

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

MEMORIA Y ANEJOS



Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2. DATOS DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD.....	2
3. SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	3
4. NORMATIVA APLICABLE.....	5
4.1. NORMATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN	5
4.2. NORMATIVA NACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y RESIDUOS.....	5
4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA SOBRE MEDIO AMBIENTE Y RESIDUOS.	6
4.4. DIRECTIVAS EUROPEAS.	6
4.5. NORMATIVA SECTOR HIDROCARBUROS.	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	7
5.1. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	7
5.2. ACTIVIDAD A DESARROLLAR.....	8
5.3. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS A TRATAR.....	9
5.4. LISTADO DE CÓDIGOS LER	10
5.5. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE PRODUCCIÓN	11
6. MTD APLICADAS A LA ACTIVIDAD	12
6.1. CONDICIONES GENERALES.....	12
6.2. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO BIOLOGICO DE LOS RESIDUOS.	23
6.3. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS.....	25
6.4. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO DE RESIDUOS.....	26
7. DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO	26
7.1. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	26
7.2. SECCIONES DEL PROCESO.....	27
7.3. BALANCES DE MASAS Y AGUA DEL PROCESO	30
7.4. BALANCES DE ENERGÍA DEL PROCESO	32
8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	33
8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	34
8.1.1. <i>Control de entrada y pesaje</i>	37
8.1.2. <i>Recepción de residuos y pretratamiento</i>	37
8.1.3. <i>Digestión anaerobia y almacenamiento de biogás</i>	40
8.1.4. <i>Tratamiento del digestato. Compostaje y afino del digesto</i>	44
8.1.5. <i>Valorización del biogás</i>	49
8.1.6. <i>Tratamiento del aire y eliminación de olores</i>	54
8.1.7. <i>Identificación de equipos e instalaciones</i>	58
9. DATOS DE LA ACTIVIDAD	61
9.1. MATERIAS PRIMAS.....	61

9.1.1. <i>Materias primas</i>	61
9.1.2. <i>Almacenamiento de materias primas</i>	61
9.2. PRODUCTOS QUÍMICOS	62
9.2.1. <i>Productos químicos utilizados</i>	62
9.2.2. <i>Puntos de consumo</i>	62
9.2.3. <i>Datos de consumo</i>	63
9.2.4. <i>Almacenamiento de productos químicos</i>	63
9.3. RECURSOS NATURALES	63
9.3.1. <i>Energía térmica</i>	63
9.3.2. <i>Combustible para maquinaria</i>	64
9.3.3. <i>Energía eléctrica</i>	64
9.3.4. <i>Recursos hídricos</i>	68
10. ESTUDIOS DE SALIDAS E IMPACTOS AMBIENTALES	71
10.1. PRODUCTOS INTERMEDIOS GENERADOS	71
10.1. PRODUCTOS FINALES GENERADOS	72
10.2. FUENTES GENERADORAS DE LAS EMISIONES DE LA INSTALACIÓN	76
10.3. EMISIONES DE LA INSTALACIÓN	76
10.3.1. <i>Atmosfera</i>	76
10.3.2. <i>Aguas</i>	78
10.3.3. <i>Residuos</i>	78
10.4. MEDIDAS PREVISTAS PARA CONTROLAR LAS EMISIONES	81
11. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	82
12. GESTIÓN DE RESIDUOS	83
13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	87
14. PLAZO DE EJECUCIÓN	87
15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	88
16. CONCLUSIONES	88
ANEXO 1: SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	89
ANEXO 2: ESTUDIO DE SOLUCIONES	105
ANEXO 3: PLANNING DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	114
ANEXO 4: FICHAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS	115
ANEXO 5: PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	116
ANEXO 6: GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES DE LA INSTALACIÓN	117

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El marco normativo de la Unión Europea (Directiva UE 2018/851 del Parlamento Europeo, por el que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos) prevé un modelo de gestión de residuos basado en la recogida selectiva y se fijan unos objetivos para el año 2035: reciclado del 65% y vertido máximo del 10%.

