válvulas o elementos que requieran conexión a la red de tuberías, como bombas, se optará por uniones que garanticen la máxima estanqueidad, como válvulas con sellos dobles de empaque.

- **Canalizaciones de biogás**

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

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

- **Conducciones de sustrato y digestato**

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

Tubería de recogida de muestras de PVC, DN 160

- **Canalización del agua caliente para la calefacción del digestor**

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

- **Estación de extracción**

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

4.4.23 Depósito de suministro de agua potable

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

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

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

Tabla 18. Consumo de agua potable en la instalación

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

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

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

4.4.24 Depósito de suministro de agua de proceso

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

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

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

Tabla 19. Consumo de agua de proceso en la instalación

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

4.4.25 Higienización

De acuerdo con el Reglamento Delegado (UE) 2023/1605, de 8 de agosto, por el que se complementa el Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la determinación de los puntos finales en la cadena de fabricación de algunos abono orgánicos y enmiendas del suelo, por el que se requiere la higienización a 70°C durante 1 hora de los residuos SANDACH, previo a su valorización vía digestión anaerobia.

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

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

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

4.4.26 Separación S-L

La corriente de digestato procedente de los digestores se bombea a un separador compacto vertical sin floculante obteniéndose una fracción sólida y una fracción líquida; la fracción sólida obtenida se almacena en un troje y posteriormente se incorporará al sistema de compostaje dinámico, mientras que la líquida será enviada al sistema de acidificación del digestato líquido. En este proceso se realizará un análisis químico de ambas fracciones para los principales parámetros, como pH, conductividad, microorganismo, etc, para comprobar que cumple con las condiciones mínimas para su aplicación.

El separador escogido es tipo tornillo prensa con las siguientes características:

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

4.4.27 Sistema de acidificación del digestato líquido

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

En principio, se ha calculado que los consumos de ácido sulfúrico al 98% será entre 2,5 y 4 kg/t de fracción líquida. Si bien dependerá de los pH de entrada y del contenido de amonio de cada partida. Se dispondrá en planta de:

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

4.4.28 Balsas de almacenamiento

La fracción líquida acidificada se almacenará en dos balsas simétricas de volumen total 34.682,78 m³, y un volumen neto de 29.297,33 m³. Cada balsa tiene una capacidad neta de 14.648,67 m³ con una superficie de 5.460 m² y una altura de 3,5 m, presentando un resguardo de 0,5. Las balsas están recubiertas de una lámina geotextil y una lámina de polietileno anclada en coronación, de esta manera las balsas son totalmente estancas.

La fracción líquida se deposita inicialmente en la balsa más cercana a la separación sólido-líquido, para que ocurra la sedimentación de los sólidos disueltos en la fracción

líquida. Esta balsa cuenta con rampa y solera de hormigón armado, para realizar labores de limpieza de estas posibles sedimentaciones.

Ambas balsas cuentan con un sistema de control de fugas en forma de espina de pescado, que permite monitorizar las posibles fugas ya que estas canalizaciones finalizan en un punto de control. Para la protección de posibles caídas de los operarios de la planta se implantará un vallado perimetral de una altura de 1,2 m

Características unitarias:

- Superficie del fondo de la balsa: 4.466 m²
- Superficie de la lámina de agua: 5.312 m²
- Superficie de coronación: 5.460 m²
- Angulo del talud: 45°
- Altura: 3,5 m
- Resguardo: 0,5 m

4.4.29 Compostaje dinámico (BIOMODIL)

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

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

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

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

Para el control del proceso se analizarán y controlarán los principales parámetros como la relación C/N, pH, humedad y temperatura.

5 MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, AGUA, ENERGÍA CONSUMIDAS Y USO DE SUELO

5.1 MATERIAS PRIMAS

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

Tabla 20. Sustratos de entrada en la planta. ST: Sólidos totales (ST=100%-% Humedad); SV: Sólidos volátiles

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

Sistemas de suministro y tratamiento.

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

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

5.2 MATERIAS AUXILIARES

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

Tabla 21. Productos químicos consumidos en la instalación

Producto químico	Nº	Diseño	Material	Consumo (L/a)	Proceso
Ácido sulfúrico	1	Tanque de 25 m ³ con cubeto de seguridad de hormigón	PEHD	264.339 kg/a	Adición a la F.líq. previo a almacenamiento en balsa
Hipoclorito sódico en agua de limpieza	1	GRG con cubeto de retención	PEHD	222 kg/a	Arco desinfección
Antiespumante	1	GRG con cubeto de retención	PEHD	5 m ³ /a	Digestor
Cloruro férrico	3	Saca Big bag de 1 t		10.000 kg/a	Digestor
Carbón activo	1	Saca Big bag de 1 t		9.073 kg/a	Pretratamiento biogás

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

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

Tabla 22. Características de suministro del combustible

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

5.3 BALANCE DE AGUA

El agua utilizada en esta instalación será de dos tipos:

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

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

5.3.1 Agua potable

A continuación, se listan los consumidores de agua potable:

Tabla 23. Consumos de agua potable de la instalación

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

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

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

5.3.2 Agua industrial o de proceso

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

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

Tabla 24. Consumo de agua de proceso de la instalación

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (m ³ /d)	Consumo (m ³ /a)	Generación de agua residual (m ³ /a)	Agua residual (m ³ /a)
Zona depósitos y bombas	Puntos de toma y limpieza de equipos y tanques	1,2	390	Si	390
Digestor	Limpieza mirilla		6	No	0

Destino	Consumidor agua de proceso	Consumo (m ³ /d)	Consumo (m ³ /a)	Generación de agua residual (m ³ /a)	Agua residual (m ³ /a)
Caldera	Agua de reposición de circuitos de agua de calefacción		10	No	0
Upgrading	Agua de reposición de circuitos de agua de refrigeración		10	No	0
Arco de desinfección		0,4	125	Sí *	125
TOTAL (m³/año)			541		515

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

5.3.3 Aguas de contacto

Las **aguas de contacto** son aguas pluviales o de proceso que caen sobre las pavimentaciones y circulaciones que pueden ser directamente contaminadas por las materias primas y los productos de la digestión anaerobia. Estas se producen durante los procesos de limpieza o **los primeros 30 minutos** de precipitación, pues transcurrido este período de tiempo la contaminación de estas superficies se ha limpiado por el agua caída. Estas aguas serán recogidas mediante un sistema de arquetas y enviadas a la **balsa de lixiviados** y aguas de contacto, para ser retornados al proceso de digestión. Para asegurar los parámetros de estas aguas introducidas al proceso se realizará la medición de la DQO o de COT, según la norma EN 1484, de forma mensual.

5.3.4 Aguas pluviales

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

Las aguas pluviales recogidas en las superficies donde se producen aguas de contacto son consideradas como limpias transcurridos 30 minutos desde el inicio de la precipitación, y pudiendo se empleadas como aguas de proceso. Por ello, se emplea el sistema de arquetas para recogerlas y enviarlas al tanque de aguas de proceso. En caso

de que este estuviera lleno o que no pudiera abarcar la cantidad recogida, al ser consideradas aguas pluviales limpias se liberan para continuar con el cauce natural del agua.

5.3.5 Lixiviados

Los lixiviados producidos del almacenamiento de sustratos sólidos, en el proceso de digestión aerobia o en el proceso de compostaje, al suponer una pequeña cantidad, se recogerán en una red de captación de estos efluentes que canalizará los mismos a una balsa de lixiviados y aguas de contacto para ser retornados al proceso de digestión. Para asegurar los parámetros de estas aguas introducidas al proceso se realizará la medición de la DQO o de COT, según la norma EN 1484, de forma.

5.3.6 Dimensionado del depósito de lixiviados y pluviales de contacto

5.3.6.1 Determinación de la intensidad máxima diaria de precipitación

Para la obtención de los caudales generados en la instalación, en un periodo de un día, se obtiene, en primer lugar, la intensidad máxima diaria de precipitación que se puede producir en el área donde se ubica la instalación.

Para la obtención del valor de la máxima precipitación diaria se han utilizado las expresiones y mapas publicados por el Ministerio de Fomento bajo el nombre “Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular”.

A través de este método se obtiene la precipitación máxima mediante la siguiente expresión:

$$P_m = K_T \cdot P$$

Donde:

- P_m : Precipitación máxima diaria para un periodo de retorno determinado
- K_T : Coeficiente de amplificación para un periodo de retorno determinado
- P : Precipitación media diaria en la zona de estudio

El coeficiente K_T se encuentra tabulado en la publicación anteriormente mencionada y es dependiente de otros factores que son, el periodo de retorno T considerado y el coeficiente de variación C_v para la zona en estudio. Este último coeficiente se puede obtener de los mapas recogidos en la publicación del Ministerio mencionada.

- P (línea morada): 37 mm/d
- C_v : 0,42

Informe. Proyecto básico

Tabla 25. Coeficiente de variación

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Con lo que el coeficiente K_T será de 2,174. De aquí, el valor de la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno de 50 considerado es de:

$$P_m = 2,174 \times 37 = 80,438 \text{ mm/día}$$

5.3.6.2 Determinación del volumen máximo de almacenamiento

Para la obtención del volumen a conferir a la balsa de lixiviados y pluviales de contacto, se puede considerar como criterio general que la capacidad mínima de la balsa debe ser suficiente para poder retener las aguas pluviales correspondientes a una precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de veinticinco años (lluvia máxima 24 h). En la mayoría de los casos, los valores oscilan entre 50 y 150 L/m²

La fórmula de cálculo para el dimensionamiento de una balsa o depósito de aguas pluviales o lixiviados en zonas no cubiertas es la siguiente:

$$\text{Capacidad (m}^3\text{)} = [\text{superficie de la instalación (m}^2\text{)} \times \text{lluvia máxima 24 h (L/m}^2\text{)} \times F_s] / 1.000 \text{ (L/m}^3\text{)}$$

- F_s = factor de seguridad. Este factor se aplica para aumentar la capacidad de la balsa de retención de aguas pluviales sucias y se relaciona con la pluviometría anual media del siguiente modo:

- $F_s = 1,25$, si la pluviometría anual media es inferior a los 600 mm.
- $F_s = 1,50$, si la pluviometría anual media es superior a los 600 mm.

En este caso la pluviometría media en la zona de estudio es inferior a 600 mm por lo que se utilizará el coeficiente de seguridad de 1,25.

Así, en este caso, las superficies a tener en cuenta son por una parte la zona de almacenamiento sustratos y la separación del sólido-líquido, 708,94 m², las cuales se calcularán para la precipitación máxima. Por otra parte, las zonas de proceso y viales, 5.915,31 m², donde se generan las aguas de contacto, que serán recogidas durante los 30 minutos iniciales de la precipitación.

La planta se ubica en una zona con clima mediterráneo, muy característico por sus escasas y torrenciales precipitaciones. Por esta razón, se ha estimado un tiempo de duración de precipitación de 3 horas, donde se produce la máxima precipitación calculada en el apartado anterior. Por esta razón la lluvia máxima para las zonas de aguas pluviales 13,406 l/m².

El volumen máximo, a albergar en el depósito de lixiviados y pluviales de contacto será el obtenido mediante la siguiente expresión:

$$V_L = \frac{(708,94 \text{ m}^2 \cdot 80,438 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot 1,25 + 5.915,31 \text{ m}^2 \cdot 13,406 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot 1,25)}{1.000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}} = 170,41 \text{ m}^3$$

Para garantizar la capacidad necesaria del depósito de lixiviados y aguas de contacto, cuya superficie es de 55 m², se incrementará su profundidad. El análisis de las condiciones más desfavorables indica que se requiere una altura de 3,098 m para contener el volumen máximo generado. No obstante, se ha proyectado una altura total de 3,5 m, lo que proporciona un volumen total de 192,5 m³ y un resguardo de seguridad de 0,25 m, resultando en un volumen útil de 178,75 m³.

En resumen, el depósito contará con 22,09 m³ adicionales sobre el volumen necesario en las peores condiciones, incrementando su capacidad en un 11,5%.

5.4 BALANCE DE ENERGÍA TÉRMICA

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

- **Calentamiento de los sustratos de temperatura ambiente hasta** temperatura de entrada al digestor mesófilo (**37- 40°C**). Se requiere calentar una corriente diaria de

entrada de sustratos de 385,6 t. Esta será calentada principalmente por la recuperación de calor del sistema de higienización.

- **Mantenimiento de temperatura en el interior de los digestores.**
- **Higienización del digestato**, este proceso requiere calentar el digestato de 40°C que se encuentra en el interior del digestor **hasta los 70°C** durante 1 hora requeridos para este proceso.

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

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

Tabla 26. Calor requerido por la instalación

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

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

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

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

Teniendo en cuenta las suposiciones de arriba y la energía térmica anual requerida se obtiene que la caldera debe dimensionarse para una **potencia mínima de 1.000 kW.** Se sobredimensiona la caldera para prever el escenario más adverso, cuando no se

dispone de la recuperación de calor del upgrading. Se seleccionará una **caldera de agua caliente de biomasa como combustible con un consumo de 1.316 kg/año**.

5.5 BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Tabla 27. Potencia instalada de los principales equipos de la planta de biogás

Equipo	Ud.	PN/ud. (kW)	PN (kW)	Ren d.	Pabs, máx. (kW)	H funcio n.	Energía eléctrica (kwh/a)
RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS							
Agitador depósito	6	7,5	45	0,8	36	876	31.536
Bomba helicoidal	3	11	33	0,8	26,4	876	23.126
Bomba B-mix	2	15	30	0,8	24	876	21.024
Macerador en línea	2	5,5	11	0,8	8,8	772	6.794
Bomba alperujos	1	7,5	7,5	0,8	6	876	5.256
Tornillo sin fin alperujos	1	13	13	0,8	10,4	772	8.029
Cargador de sólidos	2	148	296	0,8	236,8	772	182.810
DIGESTIÓN ANAEROBIA							
Digestor mesófilo	4	76	304	0,77	234,08	1.460	341.757
Agitación	16	18,5	296				
Ventiladores gasómetro	8	1	8				
Higienización	1	27,5	27,5	0,8	22	1.460	32.120
Bomba de alimentación tornillo	1	11	11	0,8	8,8	1.460	12.848
Separador tornillo (sin floculante)	1	7,5	7,5	0,8	6	1.460	8.760
Antorcha	1	5	5	0,8	4	263	1.052
Compresor de aire desulfuración	1	15	9,2	0,8	7,36	8.400	61.824
Bombas centrales	2	9,2	18,4	0,8	14,72	2.871	42.5261
UNIDAD DE UPGRADING							
Pretratamiento biogás	1	425	425	0,8	340	8.497	2.888.980
ELEMENTOS COMÚN							
Báscula	1	0,37	0,37	0,8	0,296	2.000	592

Equipo	Ud.	PN/ud. (kW)	PN (kW)	Ren d.	Pabs, máx. (kW)	H funcio n.	Energía eléctrica (kwh/a)
Caldera	1	3,3	3,3	0,8	2,64	8.000	21.120
Compostaje BIOMODIL	1	25	25	0,8	20	6.000	120.000
Cuadro fuerza alumbrado exterior	1	8	8	0,8	6,4	3.650	23.360
Cuadro fuerza contenedor de oficinas	1	7	7	0,8	5,6	5.840	32.704
Bombas de achique	4	1	4	0,8	3,2	1.000	3.200
Grupo de presión (agua potable y proceso)	2	7,5	15	0,8	12	1.000	12.000
TOTAL INSTALACIÓN			1.312		1.040	2.599	3.920.128

P instalada: Potencia nominal de los equipos eléctricos, según fabricante. En el caso de los motores, potencia mecánica.

P abs nom: Potencia absorbida de los equipos, nominal, promedio.

Rend.: Rendimiento del equipo, que se relaciona con la potencia eléctrica.

La energía anual consumida por toda la instalación será de aprox. 3.920.128 kWh/a.

5.6 USO DE SUELO

En la siguiente tabla se muestran la superficie empleada para cada uno de los equipos.

Tabla 28. Uso del suelo de la planta

Superficies (m ²)	
Bacula	84,74
Badén	31,69
Oficina	89,20
Depósito agua potable	4,80
Almacenamientos solidos (troje)	600,00
Recepción de líquidos (tanques enterrados)	207,00
Tanque de alperujos	804,25
Cargador de sólidos	87,50
Digestores primarios	1.671,00
Digestor secundario	837,00
Edificio de instalaciones (bombeo central, cuadros eléctricos y mantenimiento)	66,43
Upgrading	297,00
Módulo de inyección	13,00
Antorcha	16,00
Compresor	13,00
Contenedor bombeo agua caliente	35,75
Caldera	112,50
Troje para biomasa	109,18
Zona de higienización	180,00
Separación de digerido	109,18
Depósito de acidificación	36,00
Balsas de almacenamiento de fracción líquida de digerido	10.920,00
Zona compostaje	4.627,00
Depósito de lixiviados	55,00
Depósito de aguas del proceso y pluviales	13,85
Circulaciones	6.584,00
TOTAL	27.506,28

6 RESIDUOS GENERAROS

A continuación, se muestra una tabla de todos los residuos generados en la planta, tanto peligrosos como no peligrosos. En los siguientes subapartados de analiza con mayor profundidad estos residuos y sus peculiaridades.

Tabla 29. Residuos generados en la planta

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad anual (t/a)
06 13 02*	Carbón activo	9,073
10 01 01	Cenizas del hogar	83,11
13 02 *	Aceite de motor	0,226
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,1
15 01 02	Envases de plástico	0,08
15 01 10*	Envases de aceite de motor	0,025
16 01 07	Filtro de aceite	0,001
16 01 15*	Líquido refrigerante	0,052
19 05 02	Residuos Cribado de Compostaje	80
19 06 05	Fracción líquida del digerido	88.113
20 01 01	Papel y cartón	0,08
20 01 36	Bombillas LED	0,01
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	85
TOTAL		88.370,76

* Catalogado como residuo peligroso

6.1 RESIDUOS PRODUCIDOS EN LOS PROCESOS

De los procesos anteriormente desarrollados se obtendrá una serie de residuos compuestos principalmente por:

- A. Residuos captados en los procesos de cribado del compost
- B. Cenizas del hogar de las calderas. Combustión de hueso de aceituna y biomasa en calderas.
- C. Lodos de fosas sépticas

Así, 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 del compost (Operación de valorización tipo R3):

LER 19: Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos.

- 19 05: Residuos del tratamiento aeróbico de residuos
 - o 19 05 02 Fracción no compostada de residuos de procedencia animal o vegetal

B. Cenizas del hogar

LER 10: Residuos de procesos térmicos

- 10 01 Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión
 - o 10 01 01: Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera [excepto el polvo de caldera especificado en el código 10 01 04]

C. Lodos de fosas sépticas

LER 20: Residuos municipales

- 20 03 Otros residuos municipales
 - o 20 03 04: Lodos de fosas séptica

Según la Orden MAN 304/2002 su caracterización es la que sigue:

Tabla 30. Residuos generados en el propio proceso

Residuo	Código LER	Cantidad anual (t/a)	Destino	Almacenamiento
Residuos Cribado de Compostaje	19 05 02	80	Gestor autorizado	Contenedor de 1 m ³

Residuo	Código LER	Cantidad anual (t/a)	Destino	Almacenamiento
Cenizas del hogar	10 01 01	83,11	Gestor autorizado	
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	85	Gestor autorizado	Foso

6.2 RESIDUOS INDUSTRIALES PRODUCIDOS EN LOS PROCESOS

Los residuos sólidos que se producirán inherentes a la actividad serán los aceites agotados de los motores, de transmisión mecánica y lubricantes, sus envases empleados para el mantenimiento y funcionamiento de los motores, los filtros de aceite usado y trapos de limpieza impregnados con aceite, líquido refrigerante de los motores y tubos fluorescentes y otros residuos de iluminación que contienen mercurio. El resto de los residuos que se generan serán residuos asimilables a urbanos (papel, restos de comida, bebida, etc).

En relación con los residuos peligrosos generados en el mantenimiento de la maquinaria propia del proceso de esta instalación y de la maquinaria auxiliar presente en la instalación, cabe indicar lo siguiente:

- La **maquinaria auxiliar y toda la maquinaria móvil**, puntualmente para tareas de mantenimiento de equipos en altura, será mantenida en taller especializado ubicado fuera de las instalaciones objeto del presente documento. Por lo que no se generarán residuos peligrosos procedentes de dicho mantenimiento en el interior de las instalaciones actuales.
- Las **operaciones de mantenimiento de la maquinaria no móvil o fija** correspondiente a la **unidad de upgrading, pretratamiento del biogás, antorcha y caldera** serán llevadas a cabo **por empresas externas** las cuales retiran los residuos peligrosos generados, tales como aceites, carbón activo y filtros en el mismo momento de su generación, no produciéndose el almacenamiento de estos residuos en ningún momento dentro de las instalaciones.
- Las **operaciones de mantenimiento de las bombas, agitadores y compresores de aire** serán realizadas **por los operadores de planta**.

Así, será necesario contar con un documento acreditativo de que la empresa que realiza las operaciones de mantenimiento de la maquinaria fija está convenientemente autorizada para la recogida y transporte de dichos residuos peligrosos

Al respecto de lo indicado en este apartado cabe indicar que para el almacenamiento de los residuos peligrosos de carácter líquido, así como trapos, absorbentes, disolventes o cualquier otro residuo peligroso generados durante el mantenimiento de la maquinaria realizado por los operarios se contará con cubetos o recipientes de recogida de derrames y escapes.

Según la Orden MAN 304/2002 su caracterización es la que sigue:

Tabla 31. Residuos generados en la planta de biogás

Residuo	Cód. LER	Cant. producida (Kg/año)	Procedencia	Destino	Almacenamiento
Aceite del motor	13 02 (*)	50	Bombas, agitadores	Gestor autorizado	Zona específica para su almacenamiento
Envases de aceite motor	15 01 10 (*)	Envase aceite nuevo/usado (25)	Compresor de Upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mtto.	Zona específica para su almacenamiento
Aceite del motor	13 02 (*)	176	Unidad de upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mtto.	Zona específica para su almacenamiento
Filtro de aceite	16 01 07	1	Compresor de Upgrading	Doc. acreditativo de la empresa de mtto.	Zona específica para su almacenamiento
Líquido refrigerante	16 01 15 (*)	52l[1]	Enfriador biogás Chiller del compresor	Doc. acreditativo de la empresa de mtto.	Zona específica para su almacenamiento
Carbón activo	06 13 02 (*)	9.073 kg [2]	Filtro carbón activo	Doc. acreditativo de la empresa de mtto.	Propio filtro de carbón saturado
Bombillas LED	20 01 36	10	Alumbrado del contenedor/ Alumbrado exterior	Proveedor en virtud del RAEE	Contenedor específico para su almacenamiento

Residuo	Cód. LER	Cant. producida (Kg/año)	Procedencia	Destino	Almacenamiento
Envases de papel y cartón	15 01 01	100	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos
Envases de plástico	15 01 02	80	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos
Papel y Cartón	20 01 01	80	Separado de la biomasa entrante	Recogida municipal	Contenedor de residuos asimilables a urbanos

(*) Catalogado como residuo peligroso

^[1] La cantidad de glicol estimada se ha calculado considerando que haya que vaciar alguno de los circuitos de refrigeración para realizar mantenimiento. La mezcla de refrigerante se compone de 70% de agua y 30% de glicol. En total en el sistema de refrigeración se acumula 1.050 L. Como se dispone de válvulas manuales para aislar los diferentes circuitos y válvulas manuales a la entrada y salida de las bombas, las pérdidas serán mínimas. Se ha considerado que como máximo anualmente habrá que reponer 175 L de **mezcla agua + glicol que contendrá 52 L de glicol**. Se trata de un residuo peligroso. **Conforme al art. 22 del RD 833/1988 se considera pequeño productor por generar o importar menos de 10.000 kilogramos al año de residuos tóxicos y peligrosos**

Respecto a la generación de aceite usado en la instalación de pretratamiento y Upgrading cabe mencionar que son cantidades muy pequeñas ya que el único equipo que consume aceite es el compresor de biogás, aproximadamente 206L cada 8.000 h. **Como se estima que la planta puede operar 8.497 h/a, en total se requerirá 194 L/a de aceite, lo que equivale a 174 kg/a de aceite.**

Cada 8.000 h se procede al cambio de aceite generándose 206 L/a de residuo.

^[2] La cantidad de carbón activo empleado para eliminar contaminantes como el H₂S y COVs presentes en el biogás depende de la concentración de partida de estos contaminantes en el biogás bruto.

Para albergar los residuos químicos citados en la tabla anterior se dispondrá de una instalación cerrada, próxima a las oficinas. En este almacén mantendré unas condiciones de seguridad y climáticas, según su sensibilidad, adecuadas para albergar este tipo residuos, como por ejemplo la disposición de cubetos de retención para el almacenamiento de líquidos.

En base a la calidad del biogás esperada la concentración de H₂S fluctúa entre 100-300 ppm ya que dependerá de los sustratos de entrada. A continuación, se especifica la cantidad anual de carbón activo saturado generado en el proceso de pretratamiento del biogás en función de la concentración de entrada del H₂S y para un caudal nominal de 1.005 Nm³/h.

Tabla 32. Cantidad anual de carbón activo saturado

Caudal de biogás máximo	Nm ³ /h	1.005
H₂S entrada después del pretratamiento	mg/m ³	425
Carga H₂S	kg/h	0,43
Consumo carbón activado	kg/h	1,07
Consumo carbón activado	kg/año	9.073
Coste anual carbón activo	€/año	40.829

El carbón activo saturado no se almacena en la planta. Esto es debido a que el proveedor reemplaza directamente el carbón activo saturado del filtro por otro nuevo, gestionando el mismo el residuo generado durante el proceso.

6.3 GESTIÓN DEL DIGERIDO

Durante el proceso llevado a cabo en la planta se obtendrán el denominado digerido o digestato. Este subproducto es rico en sustancias bioactivas y microelementos, gracias a las sustancias orgánicas humificadas presentes en él. Estas sustancias favorecen el crecimiento y la actividad de microorganismos del suelo, proporcionando un ambiente óptimo para el desarrollo de los cultivos, pudiéndose considerar como un fertilizante orgánico.

Mediante la digestión anaerobia se obtienen 128.458 toneladas de digerido bruto. De este total 25.056 toneladas serán enviadas al proceso de compostaje, el resto serán sometidas a una separación sólido-líquido, de la cual se obtendrán 15.289 toneladas de fracción sólida y 88.113 toneladas de fracción líquida.

En el proceso de compostaje se transformarán tanto las 25.056 toneladas de digerido bruto como las 15.289 toneladas de fracción sólida junto con el estructurante obteniéndose compost terminado apto para ser utilizado en la fertilización de los cultivos. Por ello, este producto orgánico será registrado como un fertilizante por medio del R.D. 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, enmarcado en el grupo 6, 02 enmiendas orgánicas compost. De esta forma el digestato empleado en la elaboración del compost obtiene la condición de fin de residuo, atendiendo a la disposición adicional

vigesimosegunda, de la ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Las 88.113 toneladas de fracción líquida del digerido al no cumplir con los parámetros exigidos en las diferentes categorías no es posible su registro como fertilizante, no alcanzando la condición de fin de residuo y por tanto requiriendo una gestión como residuo. En el caso de la planta de biometanización se solicitará la valorización de este residuo con código LER 19 06 05 mediante una operación R1001, “Tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos”, por sus propiedades y beneficios al suelo debido a sus nutrientes biodisponibles gracias al proceso de digestión y a su alto contenido de materia orgánica en base a materia seca. Cabe recordar los beneficios que genera el digestato a la agricultura, siendo promovida su utilización en el artículo 28, de la ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, para la contribución al ahorro de fertilizantes minerales.

6.3.1 Cumplimiento normativo para operar con R1001

Atendiendo al requerimiento realizado a 13 de mayo de 2025 por el departamento de Residuos y Calidad del Suelo la operación R10 se deberá aprobar de forma independiente a la AAI ya que es aplicación al terreno. Teniendo en cuenta que la AAI es la autorización de una instalación industrial en un lugar concreto no se podrá autorizar dentro de esta figura la aplicación a un terreno indeterminado de un residuo. Por ello, a continuación, se muestra la justificación del cumplimiento normativo, siendo este el fin único, y no la solicitud de esta operación en el trámite de la AAI.

El artículo 14 del Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, sobre nutrición sostenible, establece requisitos mínimos que deben cumplir los residuos valorizables para su aplicación en agricultura. La planta operará en estricto cumplimiento de la legislación, asegurando así la conformidad con los estándares establecidos para lograr una gestión adecuada de los residuos orgánicos, como el digestato, en el ámbito agrícola.

En primer lugar, se negociarán residuos de entrada a la planta de biogás que se incluyen en el Anexo VIII del RD 1051/2022 sobre nutrición disponible. Esto asegura que todos los materiales procesados en la planta están dentro de los parámetros establecidos para

su valorización mediante la operación R1001, permitiendo su aplicación en suelos agrarios de manera segura y conforme a las regulaciones ambientales.

Antes de aplicar el digestato en suelos agrícolas, se realizarán análisis periódicos en un laboratorio homologado de muestras del producto a valorizar para garantizar que cumple con los requisitos técnicos establecidos en el Anexo VIII del RD 1051/2022. La frecuencia de los análisis cumplirá con lo establecido en la normativa de residuos y en la autorización R1001. Se toma como criterio de periodicidad lo establecido en el Real Decreto 506/2013 sobre productos fertilizantes, donde es necesario realizar un seguimiento analítico interno del producto cada seis meses para garantizar que se cumple con los límites establecidos. Si los resultados de los análisis no muestran cambios significativos durante un año, se puede reducir la frecuencia de los análisis, pero teniendo en cuenta que los resultados de nitrógeno no pueden ser más antiguos de un año en el momento de la aplicación.

Durante la operativa del proceso, los gestores de residuos proporcionarán al agricultor información detallada sobre los parámetros agronómicos y los contenidos de impurezas, contaminantes orgánicos, metales pesados y patógenos para su inclusión en el cuaderno de explotación. Esta información se basará en los resultados del análisis del digestato especificado anteriormente. Además, una vez se obtenga la autorización R1001 para la valorización del digestato de la planta de biogás en terreno agrícola, el gestor del digestato proporcionará el número de autorización a la persona titular de la parcela agrícola donde se va a aplicar para su inclusión en el cuaderno de explotación.

Además, para lograr una gestión y valorización segura y eficiente del digestato, se operará de forma en la que se cumplan los requisitos generales del Capítulo II del RD 1051/2022:

- Se registrará cada operación de aplicación de digestato en el cuaderno de explotación dentro de un plazo de un mes, cumpliendo así con el registro establecido para el aporte de nutrientes en suelos agrarios.
- Se elaborará y aplicará un plan de abonado para cada unidad de producción donde se aplique digestato, excepto en explotaciones de menos de 10 hectáreas dedicadas a pastos o autoconsumo, siguiendo el requisito de planificación establecido.
- Se priorizará el aumento o mantenimiento de la materia orgánica del suelo, dando preferencia a los fertilizantes orgánicos como el digestato, lo que

cumple con la orientación de priorización de los fertilizantes orgánicos para mejorar la materia orgánica del suelo.

- Se evitará la aplicación de digestato en ciertas condiciones climáticas y topográficas que puedan ser perjudiciales, siguiendo la prohibición de aplicar fertilizantes en condiciones inapropiadas.
- Se respetarán los periodos de prohibición de fertilización nitrogenada establecidos, garantizando que la aplicación de digestato se realice dentro de los períodos permitidos, a menos que se disponga lo contrario en casos específicos.
- Se realizará la calibración y mantenimiento adecuados de las herramientas de aplicación de digestato, asegurando su correcto funcionamiento y aplicación precisa.
- Se almacenará el digestato de manera segura, evitando pérdidas por emisiones y riesgos de vertidos accidentales, cumpliendo con las medidas de almacenamiento seguro de productos fertilizantes.
- Se priorizará el uso de estiércol en las explotaciones ganaderas para la fertilización, ajustando las dosis según las necesidades de los cultivos, pero cuando se utilice digestato se ajustará también según las necesidades, cumpliendo con la orientación de priorización del estiércol.
- Se aplicarán únicamente materiales cuyos valores puedan determinarse, asegurando así el cumplimiento de la prohibición de aplicar materiales cuyos valores sean desconocidos.

6.3.1.1 Cumplimiento del Anexo VIII del RD 1051/2022

- Parte 1. Lista de materiales que pueden emplearse en la fertilización de los suelos agrarios

Tabla 33. Requisitos técnicos de la parte 1 del Anexo VIII del RD1051/2022

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
1.	Con excepción de los productos fertilizantes, los estiércoles sin tratar, los subproductos de origen animal no aptos para el consumo humano incluidos en el artículo 11 del Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, la paja y otros materiales naturales, agrícolas o silvícolas, no peligrosos, utilizados en explotaciones agrícolas y ganaderas y en la silvicultura, mediante procedimientos o métodos que no pongan en peligro la salud humana o dañen el medio ambiente, y que están excluidos específicamente del ámbito de aplicación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, sólo podrán incorporarse a los suelos agrarios los materiales que figuren en la lista siguiente:	

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
	a) Materiales que, sin haberse empleado en la elaboración de un producto fertilizante, cumplan con todos los requisitos de las CMCS 3, 4, 5, 6, 12, 13 y 14 del anexo II del Reglamento (UE) 2019/1009. Para su valorización en suelo como residuo, no es necesario cumplir con el requisito del punto 2 de la CMC 1 cuando aplique a las categorías antes listadas.	El proceso de producción y el digestato cumplirá con los requisitos estipulados en la CMC 5, de aplicación en este tipo de instalaciones. Más adelante se justifica su cumplimiento.
	b) Subproductos de origen animal no aptos para consumo humano, que hayan sido tratados conforme al artículo 20 del Reglamento (CE) 1069/2009.	No aplica
	c) Compost de alperujo.	No aplica
	d) Alperujo desecado.	No aplica
	e) Lodos incluidos en el anexo I de la Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, siempre que hayan sido tratados en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre.	No aplica
	f) Lodos calizos procedentes del proceso Kraft de fabricación de pasta de papel, para elevar el pH de suelos ácidos.	No aplica
	g) Materiales que, aunque no cumplan los requisitos de tratamiento establecidos en las CMC 3, 4 y 5, según corresponda, del Reglamento 2019/1009, sí cumplen con los requisitos de material de entrada, estabilidad, impurezas y contaminantes.	Las materias utilizadas en el proceso cumplen los requisitos de tratamiento correspondientes (CMC 5), si bien atendiendo a este apartado existe la posibilidad de que determinados materiales no se tuvieran que someter a las condiciones de tratamiento indicadas.
	h) Efluentes de almazara.	No aplica
	i) Lías de vino.	No aplica
	j) Mezclas de los anteriores siempre que se cumplan las restricciones más limitantes de cada uno de los componentes.	En principio no está contemplada esta opción.
2.	La inclusión de un residuo en esta lista no le exime de cumplir lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, y en particular, lo establecido en los artículos 33 y 65, relativos a las autorizaciones y obligaciones de información.	Se han solicitado la autorización de la instalación y del operador para la gestión de residuos. Además, se cumplirá con la entrega de la documentación requerida durante su funcionamiento en la fase de explotación.
3.	La inclusión de un subproducto animal no apto para consumo humano en esta lista no le exime de cumplir con lo establecido en el Reglamento (CE) 1069/2009.	Las medidas mencionadas en los artículos vinculados a los residuos sandach en plantas de este tipo han sido incluidas en el diseño de la instalación.
4.	Los materiales que se apliquen al suelo agrario deberán cumplir, además, con los requisitos de la parte 2 del presente anexo que les sean de aplicación.	Más adelante en el documento se justifica su cumplimiento.

- Parte 2. Requisitos técnicos exigibles a los residuos para que se puedan aplicar a los suelos agrarios

Tabla 34. Requisitos técnicos de la parte 2 del Anexo VIII del RD 1051/2022

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
1.	Materiales de las CMCs 3, 4 y 5, obtenidos conforme al anexo II del Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019: Cumplir con todos los requisitos de dicho anexo, incluido el origen de los materiales de entrada, y los siguientes parámetros: – Materia orgánica total ≥ 25 % s. m. s. (sobre materia seca). – Declarar contenido en Salmonella.	El digestato destinado a la aplicación a campo (R1001), cumplirá con los requisitos establecidos. Estos serán comprobados y verificados mediante analíticas cuando se disponga del digestato generado en dicha planta. Se establece como criterio de repetición de analíticas una periodicidad de seis

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
	– Declarar contenido en Escherichia coli. – Aportar análisis de los nutrientes que aportan, en particular, nitrógeno, fósforo (expresado como P₂O₅) y potasio (expresado como K₂O), así como pH y conductividad eléctrica. – Cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización para la valorización R1001.	meses. Si los resultados de los análisis no muestran cambios significativos durante un año, se puede reducir a una frecuencia de análisis anual.
2.	De manera similar, cualquier material compostado o digerido, que se vaya a aplicar a un suelo agrario y que se obtenga de otros materiales de entrada distintos de los del apartado anterior, deberá cumplir con los requisitos de impurezas y estabilidad establecidos respectivamente en la CMC3 o CMC5 del Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, además de cumplir con los siguientes parámetros: – Materia orgánica total ≥ 25 % s. m. s. (sobre materia seca). – Declarar contenido en Salmonella. – Declarar contenido en Escherichia coli. – Aportar análisis de los nutrientes que aportan, en particular, nitrógeno, fósforo (expresado como P₂O₅) y potasio (expresado como K₂O) así como pH y conductividad eléctrica. – Cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización para la valorización R1001.	El digestado destinado a la aplicación a campo (R1001), cumplirá con los requisitos establecidos. Estos serán comprobados y verificados mediante analíticas cuando se disponga del digestato generado en dicha planta. Se establece como criterio de repetición de analíticas una periodicidad de seis meses. Si los resultados de los análisis no muestran cambios significativos durante un año, se puede reducir a una frecuencia de análisis anual.
3.	Materiales de las CMCs 12, 13 y 14 obtenidos conforme al anexo II del Reglamento (UE) 2019/1009, deberán cumplir con los requisitos de dicho anexo, así como el contenido en patógenos, riquezas en nutrientes, materia orgánica o valor de neutralización de las CFP 1, 2 o 3 pertinentes del anexo I del Reglamento (UE) 2019/1009, además de cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización de valorización R1001.	No aplica
4.	Alperujo (lodo de centrifugación de la industria del aceite de oliva). – Debe estar compostado, de acuerdo con los tiempos y valores establecidos en el anexo II, CMC3, del Reglamento 2019/1069 o desecado hasta una humedad máxima del 25 %. – Contenido en polifenoles inferior a 0,8 %. – Cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización de valorización R1001.	No aplica
5.	Lodos. Sólo se pueden aplicar a los suelos agrarios los lodos incluidos en el anexo I de la Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, que hayan seguido algún tratamiento. Para poderse aplicar a un suelo agrario, los lodos que hayan sido tratados empleando un método diferente del compostaje o la digestión anaerobia deberán demostrar que son estables y que cumplen con los siguientes parámetros: – Materia orgánica total ≥ 25 %. – Declarar contenido en Salmonella. – Declarar contenido en Escherichia coli. – Aportar análisis de los nutrientes que aportan, en particular, nitrógeno, fósforo (expresado como P₂O₅) y potasio (expresado como K₂O). – Cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización de valorización R1001.	No aplica
6.	Lodos calizos procedentes del proceso Kraft, para elevar el pH de suelos ácidos que, sin haberse empleado en la elaboración de un producto	No aplica

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
	fertilizante, cumplan con todos los requisitos de la CMC 11 del anexo II, salvo el contenido mínimo de CaO, así como los requisitos de la CFP 2 del anexo I del Reglamento (UE) 2019/1009. Estos lodos proceden de fábricas de pasta de papel que emplean el proceso kraft. Contienen como ingrediente esencial carbonato de calcio, que se obtiene, durante el ciclo de recuperación, por caustificación del licor verde y cumplen con el siguiente requisito: – Contenido CaO $\geq$ 85 % en materia seca en forma de carbonato.	
7.	Efluentes de almazara. Se trata del líquido, constituido por las aguas de lavado de las aceitunas y las aguas de lavado de los aceites obtenidos mediante el sistema de extracción de dos fases y que cumplen con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización para la valorización R1001.	No aplica
8.	Lías de vino. Son los precipitados orgánicos, compuestos de levaduras, bacterias y otras sustancias residuales, que se forman durante el proceso de elaboración del vino y que deben cumplir con todos los requisitos adicionales incluidos en su autorización de valorización R1001.	No aplica

6.3.2 Cumplimiento normativo de la condición de fin de residuo

La ley 7/2022 en su artículo 5, fin de la condición de residuo, establece que determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización, incluido el reciclado, podrán dejar de ser considerados como tales, a los efectos de lo dispuesto en esta ley, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- a) Que las sustancias, preparados u objetos resultantes deban ser usados para finalidades específicas.
- b) Que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias, preparados u objetos.
- c) Que las sustancias, preparados u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para las finalidades específicas, y la legislación existente y las normas aplicables a los productos.
- d) Que el uso de la sustancia, preparado u objeto resultante no genere impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud humana.

En el caso del digerido ha sido sometido a una valorización mediante digestión anaerobia (operación R0302), posteriormente la fracción sólida y parte del digerido bruto son valorizados, de nuevo, mediante una digestión aerobia (operación R0301) y formando parte de una enmienda orgánica compost, clasifica en el grupo 6, 02 del R.D. 506/2013. Este producto final cumple con las condiciones mencionadas anteriormente,

teniendo gran importancia técnica y económica en la fertilización orgánica promovida en dicha ley para el ahorro del empleo de fertilizantes minerales.

En su disposición adicional vigesimosegunda se establece que los criterios de fin de la condición de residuo incluidos en el Reglamento (UE) n.º 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, serán también de aplicación a nivel nacional cuando los residuos incluidos en dicho reglamento se destinen a la fabricación de productos fertilizantes tal como se definen en el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. Para el caso concreto del digerido se establece una categoría ad hoc; CMC 5, digestato distinto del digestato de cultivos frescos; donde se establecen los criterios a cumplir para considerarse como un material componente de un fertilizante y conseguir la condición de fin de residuo.

Tabla 35. Requisitos CMC 5, Reglamento (UE) n.º 2019/1009

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
1.	Un producto fertilizante UE podrá contener digestato obtenido por digestión anaerobia exclusivamente de una o varias de las siguientes materias primas: a) biorresiduos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE procedentes de la recogida selectiva de biorresiduos en origen; b) <i>Suprimida Reglamento delegado (UE) 2021/1768</i> c) organismos o partes de organismos vivos o muertos, no procesados o procesados solamente por medios manuales, mecánicos o gravitatorios, por disolución en agua, por flotación, por extracción con agua, por destilación con vapor o por calentamiento únicamente para eliminar el agua, o extraídos del aire por cualquier medio, con excepción de: i) la fracción orgánica de los residuos domésticos urbanos mezclados, separada por tratamiento mecánico, fisicoquímico, biológico o manual, ii) los lodos de depuradora, lodos industriales o lodos de dragado, iii) los subproductos animales o los productos derivados que entren en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.º 1069/2009 d) los aditivos de digestión necesarios para mejorar el rendimiento o el comportamiento medioambiental del proceso de digestión, a condición de que: i) el aditivo cumple el requisito del punto 2 de la CMC 1, y ii) la concentración total de todos los aditivos no exceda del 5 % del peso total de las materias primas, o e) cualquier material que figure en las letras a), b) o c) o en el punto 1 bis que: i) haya sido compostado o transformado en digestato previamente, y ii) no contenga más de 6 mg/kg de materia seca de HAP16 ⁽⁹⁾	Los residuos tratados en la planta de biometanización son estiércoles, purines, restos vegetales y de frutas y alperujo; todos ellos incluidos en la letra c). La planta no gestionara ninguna de las excepciones mencionadas en dicho apartado. Además, los aditivos empleados cumplen con las condiciones establecidas. En concreto se emplea cloruro férrico y antiespumante durante el proceso de digestión para la desulfuración y reducción de dificultades en el proceso. Asimismo, se emplea una desulfuración biológica permitiendo reducir la dependencia de este aditivo. Para el almacenamiento de la fracción líquida del digerido se emplea ácido sulfúrico.

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
1bis.	No obstante, lo dispuesto en el punto 1, un producto fertilizante UE podrá contener digestato obtenido mediante digestión anaerobia de materiales de las categorías 2 o 3 o sus productos derivados, de conformidad con las condiciones establecidas en el artículo 32, apartados 1 y 2, y en las medidas contempladas en el artículo 32, apartado 3, del Reglamento (CE) n.º 1069/2009, solo o mezclado con las materias primas mencionadas en el punto 1, siempre que: a) se haya determinado el punto final en la cadena de fabricación con arreglo a lo dispuesto en el artículo 5, apartado 2, párrafo tercero, del Reglamento (CE) n.º 1069/2009, y b) se cumplan las condiciones de los puntos 2 y 3.	Esta opción no se ha contemplado en el proyecto actual, no obstante, si optara por esta vía se informaría a la autoridad competente.
2.	La digestión anaerobia se llevará a cabo en una planta: a) en la que las líneas de producción para la transformación de materias primas a que se refiere el punto 1 y 1 bis estén claramente separadas de las líneas de producción para la transformación de materias primas distintas de las contempladas en el punto 1 y 1 bis, y b) en la que se evitarán los contactos físicos entre las materias primas y los materiales de salida, incluso durante el almacenamiento.	Las materias primas empleadas únicamente serán las referidas en el punto 1. El diseño de la planta se ha realizado con el objetivo de que se eviten los contactos físicos entre las materias primas y los materiales de salida
3.	La digestión anaerobia consistirá en una descomposición controlada de materiales biodegradables que se hará en condiciones predominantemente anaerobias y a temperaturas adecuadas para las bacterias mesófilas o termófilas. Todas las partes de cada lote se removerán y voltearán a fondo regularmente para garantizar la correcta higiene y homogeneidad del material. Durante el proceso de digestión, todas las partes de cada lote presentarán uno de los siguientes perfiles de variación de la temperatura en función del tiempo: a) digestión anaerobia termófila a 55 °C durante al menos 24 horas seguida de un tiempo de retención hidráulica de al menos 20 días; b) digestión anaerobia termófila a 55 °C con un tratamiento que incluye la pasteurización, como se indica en el anexo V, capítulo I, sección 1, punto 1, del Reglamento (UE) n.º 142/2011; c) digestión anaerobia termófila a 55 °C seguida de compostaje a: — 70 °C o más durante al menos 3 días, — 65 °C o más durante al menos 5 días, — 60 °C o más durante al menos 7 días, o — 55 °C o más durante al menos 14 días; d) digestión anaerobia mesófila a 37-40 °C con un tratamiento que incluye la pasteurización, como se indica en el anexo V, capítulo I, sección 1, punto 1, del Reglamento (UE) n.º 142/2011, o e) digestión anaerobia mesófila a 37-40 °C seguida de compostaje a: — 70 °C o más durante al menos 3 días, — 65 °C o más durante al menos 5 días, — 60 °C o más durante al menos 7 días, o — 55 °C o más durante al menos 14 días.	El perfil de variación escogido para la planta objeto de estudio es la digestión mesófila a 37-40 °C con un tratamiento de pasteurización /higienización a 70°C durante 1 hora. Además, en el diseño de los digestores se han previsto 4 agitadores por unidad de digestión, para realizar una correcta agitación a fondo y de manera regular que garantice la correcta higiene y homogeneidad del proceso.

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
3bis.	Un producto fertilizante UE puede contener una fracción sólida o líquida, obtenida mediante separación mecánica de un digestato conforme con los puntos 1 a 3.	Se realiza una separación sólido-líquido. El digestato líquido se valoriza mediante R1001. El digestato sólido y el digestato bruto serán componentes de una enmienda orgánica (compost).
3ter.	Un producto fertilizante UE puede contener un digestato conforme con los puntos 1 a 3, o una fracción conforme con el punto 3 bis del que se ha eliminado la totalidad o parte del amonio soluble o del fosfato para recuperar el nitrógeno o el fósforo, sin intención de modificar de otro modo el digestato o la fracción.	No aplica
3 quater	Un producto fertilizante UE puede contener un digestato conforme con los puntos 1 a 3 o con el punto 3 ter, así como una fracción conforme con el punto 3 bis, que hayan sido sometidos únicamente a un tratamiento físico para eliminar el agua sin intención de modificar de otro modo el digestato o la fracción.	No aplica
3 quinquies	Podrán utilizarse los aditivos necesarios en el postratamiento de un digestato o de una fracción de conformidad con los puntos 3 bis, 3 ter y 3 quater siempre y cuando: a) el aditivo cumpla el requisito del punto 2 de la CMC 1, y b) la concentración de los aditivos necesarios en cada uno de los tratamientos no exceda del 5 % del peso del digestato o de la fracción utilizados como insumos en el tratamiento respectivo.	Se aplica ácido sulfúrico a la fracción líquida del digestato con el objetivo de evitar la pérdida de amoníaco, atendiendo a la MTD 13b, mencionada en la pág. 152 del proyecto básico. La cantidad empleada será entre 2,5 y 4 kg/t, suponiendo menos de un 5% del peso del digestato.
4.	Ni el digestato ni la fracción contemplados en los puntos 3 bis, 3 ter y 3 quater contendrán más de 6 mg/kg de materia seca de HAP ₁₆	El control de estos límites se realizará según lo establecido en el punto 7 de esta CMC.
5.	El digestato o la fracción contemplados en los puntos 3 bis, 3 ter y 3 quater contendrán: a) más de 3 g/kg de materia seca de impurezas macroscópicas de tamaño superior a 2 mm en forma de: vidrio, metal o plástico, y b) más de 5 g/kg de materia seca de la suma de impurezas macroscópicas a que se refiere la letra a). A partir del 16 de julio de 2026, la presencia de plásticos de más de 2 mm en el valor del límite máximo a que hace referencia la letra a) no será superior a 2,5 g/kg de materia seca. A más tardar el 16 de julio de 2029, el valor límite de 2,5 g/kg de materia seca para los plásticos de tamaño superior a 2 mm será reevaluado para tener en cuenta los progresos realizados en la recogida selectiva de biorresiduos.	Se establecen métodos para la captura de estas macropartículas del digesto sólido y bruto. De forma habitual se realizarán comprobaciones. En caso de no cumplir se realizará un cribado. No aplica en la justificación del digestato líquido
6.	La parte sólida y la parte líquida del digestato deberán cumplir al menos uno de los siguientes criterios de estabilidad: a) índice de consumo de oxígeno: — definición: indicador de la medida en que la materia orgánica biodegradable se descompone en un plazo especificado. El método no es adecuado para material con un contenido superior al 20 % de partículas de tamaño mayor de 10 mm; — criterio: como máximo, 25 mmol de O₂/kg de materia orgánica/h, o b) potencial de producción de biogás residual: — definición: indicador del gas liberado por un digestato en un período de 28 días, medido con respecto a los sólidos	Estos valores serán sometidos a un control posterior a los tratamientos realizados a lo largo del proceso productivo.

Nº	Condición exigida	Cumplimiento
	volátiles presentes en la muestra. El ensayo se lleva a cabo por triplicado, y la media de los resultados se utiliza para demostrar el cumplimiento del requisito. Los sólidos volátiles son los sólidos de una muestra de material que se pierden por combustión de los sólidos secos a 550 °C; — criterio: como máximo 0,25 l de biogás por gramo de sólidos volátiles.	
7.	Cuando la conformidad con el requisito establecido en el punto 4 se derive cierta e indiscutiblemente de la naturaleza o el proceso de valorización del digestato, o de una fracción suya, o del proceso de fabricación de un producto fertilizante UE, dicha conformidad podrá darse por supuesta sin verificación (por ejemplo, mediante ensayos) en el procedimiento de evaluación, bajo la responsabilidad del fabricante.	Los HAP se originan principalmente por combustión incompleta (como en procesos industriales, incendios, quema de residuos o diésel), y no se forman en condiciones anaerobias , como las que hay en los digestores de biogás. En digestores bien gestionados y alimentados con residuos agrícolas, ganaderos o agroindustriales limpios , los niveles de HAP suelen ser muy bajos o no detectables . Por ello, el análisis de contenido máximo de HAP se realizará acorde a este punto.

6.3.3 Justificación técnica de la viabilidad de la valorización agronómica del digestato líquido

Con tal de justificar la viabilidad del proyecto y la existencia de suficientes y aptos potenciales receptores en el entorno, para la valoración del digestato líquido generado, el presente documento tiene por objeto dar a conocer la Superficie Agrícola Utilizada (SAU) y la justificación técnica de los criterios empleados para la asignación de límites de aportación de nitrógeno, expresados en Unidades Fertilizantes de Nitrógeno (UfN/ha), diferenciados por cultivo y sistema de manejo (secano o regadío), conforme a la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma de Andalucía y, en su defecto, según fuentes oficiales del ámbito estatal.

La determinación de la SAU se ha obtenido tras consultar la **Estadística de superficies municipales de cultivos agrícolas en Andalucía**, disponible para el año 2022 (Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural), para el municipio de Alhendín y los municipios colindantes al mismo, en un radio de 15 km. Para establecer los límites de nitrógeno a aportar por hectárea y año (UfN/ha), la fuente normativa prioritaria utilizada ha sido la **Orden de 23 de octubre de 2020 (BOJA nº 214)**, por la que se establecen normas específicas para la nutrición sostenible de los

suelos agrarios en **zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario** en Andalucía. Dicha orden incluye, en su **CUADRO 4**, un compendio de limitaciones máximas de fertilización nitrogenada, expresadas en UfN/ha, para los principales cultivos desarrollados en la región.

En algunos casos, como ocurre con cultivos extensivos (trigo, cebada), industriales (remolacha azucarera), hortícolas (tomate, patata) o leñosos (olivar, cítricos), la normativa específica límites diferenciados en función del **sistema de cultivo** (secano o regadío), dada la influencia directa del régimen hídrico sobre el rendimiento potencial y la eficiencia de absorción del nitrógeno.

Cuando un cultivo concreto no estaba recogido de forma explícita en la normativa andaluza, se han consultado otras fuentes de reconocido carácter técnico y oficial, entre las que destacan:

- Las **guías de recomendaciones de fertilización del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)**.
- Los manuales técnicos del **IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía)**.
- Documentación del **Plan de Acción Nacional sobre el uso sostenible de fertilizantes y prevención de contaminación por nitratos**.

Estas referencias se han utilizado como base orientativa para establecer límites máximos en aquellos cultivos cuya fisiología, ciclo vegetativo y requerimientos nutricionales están suficientemente descritos a nivel nacional, pero no especificados por la normativa autonómica.

Para cultivos minoritarios o no citados expresamente en ninguna fuente normativa, se ha recurrido a una **asignación estimada por analogía técnica**, aplicando un criterio profesional fundamentado en:

- La **familia botánica** del cultivo.
- El **tipo de órgano cosechado** (fruto, hoja, raíz, etc.).
- La **duración del ciclo vegetativo**.
- El **sistema de cultivo predominante** y su régimen de riego.
- La **capacidad extractiva y la tasa de absorción de nitrógeno** comparada con cultivos análogos.

Por ejemplo, cultivos como la **achicoria (raíz)** han sido asimilados a la **remolacha**, el **azufaifo** a frutales de bajo requerimiento como el **almendro**, y la **alcachofa** a cultivos plurianuales como el **espárrago**.

Allí donde existían referencias normativas diferenciadas, se han respetado los límites específicos establecidos para cada régimen hídrico. En los demás casos, se ha considerado un ajuste técnico, aplicando un **coeficiente de reducción de entre el 20% y 40%** sobre los valores de regadío para determinar los valores de secano, en función del cultivo, su ciclo, y su respuesta esperada bajo condiciones hídricamente limitadas.

Este enfoque técnico se fundamenta en la mayor capacidad productiva, eficiencia de absorción y menor riesgo de lixiviación asociado al cultivo bajo regadío, frente a la mayor incertidumbre y limitación productiva del secano. Además, se ha tenido en cuenta a la cantidad total de UFN a aportar por cultivo se ha añadido un coeficiente de corrección del 15% debido a los aportes realizados en cosechas anteriores.

A continuación, siguiendo la argumentación agronómica se adjunta la tabla 36. En dicha tabla, queda recogida la cantidad máxima aconsejable de digerido líquido a aplicar en cualquiera de las formas legales descritas en función del tipo de cultivo implantado en Alhendín y en el conjunto de municipios estudiados, en un radio de 15 km. Cabe recordar, que la cantidad de **digestato líquido** que se pretende obtener es de **88.113 t y año**, que contendría unos **310.000 kg de N y año**.

Por lo tanto, la tabla 36 reúne los límites de nitrógeno por cultivo y sistema de manejo presente y constituye una herramienta técnico-normativa destinada a garantizar el cumplimiento de las directrices sobre nutrición sostenible establecidas por la administración andaluza, al tiempo que se asegura una **adecuación agronómica y ambiental** del aporte de nitrógeno a las condiciones reales de cultivo.

Este enfoque permite tanto cumplir con las exigencias legales en zonas vulnerables como optimizar la eficiencia en el uso de fertilizantes, contribuyendo a una agricultura más sostenible y técnicamente fundamentada.

Se propone un ejemplo, para su comprensión, en este caso, se estudiará en secano el cultivo de olivar aceituna de aceite:

- El olivar aceituna de aceite en secano conlleva una superficie, para el año 2022, de 12.071 ha en Alhendín y el conjunto de municipios a 15 km. El límite de N para este cultivo, en secano, anualmente es de 127,50 kg N cultivo/ha y año.

- Si se multiplican ambos términos, el producto sería 1.539.052,50 kg de N y año que se podrían utilizar para toda la superficie de ese cultivo en Alhendín y el conjunto de municipios. La siguiente columna indica el porcentaje que podría asumir el olivar aceituna de aceite en seco, en Alhendín y el conjunto de municipios, con respecto a la cantidad máxima de N y año que se podría utilizar en esta zona agrícola (4.458.726 kg de N y año, para toda la zona de estudio). En este caso se sitúa en el 34,52%.

- A continuación, conocido el porcentaje del olivar aceituna de aceite, 34,52%, se multiplicará por el contenido total de N del digerido a campo (310.000 kg de N y año generado por el digerido líquido), obteniéndose una cantidad de 107.005,07 kg de N y año procedentes de digestato líquido, que se podrían emplear en el cultivo de olivar aceituna de aceite, en seco.

- Por último, si se divide la cantidad anterior entre el límite de N anual para cada cultivo, en este caso 127,50 kg N fijados para el cultivo de olivar aceituna de aceite en seco/ha y año, se obtiene una superficie de 839,25 ha donde podría realizarse una aplicación agronómica en base al digestato líquido generado, para este cultivo.

Si se extrapolan estos cálculos a todos los cultivos de la zona, se podría utilizar una superficie de **2.909,97 ha** para fertilizar los campos de la zona de Alhendín y el conjunto de municipios estudiado, a un radio de 15 km, con el digestato líquido obtenido. Esto supone un porcentaje total del **6,95%**, del total de la superficie de la zona estudiada (41.854,00 ha), quedando justificada la viabilidad del proyecto y la existencia de suficientes y aptos potenciales receptores en el entorno, para la valoración del digestato líquido generado.

Tabla 36. Cantidad Máxima de Digerido Líquido Aconsejable, según tipo de cultivos, limitaciones en N y su superficie para Alhendín y municipios colindantes a una distancia igual o inferior a 15 km

CANTIDAD MÁXIMA DE DÍGERIDO LÍQUIDO ACONSEJABLE, SEGÚN LOS TIPOS DE CULTIVOS, SUS LIMITACIONES EN N Y SU SUPERFICIE, PARA ALHENDÍN (ANDALUCÍA) Y MUNICIPIOS COLINDANTES A UNA DISTANCIA IGUAL O INFERIOR A 15 KILÓMETROS													
MUNICIPIO	CULTIVO	SECANO						REGADÍO					
		SUPERFICIE TOTAL (ha)	LÍMITE kg N (kg N cultivo/ha y año)	kg N cultivo y año CONJUNTO DE MUNICIPIOS (kg)	kg N cultivo y año / kg N total CONJUNTO DE MUNICIPIOS (%)	kg N DÍGERIDO LÍQUIDO cultivo y año (kg)	SUP. ABONADO DE DÍGERIDO LÍQUIDO PARA ESE CULTIVO (ha)	SUPERFICIE TOTAL (ha)	LÍMITE kg N (kg N cultivo/ha y año)	kg N cultivo y año DE MUNICIPIOS (kg)	kg N cultivo y año / kg N total CONJUNTO DE MUNICIPIOS (%)	kg N DÍGERIDO LÍQUIDO cultivo y año (kg)	SUP. ABONADO DE DÍGERIDO LÍQUIDO PARA ESE CULTIVO (ha)
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Azufaifo, Guayabo y otros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Acelga	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	170,00	680,00	0,02	47,28	0,28
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Acerolo, serbal y otros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Achicoria (raíz)	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Ajo	14	102,00	1.428,00	0,03	99,28	0,97	407	76,50	31.135,50	0,70	2.164,75	28,30
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Albaricoquero	3	85,00	255,00	0,01	17,73	0,21	45	85,00	3.825,00	0,09	265,94	3,13
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Alcachofa	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11	170,00	1.870,00	0,04	130,01	0,76
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Alfalfa	0	212,50	0,00	0,00	0,00	0,00	466	153,00	71.298,00	1,60	4.957,11	32,40
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Algarroba	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Algodón	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Alhova	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Almorta	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Alpiste	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Altramuz	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Anís	9	119,00	1.071,00	0,02	74,46	0,63	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Apio	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	119,00	119,00	0,00	8,27	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Arroz	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Avena	1.770	119,00	210.630,00	4,72	14.644,38	123,06	324	85,00	27.540,00	0,62	1.914,76	22,53
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Azafrán	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Batata y boniato	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Berenjena	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	119,00	595,00	0,01	41,37	0,35
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Berza	1	170,00	170,00	0,00	11,82	0,07	1	170,00	170,00	0,00	11,82	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cacahuete	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Calabaza forrajera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Calabaza y calabacín	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,00	85,00	3.740,00	0,08	260,03	3,06
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cardo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cardo y otros forrajes varios	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Caña de azúcar	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cebada	2.907	119,00	345.933,00	7,76	24.051,54	202,11	178,00	85,00	15.130,00	0,34	1.051,94	12,38
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cebolla	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	110,50	1.326,00	0,03	92,19	0,83
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cebolleta	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	85,00	170,00	0,00	11,82	0,14
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Centeno	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cereales de invierno para forrajes	20	119,00	2.380,00	0,05	165,47	1,39	5,00	85,00	425,00	0,01	29,55	0,35
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cerezo y Guíndo	13	119,00	1.547,00	0,03	107,56	0,90	133	85,00	11.305,00	0,25	786,00	9,25
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Champiñón	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Chufa	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Clavel	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Col forrajera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Col y repollo	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Coliflor	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13	85,00	1.105,00	0,02	76,83	0,90
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Colza	0	136,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cánamo para semilla	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cártamo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cáñamo textil	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Escarola	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Esparceta	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Espinaca	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	170,00	170,00	0,00	11,82	0,07

CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Espárrago	39	127,50	4.972,50	0,11	345,72	2,71	704	85,00	59.840,00	1,34	4.160,47	48,95
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Fresa y fresón	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	102,00	306,00	0,01	21,28	0,21
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Garbanzo	126	119,00	14.994,00	0,34	1.042,48	8,76	2	85,00	170,00	0,00	11,82	0,14
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Girasol	16	85,00	1.360,00	0,03	94,56	1,11	31,00	68,00	2.108,00	0,05	146,56	2,16
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Guindilla	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Guisante seco	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	85,00	425,00	0,01	29,55	0,35
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Guisante verde	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Haba seca	13	119,00	1.547,00	0,03	107,56	0,90	56,00	85,00	4.760,00	0,11	330,95	3,89
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Haba verde	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37	85,00	3.145,00	0,07	218,66	2,57
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Judía seca	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Judía verde	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9	85,00	765,00	0,02	53,19	0,63
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lavanda y lavandín	4	119,00	476,00	0,01	33,09	0,28	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lechuga	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	119,00	119,00	0,00	8,27	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lenteja	5	119,00	595,00	0,01	41,37	0,35	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lino oleaginoso	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lino textil	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Lúpulo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Manzano	4	102,00	408,00	0,01	28,37	0,28	137,00	102,00	13.974,00	0,31	971,56	9,53
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Maíz	32	238,00	7.616,00	0,17	529,51	2,22	1.086	153,00	166.158,00	3,73	11.552,40	75,51
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Maíz forrajero	0	238,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	153,00	4.590,00	0,10	319,13	2,09
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Melocotonero	15	85,00	1.275,00	0,03	88,65	1,04	61	85,00	5.185,00	0,12	360,50	4,24
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Melón	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	127,50	127,50	0,00	8,86	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Membrillo	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13	102,00	1.326,00	0,03	92,19	0,90
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Mijo y panizo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Nabo forrajero	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Nabo y otras	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	85,00	170,00	0,00	11,82	0,14
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Nispero	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	102,00	408,00	0,01	28,37	0,28
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otras flores	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otras gramíneas	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otras hortalizas	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otras leguminosas	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otros cereales de primavera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pataca, chirivía y otros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Patata extratemprana (1)	0	204,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	136,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Patata media estación (3)	0	204,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80	136,00	10.880,00	0,24	756,45	5,56
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Patata tardía (4)	0	204,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	136,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Patata temprana (2)	0	204,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	136,00	544,00	0,01	37,82	0,28
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pepinillo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pepino	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	170,00	170,00	0,00	11,82	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Peral	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,00	102,00	4.182,00	0,09	290,76	2,85
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pimiento	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9	119,00	1.071,00	0,02	74,46	0,63
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pimiento para pimentón	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Plantas ornamentales	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Praderas polifitas (1)	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Puerro	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	170,00	170,00	0,00	11,82	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Remolacha azucarera	0	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Remolacha de mesa	0	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Remolacha forrajera	0	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	255,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Rosa	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Rábano	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Sandía	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Soja	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Sorgo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Sorgo forrajero	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Tabaco	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	85,00	170,00	0,00	11,82	0,14
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Tomate	0	212,50	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	153,00	2.601,00	0,06	180,84	1,18
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Tranquillon, escaña y otros	2	119,00	238,00	0,01	16,55	0,14	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Triticale	168	119,00	19.992,00	0,45	1.389,98	11,68	49,00	85,00	4.165,00	0,09	289,58	3,41
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Trébol	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Vallico	4	119,00	476,00	0,01	33,09	0,28	8,00	85,00	680,00	0,02	47,28	0,56
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Veza	42	119,00	4.998,00	0,11	347,49	2,92	9	85,00	765,00	0,02	53,19	0,63
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Veza para forraje	4	119,00	476,00	0,01	33,09	0,28	3,00	85,00	255,00	0,01	17,73	0,21
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Yero	17	119,00	2.023,00	0,05	140,65	1,18	1	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Zanahoria	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	119,00	119,00	0,00	8,27	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Zanahoria forrajera	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Zulla	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Achicoria verde, endivia, borra- ja y otras	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Comino, regaliz y otros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Menta	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Agave, pita y rafia	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Aguacate	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7	85,00	595,00	0,01	41,37	0,49
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Alcaparra	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Algarrobo	3	119,00	357,00	0,01	24,82	0,21	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Almendro	8.485	102,00	865.470,00	19,41	60.173,18	589,93	628,00	68,00	42.704,00	0,96	2.969,06	43,66
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Arándanos	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	102,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Avellano	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Cafeto	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Caqui	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,00	85,00	2.975,00	0,07	206,84	2,43
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Castaño	2	119,00	238,00	0,01	16,55	0,14	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Caña vulgar	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Chirimoyo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Chumbera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Ciruelo	10	85,00	850,00	0,02	59,10	0,70	48	85,00	4.080,00	0,09	283,67	3,34
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Frambuesa	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Granado	4	119,00	476,00	0,01	33,09	0,28	7	85,00	595,00	0,01	41,37	0,49
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Haba, guisante, altramuz, al- holva, algarrobos y otros	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Higuera	13	119,00	1.547,00	0,03	107,56	0,90	6	85,00	510,00	0,01	35,46	0,42
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Limonero	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	85,00	255,00	0,01	17,73	0,21
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Límero y otros cítricos	0	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	110,50	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Mandarino	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	85,00	85,00	0,00	5,91	0,07
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Mango	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Mimbrero	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Mora	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Morera y otros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Naranja	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51	85,00	4.335,00	0,10	301,40	3,55
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Naranja amargo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Nectarina	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	85,00	1.020,00	0,02	70,92	0,83
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Nogal	35	102,00	3.570,00	0,08	248,21	2,43	66,00	102,00	6.732,00	0,15	468,05	4,59
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Olivar aceitua de aceite	12.071	127,50	1.539.052,50	34,52	107.005,07	839,26	9.422	76,50	720.783,00	16,17	50.113,58	655,08
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Olivar aceituna de mesa	0	127,50	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	76,50	1.071,00	0,02	74,46	0,97

CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Otros cultivos industriales	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Palmera Datilera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pistacho	334	102,00	34.068,00	0,76	2.368,63	23,22	131	102,00	13.362,00	0,30	929,01	9,11
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Platanera	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Pomelo	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Stevia	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Trigo	679	119,00	80.801,00	1,81	5.617,82	47,21	194	85,00	16.490,00	0,37	1.146,49	13,49
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Viveros	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,00	85,00	4.165,00	0,09	289,58	3,41
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Viñedo de uva de mesa	8	119,00	952,00	0,02	66,19	0,56	6	85,00	510,00	0,01	35,46	0,42
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Viñedo de uva para pasas	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Viñedo de uva para vino	165	119,00	19.635,00	0,44	1.365,15	11,47	73	85,00	6.205,00	0,14	431,41	5,08
CONJUNTO DE MUNICIPIOS	Zumaque	0	119,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		27.037,00		3.171.877,00	71,14	220.529,78	1.879,79	14.817,00		1.286.849,00	28,86	89.470,22	1.030,18
Superficie cultivo CONJUNTO DE MUNICIPIOS		41.854,00											
kg N total Sup. cultivos y año CONJUNTO DE MUNICIPIOS (kg)		4.458.726,00											
kg N digerido líquido cultivo y año (kg)		310.000,00											
t digerido líquido total (t)		88.114,00											
Sup. abonado de digerido líquido (ha)		2.909,97											
Superficie Agrícola CONJUNTO DE MUNICIPIOS / Superficie abonado de DIGERIDO LÍQUIDO (%)		6,95											

7 ESTADO AMBIENTAL E IMPACTOS GENERADOS

7.1 ESTADO AMBIENTAL DEL LUGAR

La descripción del estado ambiental del entorno se desarrolla en el apartado 5, *“Descripción del entorno”*, del documento ambiental simplificado.

7.2 IMPACTOS GENERADOS

La descripción de los impactos generados y su evaluación se realizan en el apartado 8, *“Evaluación de los impactos ambientales potenciales”*, del documento ambiental simplificado.

8 ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS

8.1 JUSTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PROPUESTA

8.1.1 Filosofía del proyecto

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

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

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

8.1.2 Selección de tecnologías

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

Las principales tecnologías empleadas en el proyecto son las siguientes:

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

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

Las ventajas de esta aproximación por digestión anaeróbica son varias:

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

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

- La aplicación directa a campo como mejora de suelos, lo cual es un proceso manifiestamente mejorable de gestión de residuos, pudiendo generar problemas de emisiones, lixiviación y otros.
- El compostaje, lo cual resultaba poco apropiado para residuos con más de un 80% de humedad en casi todos los casos, generándose condiciones de anoxia en el compostaje que pueden llevar a problemas de emisiones y olores.
- La incineración de los residuos, descartada de antemano por cuestiones de ineficiencia energética e inconvenientes medioambientales

▪ **Compostaje**

El digestato procedente del proceso de digestión anaerobia será destinado al tratamiento por compostaje. Uno de los tratamientos que desde siempre se ha aplicado para estabilizar la materia orgánica es el compostaje. Es un sistema de fundamento sencillo, versátil y puede aplicarse a diferentes tipos de materiales; se le considera económico y ecológico. Cuando se quiere aplicar el compostaje es necesario preparar las condiciones para que, gracias a una actividad microbiana compleja, la mezcla de residuos se transforme en un producto estable, aplicable al suelo, sobre el que producirá un efecto beneficioso.

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

▪ **Aprovechamiento del biogás**

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

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

Alternativas al procesamiento de enriquecimiento e inyección en la red de gas natural:

Por lo que respecta a los usos del biogás, existen diferentes alternativas como la combustión en un motor de cogeneración para producción de electricidad y calor o en una caldera para generación de calor. Se descartan estas alternativas al no haber próximo a la instalación procesos que consuman energía térmica. Además, la opción de generación eléctrica para verter a la red no se contempla ya que con el RD 1/2012, de 27 de enero, se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos

8.1.3 Alternativas a la ubicación

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

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

- Distancia de figuras de especial protección del entorno.

- Estudio de accesos
- Usos del suelo y afección a la cubierta vegetal
- Hidrografía
- Orografía

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

➤ **ALTERNATIVA 1**

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

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

➤ **ALTERNATIVA 2**

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

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

➤ **ALTERNATIVA 3**

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

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

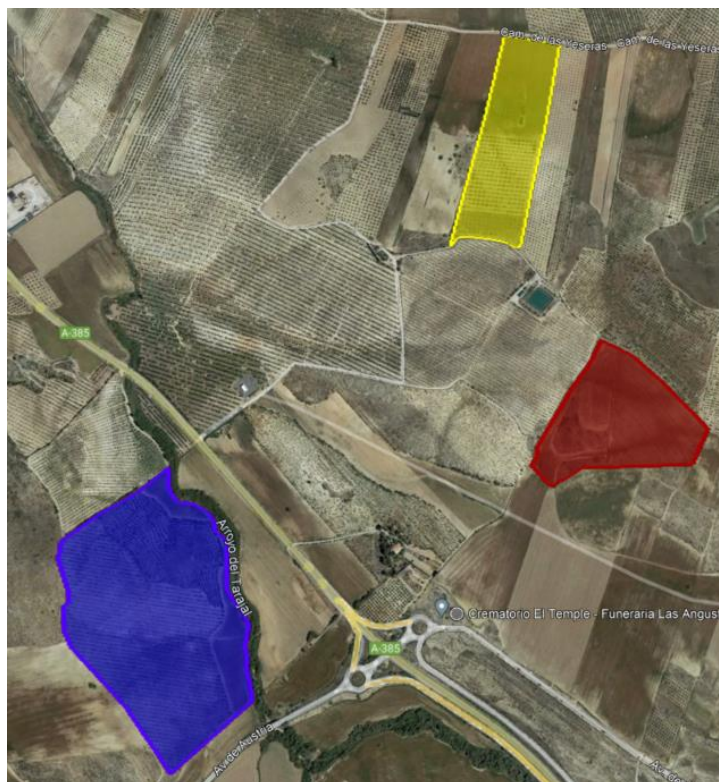


Ilustración 22. Alternativas de parcela (Alternativa 1: Rojo; Alternativa 2: amarillo; Alternativa 3: azul)

8.1.3.1 Justificación de la alternativa seleccionada

Los criterios estudiados para la elección de las alternativas son las siguientes:

- Distancia de figuras de especial protección del entorno.

Las alternativas estudiadas no se sitúan sobre áreas protegidas de ninguna tipología (Red Natura, Reservas de la biosfera, zonas Ramsar, etc). Además, presentan distancias similares a las zonas de protección más próximas.

- Estudio de accesos

Todas las alternativas cuentan con accesos ya existentes a través de carreteras o caminos rurales que conectan con las parcelas; no obstante, en todas ellas sería necesario realizar un acondicionamiento de los accesos.

- Usos del suelo y afección a la cubierta vegetal

Todas las opciones se encuentran en áreas con la misma cobertura vegetal, específicamente en zonas de uso agrícola, que se dividen en tierras de labor en secano u olivares. Las alternativas 1 y 2 abarcan superficies similares, cercanas a las 7 hectáreas cada una, en contraste, la alternativa 3 ocupa un área significativamente mayor, abarcando casi 16 hectáreas. Dado que una parte

importante del suelo del ámbito estudiado presenta esta cobertura, la afección de todas las alternativas será parecida en cuanto a este análisis se refiere.

- Hidrografía

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

- Orografía

La alternativa 1 se encuentra en terrenos con pendientes uniformes inferiores al 10%. Mientras que, tanto la alternativa 2 como la alternativa 3 se sitúan en terrenos con pendientes más variables.

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

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

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

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

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

- Coste del suelo

Próxima a la parcela se ubica el punto de inyección y la red de transporte de gas natural por lo que no se requiere de un gran número de metros de tubería de conexionado desde el punto de producción de biometano hasta el punto de inyección, reduciendo el número de operaciones a realizar y los impactos que estas generan.

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

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

9 EMISIONES CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE

9.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

9.1.1 Focos de emisión

Tanto el **digestor como el gasómetro** son elementos **construidos herméticamente garantizando la ausencia de emisiones a la atmósfera.**

Las operaciones de almacenamiento, trasiego y manipulación de los sustratos durante la alimentación del digestor y almacenamiento de la fracción líquida del digestato pueden ser fuente de emisiones de olores.

Para abordar con mayor profundidad **la dispersión de olores se adjunta el estudio en profundidad de esta emisión.**

9.1.1.1 Almacén y entrada de las materias primas

Olores

El **almacenamiento de las materias primas** se hace **por separado**. El purín y alperujos se almacena por corto tiempo en la planta de biogás en tres depósitos enterrados tapados bajo el suelo de 192 m³. Previamente ha transcurrido unos días almacenado en las balsas de recolección de purín y aguas de limpieza de las propias granjas. Desde allí, se recoge mediante cuba y se envía a la planta de biogás. El **proceso de descarga** se realiza **mediante una tubería con acople para manguera sin que se produzca emisiones por la descarga**, como se muestra en la siguiente ilustración.