El cumplimiento de los objetivos lleva asociado la introducción de cambios importantes en la actual gestión de residuos. En la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular se proponen los siguientes hitos para cumplir las directrices europeas:

OBJETIVOS	2020	2025	2030	2035
Reducción residuos generados respecto año 2010	10%	13%	15%	
Prohibición destrucción excedentes no perecederos	2021			
Recogida separada de biorresiduos domésticos	31/12/2021 (> 5.000 hab.); 31/12/2023 (resto)			
Recogida separada de residuos textiles, aceites usados de cocina		31/12/2024		
Recogida separada de residuos domésticos peligrosos		31/12/2024		
Máximo vertido de residuos municipales		40%	20%	10%
Preparación para la reutilización y reciclado residuos municipales	50% (2%reut.)	55% (5% reut.)	60% (10%reut.)	65% (15%reut.)
Preparación para la reutilización, reciclado y valorización de RCDs no peligrosos	70%			
Reducción comercialización productos plásticos de un solo uso (respecto 2022)		50% (2026)	70%	
Prohibición puesta en mercado plásticos oxodegradables, cosméticos con microesferas plásticas, etc	3/07/2021			
Obligación puesta en mercado botellas PET 25% plástico reciclado		2025		
Obligación puesta en mercado botellas PET 50% plástico reciclado			2030	
Recogida separada botellas plástico		77%	90% (2029)	

Con fecha de 4 de marzo de 2022 se publicó la Orden 458/2022, de 25 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, de bases reguladoras y convocatoria de ayudas para la implementación de la normativa de residuos. Estas ayudas se enmarcan dentro del Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos, programa de economía circular y plan de impulso al medio ambiente – PIMA residuos, con el objetivo de acelerar las inversiones necesarias para mejorar la gestión de los residuos, garantizar el cumplimiento de los nuevos objetivos comunitarios en materia de gestión de residuos municipales, fomentar las primeras opciones de la jerarquía de residuos y reducir el depósito en vertedero, contribuir a la lucha contra el cambio climático e implementar las estrategias de economía circular avanzando en la transición ecológica del país.

Por otra parte, en la Hoja de Ruta del Biogás, publicada en marzo de 2022 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se indica que la producción de biogás es una de las tecnologías incluidas dentro del ámbito de la Directiva (UE) 2108/2001 del Parlamento y del Consejo, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuertes renovables, produciendo esta medida un gran impacto en el uso de combustibles renovables. Por su parte, el artículo 12.1 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, dispone que el Gobierno fomentará la penetración de los gases renovables, incluyendo el biogás, el biometano y el hidrógeno renovable, entre otros, en cuya fabricación se hayan usado exclusivamente materias primas y energía de origen renovable o permitan la reutilización de residuos orgánicos o subproductos de origen animal o vegetal.

Asimismo, en la Hoja de Ruta del Biogás publicada en marzo de 2022 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Resto Demográfico, se identifican como posibles tipos de residuos para la obtención de biogás los biorresiduos de origen doméstico, indicando que las tecnologías de digestión anaerobia tienen un nivel de

madurez muy elevado, si bien las operaciones para producir biogás, biometano y digerido de alta calidad, pueden resultar complejas y costosas, dependiendo del tipo de materias primarias que se utilicen.

Dentro del marco anteriormente indicado, Acciona promueve una planta de tratamiento de biorresiduos, con capacidad de tratamiento 90.596 tn/año de biorresiduos (70.000 tn/año de residuos para su tratamiento en digestión anaerobia y 20.596 tn/año de material estructurante para el compostaje del digestato) en el municipio de Cubas de la Sagra (Madrid).

El objeto de este proyecto es definir las características básicas de las instalaciones que componen la planta y el dimensionamiento de los elementos principales, habiendo sido diseñada la instalación para la valorización de los biorresiduos mediante digestión anaerobia, obteniéndose en dicho proceso un biogás que será enriquecido a biometano para inyección en red, y un digestato que será estabilizado en el proceso de compostaje, obteniéndose un fertilizante que podrá ser comercializado.

La solución tecnológica prevista para el tratamiento de los biorresiduos consiste en:

- Pretratamiento de los residuos en vía seca (abre bolsas, separador magnético y triturador)
- Digestión anaerobia vía seca termófila
- Upgrading del biogás a biometano, con posterior inyección a red
- Estabilización del digestato mediante compostaje cerrado y desodorizado, con sistema de carga de la fracción vegetal que actuará como material estructurante.
- Tratamiento de afino del compost
- Tratamiento del aire de la nave de proceso y planta de compostaje mediante sistema en dos etapas (vía húmeda y biofiltro).

Los objetivos que se plantean en el proyecto son:

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

2. DATOS DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD

Nombre/Razón Social	ACCIONA SERVICIOS URBANOS, S.R.L.
CIF	B80399660
Domicilio Social	Avda. de la Gran Vía de Hortaleza, 3. 28033 Madrid

3. SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La planta se ubicará en la parcela 80 del polígono 5 calificado como suelo no urbanizable protegido, en el Municipio de Cubas de La Sagra, en la Comunidad de Madrid.