Ilustración 23. Toma para la descarga de camiones

De este modo, no se emiten olores durante el almacenamiento de purín fresco, ya que no se produce ningún almacenamiento al aire libre. Hasta ahora se almacenaba en las balsas de las granjas y se realizaba aplicación directa en campo. El sometimiento del purín a una valorización supone una mejora medioambiental en relación a la emisión de olores ya que la aplicación directa del purín porcino y vacuno genera emisiones de metano y amonio que es responsable de los malos olores asociados a la aplicación directa de purines en campo. Por tanto, se puede concluir que **no existe foco de emisión de malos olores emitidos por el purín**. Los olores ya existentes en las granjas por almacenamiento de purín en sus respectivas balsas se reducen ya que el tiempo que permanezca el purín en las naves será mínimo, pues cuanto más fresco se introduzca en el digestor, mayor aprovechamiento energético se obtendrá del purín.

Además, este depósito enterrado está provisto de una boca de 3 x 1,5 m con rejilla para la descarga de sustratos sólidos, como el estiércol vacuno, aunque la forma habitual de operar será que el camión descargue los sustratos sólidos en el silo de almacenamiento.

Por lo que respecta a los **cosustratos sólidos**, como es el estiércol o los restos vegetales, la **emisión de olores a la atmósfera** ocurre **puntualmente durante su almacenamiento en el silo de recepción de sustratos hasta que sean descargados por un tractor de palas en el cargador de sólidos**. Diariamente, una vez acabada la operación de carga del cargador de sólidos con sustratos almacenados en el silo, el operario cubrirá el silo para que se reduzcan los olores y no acudan animales. Además, se planificará la entrada de sustratos para que el tiempo de almacenamiento no supere los tres días y así evitar que empiece la descomposición de la materia orgánica causante de malos olores.

Durante su almacenamiento en espera a ser descargado en el digestor no hay desprendimiento de olores porque **el cargador de sólidos, donde se descarga el producto, está herméticamente cerrado**. El trayecto del tractor del silo al cargador de tractor del silo al cargador de sólidos es el mínimo posible, pues la ubicación de los elementos de la planta se ha realizado de forma que se obtenga la máxima eficiencia en los procesos.

En conclusión, el **purín no es un foco emisor de olores**.

El olor se focaliza durante la descarga de los sustratos sólidos (estiércol y restos vegetales) en el silo de almacenamiento de sustratos sólidos y trasiego del silo al cargador de sólidos con la pala cargadora y en menor intensidad durante su almacenamiento en el cargador ya que está cubierto y permanecerá corto intervalo de tiempo (inferior a 3 días).

9.1.1.2 Fermentación y producción de biogás en la planta

Durante el proceso de fermentación **en el digestor no se produce ninguna emisión de gases contaminantes**. Para asegurar la estanqueidad del digestor en el área de biogás se utiliza un **gasómetro cuya permeabilidad al metano es inferior a < 200 ($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$) a 23°C** .

En caso de interrupción de la producción de gas, existen medidas de seguridad constituidas por una válvula de sobrepresión, que alivia las condiciones de exceso de gas en el gasómetro.

Así mismo, se dispone de un sensor de baja presión para el corte de la alimentación de la unidad de upgrading en caso de una disminución excesiva del biogás almacenado.

9.1.1.3 Almacenamiento del digerido

Olores

El almacenamiento del digerido se realiza en diferentes balsas en función de la fase del proceso en la que se encuentre. Estas balsas contarán con una impermeabilización mediante una lámina de impermeabilización. A diferencia del sustrato que sí puede generar olor, **el digestato, una vez digerido, no es foco de emisión de olores**. Debido al proceso de digestión anaerobia se ha encargado de eliminar todos los compuestos **orgánicos volátiles causantes de los malos olores**. Además, el tiempo de almacenamiento de estas balsas será mínimo, únicamente aquel tiempo en que no sea posible la aplicación a campo.

9.1.1.4 Aprovechamiento del biogás en la unidad de upgrading

La planta de upgrading se ha diseñado de manera que no genere olores, ya que cualquier posible compuesto causante del mal olor será retenido en el filtro de carbón activo, y tanto el metano como el dióxido de carbono son inoloros.

La instalación no genera emisión de olores ya que la única emisión continua atmosférica corresponde al off-gas que no contiene sulfuro de hidrógeno (olor característico a huevo podrido) ni siloxanos. Estos gases son tratados como gases contaminantes en los filtros de la unidad de pretratamiento del biogás.

La combinación de la alta calidad del pretratamiento del biogás y la eficiencia de las membranas garantiza la limpieza del off-gas que no contiene H_2S , siloxanos, ni partículas y por tanto, el off-gas está ausente de olores.

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

☑ Por lo que respecta a las **emisiones atmosféricas canalizadas**, se localizan en los siguientes puntos:

➤ **Corriente de offgas compuesta por CO₂ superior al 98%.**

Cuando el biogás pasa por el sistema de membranas, se generan dos corrientes, una de biometano y otra corriente, el offgas, rica en CO₂ que es emitida a la atmósfera de forma controlada.

La unidad de upgrading trabaja con gas completamente desulfurado mediante un proceso biológico dentro del digestor y su paso posterior por los filtros de carbón activo, que adsorben el H₂S remanente en el biogás. De este modo, las emisiones de óxidos de azufre son reducidas prácticamente del todo. El secado del gas por medio de un sistema de condensación reduce las emisiones de malos olores de los gases evacuados, constituyendo una medida más de minimización de las emisiones de la unidad de membranas.

El offgas está compuesto mayoritariamente por CO₂ con una concentración superior a 98% y una concentración muy pequeña de metano, inferior al 1% de CH₄ y presencia de N₂ y O₂ en concentraciones también inferiores al 1%. **Esta concentración tan baja de CH₄ en el offgas se consigue gracias al uso de membranas de alta eficiencia.**

Las emisiones de CO₂ del offgas son inocuas, puesto que el CO₂ que se emite a la atmósfera es de origen biogénico (proviene de la descomposición de desechos orgánicos) y de acuerdo con las directrices IPCC, las emisiones de CO₂ de origen biogénico cuentan como emisiones cero. Esto es debido a que el CO₂ de origen biogénico procede del ciclo corto del carbono, donde durante el crecimiento de la biomasa, ésta captura cierta cantidad de la atmósfera para poder realizar la fotosíntesis y después, este mismo CO₂ que fue capturado en la biomasa vuelve a la atmósfera al expulsar el offgas, y de ahí es capturado otra vez por nueva biomasa en crecimiento.

Por tanto, **la combustión del biometano no incrementa la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera, porque lo hace circular en ciclos de carbono cortos**, a diferencia de los combustibles fósiles que sí liberan el CO₂ almacenado durante millones de años de almacenamiento bajo tierra

> Válvulas de alivio de presión.

La válvula de alivio es un dispositivo de seguridad que funciona cuando la presión en el punto de control excede la presión de calibración debido a procesos temporales, tales como el sobrecalentamiento del gas sin flujo. Si la presión se incrementa debido a un paro de emergencia de la instalación, puede haber un riesgo de sobrepresión, por lo que las válvulas liberan una pequeña cantidad de gas al exterior para reducir así el exceso de presión, y volver a las condiciones normales de operación de la instalación.

Estas válvulas están ubicadas a lo largo de las tuberías de la instalación de Upgrading. Una de ellas está colocada previamente al sistema de membrana que en caso de actuar liberará biogás. La otra válvula está colocada posterior al sistema de membranas y liberará biometano.

La composición de estas corrientes se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 37. Composición de la corriente del biogás y biometano liberada a través de las válvulas de alivio de presión

	Biogás	Biometano
Metano (CH ₄)	54,8%	96%
Dióxido de carbono (CO ₂)	44,2%	3,1%
Nitrógeno (N ₂)	0,8%	0,9%
Oxígeno (O ₂)	0,2%	0,17%
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) mg/Nm ³	Trazas	
NH ₃ mg/Nm ³ en seco	Trazas	
Siloxanos mg/Nm ³ en seco	Trazas	
COVs mg/Nm ³ en seco	Trazas	

Estas condiciones de sobrepresión se dan de forma ocasional, por lo que se prevé que **su uso no exceda de las 10 veces al año**. Por tanto, las emisiones derivadas de las válvulas serán mínimas, teniendo un efecto sobre la atmósfera muy pequeño

- ☑ Por último, por lo que respecta a la unidad de upgrading, el foco de generación de **emisiones difusas** son las tuberías.

> Tuberías. Las operaciones asociadas a estas emisiones difusas son:

- **Mantenimiento de los equipos:** para realizar el mantenimiento preventivo de los equipos, la instalación debe ser previamente inertizada. Durante este proceso es posible que permanezca biogás y/o biometano en las tuberías que es empujado por el gas inerte y se libera a la atmósfera.

- **Fugas accidentales:** fugas debido a una rotura de las tuberías. No se deberían producir fugas accidentales ya que todos los elementos de la instalación están testados y se lleva a cabo una inspección visual diaria y un mantenimiento preventivo.

9.1.1.5 Combustión del biogás en la antorcha de emergencia

Entre los focos de emisión asociados a la combustión del biogás generado en el proceso de digestión anaerobia tenemos **la antorcha. Este es un foco de emisión intermitente ya que operará en caso de emergencia, es decir, cuando la unidad de upgrading no esté operativa.**

En la antorcha, el foco proviene de la combustión del biogás generado en el digestor, que no se prevé en operación normal de la planta. La antorcha cuenta con una capacidad de 1.155,7 Nm³/h de biogás.

Este biogás presenta una composición y características aproximadas según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 38. Composición y características del biogás

Composición	
Metano (CH ₄)	55-65%
Dióxido de carbono (CO ₂)	30-45%
Nitrógeno (N ₂)	< 0,8%
Oxígeno (O ₂)	< 0,2%
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	≤ 300
COVs	trazas

La densidad esperada es ligeramente inferior a la del aire, 1,2765 kg/m³, en condiciones normales (0°C y 1.013 mbar). El poder calorífico inferior del biogás generado será de unos 6-6,5 kWh / Nm³ (unos 21.600 kJ / m³).

Los contaminantes emitidos asociados a este foco de emisión son:

Tabla 39. Emisiones a la atmósfera de la antorcha

Componente	Unidades	Valor
Caudal de emisión	Nm ³ /h	1.005
Temperatura de gases de escape	°C	900
Velocidad	m/s	2

Componente	Unidades	Valor
CO (monóxido de carbono)	mg / Nm ³	<500
CO (monóxido de carbono)	kg/h	<4,1
NO _x (óxidos de nitrógeno)	mg / Nm ³	<40
NO _x (óxidos de nitrógeno)	kg / h	<0,328
SO _x (óxidos de azufre)	mg / Nm ³	inapreciable

Por lo que respecta a la antorcha, ésta sólo funcionará cuando la unidad de upgrading esté fuera de servicio por mantenimiento o avería. **La garantía de funcionamiento de la unidad de upgrading es de 8.497 h/a por lo que la antorcha funcionará, menos de 263 h/a (11 días al año).**

Dado que el funcionamiento de la antorcha se reduce a situaciones de emergencia muy específicas, la emisión de contaminantes debida a este equipo será prácticamente despreciable. A pesar de ello, para cumplir con la MTD 16 se instalará un punto de medición de gases en el tramo vertical de la antorcha. Se llevará a cabo un libro de registro del funcionamiento de la antorcha, en el que se harán constar, de forma clara y concreta, los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes, autocontroles y posibles incidencias, así como los periodos en los que se utilice la antorcha de seguridad y el caudal de gas enviado a la misma.

9.1.1.6 Combustión de la biomasa en caldera

Para cubrir la demanda de calor que requieren los digestores, se va a instalar una caldera de agua caliente, con una potencia de 1000kW, que funcionará con quemador de biomasa.

Se ha seleccionado una caldera que funcione con biomasa, puesto que las emisiones de CO₂ emitidas por el equipo son consideradas neutras. Esto es debido a que provienen de una fuente de carbono biogénico, es decir, que la energía térmica obtenida se considera renovable. No obstante, su combustión, además de CO₂, genera otros **contaminantes a la atmósfera**, como **óxidos de nitrógeno**, **monóxido de carbono** y **partículas**. A continuación, se muestra las emisiones de gases contaminantes y partículas de la caldera de biomasa, según su ficha técnica:

Tabla 40. Contenido de contaminantes en la corriente depurada de los gases de escape de la caldera

Contaminante	Emisión del quemador (mg/Nm ³ para 11% de O ₂)
Óxidos de nitrógeno (expresados como NO ₂)	<400
CO	<500
Partículas	<50

Estos valores de emisión no superan a los valores límites establecidos por el Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas con biomasa sólida. Estos **valores límite**, especificados en mg / Nm³ son los siguientes:

Tabla 41. Valores límites establecidos por el Real Decreto 1024/2017 para nuevas instalaciones de combustión de biomasa

Contaminante	Límite de emisión
Óxidos de azufre (expresados como SO ₂)	—*
Óxidos de nitrógeno (expresados como NO ₂)	500
Partículas	50**

* El valor no se aplica en el caso de instalaciones que quemen exclusivamente biomasa sólida leñosa

** en el caso de instalaciones con una potencia térmica nominal total igual o superior a 1 MW e inferior o igual a 5 MW, el valor máximo es 50 mg/Nm³. No aplica para la caldera propuesta en proyecto.

9.1.1.7 Focos de emisiones móviles

Los focos de emisión atmosféricos móviles que se detectan en la planta de biogás son de olor, polvo y de CO₂ asociados al transporte de los purines, estiércol y otros sustratos, principalmente restos vegetales mediante cubas y bañeras. El transporte de camiones se realizará durante el día.

Se calcula que llega a la planta 580 t por día laboral de un año de productos para alimentación de la digestión. La mayoría de los productos llegarán en camiones de 20-24 t, aunque es posible que ocasionalmente o productos que provienen directamente de las explotaciones ganaderas sean transportados en camiones algo más pequeños. La media de carga por vehículo será de 22 t, por lo que cada día entrarán unos 26 vehículos.

Se ha estimado que el consumo anual de combustible es de 45.000 l/a.

Dado que, en el diesel, se estima unas emisiones de 2,61 kg de CO₂ por cada litro consumido en motor, significa que las **emisiones debidas al transporte de alimentación a la planta son de 117 t de CO₂/a.**

Respecto al polvo, como los sustratos tienen un contenido alto en humedad no se prevé generación de polvo a excepción del que genere el propio camión al circular por suelos pulverulentos. Para reducir los olores emitidos durante el transporte se empleará siempre que se pueda camión cisterna. En el caso de bañera se cubrirá mediante capota.

9.1.2 Medidas preventivas y correctoras

A continuación, se enumeran las medidas tomadas en los procesos enumerados en el apartado anterior que son focos de emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera, como son olores, partículas y gases de evacuación.

La finalidad de estas medidas es que la acción de mejora de descentralización de la producción de energía propuesta por este proyecto no suponga por el contrario un riesgo para el medio ambiente y/o salud humana.

9.1.2.1 Almacén y entrada de las materias primas

El almacenamiento de las materias primas se hace por separado, como medida preventiva. Los sustratos sólidos se almacenan en trojes, que serán tapadas al finalizar las operaciones reduciendo la emisión de olores. Los sustratos semi-sólidos como los purines, serán almacenados en depósitos enterrados con tapa, su descarga se realiza por las estaciones de llenado mediante una manguera, de forma que no se produzca un contacto con el exterior evitando las posibles emisiones.

Como medida de reducción de emisión de olores procedentes del almacenamiento del estiércol vacuno y restos vegetales, éstos se almacenan en los silos que están cubiertos de una lona para evitar que sea un punto de atracción de animal y evitar en la medida de lo posible la emisión de olores. Como medida reductora de olores, además se realiza una planificación del tiempo de acopio de sustratos en el silo para que no exceda de tres días. De este modo, la putrefacción causante de los malos olores prácticamente no tiene lugar.

Los sustratos semi-sólidos como los purines, serán almacenados en depósitos enterrados con tapa, su descarga se realiza por las estaciones de llenado mediante una

manguera, de forma que no se produzca un contacto con el exterior evitando las posibles emisiones.

Para monitorizar las emisiones de partículas generadas en este proceso se realizarán la medición de estas emisiones de acuerdo a la norma UNEEN 13284-1, con una frecuencia semestral.

Con el propósito de minimizar los olores desprendidos de las operaciones de carga y descarga de los sustratos sólidos, se ha reducido al máximo la distancia de separación entre el cargador de sólidos donde se descargan los sustratos sólidos y el silo de almacenamiento de éstos. Además, se optimiza al máximo los viajes del tractor de palas que transporta los sustratos sólidos para reducir al máximo la emisión de olores relativa a la manipulación de éstos, así como se toma la carga exacta para evitar que el residuo no permanezca durante largo tiempo al descubierto. El trayecto se realiza 67 veces al día, con una duración de 3 minutos, la emisión de olores debida a la manipulación de residuos sólidos se produce aproximadamente 201 minutos diariamente, es decir, algo más de 3 h.

De acuerdo con la norma UNNEN 13725, se realizará una monitorización de las emisiones de olor de toda la planta, y con especial atención a las generadas en esta fase, de forma semestral, cumpliendo así con la MTD 10. Al menos, una de ambas medidas anuales será realizada mediante olfatometría dinámica por un Organismo de Control Autorizado.

9.1.2.2 Fermentación y producción de biogás en la planta

Como medida preventiva de reducción de emisión de gases contaminantes a la atmósfera en caso de que la unidad de upgrading se encuentre fuera de línea por cualquier motivo, se coloca una **antorcha de seguridad** que sería la encargada de evitar que se emita biogás a la atmósfera sin combustión.

Además, el **sobredimensionamiento del gasómetro** permite tener una mayor capacidad de almacenamiento del biogás y así, disponer de mayor margen de tiempo para reparación de la unidad de upgrading.

En caso de interrupción de la producción de gas, existen medidas correctivas de seguridad constituidas por una **válvula de sobrepresión**, que alivia las condiciones de exceso de gas en el gasómetro.

Así mismo, se dispone de un **sensor de baja presión** para el corte de la alimentación a la unidad de upgrading en caso de una disminución excesiva del biogás almacenado.

Para monitorizar y controlar las posibles emisiones de H_2S se realizará la medición semestral. Respecto a los COVT, se realizará la medición trimestral conforme a la norma UNE-EN 12619.

9.1.2.3 Almacenamiento del digestato

La valorización de los purines y el estiércol previamente a ser aplicado en campo se puede considerar como una mejora de las actividades ligadas a las granjas. No es directamente una medida de reducción de emisiones ligada a la actividad de la planta de biogás, pero sí se puede considerar si se visualiza el conjunto de la actividad de la granja y la planta de biogás. Analizando la situación existente ahora y la situación una vez el proyecto haya sido llevado a cabo se observa claramente una mejora en la reducción de emisiones de olores asociado al almacenamiento del purín. **El diseño establecido para la recepción del purín en la planta de biogás y el sometimiento del purín a una digestión anaerobia asegura la reducción de la emisión de olores.** La descarga de purines se realiza mediante una tubería con acople para manguera sin que se produzca emisiones por la descarga.

Tanto la fracción sólida como la líquida resultante de la separación del digestato y el compostaje realizado presentan mejores características en comparación con el purín y otros sustratos en fresco. **La valorización energética de las deyecciones ganaderas consigue reducir la carga orgánica y eliminar los olores.** De esta manera, además de ser valorizado energéticamente, se consigue **mejorar las propiedades como fertilizantes**. En cuanto a la fracción líquida, su **acidificación**, va a **reducir casi hasta anularlo el riesgo de emisiones de amoníaco y otros compuestos orgánicos volátiles** que no se hayan reducido en la biodigestión. Se realizarán análisis del contenido de NH_3 de forma semestral, para verificar el correcto desarrollo del proceso.

9.1.2.4 Aprovechamiento de la unidad

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:

- **Enfriamiento del biogás para arrastrar el NH_3** que pueda estar presente en el biogás. De esta manera, se asegura que no esté presente en la corriente de offgas de CO_2 emitida por la unidad de upgrading.
- **Uso de filtros de carbón activo para la eliminación del H_2S y siloxanos en el biogás.** Las emisiones de estos contaminantes son reducidas prácticamente a cero (inferior a 5 ppm) y en consecuencia, no están presentes en la corriente de offgas de CO_2 . Estos filtros son reemplazados regularmente para asegurar su operatividad.

Del mismo modo, con la eliminación del H_2S , se eliminan los olores asociados, constituyendo una medida de minimización de las emisiones.

- **Uso de una antorcha de seguridad para la quema del biogás y para la quema de biometano**, para así evitar la emisión directa de metano a la atmósfera.
- Supervisión de la concentración de CO_2 y CH_4 en línea de la corriente off-gas mediante **analizador**.
- Protección en caso de una fuente inflamable, que puede producir una explosión, con la consecuente liberación de gases contaminantes. Todas las instalaciones eléctricas están dotadas de **protección ante fuentes inflamables**. Como medida preventiva adicional para evitar cualquier fuente inflamable (fuego, fumar, luz...) se instalan señales de prohibición.
- **Mantenimiento preventivo de la instalación**, para evitar cualquier posible avería que pueda generar una fuga de gases.

9.1.2.5 Combustión del biogás en la antorcha de emergencia

El tipo de antorcha que se instala en la planta es **de temperatura de combustión por encima de 900°C** para garantizar una combustión correcta.

Otra medida reductora que reducirá los óxidos de azufre, es la realización de un **pretratamiento al biogás** antes de quemarse en la antorcha aprovechando la instalación existente de enfriadora y filtros de carbón activo que se necesita para la unidad de upgrading.

Como medida de reducción de emisiones por la combustión del biogás en la antorcha se **planificará las paradas por mantenimiento de la unidad de upgrading** para disminuir la entrada de sustratos en los digestores y así reducir la producción de biogás. De esta manera, la antorcha funcionará menos horas.

9.1.2.6 Combustión de la biomasa en caldera

El **cálculo de la altura de la chimenea** se ha realizado siguiendo las instrucciones establecidas en la Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera para el cálculo de la altura de chimenea de instalaciones industriales pequeñas y medianas. Para ello, se han utilizado los valores de emisión máximos establecidos por el Real Decreto 1042/2017, el valor medio anual

de contaminación atmosférica medidos en la estación meteorológica de Villafranca de los Barros y los datos de la ficha técnica de la caldera.

La altura de la chimenea se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$H = \sqrt{\frac{AQ_m F}{C_m} \sqrt[3]{\frac{n}{Q_g \Delta T}}}$$

Donde:

Tabla 42. Parámetros para determinar la altura de la chimenea

Parámetro	Descripción	NO _x	CO
A	Parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar 70 x I ₀	509,6	509,6
Q _m	Caudal máximo de contaminante, en kg/h	0,903	1,129
F	Coefficiente asociado a la velocidad de sedimentación de las impurezas	1	1
C _M	Incremento máximo de concentración de contaminantes a nivel del suelo mg/m ³	0,17	8,29
n	Nº chimeneas	1	1
ΔT	Diferencia entre la temperatura de gases de salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire ambiente, en °C	114,3	114,3

» (*) Cálculo de los caudales máximos de las partículas gaseosas contaminantes expresados en kg/h:

Para NO_x, referido a NO₂:

$$Q_m = 0.0004 \text{ [kg/Nm}^3\text{]} * Q_v \text{ [1.743 Nm}^3\text{/h]}$$

$Q_m = 0,903 \text{ kg/h NO}_x$,

referido a NO_2 tomando como factor de conversión 0,92 $\rightarrow Q_m = 0,831 \text{ kg/h NO}_2$

Para CO:

$Q_m = 0.0005 \text{ kg/m}^3 \cdot Q_v [1.743 \text{ Nm}^3/\text{h}]$

$Q_m = 1,129 \text{ kg/h CO}$

» Cálculo del factor meteorológico A

El índice climatológico medio de la provincia de Granada en función de los valores climatológicos de una selección de observatorios es: $I_0 = 7,28$ y, por consiguiente, el valor del parámetro A será:

$A = 70 \times I_0 = 509,6$

» Cálculo de la concentración máxima admisible de contaminantes, a nivel del suelo, CM, que no debe sobrepasarse. Se calcula como la diferencia entre el valor de referencia (CMA) publicados por la Dirección General de Calidad Ambiental (Real Decreto 102/2011) y valor de la contaminación de fondo (Cr)

Los valores de calidad del aire de Granada utilizados son los siguientes:

Para CO, $C_M (\text{CO}) = 10 \text{ mg/m}^3$; $C_r (\text{CO}) = 1,711 \text{ mg /m}^3$

Para NO_x , referido a NO_2 $C_M (\text{NO}_2) = 0,2 \text{ mg/m}^3$; $C_r (\text{NO}_2) = 0,033 \text{ mg /m}^3$

» Caudal de gases emitidos en las condiciones reales de emisión

El caudal volumétrico de salida de gases certificado por el fabricante es de $2.258 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Si convertimos este valor a m^3/h , el caudal de gases emitidos es de $3.746 \text{ m}^3/\text{h}$

» Diferencia entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire

Para este cálculo, las temperaturas consideradas son:

Temperatura de salida de los gases a la salida de la chimenea: 130°C

Temperatura media: $15,7^\circ\text{C}$

$\Delta T: 114,3^\circ\text{C}$

El cumplimiento de los límites de emisión se consigue con el dimensionamiento de la altura de una chimenea, de acuerdo con la normativa de emisión de gases:

Tabla 43. Altura de chimenea necesaria según contaminante

	NO _x	CO
ALTURA (m)	5,66	0,90

El valor más restrictivo corresponde al óxido de nitrógeno, y en ese caso se requeriría una altura de 5,66 m. Para cumplir con la altura mínima, se incorpora una chimenea de 6 m respecto al suelo.



Ilustración 24. Chimenea de evacuación de los gases de escape

El acceso a la chimenea cumple con lo establecido en la Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.

9.1.2.7 Focos de emisiones móviles

Por lo que respecta a los focos de emisiones móviles se establecerá las siguientes medidas correctivas y preventivas:

- **Cubrimiento de los materiales transportados en camiones mediante capotas, lonas u otros sistemas.**
- **Limpieza de los vehículos, prestando especial atención a las ruedas y bajos del vehículo instalando un badén de desinfección.**
- **Acondicionamiento y mantenimiento adecuado de las vías de acceso y circulación de vehículos y maquinaria,** para evitar encharcamientos, embarrado y emisiones de polvo

- Compactación y **pavimentación** de la superficie de los viales de acceso y de circulación.
- **Adición de material adecuado (grava, zahorra)** en los suelos más pulverulentos.
- Limpieza del material acumulado para despejar pasos.
- **Optimización de los planes de trabajo y minimización de los recorridos en la instalación.**
- Establecimiento de criterios de operación según condiciones climáticas.
- **Limitación de la velocidad de circulación de vehículos y maquinaria dentro de la instalación y señalización de la misma.**

9.1.2.8 Otras medidas preventivas y correctivas

Para la retención de polvo se dispondrá de pantallas vegetales, a su vez esta ayudará a minimizar la contaminación acústica y el impacto visual generado por el proyecto. En todo el perímetro de la explotación se colocará una **pantalla vegetal con especies autóctonas** compuestas por árboles y arbustos instalados fuera del recinto vallado.

9.2 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

9.2.1 Focos de ruidos y vibraciones

La utilización de maquinaria pesada provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros tendrá un alcance restringido de la perturbación sonora y a la distancia que se establece entre la zona de construcción y los núcleos de población.

Durante las fases de construcción y desmantelamiento tendrá lugar un aumento del ruido, producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de emisión de ruidos a 5 m de la zona de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A), según datos consultados de mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas, se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A).

Tabla 44. Niveles de presión acústica

140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión en despegue
120 dB	Pirotecnia
110 dB	Concierto. Acto cívico
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
de 50 a 60 dB	Aglomeración de gente
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Respiración tranquila
0 dB	Umbral de audición

En relación a la emisión de ruidos y vibraciones durante la fase de funcionamiento, estas emisiones sonoras se deben al funcionamiento inherente de planta industrial, así como al ruido asociado a los vehículos que transportan la materia prima y aquellos que son necesarios para la correcta actividad de la planta.

En la siguiente tabla, se muestra los principales focos de ruido para cada una de las áreas del proceso:

Tabla 45. Límites de emisión de equipos. ¹ Medidos a 1 m de distancias

ÁREA DE PROCESO	EQUIPO	RÉGIMEN	NIVEL DE RUIDO ¹
Almacén de sustratos	Bomba- depósitos	Diurno/ nocturno	75 dB
	Bomba mezcladora	Diurno	83 dB
	Cargador de sólidos	Diurno	85 dB
Fermentación	Agitadores-digestor	Diurno/ nocturno	75 dB
Calefacción	Tornillo sin fin de biomasa	Diurno/ nocturno	75 dB
Almacenamiento digestato	Separador S-L	Diurno/ nocturno	65 dB
	Bombas	Diurno/ nocturno	65 dB
Aprovechamiento del biogás	Soplante de biogás	Diurno/ nocturno	72 dB

ÁREA DE PROCESO	EQUIPO	RÉGIMEN	NIVEL DE RUIDO ¹
	Bomba de calor	Diurno/ nocturno	79 dB
	Compresor de biogás	Diurno/ nocturno	85 dB
	Antorcha	Diurno/ nocturno	80 dB
Otros	Pala cargadora	Diurno	72 dB

Los equipos de mayor nivel ruido son la bomba mezcladora y cargador de sólidos que se encuentran situados lo más céntricos posibles dentro de la dificultad geométrica y topográfica de la parcela. La bomba de calor y compresor de biogás que se encuentran en el interior de contenedores insonorizados para garantizar un nivel sonoro de 70 dB(A) a 1 m, la antorcha que funcionará esporádicamente y el compresor de aire que también se encuentra en el interior de un contenedor situado en medio de la planta.

Se adjunta el documento donde se estudia en profundidad las emisiones acústicas generadas por la planta.

9.2.2 Medidas preventivas y correctoras

La legislación estatal a nivel de ruido, la Ley 37/2003, y los reales decretos que la desarrollan, en concreto el Real Decreto 1367/2007, establece límites de inmisión de ruidos y valores objetivo de calidad acústica establecidos por tipo de área acústica.

Hay que tener en cuenta que este control está más enfocado en la evaluación de la calidad acústica de la zona que en la evaluación de cumplimiento de valores límite de inmisión de cada una de las instalaciones.

El RD 1367/2007 fija los siguientes objetivos para las posibles áreas acústicas:

Tabla 46. Valores límite de inmisión durante día y noche

TIPO DE ÁREA	Ld	Le	Ln
SECTORES DEL TERRITORIO CON PREDOMINIO DE SUELO DE USO RESIDENCIAL	65	65	65
SECTORES DEL TERRITORIO CON PREDOMINIO DE SUELO DE USO INDUSTRIAL	75	75	65

Considerando franja horaria diurna entre las 8:00. 22:00 y franjas horarias nocturnas entre 22:00 y 8:00 H.

Para evitar que se superen los niveles de transmisión de ruidos establecidos en el Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, se han tomado las siguientes medidas durante la fase de diseño

- Se **comprobará, mediante las mediciones** oportunas que durante el funcionamiento de la actividad no se sobrepasan los niveles sonoros que determina el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Toda la maquinaria dispondrá de **marcado CE**, de manera que quede acreditado que cumplen las restricciones impuestas para ruidos y vibraciones
- La implantación de equipos se ha previsto para minimizar la transmisión de ruido, **alejando los equipos y maquinaria con mayor emisión de los límites de la parcela.**
 - o En el caso de la Unidad de Upgrading se instala el compresor de bigoás en el interior de un **contenedor con aislamiento acústico adicional y un muro exterior** para reducir el nivel sonoro hasta 75 dB a 1 m.
- **Inspección de la maquinaria** a través de mediciones periódicas de los niveles de ruido. Definición de los niveles de ruido de la maquinaria y vehículos utilizados.
- Se realizará un **mantenimiento periódico de toda la maquinaria** que pueda ser foco de ruido a efectos de obtener un óptimo funcionamiento.
- Dotación a los **elementos transmisores de vibraciones** de los **medios de amortiguación** necesarios para su adecuación a la reglamentación vigente.
- La **velocidad de circulación de vehículos y maquinaria no excederá los 20 km/h.**

- Aquellas actividades que puedan suponer un incremento de los niveles de emisión sonora se realizan durante la franja horaria diurna, como es el funcionamiento del cargador de sólidos empleado para alimentar con sustratos sólidos a los digestores anaerobios
- En cuanto a las vibraciones, todas las máquinas están asentadas sobre suelo firme y no transmiten vibraciones a pilares, forjados y muros de manera que generen molestias.
- En los lindes perimetrales de la planta está previsto colocar una **pantalla vegetal** mediante la plantación de arbolado y estrato arbustivo con lo que se eliminará la emisión de ruidos y polvo al exterior, y se vallará exteriormente la parcela hasta una altura de 2 metros. Además, con la pantalla vegetal permitirá que la planta se involucre de forma armoniosa con el entorno.

9.3 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La planta está ubicada alejada de zonas pobladas. Además, **en horario nocturno no está previsto ningún trabajo de operarios**, siendo sólo necesaria su intervención en caso de requerirse una intervención por alarmas de alta importancia.

En los momentos que se requiere iluminación, ésta estará enfocada hacia las zonas necesarias y será tipo LED.

9.4 CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

9.4.1 Focos de contaminación

9.4.1.1 Almacenamiento del digestato

El digerido una vez sale de los tanques de digestión es separado en dos líneas. Una que se envía directa al compostaje dinámico y otra al tornillo separador, obteniéndose de este proceso una fracción sólida y una líquida.

La fracción líquida es acidificada y almacenada en balsas impermeabilizadas por lo que no hay peligro de que se produzca percolación del digerido a través del suelo.

La fracción sólida es enviada al compostaje dinámico, la cual se realiza en un troje de hormigón impermeabilizado.

9.4.1.2 Almacén y entrada de las materias primas

No se detecta ningún foco emisor asociado a la manipulación de las materias primas, ya que tanto los silos de almacenamiento como los depósitos enterrados están impermeabilizados evitándose cualquier percolación a través del suelo. Además, en las zonas con existencia de riesgo de algún derrame (alrededor del digestor y en la zona de recepción de sustratos) se coloca una superficie con tratamiento drenante. En el caso del silo se construye de hormigón con una inclinación del 1,5% con una arqueta de lixiviados donde son recogidos y enviados a digestión anaerobia.

9.4.1.3 Fermentación y producción de biogás en la planta

Durante el proceso de fermentación en el digestor no se produce ningún derrame de líquido, ya que el depósito es construido herméticamente con el material más adecuado de acuerdo con el Código Estructural, que contiene la reglamentación sobre las estructuras de hormigón y de acero, teniendo en cuenta el contenido almacenado. En nuestro caso, se utiliza un hormigón armado resistente a ataque químico y sulfurresistente.

Para asegurar la estanqueidad del tanque se utiliza además juntas de PVC en las soleras y muros del digestor. Por tratarse de una construcción no “monolítica” de hormigón armado, se construye alrededor de los tanques un anillo de drenaje con una protección para garantizar que no haya derrame en caso de escape, y detectar rápidamente cualquier anomalía en las rutinas de mantenimiento.

En caso de interrupción de la producción de gas, existen medidas de seguridad constituidas por una válvula de sobrepresión, que alivia las condiciones de exceso de gas en el gasómetro.

Así mismo, se dispone de un sensor de baja presión para el corte de la alimentación de la unidad de upgrading en caso de una disminución excesiva del biogás almacenado.

9.4.2 Medidas preventivas

9.4.2.1 Almacenamiento del digestato

Con el empleo de balsas impermeabilizadas y de trojes de hormigón armado impermeabilizado con sistema de recogida de lixiviados para el almacenamiento del digestato y compostaje, respectivamente, se evita cualquier fuga y, como consecuencia, contaminación del suelo y las aguas subterráneas. Además, se dispone de un sistema de detección de fugas de espina de pescado en el caso de la balsa.

9.4.2.2 Almacén y entrada de las materias primas

Como la línea de bombeo de los purines está enterrada, como en el caso del depósito de almacenamiento de los residuos líquidos, se colocan sistemas de detección de fugas para evitar percolación del digestato en caso de una avería o fuga, caso que será muy poco probable.

El almacenamiento de sustratos sólidos se realiza en silo, con presencia de inclinación y arqueta para recoger los lixiviados, como se ha mencionado anteriormente.

9.4.2.3 Fermentación y producción de biogás en la planta

Como ya se ha indicado, el material del digestor (hormigón armado resistente a ataque químico y sulfurresistente), su construcción hermética, las juntas de PVC en las soleras y muros y el anillo de drenaje son medidas de reducción de derrame de líquido. A pesar de tomar todas las medidas posibles, existe un riesgo muy bajo de accidente que produzca algún derrame. Por ello, como medida preventiva se impermeabiliza el entorno del digestor con suelo de hormigón que tiene una pequeña inclinación para focalizar el derrame en un punto y sea más fácil su recogida.

9.4.2.4 Aprovechamiento del biogás en la unidad de upgrading

Para evitar las fugas de aceite que pueden producirse en el compresor instalado en el interior del contenedor de upgrading se dispone de suelo sellado.

10 CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN ANORMALES QUE PUEDEN AFECTAR AL MEDIO AMBIENTE

10.1 FUGAS O FALLOS DE FUNCIONAMIENTO

Debido a que la producción de biogás se produce de forma continuada (máxima producción por hora 1.005 m³), en caso de avería de la unidad de upgrading, es posible almacenar el biogás residual producido en la membrana de PE de almacén de gas de capacidad máxima 3.873 m³ desde que se paraliza el suministro de alimentación de sustrato a los digestores. Dependiendo de la duración de la interrupción será suficiente el almacén de gas, o será necesario el uso de una antorcha fija para quemar el biogás antes de que escape a la atmósfera. A continuación, se refleja este supuesto. En caso de producirse una avería de la unidad de upgrading el gasómetro del digestor tiene disponible un volumen de almacenamiento de 3.873 m³, que permite seguir funcionando con normalidad durante 4 horas sin necesidad de evacuar el gas y quemarlo en una antorcha, es decir, existen 4 horas de margen de seguridad que permitiría almacenar el biogás sin tener que quemarlo en la antorcha hasta que fuera solucionada la avería de la unidad de upgrading. No obstante, si la interrupción se prolonga más de 4 horas, se hace necesario quemar el biogás en la antorcha que dispone la planta de biogás para evitar cualquier emisión a la atmósfera de metano. La probabilidad de que ocurra una avería en la unidad de upgrading es baja ya que la garantía de funcionamiento que proporciona el fabricante es del 97%.

Cualquier otra avería en las unidades de operación no producen ninguna emisión a la atmósfera.

10.1.1 Medidas preventivas, correctoras y de control

Mediante la aplicación de las medidas de reducción de emisiones y de medidas de seguridad, no existe ningún peligro para el medio ambiente, la población de alrededor y trabajadores de la planta. En caso de avería de alguna unidad de funcionamiento de la planta, los residuos desprendidos son mínimos.

El diseño de la planta garantiza que no se produzca ninguna avería causada por un fallo humano, como pueda ser la sobredosificación de sustrato en el digestor, ya que se realiza de forma automatizada. De este modo, la máxima capacidad de producción de biogás de forma continuada se garantiza con seguridad. A continuación, se estudia por separado cada unidad de operación.

10.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ALREDEDORES

No es necesario implantar ninguna medida de protección del vecindario porque la actividad de la planta de biogás no presenta peligro alguno en las cercanías, como se observa en el plano P01.

Se respeta la zona de protección de edificación de la Autovía A-385 en 50 m. Además, la distancia con respecto al núcleo de población más cercano corresponde a La Malahá que está situado al norte de la parcelan a una distancia superior 2.000 m con respecto a la planta de biogás.

La planta de biogás no requiere una carga de trabajo continua (aproximadamente 16 horas diarias). Por tanto, la presencia del operador en continuo en la planta no es necesaria. No obstante, se requiere una vigilancia diaria para certificar el correcto funcionamiento de la planta y detectar a tiempo cualquier anomalía. Con la puesta en marcha de la planta de biogás el operador de la planta recibe un curso de formación sobre normativa de explosión y un protocolo de trabajo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos asociados a la actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individuales necesarios para su protección.

10.3 ALMACÉN Y ENTRADA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Mediante el almacenamiento por separado del sustrato sólido en un silo y posteriormente, en un cargador de sólidos y el líquido en depósitos enterrados, se reduce las averías, y en el caso de haberla, es más rápida la reparación que si ambos sustratos se almacenaran en un tanque de grandes dimensiones, con agitador y bomba. En ese caso, la mayor complejidad del sistema haría que las reparaciones fueran más lentas.

10.4 FERMENTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN LA PLANTA

Protección en caso de sobrellenado del digestor

La probabilidad de que el nivel de llenado del digestor exceda de su capacidad se reduce al máximo mediante el sobredimensionamiento del digestor, de modo que el nivel de fluido en el digestor, en condiciones normales de funcionamiento, nunca supere un nivel que esté 0,75 m por debajo de la parte superior del digestor. El operador controla al menos una vez por día a través de la ventana de inspección visual que el nivel de fluido

en todos los tanques esté en orden para evitar un rebosamiento. Además, la carga de llenado es como máxima de 385,6 t/d a repartir entre los tres digestores primarios, como medida de protección contra un posible rebosamiento, pues mediante el sobredimensionamiento, el nivel de líquido en el digestor de diámetro $d = 26$ m como máximo aumentará en un día en 0,27 m. Por tanto, no se produciría un desbordamiento hasta pasado 2,77 días. La supervisión in situ por parte del operario se realiza diariamente, siendo imposible que pase más de 2,77 días sin supervisarse el nivel de líquido del digestor a través de las mirillas.

El sobredimensionamiento del digestor y del almacenamiento de las materias primas de composición conocida en dos depósitos distintos y por último, mediante el control de la temperatura (40°C, mesófilo) se consigue la estabilidad óptima del proceso de producción continuada de biogás.

Protección en caso de sobrepresión en los digestores

Mediante un sensor del nivel de volumen de gas colocado en los gasómetros se ponen en marcha y se paran automáticamente la unidad de upgrading. Una columna de líquido precintado de 3 cm constituye el sistema de seguridad de exceso-baja presión. Este sistema garantiza la evacuación del gas sobrante, cuando se produzca una avería en la unidad de upgrading y el almacén de gas esté lleno. El líquido tiene muy bajo punto de congelación y su mecanismo permite el retorno automático al punto inicial después de producirse la obstrucción por la circulación del gas.

Protección en caso de una fuente inflamable, que puede producir una explosión

Todos los motores e instrumentos de medida localizados en zona de explosión dispondrán de protección ATEX.

Para evitar cualquier fuente inflamable (fuego, fumar, luz...) en la zona 2 (circunferencia de radio 3 m alrededor del digestor) se colocan señalizaciones de prohibición.

10.5 APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS EN LA UNIDAD DE UPGRADING

Automatización de la planta

La automatización de la planta es clave en la reducción de fallos de operación. De esta manera, se reduce al máximo los fallos por errores humanos.

El Scada de la planta existente deberá integrar los principales parámetros de control de la unidad de upgrading y pretratamiento.

Además, se deberá instalar un sistema de antorcha automático que arranque cuando la unidad de upgrading y la caldera estén paradas y se haya alcanzado el máximo de capacidad del gasómetro. En el tiempo que el upgrading está inhabilitado, se está produciendo biogás continuamente y no se deben permitir las emisiones de biogás sin que haya sido previamente quemado.

También se deberá establecer la orden de arranque/paro de la unidad de upgrading en función del volumen de biogás almacenado en el gasómetro. Una vez enviada la señal de arranque al SCADA del upgrading se pone en marcha esta instalación. Se requiere de una recirculación del biometano que se retorna de nuevo al gasómetro hasta que se ajustan los parámetros de calidad del biometano para poder inyectar en la red.

Duplicidad de la instrumentación

En segundo lugar, la duplicidad de la instrumentación que es crítica en el proceso permite evitar tener que paralizar el proceso en caso de fallo de uno de los instrumentos de medida.

Mantenimiento preventivo y correctivo

También es muy importante el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación. Este servicio es ofrecido por proveedor de la unidad de Upgrading, pero también parte de los trabajos pueden ser realizados por los operarios de la planta si disponen de las destrezas requeridas y han asistido al curso de formación impartido por el proveedor.

Sobredimensionamiento del almacén de gas

En conjunto, se puede almacenar como máximo 3.873 m³ de biogás. La producción de biogás máxima por hora corresponde a 1.005 m³. Anteriormente, se ha calculado el máximo tiempo que se puede almacenar el gas, en caso de avería de la unidad de upgrading, sin que sea necesaria la eliminación a la atmósfera (4 h).

Sistema ventilación del contenedor que alberga la unidad de upgrading

Existe un control de los sistemas de ventilación en el interior de las habitaciones, para que no se produzca ninguna concentración de gases peligrosos, y como consecuencia, el salto automático de la alimentación a los elementos que integra el contenedor de la unidad de upgrading, ya que existe un dispositivo de seguridad automático que detiene su funcionamiento cuando el aire del interior de la habitación supera ciertas concentraciones de gases peligrosos.

10.6 COMBUSTIÓN DE LA BIOMASA EN CALDERA

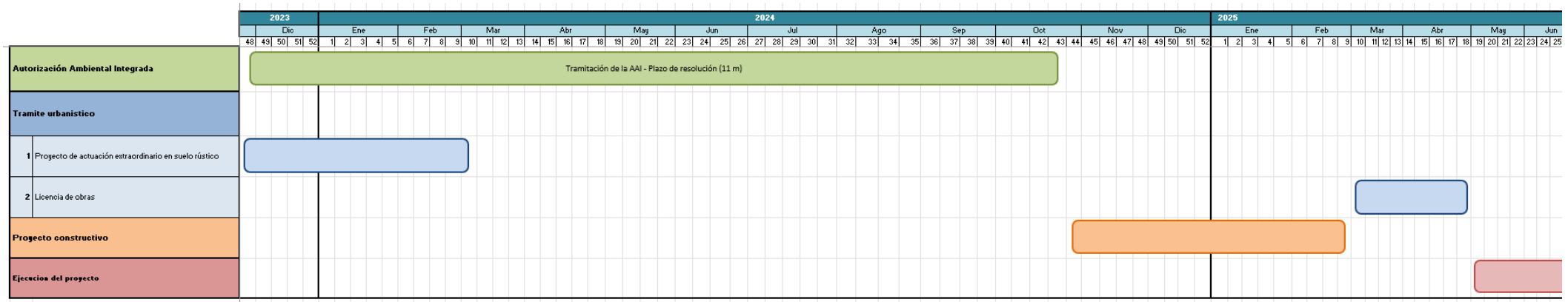
Para evitar la parada de la caldera para operaciones de limpieza y posibles daños en su estructura se tomará medidas preventivas y correctivas tales como control de la temperatura del agua caliente, diseño de la caldera a un nivel en el que el ritmo de corrosión debido a ciertos componentes en la ceniza sea aceptable, selección de aleaciones más resistentes a la corrosión para la zona del sobrecalentador y control de la temperatura de los gases a lo largo de todo el proceso.

11 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En la siguiente figura se muestra el cronograma de ejecución de la planta desde la solicitud de la autorización ambiental integrada.

Los hitos previstos son los siguientes:

- Tramitación de la Autorización ambiental integrada y proyecto de actuación extraordinario en suelo rústico.
- Redacción del proyecto constructivo.
- Licencia de obras.
- Ejecución de la planta, montaje de equipos y puesta en marcha.



12 PRESUPUESTO

Costes asociados al terreno y suministros	140.250 €
Costes en equipamiento de la instalación	9.344.701 €
Equipamiento planta de digestión anaerobia	3.545.008 €
Equipamiento para valorización del digerido	2.713.504 €
Equipamiento para valorización del biogás en upgrading	2.891.400 €
Equipamiento para calefacción	194.789 €
Costes en instalaciones auxiliares y obra civil	1.146.000 €
Instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la planta	820.000 €
Instalaciones auxiliares (eléctrica, aire comprimido)	76.000 €
Obra civil	250.000 €
Costes de interconexión a red	430.000 €
TOTAL	11.060.951 €

El presente presupuesto asciende a la expresada cantidad de ONCE MILLONES SESENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS.

13 CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en esta Memoria, junto con Planos, Anexos y documentación complementaria que se acompaña, el técnico redactor del mismo es del parecer que queda suficientemente definido el Proyecto Básico para tramitación de Autorización Administrativa de Autorización Ambiental Integrada para la construcción de una Planta de valorización para producción de biometano y fertilizantes en el Término Municipal de Alhendín (Granada).

Se eleva la presente solicitud al Organismo competente para su estudio y análisis, con el objetivo de obtener la autorización correspondiente que permita llevar a cabo la ejecución de las obras propuestas en el presente documento.

Fdo.: [Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

ANEXO I. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Biogás: Producto gaseoso de la digestión anaeróbica que comprende fundamentalmente metano y dióxido de carbono, pero que, dependiendo del sustrato, puede contener también amoníaco, sulfuro de hidrógeno, vapor de agua y otros constituyentes gaseosos o vaporizables.

Digestión anaerobia: Descomposición biológica de la biomasa sin presencia de oxígeno para obtener biogás y digestato.

Sustrato: Materia prima de carácter orgánico que se introduce en el digestor de la planta de biogás.

Biometano: El biometano es un combustible gaseoso producido biológicamente, cuyo principal constituyente es el metano y que se ajusta a los estándares nacionales relativos al gas natural.

Enriquecimiento o upgrading del biogás para transformarlo en biometano: Proceso para separar metano y dióxido de carbono y reducir otros constituyentes gaseosos no deseados (H_2S , NH_3 y otros gases traza). El gas resultante presenta un alto contenido de metano (similar al gas natural) y se conoce como biometano.

Offgas: Corriente de gas que contiene principalmente CO_2 con algunas trazas de contaminantes resultante del proceso de enriquecimiento del biogás a biometano.

Off-spec biometano: Corriente de biometano que no puede ser inyectada en la red de gas por no cumplir los parámetros especificados en el Protocolo de detalle PD-01.

Normas de Gestión Técnica del Sistema gasista (NGTS): Orden ITC/3126/2005 de 5 de octubre de 2005 y sus posteriores actualizaciones. Normativa de gestión técnica del sistema, que tiene como objeto propiciar el correcto funcionamiento del sistema gasista y garantizar la continuidad, calidad y seguridad del suministro de gas natural, coordinando la actividad de todos los actores que intervienen en el proceso: productores, transportistas, distribuidores y comercializadores.

Consta de una serie de normas, que recogen las líneas principales, y unos protocolos de detalle que completan las normas en aquellos aspectos que precisan una mayor definición.

ANEXO II. MEMORIA MTDS

En el presente anexo 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.

1.1. 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.

1.1.1. 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;

b)tratamiento físico-químico;

c)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;

- d) 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;
- e) recuperación o regeneración de disolventes;
- f) reciclado o recuperación de materiales inorgánicos distintos de los metales o los compuestos metálicos;
- g) regeneración de ácidos o de bases;
- h) valorización de componentes usados para captar contaminantes;
- i) valorización de componentes procedentes de catalizadores;
- j) 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 coincineración;
- 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 coincineración;
- 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 sustitutivos 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 férreos (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 (≥ 1 año antes de la eliminación, ≥ 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 ferreos (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 ferreos.
- 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.

1.1.2. 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.

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
COMPORTAMIENTO AMBIENTAL GLOBAL DE LA INSTALACIÓN				
1	Implantación y cumplimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA)	La planta posee un SGA de acuerdo con la ISO 14001, por la cual está certificada. La SGA incorpora los siguientes conceptos: I. Compromiso de los órganos de dirección, incluidos los directivos superiores. II. Definición de una política de mejora continua del comportamiento medioambiental de la instalación. III. Planificación de los procedimientos, objetivos y metas de las inversiones necesarias. La planificación financiera se realizará una vez determinas las inversiones necesarias IV. 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. V. 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. VI. Sistema de revisión de la SGA establecido por los directivos superiores, para comprobar que sigue siendo conveniente, adecuado y eficaz. VII. Seguimiento del desarrollo de tecnologías más limpias. VIII. 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.	NO. Por tamaño de la empresa no se considera necesario. No obstante, se implantará un plan de vigilancia ambiental, de acuerdo con lo establecido dentro del Documento Ambiental Simplificado, con el objetivo de comprobar el comportamiento global de la actividad y la adopción de las medidas correctoras. Consideración de los impactos ambientales del cese o cierre de la instalación. Para ello, se ha realizado una evaluación de los potenciales	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		IX. Realización periódica de evaluaciones comparativas con el resto del sector. X. Gestión de flujos de residuos (MTD 2) XI. Inventario de los flujos de aguas y gases residuales (véase la MTD 3). XII. Plan de gestión de los restos (véase la descripción en la sección 6.5). XIII. Plan de gestión de accidentes (véase la descripción en la sección 6.5). XIV. Plan de gestión de olores (véase la MTD 12). XV. Plan de gestión del ruido y las vibraciones (véase la MTD 17).	impactos causados por el cese de la actividad y se han propuesto una serie de medidas preventivas y/o correctoras para evitar o minimizar los impactos. La evaluación de los potenciales impactos del cese de la actividad se encuentra recogido en el punto 10 del proyecto. Además, se ha realizado un plan de acción. El punto X se encuentra recogido en los procedimientos de admisión de residuos y en la descripción del proceso En el proyecto se realiza un inventario de aguas	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			y gases, de acuerdo con el punto XI, generados durante la fase de explotación. Respecto a la gestión de los olores y ruido y vibraciones, no se realizará un plan de gestión dado que no se prevén molestias debidas a olores ni ruido en receptores sensibles durante los 25 años de funcionamiento de la planta con un procedimiento similar, no se han confirmado la existencia de molestias por olores y/o ruidos. No obstante, se han adoptado medidas correctoras, recogidas en el apartado 3 y 4 sobre	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			MTDs para evitar o minimizar las emisiones de olores y ruidos, respectivamente.	
2	Para mejorar el comportamiento ambiental global de la instalación, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.			
2a	Establecer y aplicar procedimientos de caracterización y de preaceptación de residuos	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.	SI. Recogido en los procedimientos generales de admisión de residuos recogido en el proyecto, apartado 4.4.1.	Registros de procedimiento de admisión de residuos (ver apartado 4.4.1)
2b	Establecer y aplicar procedimientos de aceptación de residuos	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		

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		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	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.	SI. Recogido en los procedimientos generales de admisión de residuos recogido en el proyecto, apartado 4.4.1, y necesario conforme a la normativa de gestión de residuos.	Registros de procedimiento de admisión de residuos (ver apartado 4.4.1)
2d	Establecimiento y aplicación de un sistema de gestión de la calidad de la salida	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	SI. Se realizará un análisis químico de la fracción líquida y sólida del digestato (nutrientes, pH, conductividad, microorganismos, metales pesados, etc.) para comprobar si cumple con los requisitos impuestos	Informes de análisis (Ver apartado 4.4.26)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos	en el RD 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.	
2e	Garantizar la separación de residuos	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	SI. El almacenamiento se realiza por tipología de material y por proceso. Se optimizará el lugar de almacenamiento, ubicando la instalación alejada de cursos de agua y receptores sensibles. Se han adecuado las instalaciones a las cantidades de materias primas a almacenar y tratar en la planta	Almacenamiento: - Troje: sustratos sólidos. - Tanque enterrado: sustratos semilíquidos (purín y alperujos) - Tanque de alperujos de gran capacidad (Ver apartado 4.4.5., 4.4.6. y 4.4.8.) Ver plano 4 (Hidrología) del documento ambiental simplificado
2f	Garantizar la compatibilidad de los residuos antes de mezclarlos o combinarlos	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	NO. No se considera necesario por la tipología de materiales a recepcionar en la	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		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.	instalación y por los procesos, no siendo previsible la aparición de riesgos o efectos nocivos o indeseados por la mezcla de materiales al tratarse, en todo caso, de residuos no peligrosos y de igual naturaleza (orgánicos)	
2g	Clasificación de los residuos sólidos entrantes	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: — separación manual por inspección visual, — separación de los metales férreos, los metales no férreos o multimetálica, — separación óptica, por ejemplo mediante espectroscopia de infrarrojo cercano o sistemas de rayos X, — separación por densidad, por ejemplo, clasificación por aire, tanques de flotación-decantación, mesas vibratorias, etc., — separación granulométrica mediante tamizado/cribado.	SI. Procedimientos de admisión consistentes en inspección visual de la carga y segregación por naturaleza de los materiales y proceso al que van destinados.	Registros de procedimiento de admisión de residuos (ver apartado 4.4.1).
3	Para facilitar la reducción de las emisiones al agua y a la atmósfera, la MTD consiste en establecer y mantener actualizado un	i) información sobre las características de los residuos que van a tratarse y los procesos de tratamiento de residuos, en particular: a) diagramas de flujo simplificados de los procesos que muestren el origen de las emisiones,	SI. Se llevarán los registros necesarios conforme a lo recogido en la	Caracterización emisiones, medidas preventivas y correctoras: ver apartado 9.

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	inventario de los flujos de aguas y gases residuales, como parte del sistema de gestión ambiental	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; ii) información sobre las características de los flujos de aguas residuales, por ejemplo: a) valores medios y variabilidad del flujo, pH, temperatura y conductividad, 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), c) datos de biodegradabilidad (por ejemplo, DBO, relación DBO/DQO, prueba Zahn-Wellens, potencial de inhibición biológica (por ejemplo, inhibición de lodos activos) (véase la MTD 52); iii) información sobre las características de los flujos de gases residuales, por ejemplo: a) valores medios y variabilidad del flujo y la temperatura, b) valores medios de concentración y de carga de las sustancias relevantes y su variabilidad (por ejemplo, compuestos orgánicos, COP como los PCB, etc.), c) inflamabilidad, límites superior/inferior de explosividad, reactividad; 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.).	normativa de gestión de residuos, contaminación atmosférica y aguas. Se ha realizado una Las técnicas de tratamiento de las aguas residuales producidas en el proceso y de los gases residuales asimismo producidos se encuentran recogidas en el proyecto aportado Se ha realizado el análisis de origen de las emisiones, y su caracterización previa.	Origen de emisiones: ver plano 4.1. Gestión de las aguas: ver apartado 5.3.
4	Para reducir el riesgo ambiental asociado al almacenamiento de residuos			
4a	Optimización del lugar de almacenamiento (aplicable con carácter	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - almacenar los residuos lo más lejos posible, desde un punto de vista técnico y económico, de receptores sensibles, cursos de agua, etc.,	Se ha diseñado la instalación de tal manera que las	Distribución de la instalación (Ver plano 2 y 3)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	general a nuevas instalaciones)	- 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).	áreas de almacenamiento se ubicarán próximas a las zonas de tratamiento para así evitar el traslado de residuos en el interior de la instalación Los sustratos líquidos son transportados mediante tuberías, evitando los derrames. El área de proceso se sitúa sobre una losa de hormigón que impermeabiliza el suelo y evita las fugas durante el proceso de carga del cargador de sólidos.	
4b	Adecuación de la capacidad de almacenamiento (aplicable con carácter general)	Se toman medidas para evitar la acumulación de residuos, en particular: - 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, - la cantidad de residuos almacenados se compara regularmente con la capacidad	SI. Se han adecuado las instalaciones a las cantidades de materias primas a almacenar y tratar en la planta.	Capacidad de almacenamiento (Ver apartado 4.4.2.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		- máxima de almacenamiento admitida, - el tiempo de permanencia máximo de los residuos ha quedado claramente establecido.		
4c	Seguridad de las operaciones de almacenamiento	Esto puede hacerse utilizando medidas como las siguientes: - la maquinaria utilizada para la carga, la descarga y el almacenamiento de los residuos está claramente documentada y etiquetada, - los residuos que se sabe son sensibles al calor, la luz, el aire, el agua, etc. están protegidos contra estas condiciones ambientales, - los bidones y contenedores son aptos para su finalidad y están almacenados de una forma segura.	SI. La maquinaria utilizada estará claramente documentada y etiquetada.	Etiquetado presente en la maquinaria (ver apartado 4.4.5)
4d	Zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados	Si procede, se ha establecido una zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados	SI. Se dispondrá de un almacenamiento separado.	Almacenamiento separado (Ver apartado 6.2.)
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.	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: - la manipulación y el traslado de residuos corren a cargo de personal competente, - la manipulación y el traslado de residuos están debidamente documentados, se validan antes de su ejecución y se verifican después, - se adoptan medidas para prevenir y detectar derrames y atenuarlos,	SI. Toda la manipulación se llevará a cabo por personal competente. Todas las manipulaciones y los traslados de residuos estarán perfectamente documentados, en	Distribución de las áreas del proceso e impermeabilización de las zonas de tránsito (Ver plano 3 y 5).

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		- se toman precauciones conceptuales y operacionales cuando se mezclan o combinan residuos (por ejemplo, aspiración de los residuos de polvo y arenilla). 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.	cumplimiento con el RD 553/2020. La instalación se ha diseñado de tal manera que el área de almacenamiento se ubica próxima a la zona de tratamiento.	
MONITORIZACIÓN				
6	Monitorización emisiones al agua	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.).	SI. La instalación contará con una red de aguas que gestionará las aguas de contacto y pluviales. Las aguas de contacto se enviarán a un depósito donde realizar análisis semanal del pH y mensualmente de los principales parámetros (conductividad, DQO, DBO, sólidos totales y disueltos).	Clasificación de aguas: ver apartado 5.3. Balsa del digerido: ver apartado 4.4.28. Flujos de agua: ver plano 8

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			Las balsas del digerido contarán con un sistema de recogida de posibles fugas en forma de espina de pez que finalizan en un punto de control.	
7	Monitorización emisiones al agua conforme normas EN-ISO	Consiste en utilizar normas EN o ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente. (<u>VER TABLA DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE</u>)	SI. Se realizará la medición de la DQO o de COT, según la norma EN 1484, de forma mensual en el depósito de lixiviados y aguas de contacto.	Valores de la medición (ver apartado 5.3.3. y 5.3.5)
8	Monitorización emisiones a la atmósfera	Consiste en utilizar normas EN o ISO, normas nacionales u otras normas internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente. (<u>VER TABLA DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE</u>)	SI. Partículas procedentes de la recepción, almacenamiento y trasiego de los sustratos sólidos y alperujo. Se realizará la medición con una frecuencia semestral, de	Valores de la medición (ver apartado 9.1.2)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			acuerdo a la norma UNEEN 13284-1. H₂S contenido en el biogás. La medición se realizará con frecuencia semestral. NH₃ contenido en el biogás y balsa de almacenamiento de la fracción líquida del digestato. Se realizará una medición trimestral. COVT procedentes del biogás. Se realizará una medición trimestral conforme con la norma UNE-EN 12619.	
9	Monitorización emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos	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	NO. La actividad no contempla el uso de disolventes.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
10	Monitorización de emisiones de olores	Las emisiones de olores pueden monitorizarse mediante: - 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), - 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. La frecuencia de monitorización se determina en el plan de gestión de olores (MTD 12)	SI. Se realizará una medición semestralmente de acuerdo con la norma UNEEN 13725.	Valores de la medición (ver apartado 9.1.2.1)
11	Monitorización de agua, energía y materias primas	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.	SI. En el presente proyecto se muestran los consumos y residuos generados del proceso, con sus correspondientes cálculos. Además, se llevará un registro de los consumos de la planta, mediante la facturación anual.	Listados de consumo de materias, agua, energías y residuos (Ver apartado 5 y 6)
EMISIONES A LA ATMÓSFERA				

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
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.	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: - Un protocolo que contenga actuaciones y plazos, - un protocolo para realizar la monitorización de olores como se establece en la MTD 10, - un protocolo de respuesta a incidentes identificados en relación con los olores, por ejemplo, denuncias, - 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.	SI. Aunque no se prevean posibles molestias por olores, se monitorizará anualmente las emisiones de olores mediante olfatometría dinámica realizada por un Organismo de Control Autorizado en el ámbito de calidad ambiental.	Informe del control (Ver apartado 9.1.2.1.)
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			
13 a	Reducir al mínimo los tiempos de permanencia (Aplicable únicamente a los sistemas abiertos)	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.	SI. Se ha reducido el tiempo de permanencia de los sustratos a 3 días, para así evitar los procesos de degradación que pueden dar lugar a la producción de malos olores en la materia prima entrante. Los sustratos líquidos como el purín o el alperujo	Capacidad de almacenamiento y registros de entrada (Ver apartados 4.4.2) Transporte de sustratos líquidos mediante bombeo (ver apartado 4.4.9) Compostaje bajo cubierta (ver apartado 4.4.29)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			son transportados mediante tuberías, reduciendo su contacto con el ambiente. El compostaje presenta una cubierta que reducirá la difusión de las posibles emisiones.	
13 b	Aplicación de un tratamiento químico (esta técnica no es aplicable si puede comprometer la calidad deseada de la salida)	Utilización de sustancias químicas para impedir o reducir la formación de compuestos olorosos (por ejemplo, para oxidar o precipitar el sulfuro de hidrógeno).	SI. Se acidificará la fracción líquida del digestato de manera que no se pueda producir evaporación de gases amónicos durante el almacenamiento en la balsa. Tampoco existirá generación de olores en esta fase, al ser producto ya digerido.	Sistema de acidificación (Ver apartado 4.4.27.)
13 c	Optimización del tratamiento aerobio (aplicable con carácter general)	El tratamiento aerobio de residuos líquidos de base acuosa puede incluir lo siguiente: - utilización de oxígeno puro, - eliminación de la espuma de los depósitos,	NO. No se realiza tratamiento aerobio de residuos líquidos de base acuosa.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		- mantenimiento frecuente del sistema de aireación. Para el tratamiento aerobio de residuos distintos de los residuos líquidos de base acuosa véase la MTD 36.		
14	Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas a la atmósfera, en particular de partículas, compuestos orgánicos y olores			
14 a	Minimizar el número de fuentes potenciales de emisión difusa (aplicable con carácter general)	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - 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), - utilización preferente de traslados por gravedad antes que por bombas, - limitación de la altura de caída de los materiales, - limitación de la velocidad del tráfico, - utilización de barreras cortaviento.	SI. Se diseñará la planta limitando todas las posibles fuentes de emisión. Para ello, se realizará un diseño apropiado de tuberías, minimizando la longitud siempre que sea posible, y reduciendo el número de conectores (bridas) y válvulas mediante la soldadura de tuberías. Siempre que sea posible, se utilizará la transferencia de presión (ej. Gravedad) para reducir el número de bombas utilizadas.	Consideraciones de diseño (Ver apartado 4.4.22.4.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
14 b	Selección y uso de equipos de alta integridad (Su aplicabilidad puede verse limitada en las instalaciones existentes debido a condicionamientos de funcionamiento.)	Esto puede lograrse con medidas como las siguientes: - válvulas con prensaestopas dobles u otro equipo igual de eficaz, - juntas de alta integridad (tales como las espirometálicas y las juntas de anillo) para aplicaciones críticas, - bombas, compresores o agitadores provistos de sellos mecánicos en lugar de prensaestopas, - bombas, compresores o agitadores de accionamiento magnético, - 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.	SI. A la hora del diseño de la instalación, se han tenido en cuenta la selección de equipos y montaje de juntas de alta integridad para minimizar las emisiones. Se han seleccionado válvulas con sellos dobles de empaque o equipos de igual eficiencia y las bombas, compresores y agitadores estarán provistos de juntas mecánicas y serán accionados magnéticamente.	Consideraciones de diseño (Ver apartado 4.4.22.4.)
14 c	Prevención de la corrosión (aplicable con carácter general)	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - selección adecuada de los materiales de construcción, - revestimiento de la maquinaria y pintura de las tuberías con inhibidores de corrosión.	SI. En el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta la selección de los materiales apropiados, por ejemplo, juntas y válvulas, para cada	Material escogido (ver apartados del 4.4.3 al 4.4.29)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			equipo para evitar emisiones por fugas.	
14 d	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)	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - almacenamiento, tratamiento y manipulación de residuos y materiales que puedan generar emisiones difusas en edificios y/o en equipos cubiertos (por ejemplo, cintas transportadoras), - mantenimiento de la maquinaria o los edificios cerrados a una presión adecuada, - recogida y conducción de las emisiones hacia un sistema de reducción adecuado (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	SI. El almacenamiento de sustratos que genera emisiones difusas serán tapados al finalizar las operaciones. El transporte de estos se realizará en vehículos cerrados. Para minimizar las emisiones durante las operaciones de carga del digestor, se ha reducido al máximo la distancia de la zona operativa.	Medidas preventivas y correctoras para las emisiones difusas (Ver apartado 9.1.2.1. y 9.1.2.7.)
14 e	Humectación (Aplicable con carácter general)	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.	SI. El compostaje se humedecerá para reducir las partículas de polvo. El resto de los sustratos sólidos almacenados en trojes presentan la suficiente humedad como para no ser	Descripción del procedimiento del proceso de compostaje (Ver apartados 4.4.29) Pavimentación y pantalla vegetal (ver apartados 9.1.2.7. y 9.1.2.8)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			propensos a producir emisiones de partículas. Las zonas de tránsito y proceso de la planta serán pavimentadas.	
14f	Mantenimiento (Aplicable con carácter general)	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - acceso garantizado a maquinaria con riesgo potencial de fugas, - control periódico de los equipos de protección, como las cortinas laminares, las puertas rápidas, etc	SI. Se realizarán un mantenimiento continuo de toda la maquinaria. En particular, se prestará mayor atención a la unidad de upgrading, por su importancia en su potencia de emisiones atmosféricas. La maquinaria con riesgo de fuga tendrá el acceso garantizado.	Informes de mantenimiento, medidas aplicadas (ver apartado 9.1.2.4.) Acceso garantizado: ubicación de los equipos (Ver plano 2)
14g	Limpieza de las zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos (Aplicable con carácter general)	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.	SI. Las zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos serán baldeadas y limpiadas cuando	Medidas de limpieza (ver apartado 9.1.2.7.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			haya un exceso de suciedad.	
14 h	Programa LDAR (detección y reparación de fugas)	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.	NO. No se prevén emisiones de COVs, ya que se produce un proceso de adsorción mediante filtros de carbón activo	
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.			
15 a	Diseño correcto de la instalación	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.)	SI. Se ha previsto un volumen total en los gasómetros de 3.873 m ³ suficiente para almacenar el biogás producido durante 4 horas. De esta manera se tiene una capacidad suficiente de almacenamiento de biogás en caso de avería o mantenimiento de la caldera.	Capacidad de almacenamiento (Ver apartado 10.5, punto: Sobredimensionamiento del almacén del gas.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
15b	Gestión de la instalación	Se trata de equilibrar el sistema de gas y de utilizar un control avanzado del proceso. (Aplicable con carácter general)	SI. La capacidad los gasómetros se controlará de manera automatizada.	Automatización del sistema (ver apartado 10.5, punto: Automatización de la planta)
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	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.	SI. El diseño de la antorcha se ha realizado teniendo en cuenta la capacidad máxima de la antorcha ($1.005 \text{ Nm}^3/\text{h} + 15\% = 1.156 \text{ Nm}^3/\text{h}$)	Dimensionamiento y valores de emisiones de la combustión (ver apartado 4.4.21 y 9.1.1.5)
16b	Monitorización y registro como parte de la gestión de las antorchas (Aplicable con carácter general)	Esto incluye una monitorización continua de la cantidad de gas enviado a la antorcha. 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.	SI. En el presente proyecto se muestran las emisiones generadas por la antorcha. Además, se instalarán un punto de medición de gases en el tramo vertical de la antorcha. Se llevará a cabo de registro de la antorcha, en el que	Emisiones generadas de la combustión (ver apartado 9.1.1.5)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			se harán constar, de forma clara y concreta, los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes, autocontroles y posibles incidencias, así como los periodos en los que se utilice la antorcha de seguridad y el caudal de gas enviado a la misma.	
RUIDO Y VIBRACIONES				
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	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: I. un protocolo que contenga actuaciones y plazos adecuados, II. un protocolo para la monitorización del ruido y de las vibraciones, III. un protocolo de respuesta a casos identificados en relación con el ruido y las vibraciones, por ejemplo, denuncias, 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.	NO. No se prevén molestias debidas al ruido. A pesar de ello, se han establecido medidas correctoras para reducir los niveles de ruido.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	existencia de tales molestias.)			
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	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.	SI. Las actividades de la instalación que mayor ruido emiten, como el cargador de sólidos, sólo funcionarán en horario diurno para evitar posibles ruidos por la noche. Además, se dispondrá de una pantalla vegetal	Valores de ruido de los equipos y su ubicación (ver apartado 9.2.1 y ver plano 2)
18b	Medidas operativas (Aplicable con carácter general)	Medidas tales como las siguientes: i. inspección y mantenimiento de la maquinaria, ii. cierre de las puertas y ventanas de las zonas cerradas, en la medida de lo posible, iii. dejar el manejo de la maquinaria en manos de personal especializado iv. evitar actividades ruidosas durante la noche, en la medida de lo posible, v. medidas de control del ruido durante las actividades de mantenimiento, circulación, manipulación y tratamiento.	SI. La planta operará en horario diurno y empleará los elementos más ruidosos en esta franja. Todas las máquinas estarán dotadas de silenciadores y/o otras medidas correctoras. Se realizarán inspecciones y	Horario de operación y previsiones de mantenimiento (ver apartado 6.2. y 9.2)
18c	Maquinaria de bajo nivel de ruido (Aplicable con carácter general)	Esto puede incluir motores, compresores, bombas y antorchas con accionamiento directo.		

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
18d	Aparatos de control del ruido y las vibraciones	Esto puede incluir técnicas como las siguientes: i. reductores del ruido, ii. aislamiento acústico y vibratorio de la maquinaria, iii. confinamiento de la maquinaria ruidosa, iv. insonorización de los edificios.	mantenimiento de toda la maquinaria de la instalación al menos una vez al año. Esta se realizará por personal especializado.	
18e	Atenuación del ruido (Únicamente instalaciones existentes)	La propagación del ruido puede reducirse intercalando obstáculos entre emisores y receptores (por ejemplo, muros de protección, terraplenes y edificios).	SI. El perímetro de la instalación contará con una pantalla vegetal para reducir las emisiones de polvo y ruido y integrarse en el paisaje.	Pantalla vegetal (ver apartado 9.1.2.8. y ver planos (representada))
EMISIONES AL AGUA				
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)	El consumo de agua se optimiza aplicando medidas como las siguientes: - 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), - 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),	SI. La instalación está diseñada para un consumo mínimo de agua. Se prevé la captación de agua pluvial para emplearla como	Consumos de agua (ver apartado 5.3. y 5.3.4.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		- 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).	agua del proceso. Reduciendo los consumos externos en el caso óptimo al agua potable para los aseos.	
19b	Recirculación del agua (Aplicable con carácter general.)	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).	SI. Las aguas generadas en la propia planta se tratan en ella. A excepción de las aguas generadas en los aseos y el badén sanitario; por su incompatibilidad, por su contenido de detergentes y desinfectantes, con el proceso de digestión.	Flujos de agua (ver apartado 5.3)
19c	Superficie impermeable (Aplicable con carácter general)	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).	SI. Se impermeabilizan todas aquellas superficies susceptibles de sufrir filtraciones al suelo.	Medidas preventivas y correctoras (ver apartado 9.4) Zonas impermeabilizadas (ver planos 3 y 8)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
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)	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: - detectores de desbordamientos, - tuberías de rebosamiento conectadas a un sistema de drenaje confinado (es decir, el confinamiento secundario pertinente u otro recipiente), - 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, - aislamiento de depósitos y otros recipientes y del confinamiento secundario (por ejemplo, mediante el cierre de válvulas). Si.	Si. Se ha previsto la instalación de sensores de nivel de llenado en tanques enterrados, digestores y pozo de condensados. Además los elementos de almacenamiento y digestión cuenta con una altura de resguardo que permite tener una capacidad tampón, evitando posibles desbordamientos.	Sistemas de prevención de desbordamiento (ver apartado 4.4.22.3)
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	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.	Si. El proceso de compostaje presenta una cubierta, debido a su gran superficie. El almacenamiento de residuos sólidos no se ha cubierto puesto que no supone una gran superficie	Cubierta de compostaje (ver apartado 4.4.29)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	trituradoras de residuos metálicos).			
19f	Separación de corrientes de agua (Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.)	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	SI. Se ha previsto la captación diferenciada de las corrientes de agua.	Flujos de agua (ver apartado 5.3.)
19g	Infraestructura de drenaje adecuada (Aplicable con carácter general a las instalaciones nuevas.)	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.	SI. Se recogen las aguas generadas en las zonas de proceso y almacenamiento para su posterior introducción en el proceso de digestión.	Tipos de aguas generadas (ver apartado 5.3.3, 5.3.4 y 5.3.5.) Red de aguas generadas (ver plano 8)
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)	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.	SI. Se han reducido al máximo las instalaciones de almacenamiento subterráneas. Las presentes en el proyecto cuentan con sistemas de detección de fugas.	Sistema de detección de fugas (ver apartado 9.4.2.)
19i	Capacidad adecuada de almacenamiento intermedio	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 contaminan-	SI. En el caso de las aguas no existen procesos intermedios, una vez utilizadas son	Dimensionamiento del depósito de lixiviados y aguas de contacto (ver apartado 5.3.6)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		tes, 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)	enviadas al depósito de lixiviados y aguas de contacto. Este se ha dimensionado para la condición más desfavorable.	
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. (VER TABLAS 6.1. Y 6.2. DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)			
Tratamiento preliminar y tratamiento primario (ejemplos)				
20a	Nivelación	Todos los contaminantes (Aplicable con carácter general)	NO	
20b	Neutralización	Ácidos, álcalis (Aplicable con carácter general)	NO. No es adecuado acidificar el proceso de digestión.	
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)	NO. Los sólidos orgánicos y en suspensión son degradados en el proceso de digestión.	
Tratamiento físico-químico (ejemplos)				
20d	Adsorción	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos adsorbibles, por ejemplo, hidrocarburos, mercurio, AOX (Aplicable con carácter general)	NO. No presentes.	
20e	Destilación/rectificación	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos destilables, por ejemplo, algunos disolventes	NO. No presentes.	
20f	Precipitación	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos precipitables, por ejemplo, metales, fósforo	NO. No presentes.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
20g	Oxidación química	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos oxidables, por ejemplo ni- tritos, cianuro	SI, Proceso propio de la instalación.	
20h	Reducción química	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos reducibles, por ejemplo cromo hexavalente [Cr(VI)]	SI, Proceso propio de la instalación.	
20i	Evaporación	Contaminantes solubles	NO	
20j	Intercambio iónico	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos iónicos, por ejemplo meta- les	NO	
20k	Arrastre	Contaminantes purgables, por ejemplo sulfuro de hidrógeno (H2S), amoníaco (NH3), algunas sustancias organohalogenadas adsorbibles (AOX), hidrocarburos	SI. Proceso propio de la instalación.	
Tratamiento biológico (ejemplos)				
20l	Proceso de lodos activos	Compuestos orgánicos biodegradable	NO. Se realiza digestión anaeróbica.	
20m	Biorreactor de membrana			
Eliminación del nitrógeno				
20n	Nitrificación/desnitrificaci ón 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).	NO. El nitrógeno obtenido en el digestato se emplea como fertilizante.	
Eliminación de sólidos (ejemplos)				
20o	Coagulación y floculación	Sólidos en suspensión y metales en partículas (Aplicable con carácter general)	NO. Los sólidos orgánicos y en suspensión son degradados en el	
20p	Sedimentación			
20q	Filtración (por ejemplo, filtración a través de			

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	arena, microfiltración, ultrafiltración		proceso de digestión.	
20r	Flotación			
EMISIONES RESULTANTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES				
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			
21a	Medidas de protección	Entre tales medidas pueden incluirse las siguientes: - protección de la instalación contra actos hostiles, - sistema de protección contra incendios y explosiones que contenga equipos de prevención, detección y extinción, - accesibilidad y operatividad de los equipos de control pertinentes en situaciones de emergencia.	SI. La instalación está dotada de vallado y control de accesos para evitar la entrada de personal no autorizado. Todos los equipos son fácilmente accesibles y operables por lo que podrán ser gestionados fácilmente en situaciones de emergencia.	Ubicación de equipos (ver plano 2)
21b	Gestión de las emisiones resultantes de accidentes e incidentes	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.	SI. Todas las superficies de la instalación se encuentran impermeabilizadas, evitando de esta	Zonas impermeabilizadas y red de recogida de lixiviados y aguas de contacto (ver plano 3 y 8)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			forma una eventual contaminación de los acuíferos por emisiones procedentes, por ejemplo, de una posible extinción de incendios. Asimismo, toda la red de drenaje es estanca y no se encuentra conectada con el exterior por lo que no es previsible la salida de aguas u otros contaminantes del interior de la instalación.	
21c	Sistema de registro y evaluación de accidentes e incidente	Incluye elementos tales como los siguientes: - libro o diario de registro de todos los accidentes e incidentes, de los cambios en los procedimientos y de las conclusiones de las inspecciones, - procedimientos para identificar incidentes y accidentes, responder ante los mismos y aprender de ellos.	NO. No exigible por legislación española	
EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES				

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN		IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
22	Para utilizar con eficiencia los materiales, la MTD consiste en sustituir los materiales por residuos.		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).	SI. El propio proceso de la instalación genera biometano y biofertilizantes a partir de residuos.	códigos LER de los residuos gestionados en la planta (ver apartado 4.2.2)
EFICIENCIA ENERGÉTICA					
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	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.		SI. La instalación se ha diseñado aprovechando las recuperaciones de calor, como el upgrading. Se llevará a cabo un plan de eficiencia energética durante la fase de explotación de la instalación. Principalmente se contabilizarán los consumos, manteniendo una estadística periódica de los mismos y se realizará una evaluación funcional de las instalaciones y del estado de	Balance energía térmica (ver apartado 5.4) Consumos estimados de la planta (en fase de explotación registro de consumos) (ver apartado 5) Medidas tomadas para mejorar la eficiencia durante la fase de explotación, en base al funcionamiento de la planta.

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			obsolescencia de equipos.	
23b	Registro del balance energético	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: i. información sobre el consumo de energía en términos de energía suministrada, ii. información sobre la energía exportada fuera de la instalación, 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. 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.	SI. Se muestra el consumo térmico y eléctrico del proyecto, además de la energía generada. Se llevará un registro de la energía generada en la instalación y la consumida (calor), así como un control de la energía eléctrica captada de la red mediante las correspondientes facturas la compañía suministradora.	Consumos energéticos (ver apartado 5.4. y 5.5)
REUTILIZACIÓN DE ENVASES				
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	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).	NO. La generación de envases producidas en la planta se debe a residuos peligrosos, por esta razón se descarta su reutilización.	
TRATAMIENTO MECÁNICO 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)	DESCRIPCIÓN			IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
25	Para reducir las emisiones a la atmósfera de partículas y de metales ligados a partículas, de PCDD/PCDF y de PCB similares a las dioxinas, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.					
25a	Uso de ciclones	Véase la sección 6.1. Los ciclones se utilizan principalmente como separadores preliminares de partículas gruesas.			NO. No se considera necesario, los sustratos presentan suficiente humedad para no generar polvo.	
25b	Filtración por filtro de mangas	Véase la sección 6.1.				
25c	Depuración húmeda					
25d	Inyección de agua en la trituradora			Los residuos que van a triturarse se humedecen inyectando agua en la trituradora. La cantidad de agua inyectada se regula en función de la cantidad de residuos que se trituran (que puede monitorizarse por medio de la energía consumida por el motor de la trituradora). El gas residual que contiene partículas residuales se dirige al ciclón o ciclones y/o a un depurador húmedo.	NO. No se considera necesario, los sustratos presentan suficiente humedad.	
TRATAMIENTO MECÁNICO MEDIANTE TRITURADORAS DE RESIDUOS METÁLICOS						
26	Para mejorar el comportamiento ambiental global y evitar las emisiones resultantes de accidentes e incidentes	La MTD consiste en aplicar la MTD 14 g y todas las técnicas que se indican a continuación: a. aplicación de un procedimiento de inspección pormenorizado de los residuos empaquetados antes de proceder a la trituración; 17.8.2018 ES Diario Oficial de la Unión Europea L 208/69 b. retirada de los elementos peligrosos del flujo de residuos entrante y eliminación segura de los mismos (por ejemplo, bombonas de gas, VFU no descontaminados, RAEE no descontaminados, elementos contaminados con PCB o mercurio, elementos radiactivos); c. tratamiento de los contenedores solo si van acompañados de una declaración de limpieza.			NO. No aplica.	
27	Para prevenir las deflagraciones y reducir las emisiones en caso de que ocurran, la MTD consiste en aplicar la técnica a y una de las técnicas b y c que se indican a continuación o ambas.					
27a	Plan de gestión de deflagraciones	Incluye lo siguiente: - un programa de reducción de las deflagraciones dirigido a identificar su fuente o fuentes y a poner en práctica medidas para evitar que se produzcan, por ejemplo inspecciones de la entrada de residuos como se			NO. No aplica.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN		IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		describen en la MTD 26a o eliminación de los elementos peligrosos como se describe en la MTD 26b, - una revisión de los incidentes de deflagración y de las soluciones encontradas, y difusión de los conocimientos sobre deflagraciones, - un protocolo de respuesta a incidentes de deflagración.			
27b	Amortiguadores de alivio de presión	Instalación de amortiguadores de alivio de presión para amortiguar las ondas de presión resultantes de las deflagraciones que, de otro modo, provocarían graves daños y emisiones.			
27c	Pre-trituración		Instalación de una trituradora de baja velocidad antes de la trituradora principal.		
28	Parar utilizar con eficiencia la energía, la MTD consiste en mantener una alimentación estable de la trituradora	Nivelación de la alimentación de la trituradora, evitando interrupciones o sobrecargas de la alimentación de residuos que podrían provocar paradas o arranques no deseados de la trituradora		NO. No aplica.	
TRATAMIENTO DE RAEE QUE CONTENGAN VFC O VHC					
29	Para prevenir o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la MTD14d, la MTD14h, la técnica a. y una de las técnicas b. o c. que se indican a continuación o ambas.				
29a	Optimización de la eliminación y captura de aceites y refrigerantes	Eliminación y captura por un sistema de succión al vacío de todos los refrigerantes y aceites presentes en los RAEE que contengan VFC o VHC (por ejemplo eliminando por lo menos el 90 % de los refrigerantes). Separación de los refrigerantes de los aceites y desgasificación de esos últimos. Reducción al mínimo de la cantidad de aceite que queda en el compresor (para que este no gotee)		NO. No aplica.	
29b	Condensación criogénica	Los gases residuales que contienen compuestos orgánicos como los VFC/VHC se dirigen a una unidad de condensación criogénica donde se licúan (véase la descripción en la sección 6.1). El gas licuado se almacena en recipientes a presión para su tratamiento posterior.			
29c	Adsorción	Los gases residuales que contienen compuestos orgánicos como los VFC/VHC se dirigen a sistemas de adsorción (véase la descripción en la sección 6.1). El carbón activo usado se regenera mediante el bombeo de aire caliente al filtro para desorber los compuestos orgánicos. Posteriormente, el gas residual regenerado se comprime y enfría para licuar los compuestos orgánicos (en algunos casos por condensación criogénica). A continuación, el gas licuado se almacena en recipientes a presión.			

M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		Por lo general, el gas residual restante de la etapa de compresión se vuelve a introducir en el sistema de adsorción para reducir al mínimo las emisiones de VFC/VHC.		
30	Para prevenir las emisiones resultantes de explosiones durante el tratamiento de RAEE que contengan VFC y/o VHC, la MTD consiste en aplicar alguna de las técnicas que se indican a continuación.			
30a	Atmósfera inerte	Reducción (por ejemplo, hasta 4 % v/v), por inyección de gas inerte (por ejemplo, nitrógeno), de la concentración de oxígeno en maquinaria cerrada (por ejemplo, trituradoras, machacadoras, colectores de partículas y espumas cerrados).	NO. No aplica.	
30b	Ventilación forzada	Reducción hasta < 25 % del límite inferior de explosividad, por ventilación forzada, de la concentración de hidrocarburos en maquinaria cerrada (por ejemplo, trituradoras, machacadoras, colectores de partículas y espumas cerrados).	NO. No aplica.	
TRATAMIENTO MECÁNICO DE RESIDUOS CON PODER CALORÍFICO				
31	Para reducir las emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.			
31a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. No aplica.	
31b	Biofiltración			
31c	Oxidación térmica			
31d	Depuración humedad			
TRATAMIENTO MECÁNICO DE RAEE QUE CONTIENEN MERCURIO				
32	Para reducir las emisiones de mercurio a la atmósfera, la MTD consiste en recoger las emisiones de mercurio en su origen, enviarlas a un proceso de reducción y llevar a cabo una monitorización adecuada.	Esto incluye todas las medidas siguientes: - aislar, a presión negativa, la maquinaria que se utilice para el tratamiento de los RAEE que contienen mercurio y conectarla a un sistema de ventilación por extracción localizada (VEL), - someter el gas residual de los procesos a tratamiento con técnicas de eliminación de partículas tales como ciclones, filtros de mangas y filtros HEPA y, a continuación, a adsorción en carbón activo (véase la sección 6.1), - monitorizar la eficiencia del tratamiento de los gases residuales, - medir con frecuencia (por ejemplo, una vez por semana) los niveles de mercurio en las zonas de tratamiento y almacenamiento para detectar posibles fugas de mercurio	NO. No aplica.	
GENERALES DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS				

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
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.	SI. Recogido en los procedimientos generales de admisión de residuos recogido en el proyecto, apartado 4.4.1.	Ver apartado 4.4.1.
34	Para reducir las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas, compuestos orgánicos y compuestos olorosos, en particular H ₂ S y NH ₃ , la MTD consiste en utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación. (VER TABLA 6.7. DECISIÓN DE EJECUCIÓN UE)			
34a	Adsorción	Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE)	SI. Se emplean filtros de carbón activo para eliminar H ₂ S y COVs	Proceso de desulfuración (ver apartado 4.4.12)
34b	Biofiltración	Cuando el contenido de NH ₃ es alto (por ejemplo, 5-40 mg/Nm ³), 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 ₂ O en el biofiltro. Otros compuestos olorosos (por ejemplo, los mercaptanos, el H ₂ 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.	NO. Los tiempos de almacenamiento de residuos se limita a 3 días para reducir sus emisiones. Respecto al digerido se acidifica para eliminar las emisiones de NH ₃	
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.	NO. No aplica a este proyecto.	

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
34d	Oxidación térmica	Ver descripción de técnicas (Sección 6.1. Emisiones canalizadas a la atmósfera de Decisión UE)	SI. Utilización de la antorcha en caso de seguridad.	Dimensionamiento y proceso de combustión de antorcha (ver apartado 4.4.21 y 9.1.1.5)
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.	SI. Utilización de adsorción en carbón activo.	Proceso de desulfuración (ver apartado 4.4.12)
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.	SI. Se ha previsto la captación diferenciada entre aguas de pluviales limpias y aguas de contacto y lixiviados.	Flujos de agua (ver apartado 5.3)
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.	SI. Las aguas generadas durante el proceso y los lixiviados se reintroducen a la digestión. En ellas no se prevén agentes perjudiciales para la digestión, debido a que las operaciones que involucran agua presentan sustratos	Flujos de agua y sus destinos (ver apartado 5.3)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
			orgánicos, como por ejemplo la limpieza de las mirillas de los digestores. Las aguas de saneamiento y del badén de desinfección, no se recircularán, debido a la presencia de detergentes y desinfectantes.	
35c	Minimización de la generación de lixiviados	Optimizar el contenido de humedad de los residuos para reducir al mínimo la generación de lixiviados	SI. El proceso con mayor potencial de producción de lixiviados es el compostaje. En este proceso se controlan los riegos para no producir excesivos lixiviados.	Parámetros de compostaje (ver apartado 4.4.29)
TRATAMIENTO AEROBIO DE RESIDUOS				
36	Para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar y/o controlar los	Monitorización y/o control de los principales parámetros del proceso y de los principales residuos, en particular: - las características de los residuos que entran en la instalación (por ejemplo, relación C/N, tamaño de las partículas), - la temperatura y el contenido de humedad en diferentes puntos de la trinchera,	SI. Control en laboratorio propio de los principales parámetros de los residuos y del proceso de compostaje, tales	Parámetros de análisis (ver apartado 4.4.29)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	principales parámetros del proceso y los principales residuos.	- la aireación de la trinchera (por ejemplo, frecuencia de volteo de las trincheras, concentración de O₂ y/o CO₂ en la trinchera, temperatura de las corrientes de aire en caso de aireación forzada), - la porosidad, altura y anchura de la trinchera.	como relación C/N, pH, Humedad y temperatura.	
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.	NO. El compostaje presenta cubierta rígida	
37b	Adaptación de las operaciones a las condiciones meteorológicas	Pueden aplicarse técnicas como las siguientes: - 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). - 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.	NO. El compostaje presenta cubierta rígida que hace independiente de las condiciones meteorológicas.	
TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS				
38	Para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD	Aplicación de un sistema de monitorización manual y/o automático para: - garantizar un funcionamiento estable del digestor, - reducir al mínimo las dificultades operativas, como la formación de espuma, que pueden dar lugar a emisiones de olor,	SI. Los parámetros de la digestión anaerobia se monitorizarán mediante el análisis	Parámetros de análisis (ver apartado 4.4.26.)

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
	consiste en monitorizar y/o controlar los principales parámetros del proceso y de los residuos.	- dar una alerta suficientemente temprana cuando se produzcan fallos en los sistemas que puedan provocar una pérdida del confinamiento y explosiones. Esto incluye la monitorización y/o control de los principales parámetros del proceso y de los residuos, en particular: - pH y alcalinidad de la alimentación del digestor, - temperatura de funcionamiento del digestor, - proporción de carga hidráulica y orgánica de la alimentación del digestor, - concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) y de amoníaco en el digestor y el digerido, - cantidad, composición (por ejemplo, H₂S) y presión del biogás, - niveles de líquido y espuma en el digestor.	de los parámetros fisicoquímicos de una muestra de digestato procesado (temperatura, pH, relación C/N, humedad). El análisis se realizará mediante personal técnico competente (biólogo).	
TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO DE RESIDUOS				
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	NO. No aplica al no tratarse de una planta de tratamiento mecánico biológico.	
39b	Recirculación de los gases residuales	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). 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. 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.		

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y/O PASTOSOS				
40	Para mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar la entrada de residuos como parte de los procedimientos de pre-aceptación y aceptación de residuos (véase la MTD 2).	Monitorización de la entrada de residuos, por ejemplo en términos de lo siguiente: - contenido de compuestos orgánicos, agentes oxidantes, metales (por ejemplo, mercurio), sales, compuestos olorosos, - potencial de formación de H ₂ tras la mezcla con agua de los residuos del tratamiento de gases de combustión, por ejemplo cenizas volantes.	SI. Existe un plan general de admisión de residuos. Además, únicamente se admitirán en la instalación aquellos residuos que puedan ser tratados con los procesos propios de la misma para lo que se caracterizarán los residuos antes de su entrada con el fin de corroborar que pueden ser admitidos en esta instalación.	Registros de procedimiento de admisión de residuos (ver apartado 4.4.1)
41	Para reducir las emisiones a la atmósfera de partículas, compuestos orgánicos y NH ₃ , la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación			
41 ^a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. El breve almacenamiento de los residuos (3d) reduce en gran medida las emisiones producidas	
41 ^b	Biofiltración			
41 ^c	Filtración			
41 ^d	Depuración húmeda			

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
42	Para mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar la entrada de residuos como parte de los procedimientos de pre-aceptación y aceptación de residuos (véase la MTD 2).	Monitorización de la entrada de residuos en términos del contenido de compuestos clorados (por ejemplo, disolventes clorados o PCB).	NO. Los residuos tratados en la planta son orgánicos.	
43	Para reducir la cantidad de residuos destinados a eliminación, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.			
43a	Valorización material	Utilización de los residuos orgánicos de la destilación al vacío, la extracción con disolventes, los evaporadores de lámina delgada de agua, etc., en productos de asfalto, etc.	NO. Los residuos tratados en la planta son orgánicos.	
43b	Valorización energética	Utilización de los residuos orgánicos de la destilación al vacío, la extracción con disolventes, los evaporadores de lámina delgada de agua, etc., para valorizarlos energéticamente.		
44	Para reducir las emisiones de compuestos orgánicos a la atmósfera, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.			
44a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. El breve almacenamiento de los residuos (3d) reduce en gran medida las emisiones producidas	
44b	Oxidación térmica			
44c	Depuración húmeda			
TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DE RESIDUOS CON PODER CALORÍFICO				
45	Para reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.			
45a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. No aplica	
45b	Condensación criogénica			
45c	Oxidación térmica			
45d	Depuración húmeda			

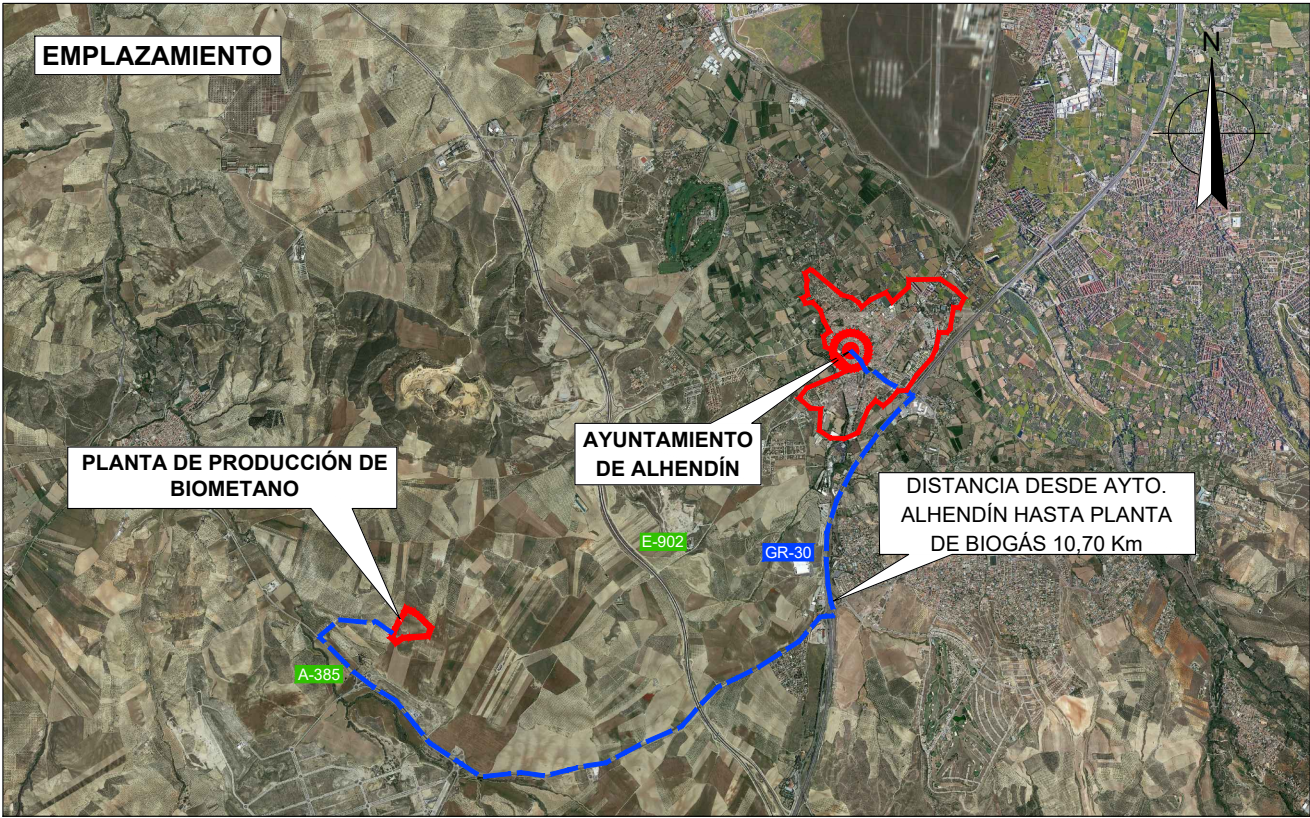
M.T.D. Nº	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO DE RESIDUOS CON PODER CALORÍFICO				
46	Para mejorar el comportamiento ambiental global de la regeneración de disolventes usados, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación o ambas.			
46a	Valorización material	Recuperación por evaporación de los disolventes de los residuos de destilación	NO. No aplica	
46b	Valorización energética	Utilización de los residuos de la destilación para producir energía.		
47	Para reducir las emisiones de compuestos orgánicos a la atmósfera, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.			
47a	Recirculación de los gases de proceso en una caldera de vapor	Envío de los gases de proceso de los condensadores a la caldera de vapor que abastece a la instalación.	NO. No aplica	
47b	Adsorción	Véase la sección 6.1.		
47c	Oxidación térmica			
47d	Condensación o condensación criogénica			
47e	Depuración húmeda			
TRATAMIENTO TÉRMICO DE CARBÓN ACTIVADO USADO, CATALIZADORES USADOS Y SUELO CONTAMINADO EXCAVADO				
48	Para mejorar el comportamiento ambiental global del tratamiento térmico del carbón activo usado, catalizadores usados y suelo contaminado excavado, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que figuran a continuación.			
48a	Recuperación de calor de los gases de escape del horno	El calor recuperado puede utilizarse, por ejemplo, para el precalentamiento del aire de combustión o para la generación de vapor, que se utiliza también en la reactivación del carbón activo usado.	NO. No aplica	
48b	Horno de calentamiento indirecto	Utilización de un horno de calentamiento indirecto para evitar el contacto entre el contenido del horno y los gases de combustión del quemador o quemadores.		
48c	Técnicas integradas en el proceso para reducir las emisiones a la atmósfera	Entre esas técnicas cabe citar las siguientes: - control de la temperatura del horno y de la velocidad de rotación del horno giratorio, - elección del combustible, - utilización de un horno sellado o funcionamiento del horno a presión reducida para evitar emisiones difusas a la atmósfera		

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
49	Para reducir las emisiones a la atmósfera de HCl, HF, partículas y compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.			
49a	Uso de ciclones	Véase la sección 6.1. Esta técnica se utiliza en combinación con otras técnicas de reducción de emisiones.	NO. No aplica	
49b	Precipitación electrostática	Véase la sección 6.1.		
49c	Filtración por filtro de mangas			
49d	Depuración húmeda			
49e	Adsorción			
49f	Condensación			
49g	Oxidación térmica			
LAVADO CON AGUA DE SUELO CONTAMINADO EXCAVADO				
50	Para reducir las emisiones a la atmósfera de partículas y compuestos orgánicos procedentes de las fases de almacenamiento, manipulación y lavado, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación.			
50a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. No aplica	
50b	Filtración por filtro de mangas			
50c	Depuración húmeda			
DESCONTAMINACIÓN DE EQUIPOS QUE CONTIENEN PCB				
51	Para mejorar el comportamiento ambiental global y reducir las emisiones canalizadas a la atmósfera de PCB y compuestos orgánicos, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.			
51a	Recubrimiento de las zonas de tratamiento y almacenamiento	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - recubrimiento de resina aplicado al suelo de cemento de toda la superficie de almacenamiento y tratamiento.	NO. No aplica	
51b	Aplicación de normas de acceso del personal para evitar la dispersión de la contaminación	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - cierre de los puntos de acceso a las zonas de almacenamiento y tratamiento, - cualificación especial exigida para acceder a la zona en la que se almacena y manipula el equipo contaminado.		

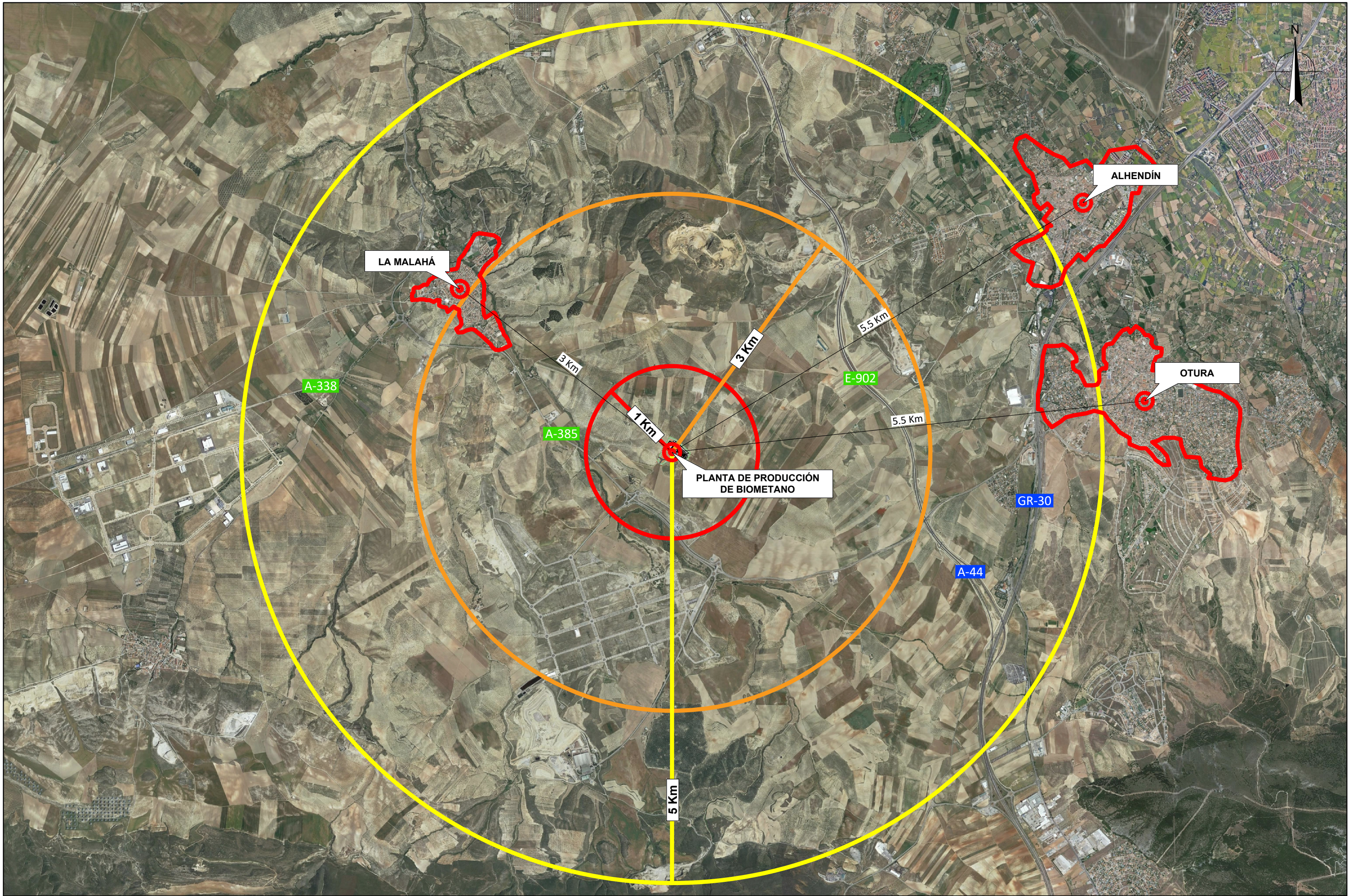
M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
		- guardarropas separados para «ropa limpia» y «ropa sucia» para colocar y retirar las prendas de protección individual.		
51c	Optimización de la limpieza y el drenaje del equipo	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - limpieza con un detergente aniónico de las superficies externas del equipo contaminado, - vaciado del equipo con una bomba o al vacío, en lugar de por gravedad, - establecimiento y aplicación de procedimientos de llenado, vaciado y (des)conexión del recipiente de vacío, - largo período de drenaje garantizado (al menos 12 horas) para evitar el goteo de líquidos contaminados durante las operaciones de tratamiento posteriores, tras la separación del núcleo de la carcasa de los transformadores eléctricos		
51d	Control y monitorización de las emisiones a la atmósfera	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - recogida y tratamiento con filtros de carbón activo del aire de la zona de descontaminación, - conexión del dispositivo de escape de la bomba de vacío a que se refiere la técnica c. a un sistema de reducción de final de proceso (por ejemplo, incineradora de alta temperatura, oxidación térmica o adsorción en carbono activo), - monitorización de las emisiones canalizadas (véase la MTD 8), - monitorización de la deposición atmosférica potencial de PCB (por ejemplo, a través de mediciones fisicoquímicas o biomonitorización).		
51e	Eliminación de los restos del tratamiento de residuos	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: - envío de las partes porosas y contaminadas del transformador eléctrico (madera y papel) a una incineradora de alta temperatura, - destrucción de los PCB presentes en los aceites (por ejemplo, mediante cloración, hidrogenación, procesos de electrones solvatados, incineración a alta temperatura).		
51f	Valorización del disolvente, en caso de lavado con disolvente	Recogida y destilación del disolvente orgánico para su reutilización en el proceso.		
TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN BASE ACUOSA				

M.T.D. N°	CONCLUSIONES M.T.D. Descripción técnica de la M.T.D. de acuerdo a la Decisión 2018/1147 (UE)	DESCRIPCIÓN	IMPLEMENTACIÓN	MÉTODO DE CONTROL
52	Para mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar la entrada de residuos como parte de los procedimientos de pre-aceptación y aceptación de residuos (véase la MTD 2).	Monitorización de la entrada de residuos, por ejemplo en términos de: - bioeliminabilidad [por ejemplo, DBO, relación DBO/DQO, prueba Zahn-Wellens, potencial de inhibición biológica (por ejemplo, inhibición de lodos activos)], - posibilidad de romper la emulsión, por ejemplo mediante pruebas de laboratorio.	NO. No aplica	
EMISIONES A LA ATMÓSFERA				
53	Para reducir las emisiones a la atmósfera de HCl, NH ₃ y compuestos orgánicos, la MTD consiste en aplicar la MTD 14d y utilizar una (o una combinación) de las técnicas que se indican a continuación			
53a	Adsorción	Véase la sección 6.1.	NO. No aplica	
53b	Biofiltración			
53c	Oxidación térmica			
53d	Depuración húmeda			

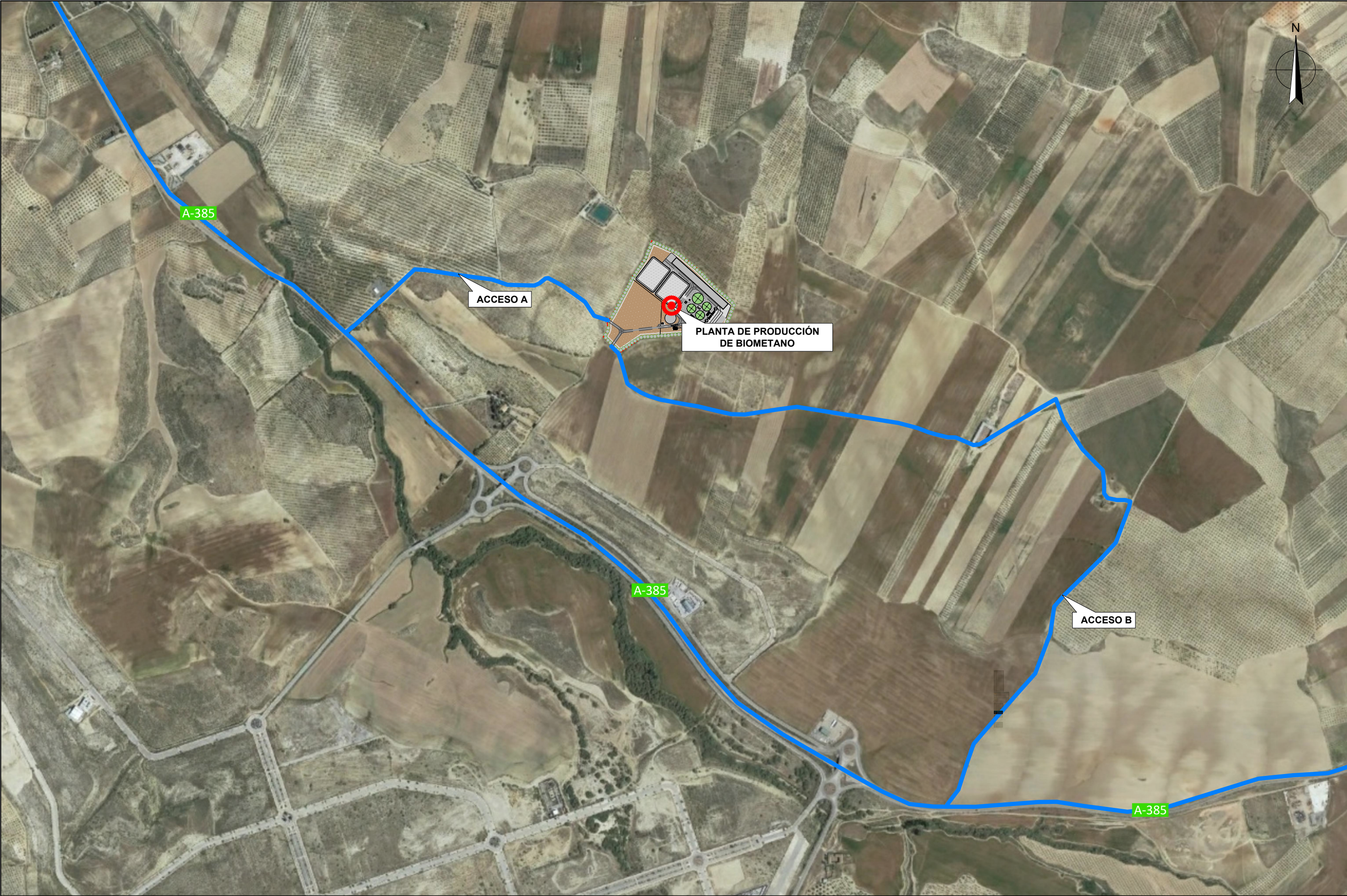
ANEXO III. PLANOS



CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			S/E	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	SITUACIÓN, LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº DE PLANO 1
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 1 DE 4
		APROBADO						



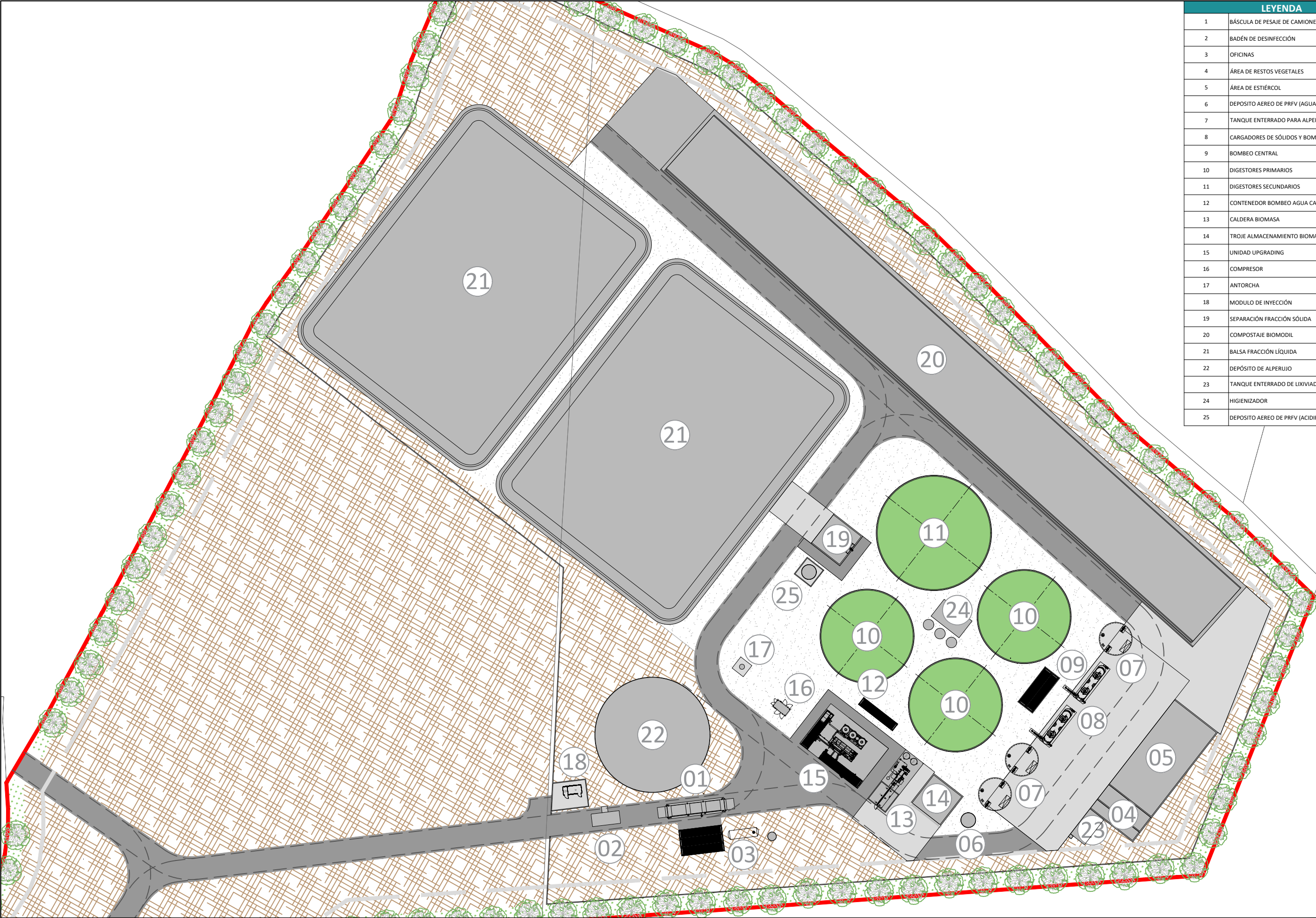
CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO		1/40000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	AFECCIONES	Nº DE PLANO 1
		REVISADO		FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 2 DE 4
		APROBADO					



CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/10000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	ACCESOS	Nº DE PLANO 1
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 3 DE 4
		APROBADO						

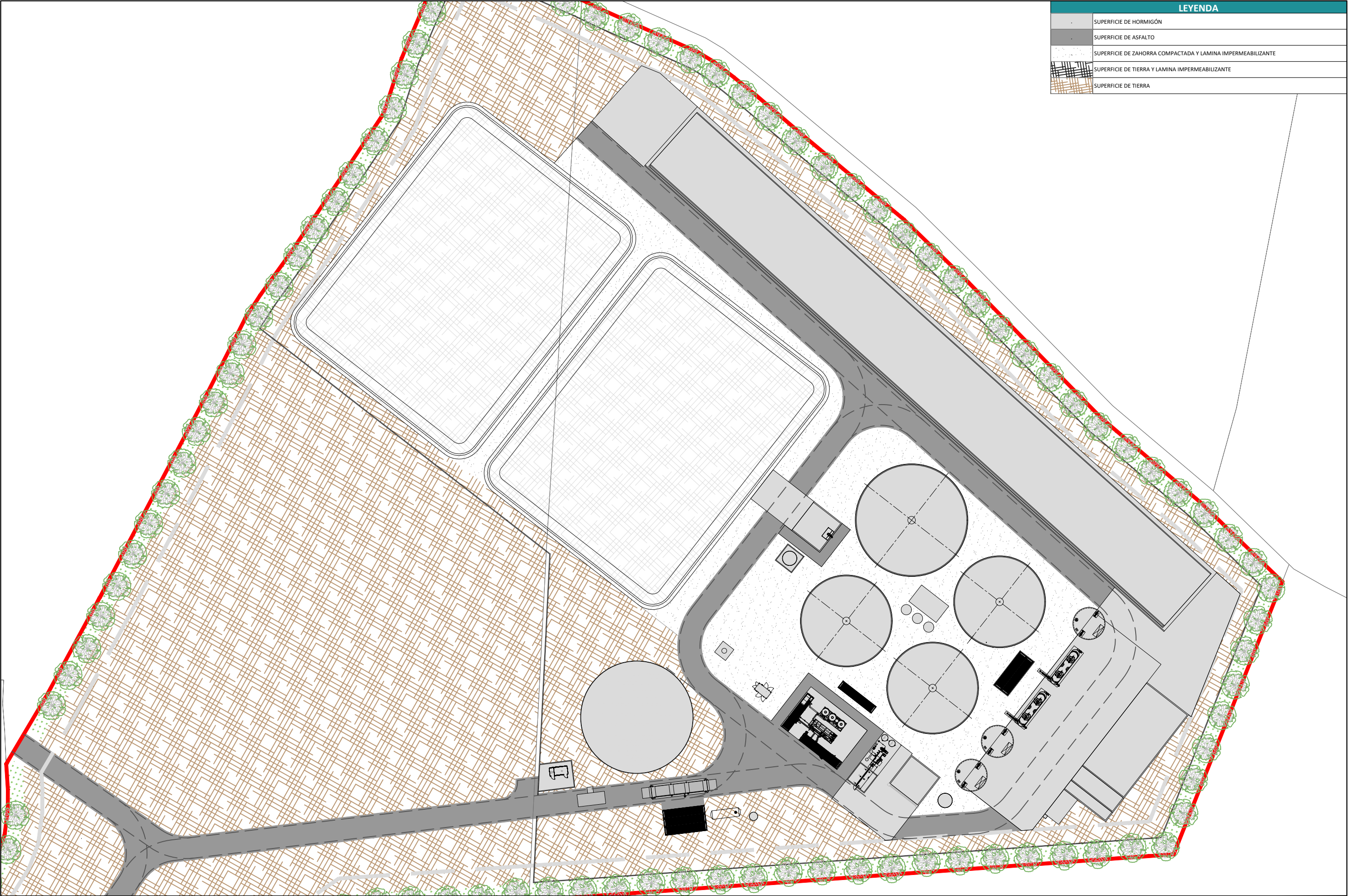


CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TITULO DEL PROYECTO:	TITULO DEL PLANO:	PLANO:
BIOVICgas renovable	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/2000 FORMATO ORIGINAL UNE A-3	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	IMPLANTACIÓN SOBRE PARCELA	Nº DE PLANO 1
		REVISADO						HOJA
		APROBADO						4 DE 4



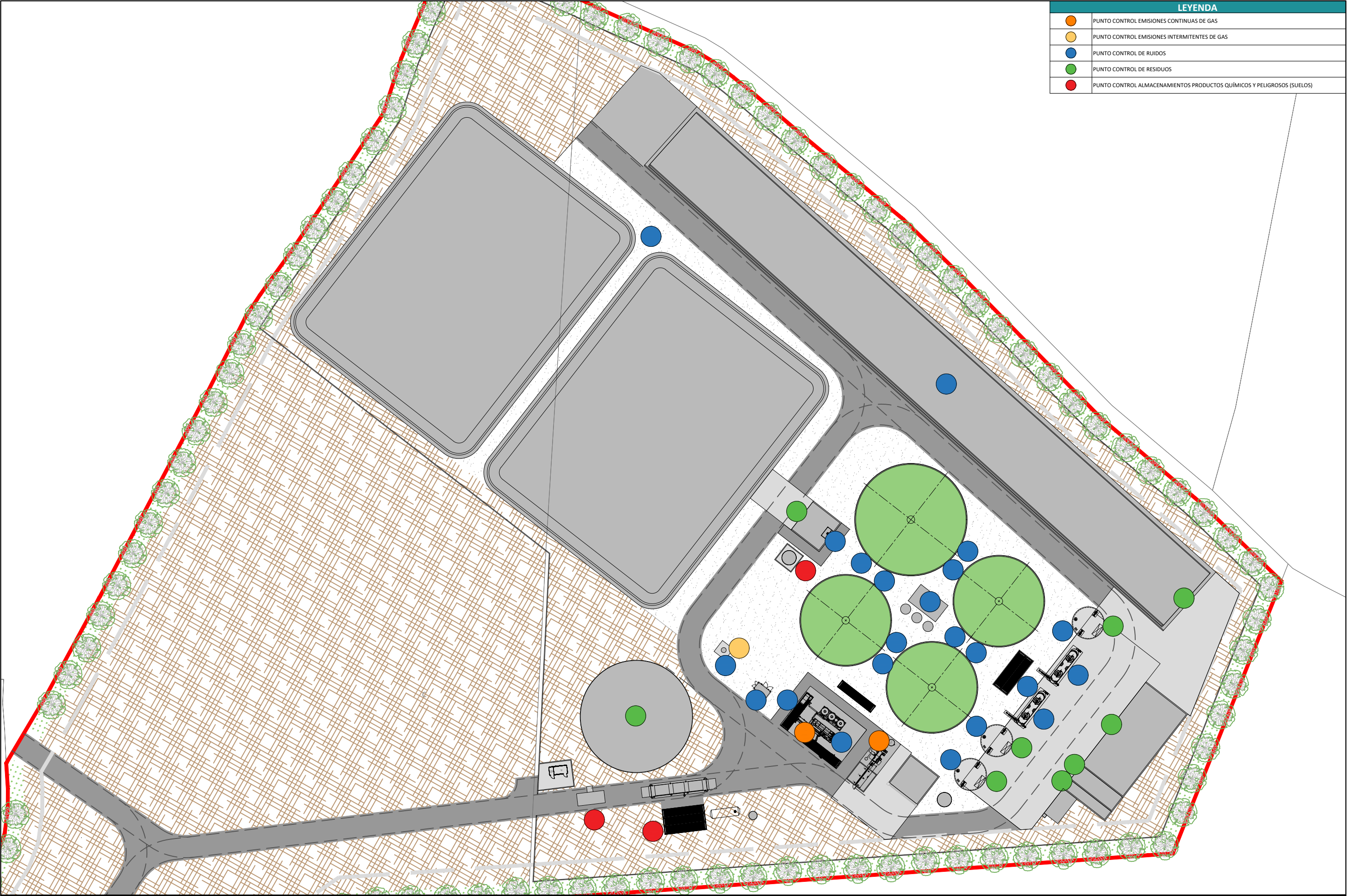
LEYENDA	
1	BÁSCULA DE PESAJE DE CAMIONES
2	BADÉN DE DESINFECCIÓN
3	OFICINAS
4	ÁREA DE RESTOS VEGETALES
5	ÁREA DE ESTIÉRCOL
6	DEPOSITO AEREO DE PRFV (AGUA DE PROCESO)
7	TANQUE ENTERRADO PARA ALPERUJOS-PURINES
8	CARGADORES DE SÓLIDOS Y BOMBAS MEZCLADORAS
9	BOMBEO CENTRAL
10	DIGESTORES PRIMARIOS
11	DIGESTORES SECUNDARIOS
12	CONTENEDOR BOMBEO AGUA CALIENTE/TÉRMICA
13	CALDERA BIOMASA
14	TROJE ALMACENAMIENTO BIOMASA
15	UNIDAD UPGRADING
16	COMPRESOR
17	ANTORCHA
18	MODULO DE INYECCIÓN
19	SEPARACIÓN FRACCIÓN SÓLIDA
20	COMPOSTAJE BIOMODIL
21	BALSA FRACCIÓN LÍQUIDA
22	DEPÓSITO DE ALPERUJO
23	TANQUE ENTERRADO DE LIXIVIADOS
24	HIGIENIZADOR
25	DEPOSITO AEREO DE PRFV (ACIDIFICACIÓN)

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS	Nº DE PLANO 2
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 1 DE 1
		APROBADO						



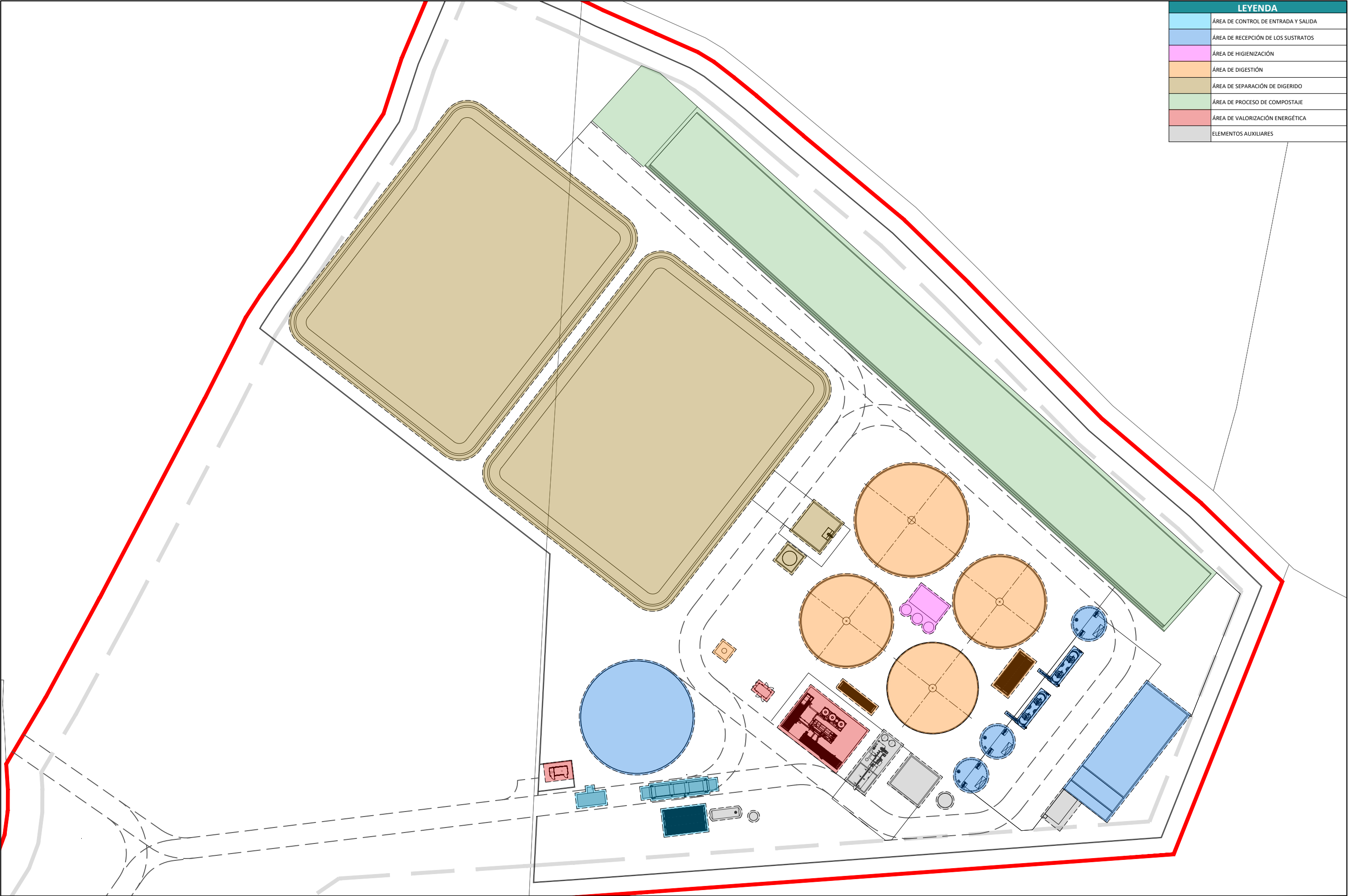
LEYENDA	
	SUPERFICIE DE HORMIGÓN
	SUPERFICIE DE ASFALTO
	SUPERFICIE DE ZAHORRA COMPACTADA Y LAMINA IMPERMEABILIZANTE
	SUPERFICIE DE TIERRA Y LAMINA IMPERMEABILIZANTE
	SUPERFICIE DE TIERRA

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	URBANIZACIÓN	Nº DE PLANO 3
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 1 DE 1
		APROBADO						



LEYENDA	
	PUNTO CONTROL EMISIONES CONTINUAS DE GAS
	PUNTO CONTROL EMISIONES INTERMITENTES DE GAS
	PUNTO CONTROL DE RUIDOS
	PUNTO CONTROL DE RESIDUOS
	PUNTO CONTROL ALMACENAMIENTOS PRODUCTOS QUÍMICOS Y PELIGROSOS (SUELOS)

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	EMISIONES	Nº DE PLANO 4
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 1 DE 1
		APROBADO						



LEYENDA	
ÁREA DE CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA	
ÁREA DE RECEPCIÓN DE LOS SUSTRATOS	
ÁREA DE HIGIENIZACIÓN	
ÁREA DE DIGESTIÓN	
ÁREA DE SEPARACIÓN DE DIGERIDO	
ÁREA DE PROCESO DE COMPOSTAJE	
ÁREA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	
ELEMENTOS AUXILIARES	

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	ÁREAS	Nº DE PLANO 5
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 1 DE 1
		APROBADO						

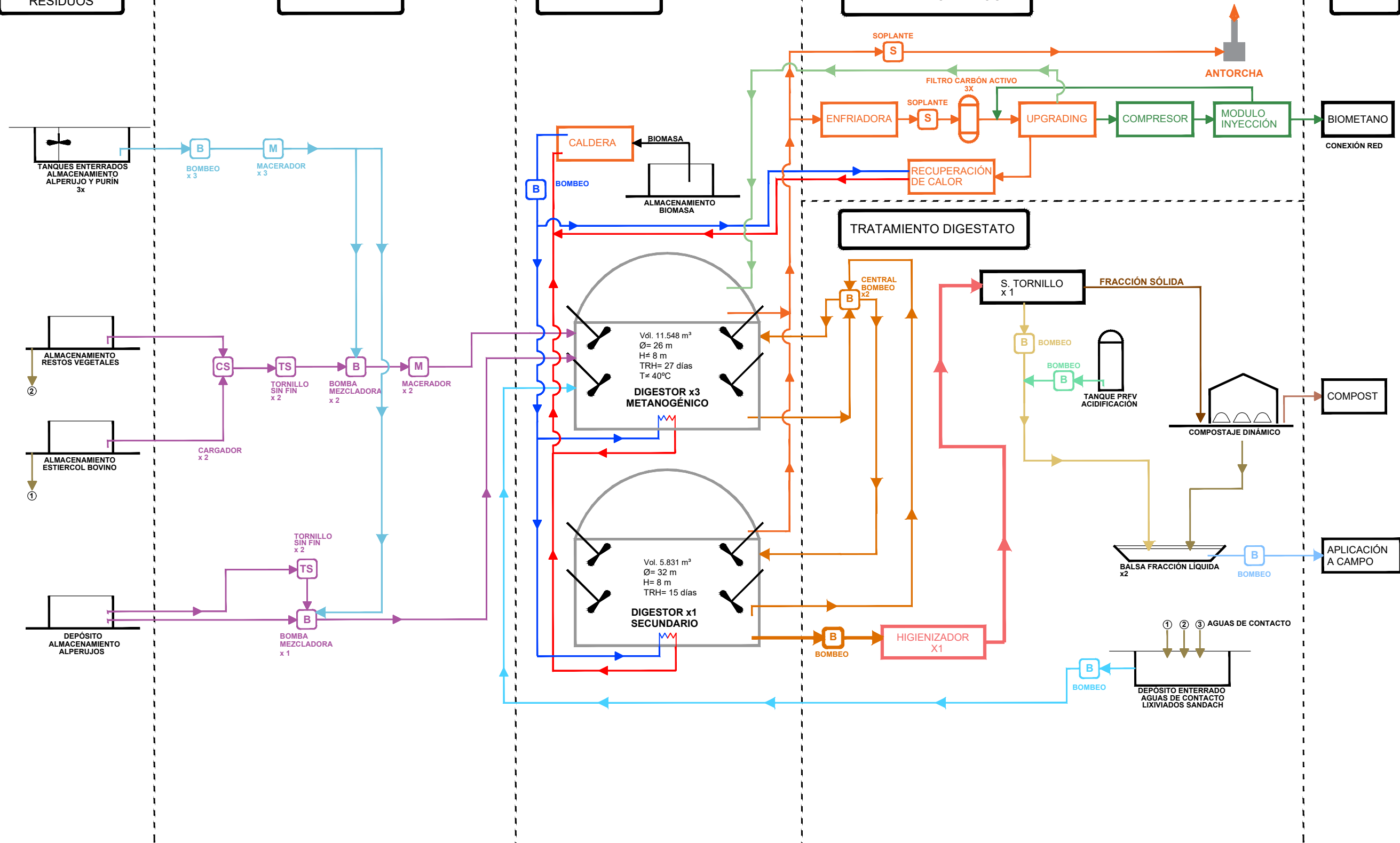
ENTRADA
RESIDUOS

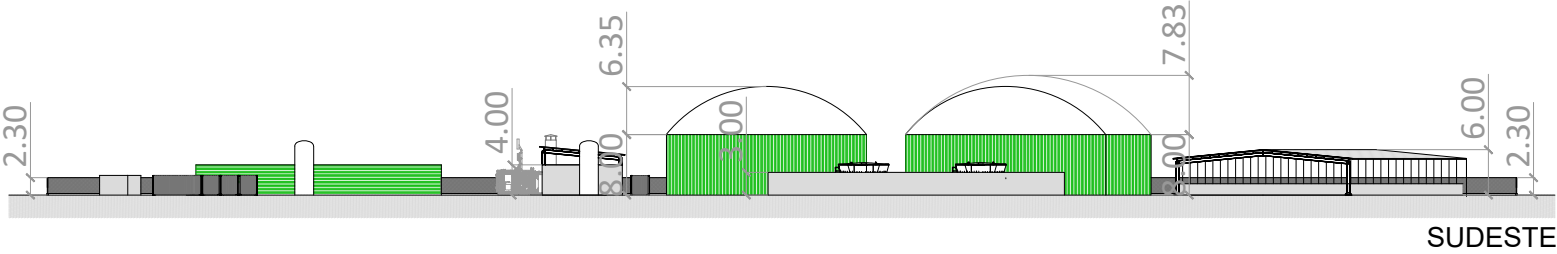
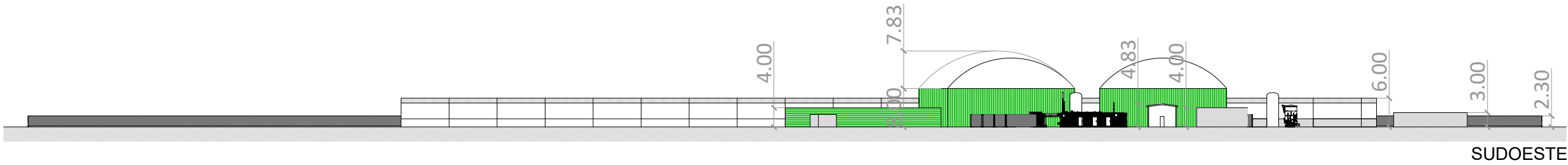
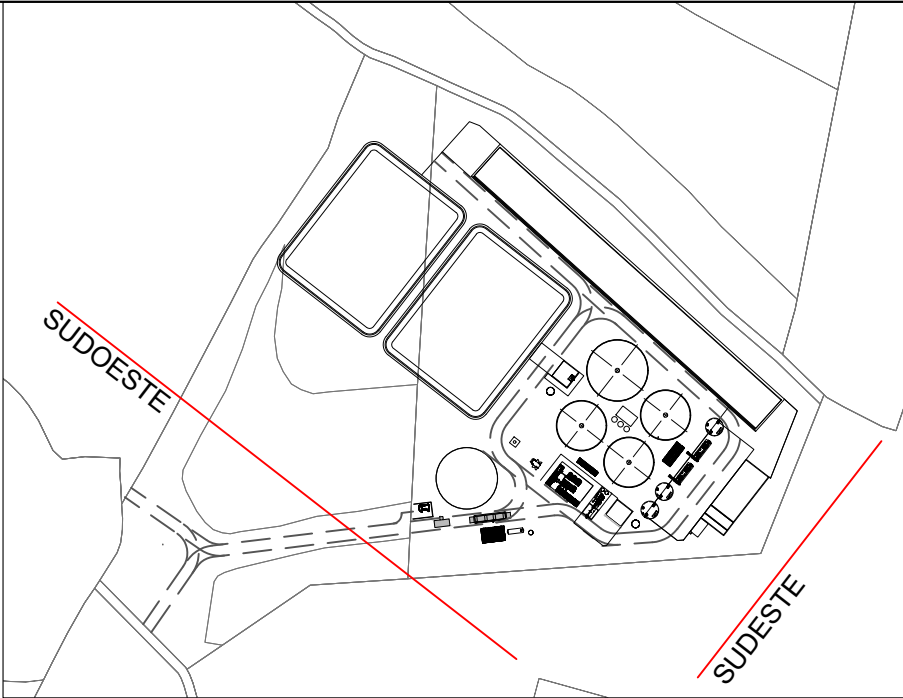
BOMBEO

DIGESTIÓN

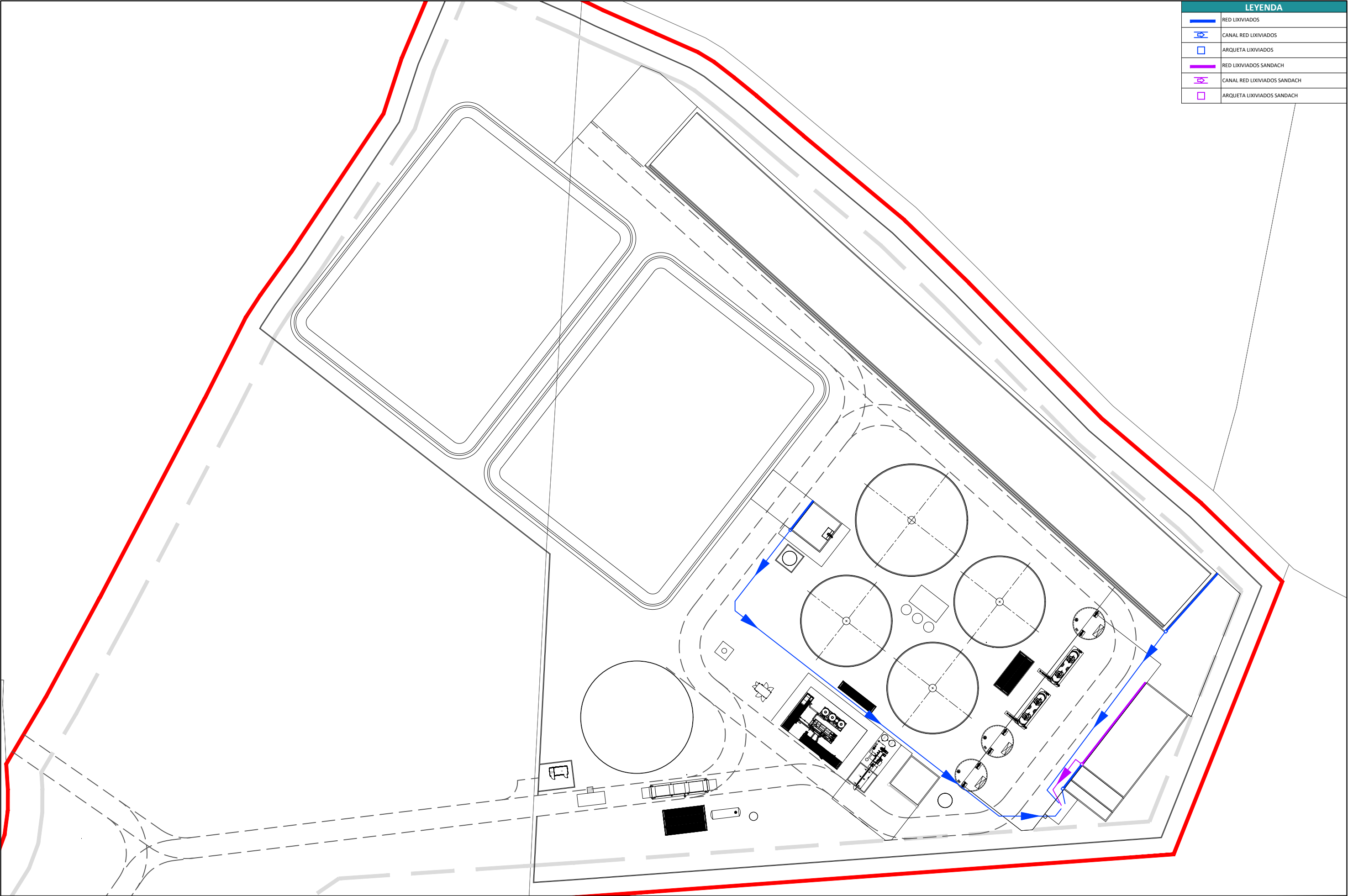
TRATAMIENTO DE BIOGÁS

SALIDAS

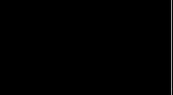


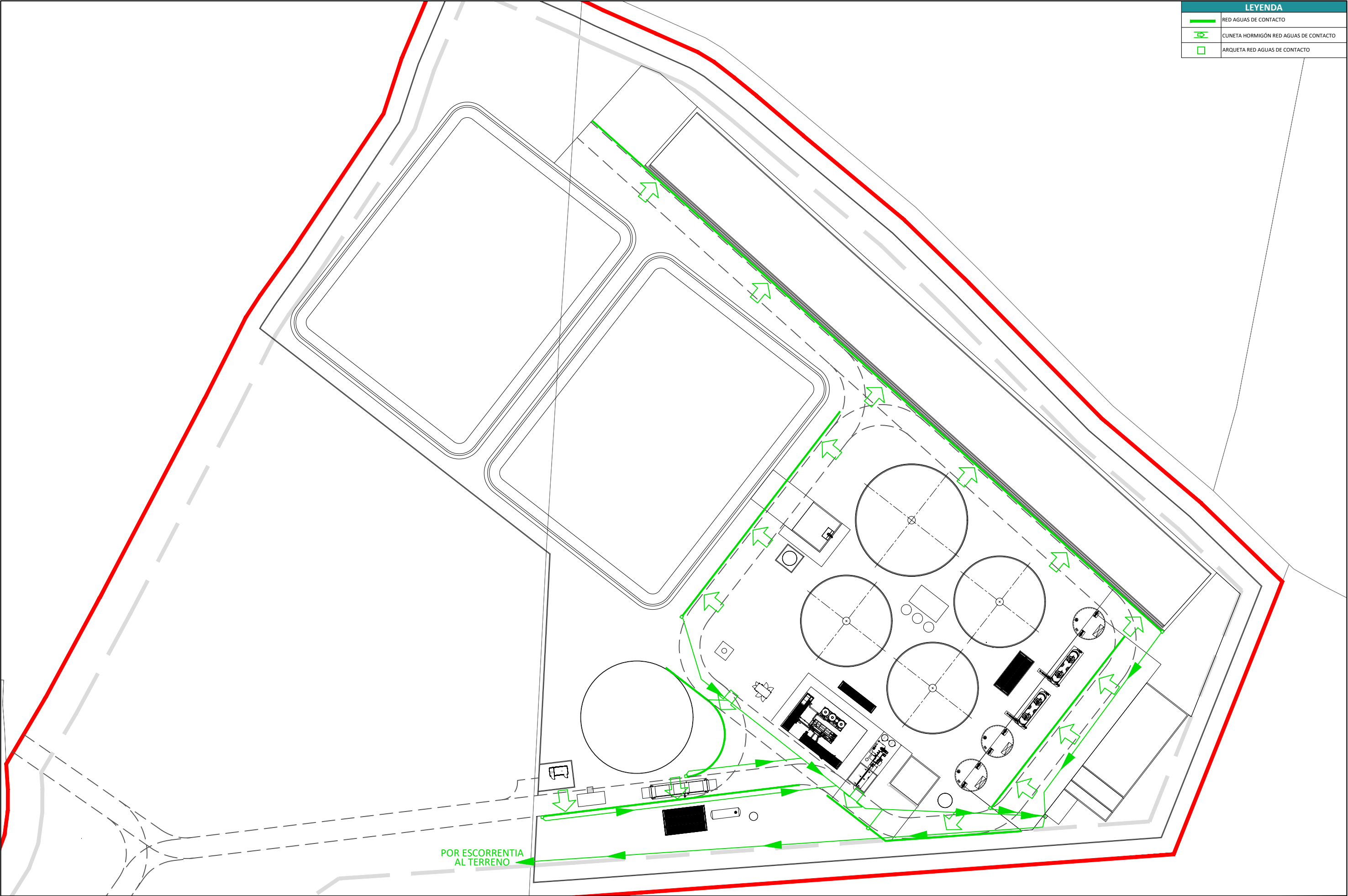


CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TITULO DEL PROYECTO:	TITULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO	-	-	1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	ALZADOS ACOTADOS	Nº DE PLANO
		REVISADO	-	-				7
		APROBADO	-	-				HOJA
					FORMATO ORIGINAL UNE A-3			1 DE 1



LEYENDA	
	RED LIXIVIADOS
	CANAL RED LIXIVIADOS
	ARQUETA LIXIVIADOS
	RED LIXIVIADOS SANDACH
	CANAL RED LIXIVIADOS SANDACH
	ARQUETA LIXIVIADOS SANDACH

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TITULO DEL PROYECTO:	TITULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO	-		1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	RED LIXIVIADOS	Nº DE PLANO
		REVISADO	-					8
		APROBADO	-					HOJA
					FORMATO ORIGINAL UNE A-3			1 DE 2



LEYENDA	
	RED AGUAS DE CONTACTO
	CUNETAS HORMIGÓN RED AGUAS DE CONTACTO
	ARQUETA RED AGUAS DE CONTACTO

CONSULTORA:	CLIENTE:	AGENTES:	REVISIONES:	AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA ORIGINAL:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	GREENING SOLAR VIII, S.L.	DIBUJADO			1/1000	PROYECTO ALHENDÍN BIOMETANIZACIÓN DE ALPERUJO Y SUBPRODUCTO AGROGANADERO	RED PLUVIALES DE CONTACTO	Nº DE PLANO 8
		REVISADO			FORMATO ORIGINAL UNE A-3			HOJA 2 DE 2
		APROBADO						

ANEXO IV. INSTALACIONES DE CONEXIÓN A LA RED DE GAS

Contenido

1	OBJETO	3
2	NORMATIVA ESPECÍFICA.....	3
3	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.....	4
3.1	Módulo de inyección	4
3.1.1	Equipo de análisis	4
3.2	Ramal de conexión	5
3.3	Instalaciones de conexión	5
3.4	Obra civil de la instalación.....	6
3.4.1	Módulo de inyección	6
3.4.2	Ramal de conexión	7
3.4.3	Reposición de las zonas afectadas por la canalización	8
4	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS	9
5	RESIDUOS GENERADOS.....	11
6	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	13
	PLANOS	14

1 OBJETO

El propósito de este anexo es la descripción y evaluación de las actuaciones para llevar a cabo la conexión al gasoducto, infraestructuras necesarias y reflejar mediante cartografía la planta de biometanización situada en el T.M. de Alhendín para poder evaluar las repercusiones del **proyecto completo**.

2 NORMATIVA ESPECÍFICA

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- Ley 12/2007, de 2 de julio, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural..
- Resolución de 13 de marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen los protocolos de detalle de las Normas de Gestión Técnica del Sistema Gasista.
- Orden ITC/3126/2005, de 5 de octubre, por la que se aprueban las normas de gestión técnica del sistema gasista.
- Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.
- Resolución de 13 de marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen los protocolos de detalle de las Normas de Gestión Técnica del Sistema Gasista.

- Circular 2/2025, de 9 de abril, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones de acceso y asignación de capacidad en el sistema de gas natural.

3 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

La inyección del biometano se realizará en la red de transporte existente propiedad de Enagás:

- Origen: módulo de inyección situado en la parcela del proyecto
- Punto final: posición de derivación L-08.A, del Gasoducto Granada-Motril, en el término municipal de Otura (Granada)
- Características del gas: El fluido a transportar será gas renovable.
- Caudal máximo: 650 Nm³/h

A continuación se describen los equipos que comprenden la conexión al gasoducto.

3.1 Módulo de inyección

El Módulo de Inyección o Poste de Inyección es una instalación intermedia que conecta la producción de biometano con la red de gas natural. Representa el punto donde el biometano generado en una planta de biogás se introduce en el sistema gasista.

Consiste en un conjunto de equipos destinados a verificar y asegurar que el gas a inyectar cumple con las condiciones exigidas por la red de gas natural. Estos equipos se alojan en una estructura cerrada – ya sea un contenedor, cabina, caseta o armario – diseñada para resistir condiciones exteriores y ser instalada sobre una losa de hormigón o cimentación apropiada.

A su alrededor se colocará un vallado con malla de torsión con acceso eventual para mantenimiento desde el exterior de la planta.

3.1.1 Equipo de análisis

De forma general, los equipos de medida deberán ajustarse a los siguientes criterios:

Los dispositivos para la determinación de la calidad del gas deberán contar con una evaluación de conformidad metrológica emitida por autoridad competente y disponer de las certificaciones necesarias que garanticen una monitorización continua del gas inyectado en la red. Además, deberán ser digitales, registrar datos horarios y diarios,

contar con una capacidad mínima de almacenamiento de 31 días, y permitir, como mínimo, el análisis continuo de los siguientes parámetros:

- Composición molar de los siguientes componentes: Nitrógeno, Dióxido de Carbono, Metano, Etano, Propano, Iso-butano, n-butano, n-pentano, Iso-pentano y fracción C6+.
- Poder calorífico inferior (PCI) y superior (PCS) en kWh/m³, en condiciones de referencia.
- Densidad relativa del gas (d).
- Índice de Wobbe (W) también en kWh/m³, bajo condiciones estándar.

Todos estos valores se deberán calcular conforme a la norma UNE aplicable. El PCS en base volumétrica se expresará en la forma $H_s [t_1, p_1, V(t_2, p_2)]$ bajo las condiciones de referencia: 0 °C y 1,01325 bar.

3.2 Ramal de conexión

La conexión al gasoducto se llevará a cabo mediante una **línea directa enterrada** entre el módulo de inyección y la posición de derivación L-08.A, del Gasoducto Granada-Motril, en el término municipal de Otura (Granada).

Las características de la línea directa son:

Diámetro: 4"

Longitud estimada: 3,16 km

Presión del diseño: 80 bar

Cruces de especiales en el trazado: 0

3.3 Instalaciones de conexión

Dentro de la posición de modificación posición existente L-08A de Enagás se insalará la nueva estación de medida (EM) y elementos auxiliares para poder conectar la Línea Directa.

Las características técnicas de la estación de medida:

- ERM/EM tipo: EM (80 bar).
- Presión de entrada (bar): 80

- Presión de salida (bar): 80 bar
- Doble línea de medida con el mismo equipamiento en cada una de ellas, una en operación y otra de reserva: Sí
- Equipamiento telemático: Sí.
- Ubicación dentro de caseta de obra: Si
- Recinto de caseta y, en su caso, de posición de válvulas, vallado y dotado, en su caso, de sistemas de seguridad patrimonial: Sí.

Las características técnicas de la posición:

- Modificación de posición existente: modificación posición existente L-08A para instalar la nueva EM y poder conectar la Línea Directa.
- Terrenos y accesos: Sí.
- Válvulas: se instala una válvula de corte en la derivación, como la solución viable técnicamente más económica.
- Venteos: Sí.
- Línea eléctrica: Sí.
- Sistemas pasivos y/o activos, de protección, seguridad, comunicación y control: Sí.
- Planta de odorización: Sí
- Cromatógrafo para la determinación de calidad de gas (oxígeno, azufre, puntos de rocío de agua y del hidrocarburo): Sí.

3.4 Obra civil de la instalación

Las instalaciones se construirán de acuerdo con el Real Decreto 919/2006, del 26 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

3.4.1 Módulo de inyección

El Módulo de Inyección se ubicará en un terreno plano y con capacidad portante adecuada. Como base de referencia, se empleará una losa de hormigón armado para su cimentación. El diseño de dicha losa se ajustará a las características particulares del terreno en el que se construya.

3.4.2 Ramal de conexión

Las redes se construirán conforme a las siguientes características generales:

- La tubería se instalará enterrada, conforme a la norma UNE-EN 60310, con una profundidad mínima de 0,80 metros desde su generatriz superior.
- En aquellos casos donde no sea posible alcanzar dicha profundidad mínima, la conducción deberá diseñarse para soportar los esfuerzos mecánicos a los que pueda estar expuesta. Adicionalmente, se podrán colocar losas de hormigón o planchas metálicas entre la tubería y la superficie del terreno, con el fin de reducir las cargas transmitidas y garantizar un nivel de seguridad adecuado.
- La tubería se instalará enterrada conforme a lo especificado en la descripción de la canalización, siguiendo los planos tipo facilitados por la propiedad y atendiendo a las instrucciones que emita la Dirección de Obra.
- Toda la conducción deberá quedar correctamente señalizada mediante la colocación de una banda plástica de advertencia de color amarillo, situada entre el relleno de protección y el resto del material de tapado.
- La separación prevista respecto a edificaciones será, en condiciones normales, de entre 2 y 3 metros, siempre que la presencia de otros servicios lo permita. En cualquier caso, se recomienda mantener una distancia mínima de 0,50 metros.

La tubería se dispondrá enterrada a lo largo de todo su trazado, excepto en el tramo final de entrada a la posición de válvulas, donde se dispondrá de forma aérea. La parte enterrada será instalada mediante apertura de zanja.

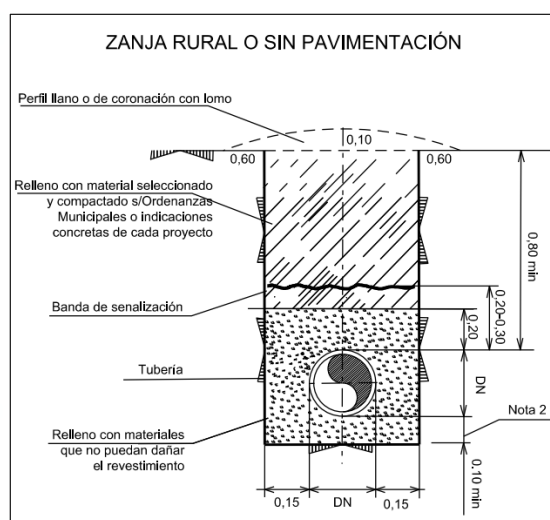


Ilustración 1. Perfil tipo canalización línea directa enterrada

Siempre que sea posible, la apertura de zanja se realizará con rasero por excavación reducida. Cuando no sea posible la excavación reducida se realizará con zanja convencional.

Las empresas encargadas de ejecutar las instalaciones de los elementos que conforman las canalizaciones deberán contar con los equipos adecuados y con personal especializado que garantice la correcta ejecución de los trabajos.

3.4.3 Reposición de las zonas afectadas por la canalización

Las áreas afectadas por la instalación de la canalización deberán ser restauradas respetando su estado original, teniendo en cuenta las directrices de los organismos públicos competentes.

Una vez instalada la tubería en su posición definitiva, la zanja se rellenará preferentemente con tierras seleccionadas provenientes de la propia excavación, siempre que estén libres de elementos duros que puedan dañar la conducción y no presenten contaminación. Si esto no es posible o no está permitido por la normativa local, se empleará material de relleno nuevo como tierra limpia, arena de río o material equivalente.

El relleno final deberá alcanzar un grado de compactación conforme a la normativa local aplicable. En caso de no existir especificaciones locales, se adoptará como referencia un 90 % del Proctor modificado.

4 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS

El trazado del gasoducto se localiza sobre suelo no urbanizable de los T.M. de Alhendín y Villa de Otura según se muestra en la imagen siguiente:

Ilustración 2 Ubicación del gasoducto sobre ortofoto

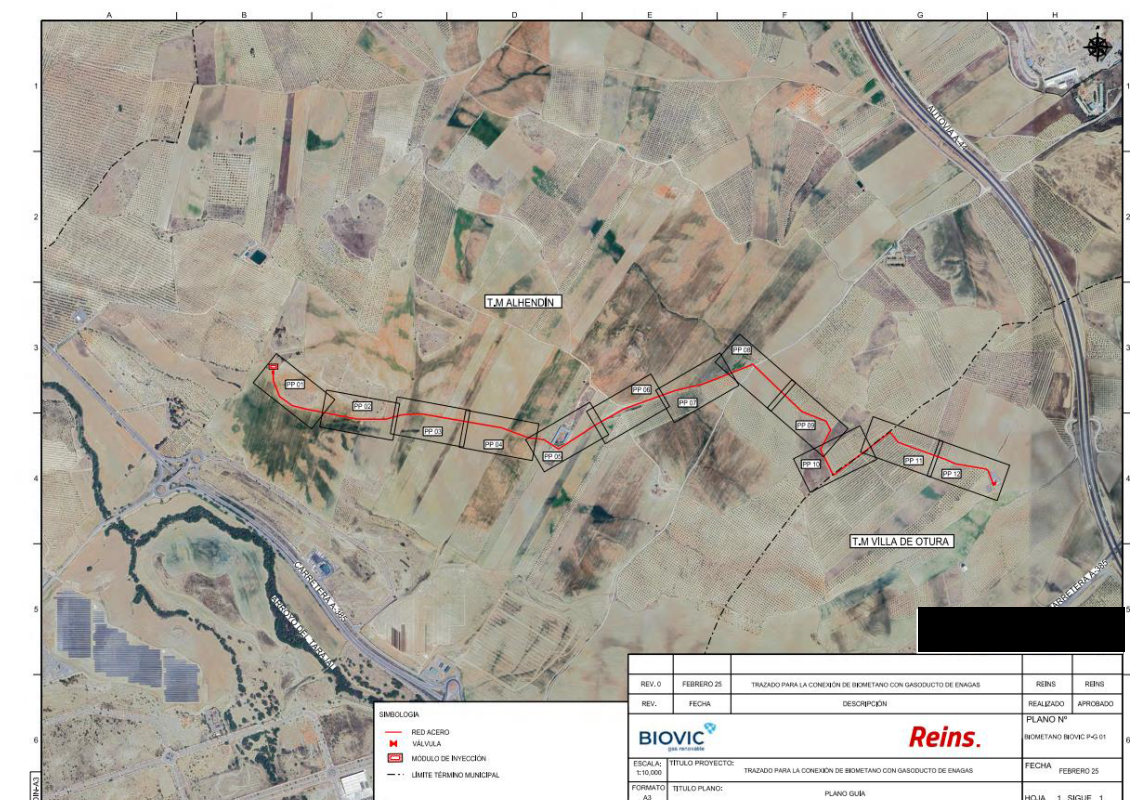


Tabla 1. Localización del gasoducto

Localización del gasoducto		
Término Municipal	Alhendín y Villa de Otura	
Provincia	Granada	
País	España	
Inicio conducto	Latitud	37°04'54,10" N
	Longitud	3°41'48,06" O
	Altitud	759 m.s.n.m.
Final conducto	Latitud	37°04'41,64" N
	Longitud	3°41'48,06" O
	Altitud	807 m.s.n.m.

A continuación, se listan las parcelas afectadas por la ejecución del gasoducto de biometano de 3,16 kilómetros de longitud y 4" de diámetro:

Tabla 2. Parcelas catastrales afectadas por el gasoducto

Datos de las parcelas afectadas por el gasoducto							
AFECCIÓN PERMANENTE Y TEMPORAL							
T.M.	pol	Parcel	Ref. Catastral	T.M.	pol	Parcel	Ref. Catastral
Alhendin	8	63	18015A00800063	Villa de Otura	7	21	18152A00700021
Alhendin	8	82	18015A00800082	Villa de Otura	7	22	18152A00700022
Alhendin	8	83	18015A00800083	Villa de Otura	7	23	18152A00700023
Alhendin	8	84	18015A00800084	Villa de Otura	7	24	18152A00700024
Alhendin	8	94	18015A00800094	Villa de Otura	7	49	18152A00700049
Alhendin	8	95	18015A00800095	Villa de Otura	7	50	18152A00700050
Alhendin	8	97	18015A00800097	Villa de Otura	7	51	18152A00700051
Alhendin	8	98	18015A00800098	Villa de Otura	7	52	18152A00700052
Alhendin	8	99	18015A00800099	Villa de Otura	7	53	18152A00700053
Alhendin	8	100	18015A00800100	Villa de Otura	7	118	18152A00700118
Alhendin	8	101	18015A00800101	Villa de Otura	7	120	18152A00700120
Alhendin	8	102	18015A00800102	Villa de Otura	7	121	18152A00700121
Alhendin	8	103	18015A00800103	Villa de Otura	7	131	18152A00700131
Alhendin	8	9011	18015A00809011	Villa de Otura	7	9006	18152A00709006
Alhendin	8	9013	18015A00809013	Villa de Otura	7	9504	18152A00709504
Alhendin	8	9016	18015A00809016				
AFECCIÓN TEMPORAL							
Alhendin	8	9007	18015A00809007	Villa de Otura	7	99	18152A00700099

Adicionalmente, con el fin de precisar, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas ETRS 89 Zona 30 de cada uno de los vértices del trazado de ducto de biometano proyectado:

Tabla 3. Parcelas catastrales afectadas por el gasoducto

Coordenadas de la traza del gasoducto			
X	Y	X	Y
438.079,78	4.104.159,48	439.616,68	4.104.113,49
438.081,52	4.104.124,85	439.798,11	4.104.184,63
438.103,59	4.104.068,89	439.973,02	4.104.015,89
438.149,69	4.104.036,48	440.059,90	4.103.981,94
438.193,00	4.104.025,68	440.076,39	4.103.949,70
438.381,23	4.103.988,47	440.040,13	4.103.880,83
438.482,13	4.103.988,03	440.086,17	4.103.787,66
438.540,33	4.104.003,90	440.289,06	4.103.942,22
438.611,95	4.104.007,40	440.318,72	4.103.905,57
438.894,98	4.103.957,68	440.491,92	4.103.843,08
438.996,65	4.103.920,58	440.523,11	4.103.828,91
439.050,88	4.103.915,06	440.632,69	4.103.810,02
439.102,03	4.103.881,39	440.640,56	4.103.804,53
439.236,84	4.103.969,10	440.658,36	4.103.755,59
439.334,31	4.104.024,50	440.669,41	4.103.763,16
439.514,30	4.104.090,12		

5 RESIDUOS GENERADOS

En lo relativo a los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), conforme a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, y en el marco de la fase de ejecución de la canalización de gas, cabe distinguir entre residuos peligrosos y no peligrosos, tal y como se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Los residuos generados durante las diferentes fases de construcción pueden clasificarse del siguiente modo:

- **Preparación del terreno para la instalación de las plantas:** residuos consistentes en mezclas de materiales del terreno que no se reutilizarán.
- **Apertura de zanjas:** residuos procedentes de la mezcla de materiales del pavimento que no se destinen a reutilización.
- **Tendido de canalizaciones:** restos generados durante el proceso de corte de las tuberías.

- **Tapado de zanjas:** tierras excedentes del relleno, hormigón en caso de ejecutarse losas de protección, y materiales empleados en la reposición del pavimento.
- **Residuos asimilables a urbanos:** generados por el personal de obra, como envases, restos orgánicos u otros desechos comunes

En lo que respecta a los residuos peligrosos generados durante esta fase, estos procederán principalmente de las tareas de mantenimiento de la maquinaria empleada en la ejecución de la obra. Entre ellos se incluyen los aceites usados, trapos o materiales absorbentes impregnados con aceites u otras sustancias peligrosas, así como los envases que hayan contenido dichos productos, entre otros.

En base a lo anterior, los residuos que previsiblemente se generarán durante las distintas fases de la obra, clasificados según la Lista Europea de Residuos (LER), son los siguientes:

Tabla 4. Códigos LER de los residuos generados durante la construcción

Residuos generados durante la construcción del gasoducto		
TIPO DE CANALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO LER
Canalización en tierras	Tierras	17 05 04
Otros	Hormigón	17 01 01
Residuos peligrosos		
	Aceites usados	13 02 05

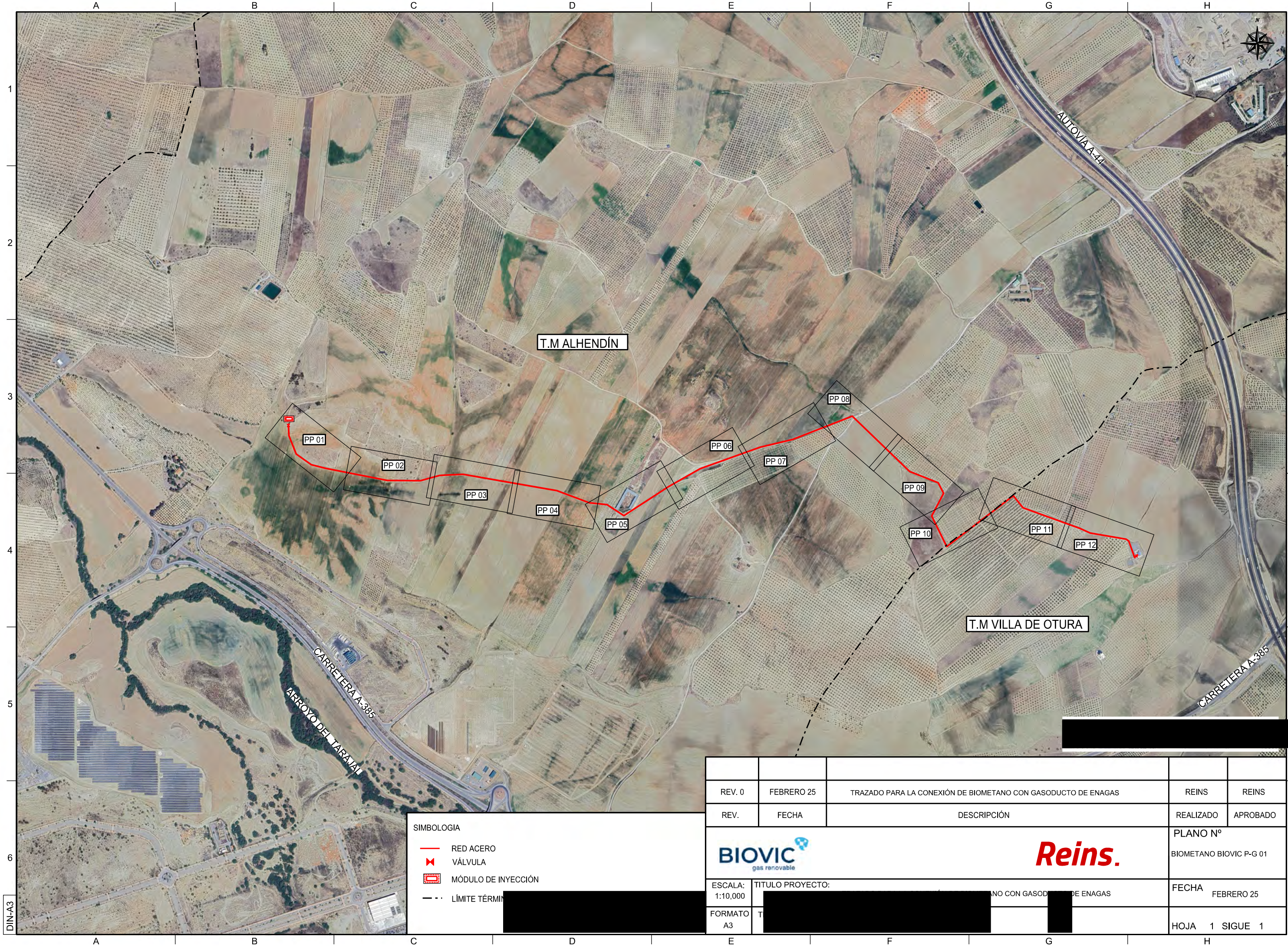
El destino de los residuos tanto no peligrosos como peligrosos será gestor autorizado.

6 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de las obras contempladas en el presente anexo tiene una duración estimada de 8 semanas. Este plazo es únicamente orientativo, ya que puede verse condicionado por posibles imprevistos, las condiciones meteorológicas, o los requerimientos de los distintos organismos implicados y de los servicios técnicos municipales.

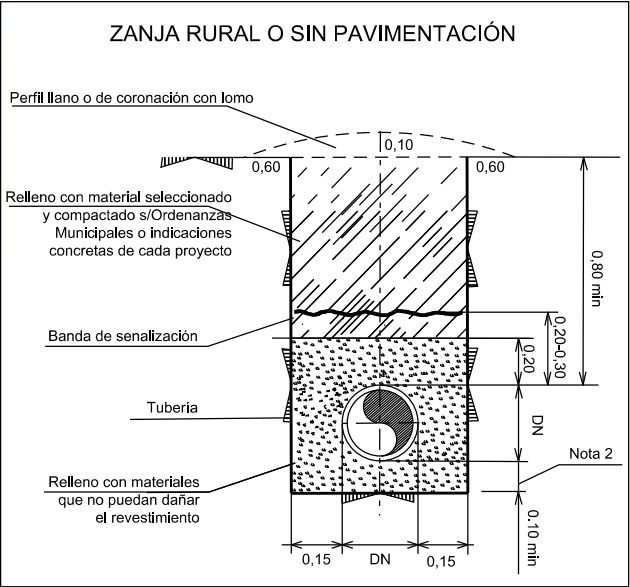
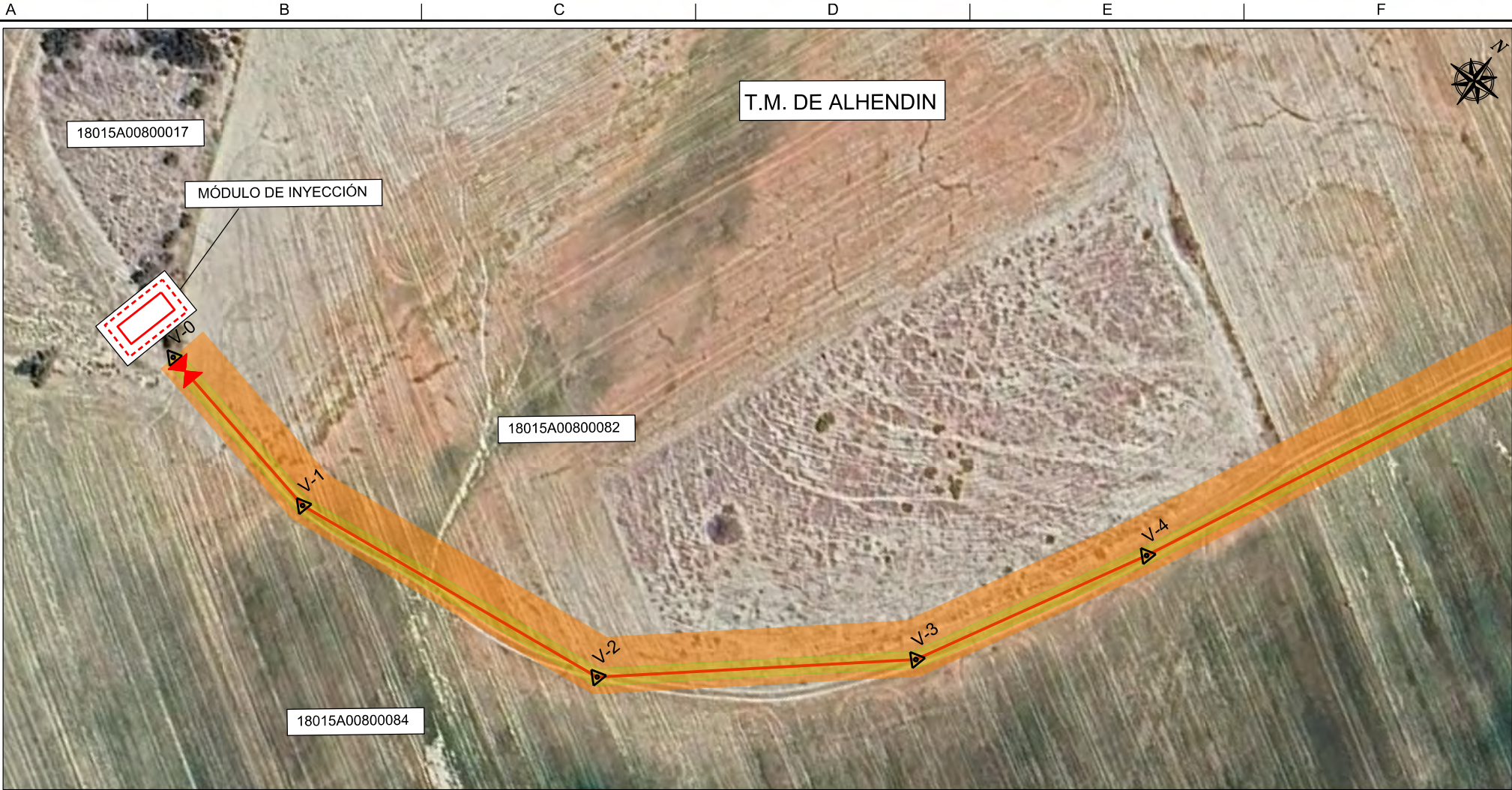
Los trabajos descritos en este documento se realizarán en coordinación con los Servicios Técnicos del Ayuntamiento, con quienes se acordará la planificación de las actuaciones y con el operador de la Red de Transporte. Antes del inicio de las obras, se notificará formalmente y, una vez obtenida la autorización correspondiente, se procederá al replanteo de la obra junto con el técnico municipal responsable.

PLANOS

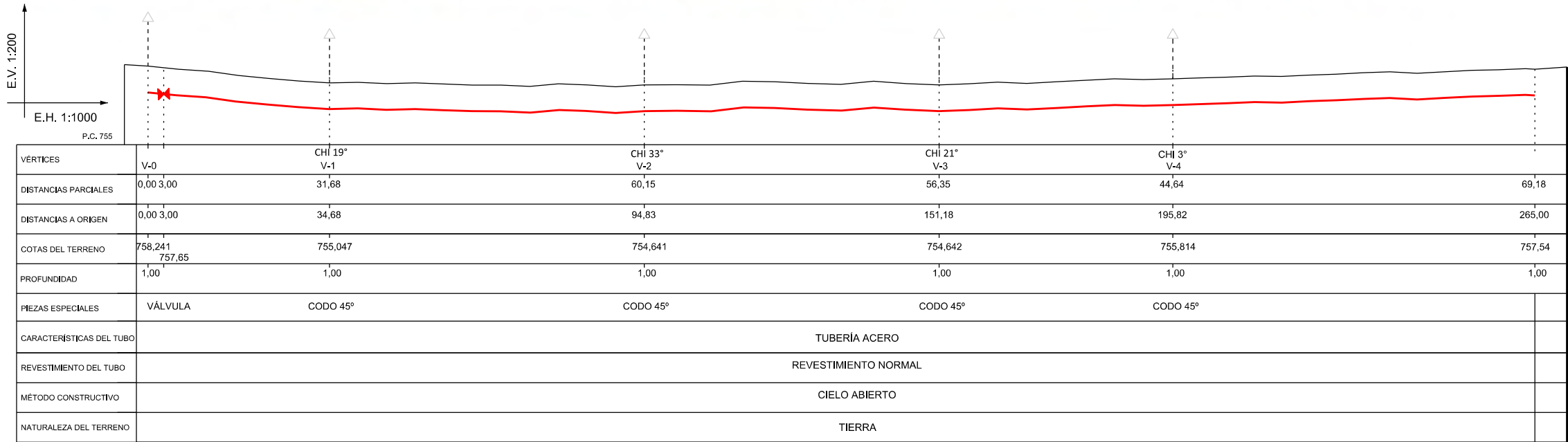


- SIMBOLOGIA
- RED ACERO
 - VÁLVULA
 - MÓDULO DE INYECCIÓN
 - LÍMITE TÉRMINO

REV. 0	FEBRERO 25	TRAZADO PARA LA CONEXIÓN DE BIOMETANO CON GASODUCTO DE ENAGAS	REINS	REINS
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	APROBADO
BIOVICgas renovable Reins.			PLANO Nº BIOMETANO BIOVIC P-G 01	
ESCALA: 1:10,000	TÍTULO PROYECTO: TRAZADO PARA LA CONEXIÓN DE BIOMETANO CON GASODUCTO DE ENAGAS		FECHA	FEBRERO 25
FORMATO A3			HOJA	1 SIGUE 1



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V0	438079.78	4104159.48
V1	438081.52	4104124.85
V2	438103.59	4104068.89
V3	438149.69	4104036.48
V4	438193.00	4104025.68



CVAD: Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHDI: Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

- RED ACERO
- VÁLVULA
- VÉRTICES
- MÓDULO DE INYECCIÓN

PERMANENTE (1,5m)

TEMPORAL (3+7m)



ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

Reins.

ENAGAS

REINS

REINS

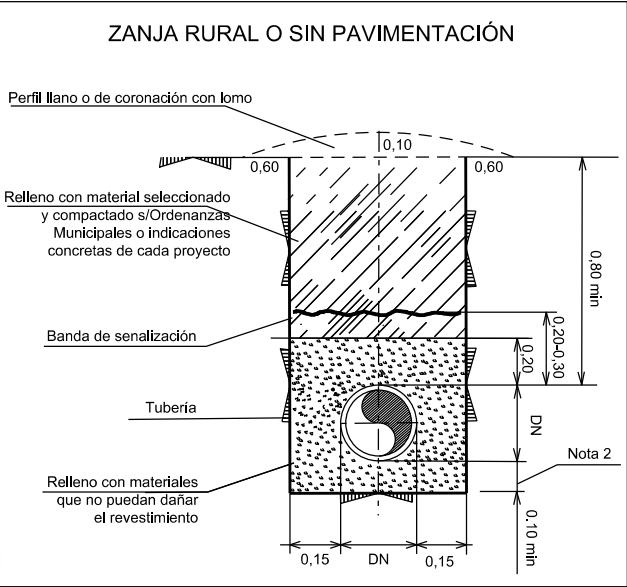
REALIZADO

APROBADO

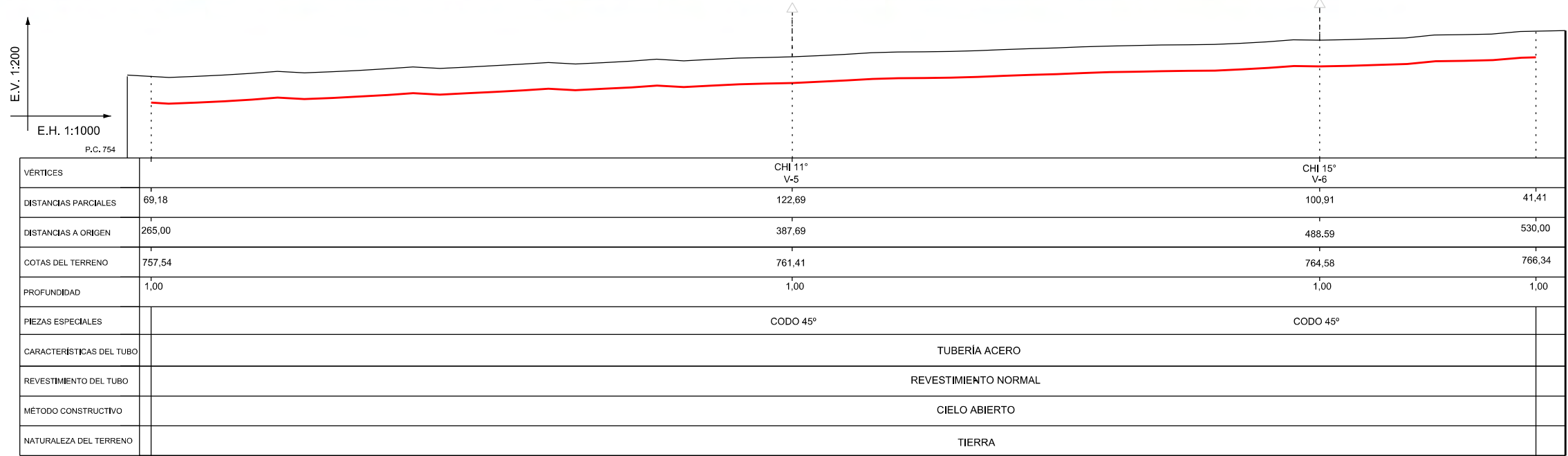
PLANO N°
BIOMETANO BIOVIC PP 01

FECHA
FEBRERO 25

HOJA 1 SIGUE 2



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V5	438381.23	4103988.47
V6	438482.13	4103988.03



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/detrabajo
CHDI : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TITULO PROYECTO:

T

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

REALIZADO

APROBADO

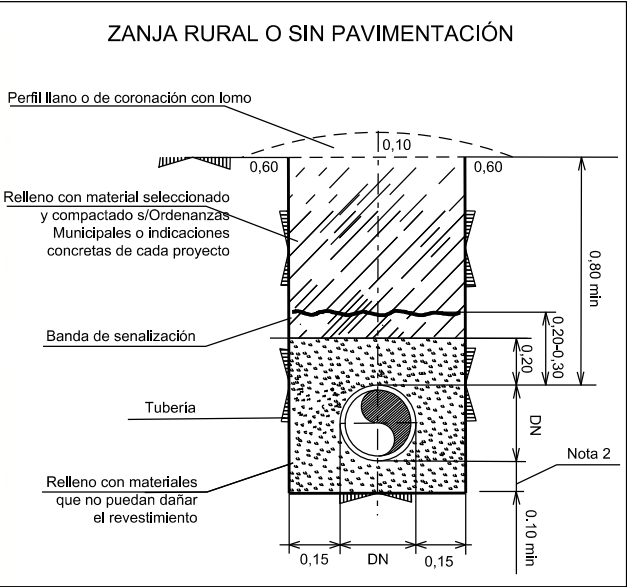
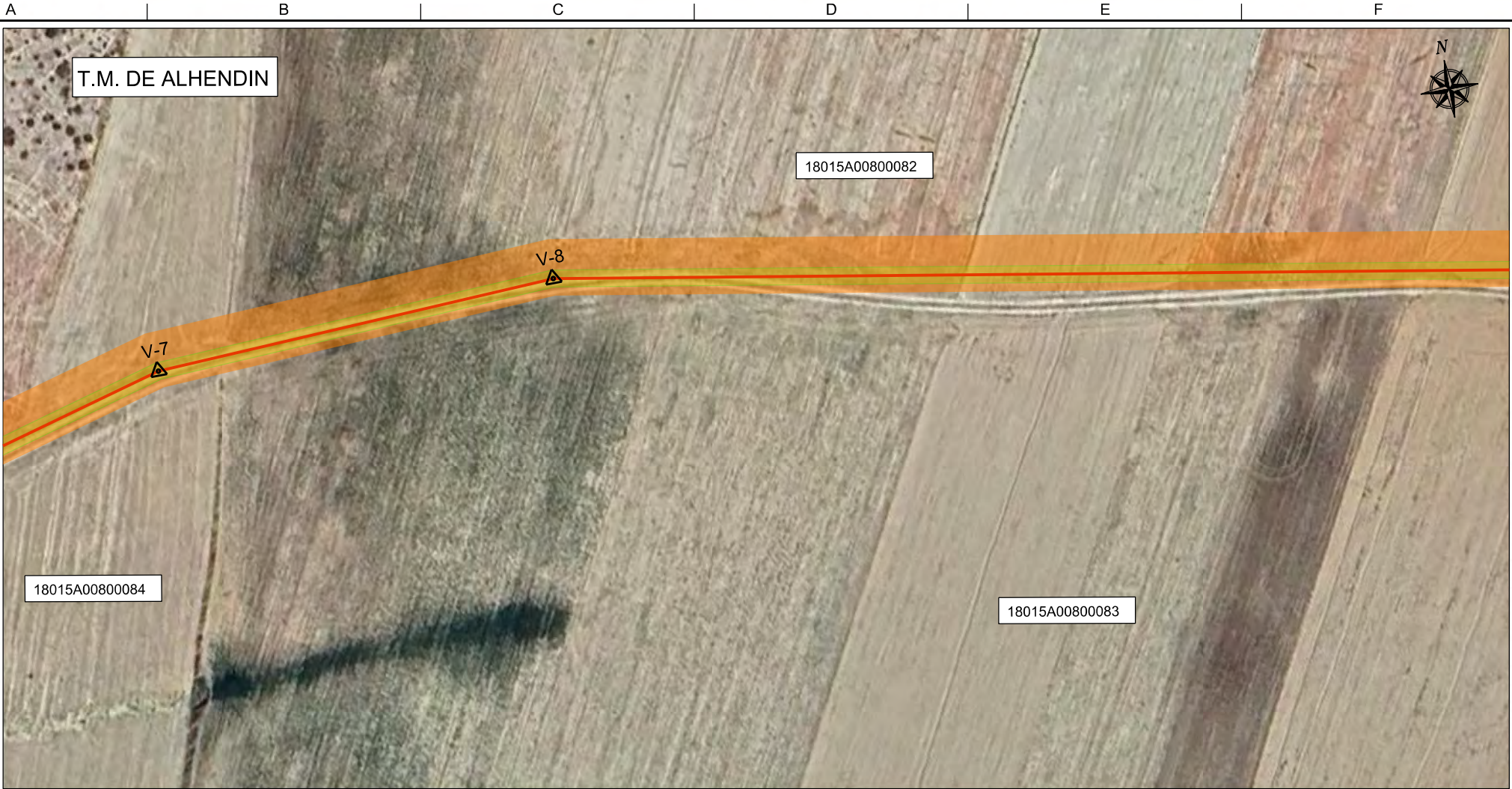
PLANO N°

BIOMETANO BIOVIC PP 02

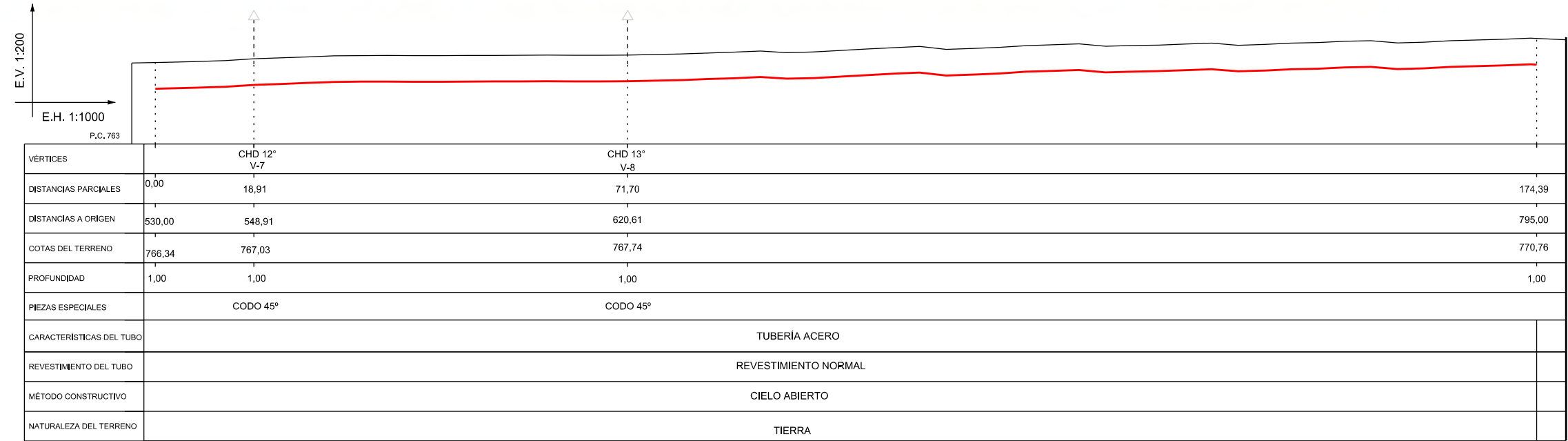
FECHA

FEBRERO 25

HOJA 2 SIGUE 3



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V7	438540.33	4104003.90
V8	438611.95	4104007.40



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/I : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

- SIMBOLOGIA**
- RED ACERO
 - VÉRTICES
 - ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

REALIZADO

APROBADO

PLANO Nº

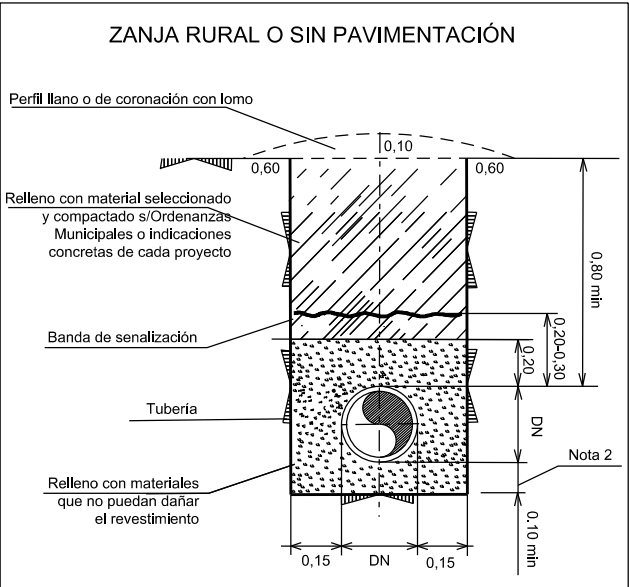
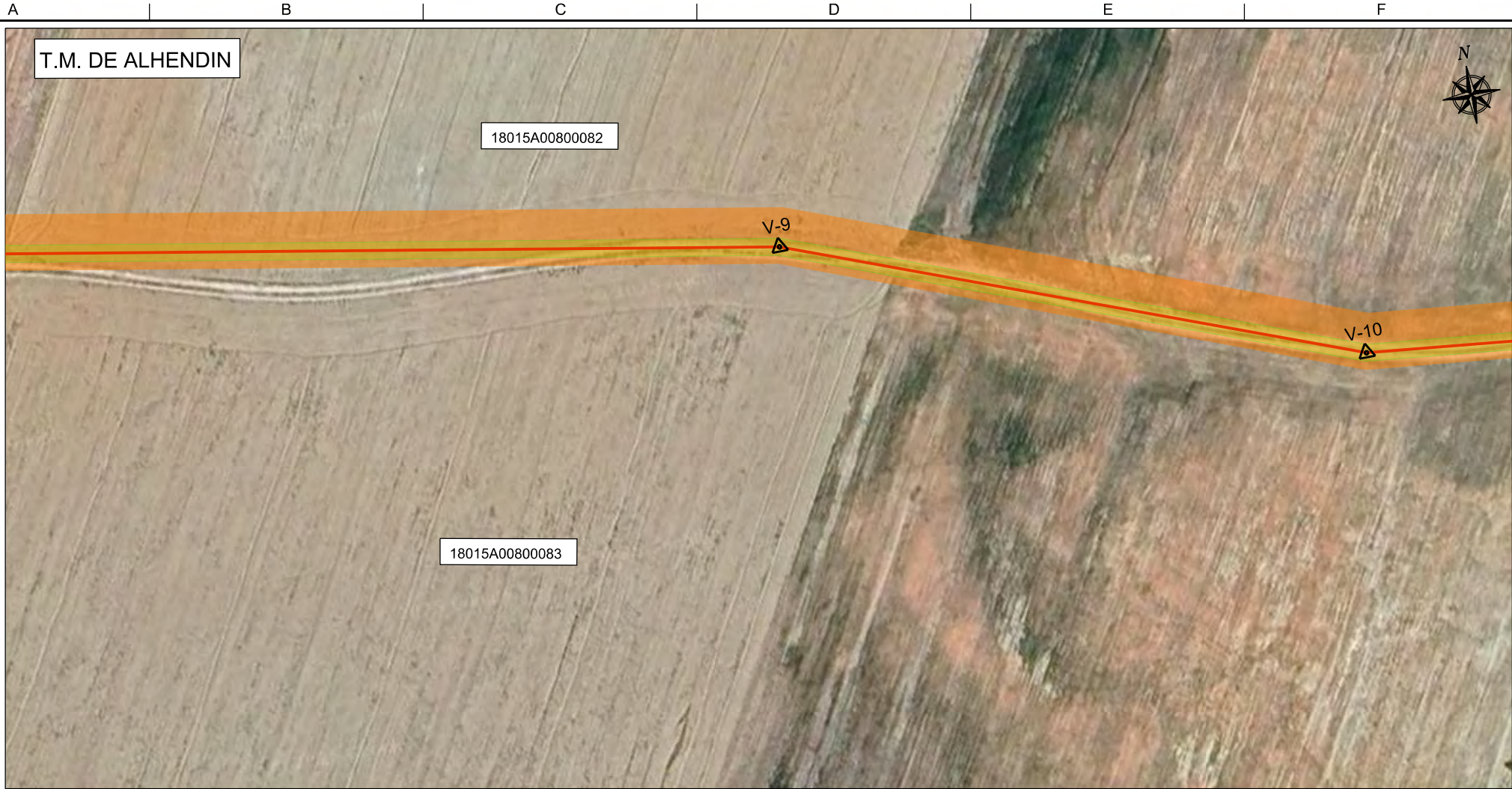
BIOMETANO BIOVIC PP 03

FECHA

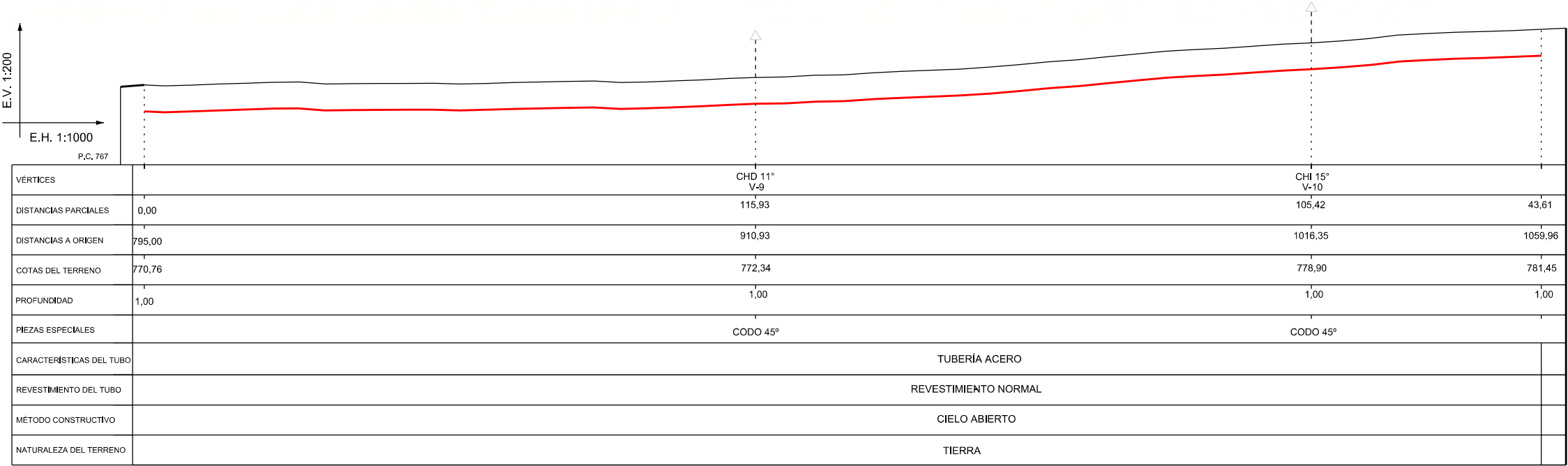
FEBRERO 25

HOJA

3 SIGUE 4



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V9	438897.98	4103957.68
V10	438996.65	4103920.58



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/I : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

RFIL

REINS

REALIZADO

APROBADO

PLANO Nº

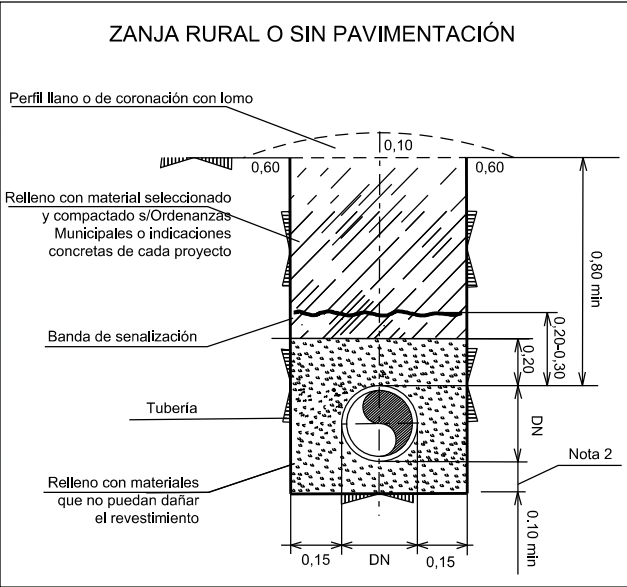
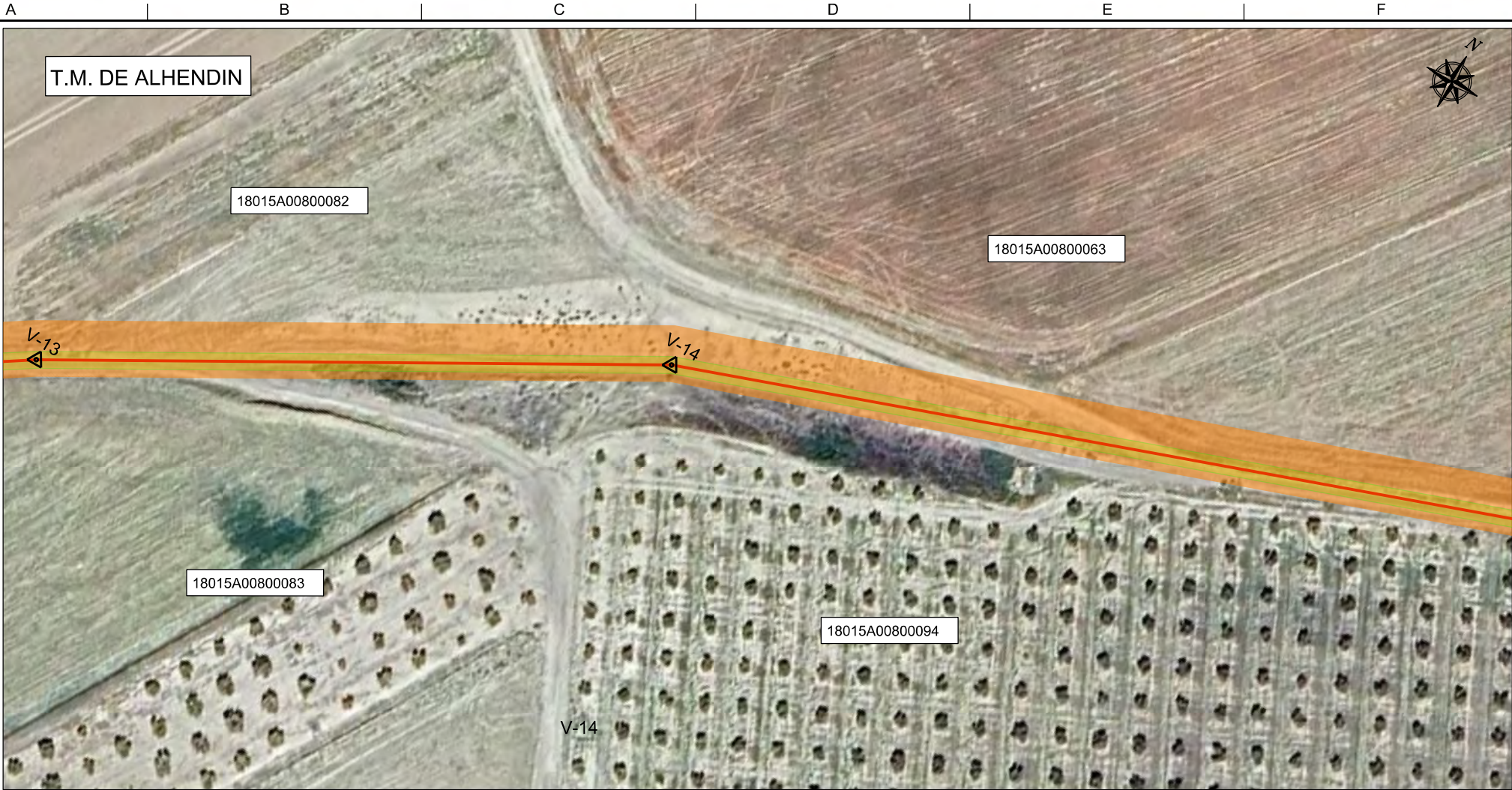
BIOMETANO BIOVIC PP 04

FECHA

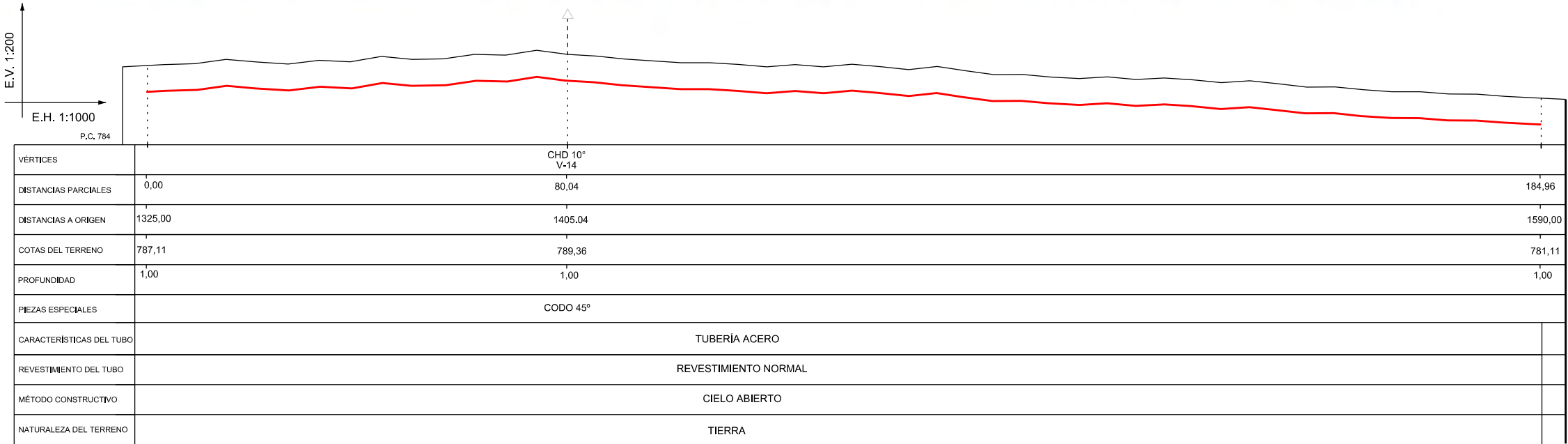
FEBRERO 25

HOJA

4 SIGUE 5



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V13	439236.84	4103969.10
V14	439334.31	4104024.50



CVAD: Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD: Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

REALIZADO

APROBADO

PLANO Nº

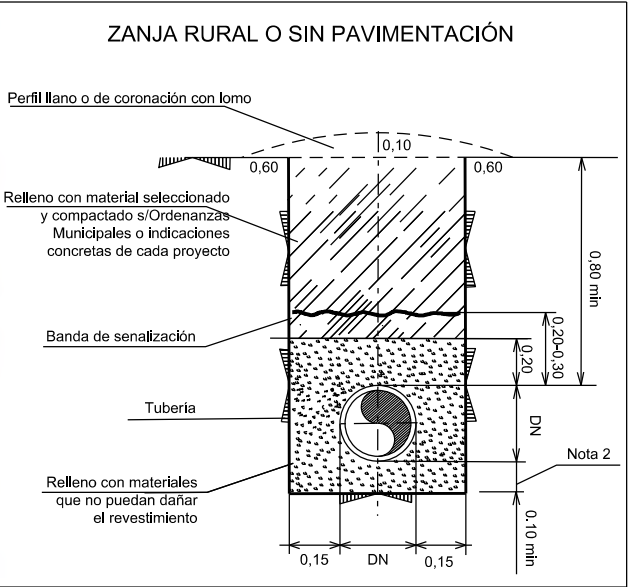
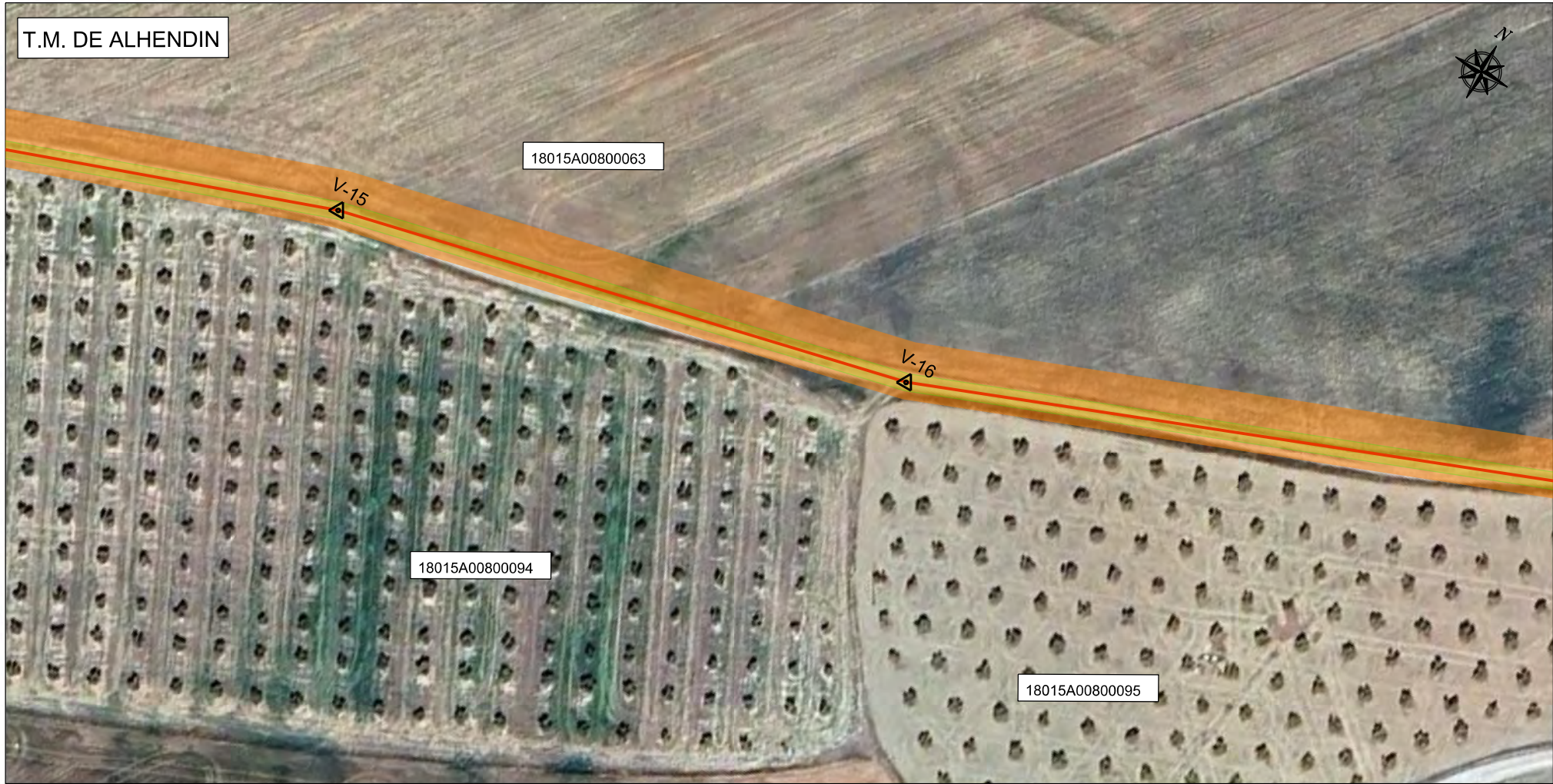
BIOMETANO BIOVIC PP 06

FECHA

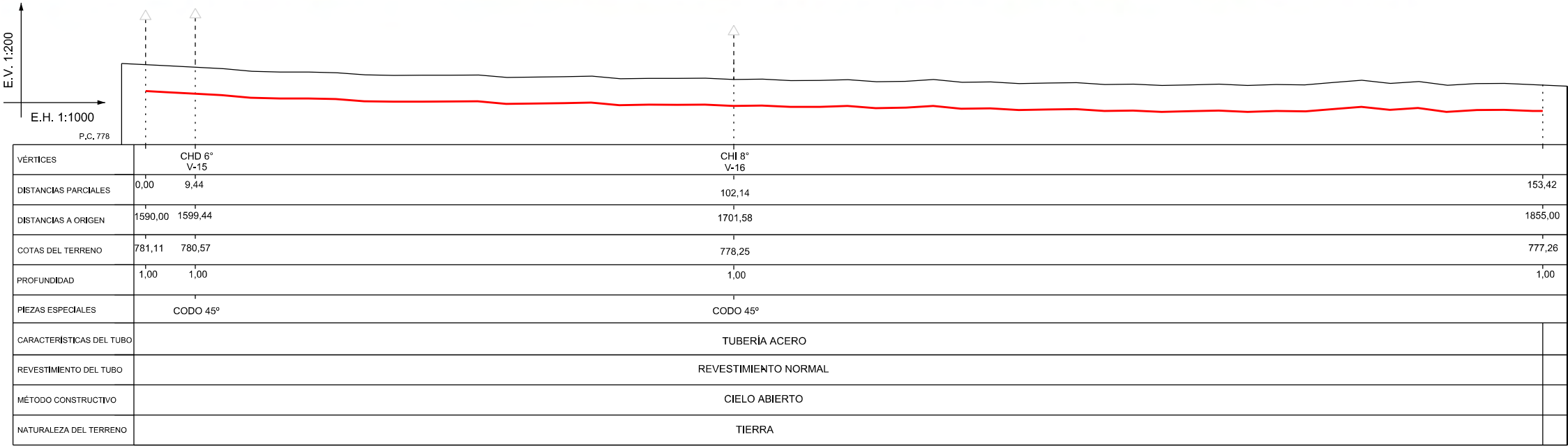
FEBRERO 25

HOJA

6 SIGUE 7



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V15	439517.30	4104090.12
V16	439616.68	4104113.49



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/I : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

REALIZADO

APROBADO

PLANO N°

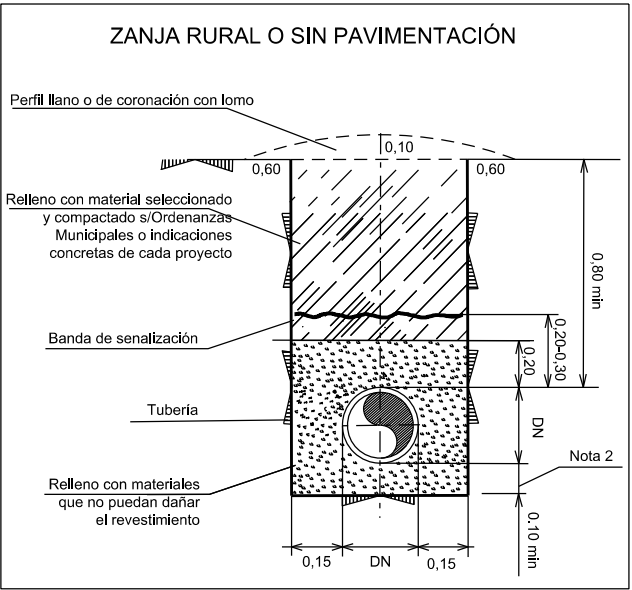
BIOMETANO BIOVIC PP 07

FECHA

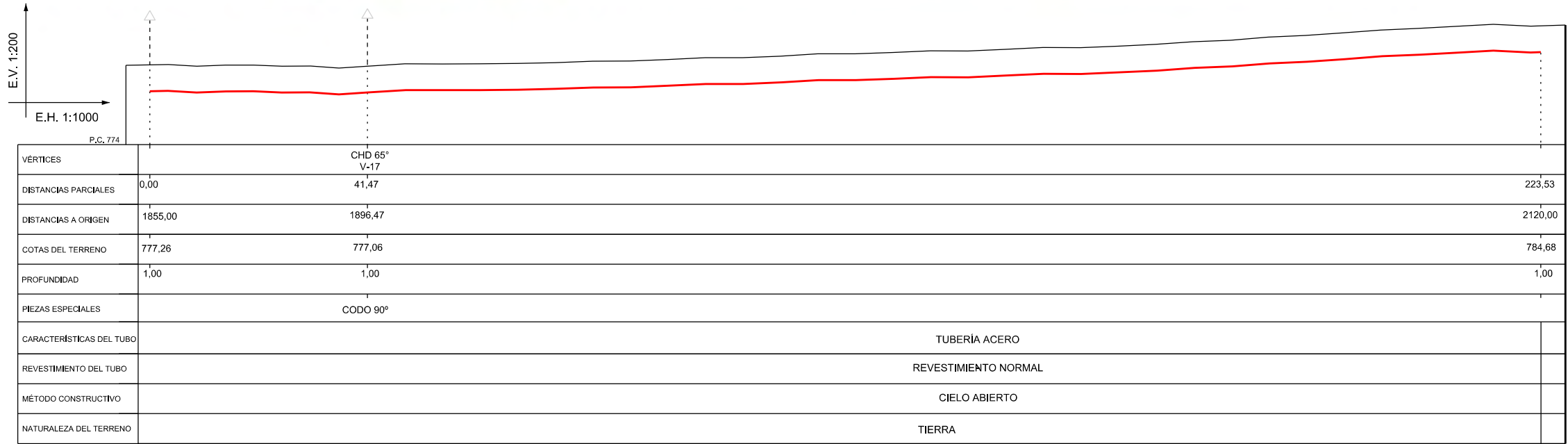
FEBRERO 25

HOJA

7 SIGUE 8



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V17	439798.11	4104184.63



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/H : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

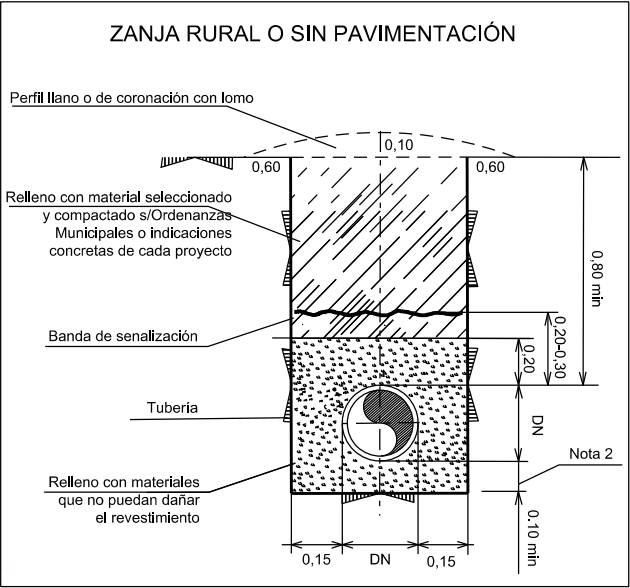
REINS REINS

REALIZADO APROBADO

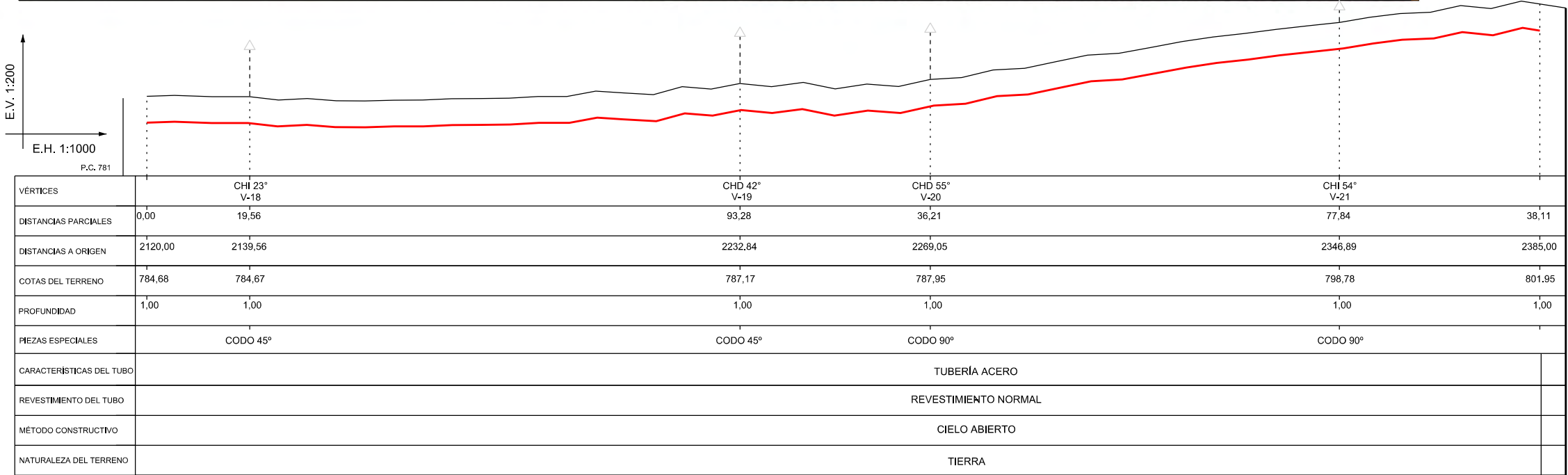
PLANO Nº
BIOMETANO BIOVIC PP 08

FECHA
FEBRERO 25

HOJA 8 SIGUE 9



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V18	439973.02	4104015.89
V19	440059.90	4103981.94
V20	440076.39	4103949.70
V21	440040.13	4103880.83



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/I : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

SIMBOLOGIA

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TITULO PROYECTO:

T

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

REALIZADO

APROBADO

PLANO N°

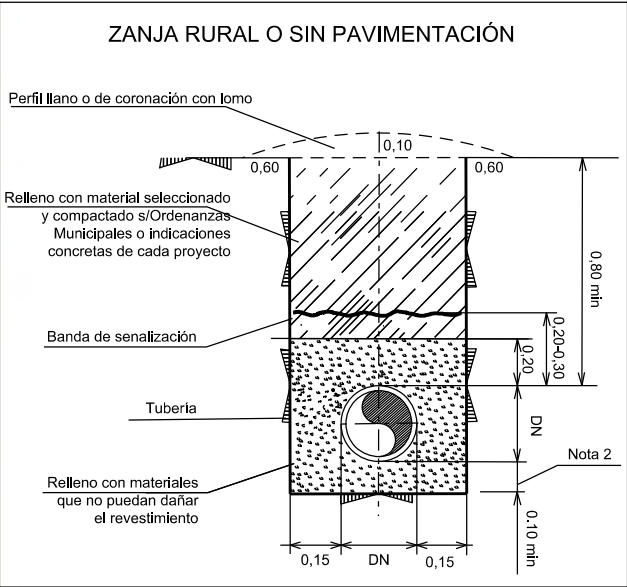
BIOMETANO BIOVIC PP 09

FECHA

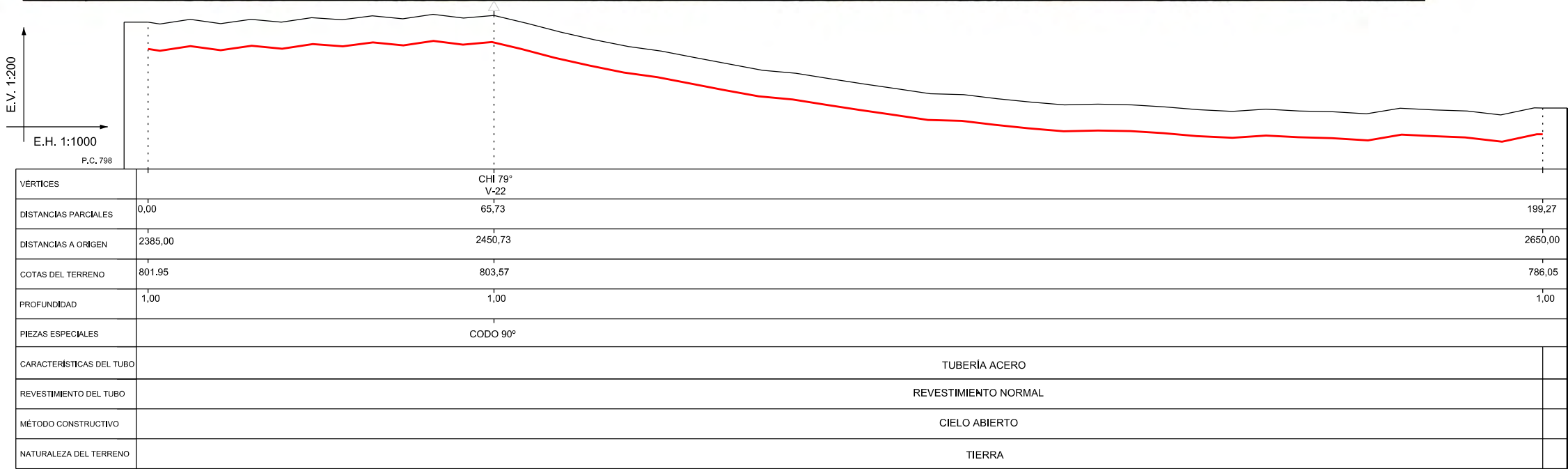
FEBRERO 25

HOJA

9 SIGUE 10



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V21	440040.13	4103880.83
V22	440086.17	4103787.66



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHDI : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TÍTULO PROYECTO:

T

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

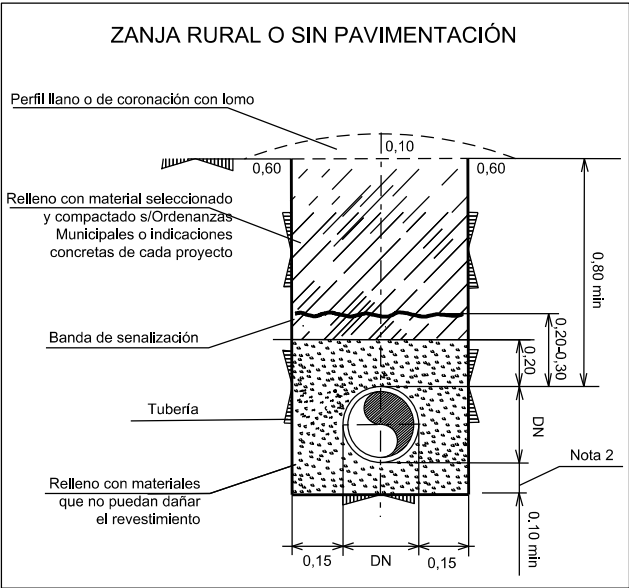
REALIZADO

APROBADO

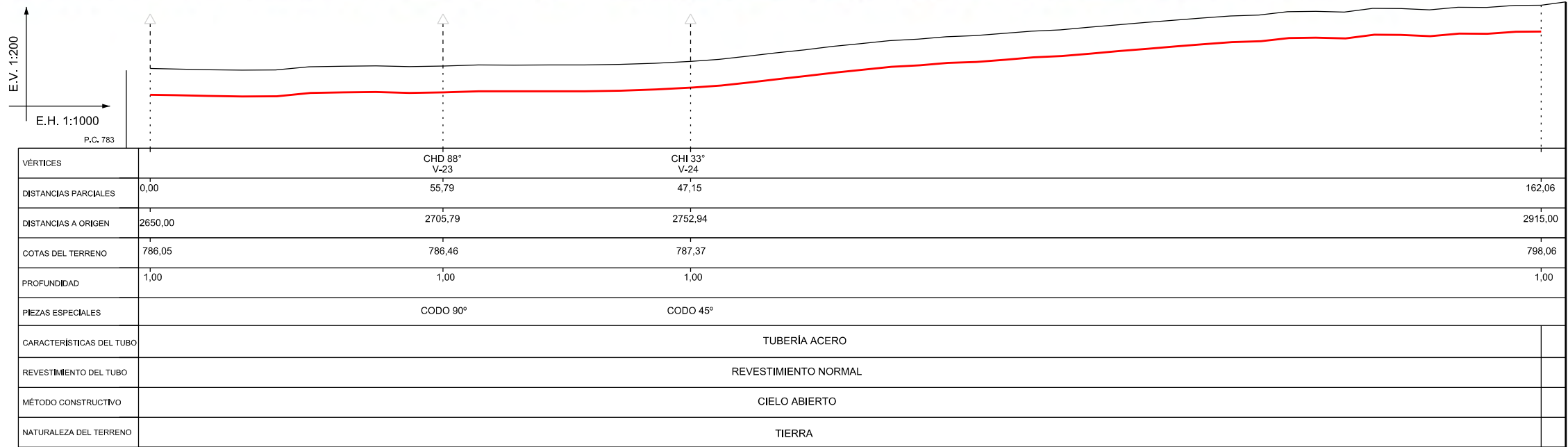
PLANO N°
BIOMETANO BIOVIC PP 10

FECHA
FEBRERO 25

HOJA
10 SIGUE 11



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V23	440289.06	4103942.22
V24	440318.72	4103905.57



CVA/D : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/H : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

- RED ACERO
- VÉRTICES
- ZONA OCUPACIÓN PERMANENTE (1,5m A CADA LADO)
- ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (3+7m)



Reins.

ESCALA:
1:1000

FORMATO
A3

TITULO PROYECTO:

T

BIOMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFIL

DE ENAGAS

REINS

REINS

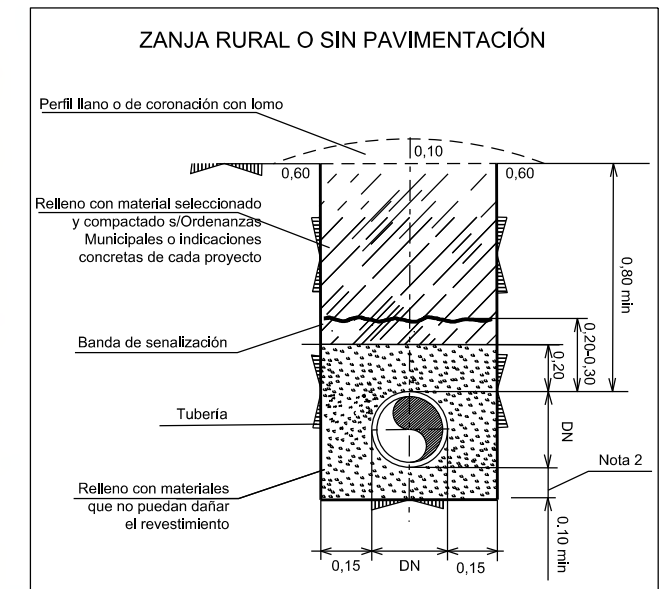
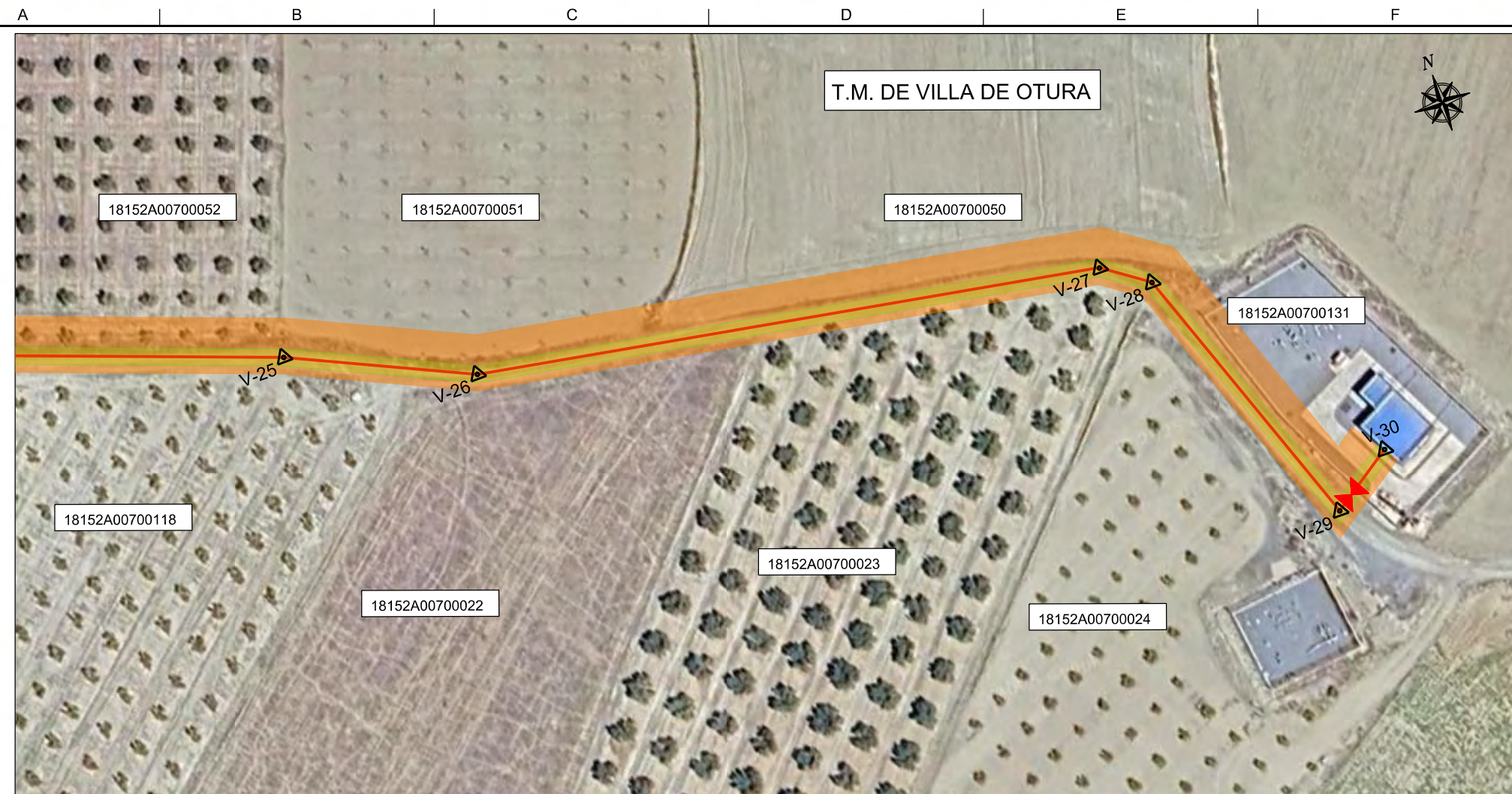
REALIZADO

APROBADO

PLANO Nº
BIOMETANO BIOVIC PP 11

FECHA
FEBRERO 25

HOJA 11 SIGUE 12



VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS 89	
V25	440491.92	4103843.08
V26	440523.11	4103828.91
V27	440632.69	4103810.02
V28	440640.56	4103804.53
V29	440658.36	4103755.59
V30	440669.41	4103763.16



CVAD : Cambio vertical de inclinación hacia arriba/debajo
CHD/I : Cambio horizontal de dirección hacia la derecha/izquierda

[illegible]

BIOVIC
gas renovable

Reins.

ESCALA:
1:1000

TITULO PROYECTO:

FORMAT
A3

0	
---	--

OMETANO CON GAS DE ENAGAS

RFID

PLANO Nº	
BIOMETANO BIOVIC PP 12	

FECHA	FEBRERO 25
-------	------------

HOJA 12 SIGUE 12

SIMBOLOGIA

— RED ACERO

 VÁLVULA

 VÉRTICES

PERMANENTE (1,5

TEMPORAL (3+7m)

PERMANENTE (1,5

TEMPORAL (3+7m)

A

B

C

D

E

F

G

H