La parcela se localiza al oeste del municipio de Cubas de La Sagra y al este con el municipio de Torrejón de la Calzada.

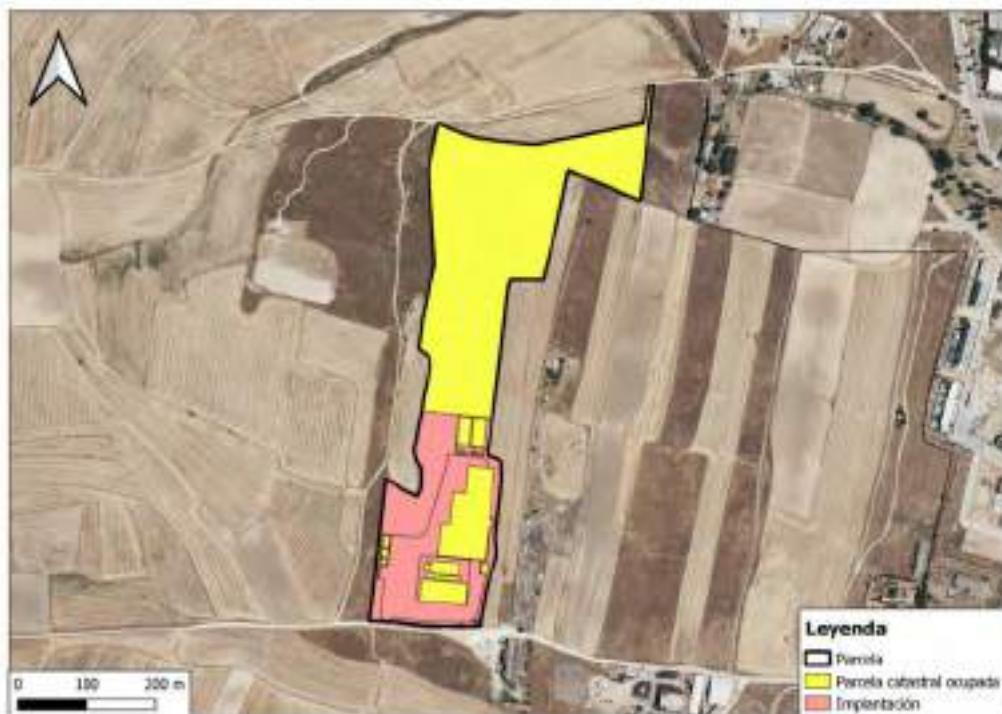
Los datos de la parcela catastral sobre la que se localizará la planta se resumen en la siguiente tabla:

Polígono/parcela	Ref.Catastral	Sup.gráfica (m ²)
Polígono 5/Parcela 80	28050A005000800000RR	112.496



Tal como se muestra en la siguiente imagen, la parcela no se ocupará en su totalidad. Las coordenadas de ubicación son las siguientes:

Polígono/parcela	U.T.M. 30	LATITUD	LONGITUD
Polígono 5/ Parcela 80	X: 430538.6 m E Y: 4449569.53 m N	40.191120 °	- 3.817101 °



El acceso a la planta de biometanización se realizará por la zona sur de la parcela desde el camino público denominado Camino de los Picos.



4. NORMATIVA APLICABLE

Las instalaciones de tratamiento de residuos se encuentran sometidas a un régimen de control e intervención administrativa sobre el que incide una serie de normativa muy diversa. Desde este apartado se pretende realizar un breve análisis, no exhaustivo, de cuál es la normativa de contenido ambiental, especialmente sobre residuos y en particular a los residuos de esta tipología, haciendo hincapié en los aspectos legales de mayor importancia.

4.1. NORMATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Parte I), y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 825/1993, de 28 de mayo de 1993, que determina Medidas Laborales y de Seguridad Social específicas a que se refiere el art. 6 de la Ley 21/1992, de 16 de Julio de 1992, y modificaciones posteriores.
- Ley 54/03 de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y modificaciones posteriores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- 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 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

4.2. NORMATIVA NACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y RESIDUOS

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible de suelos agrícolas.
- 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.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, así como sus modificaciones posteriores (RD 535/2017 y 999/2017)
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, aprobado mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, y a propuesta de la Ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA SOBRE MEDIO AMBIENTE Y RESIDUOS.

- Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid (2017-2024) ha sido aprobada en el Consejo de Gobierno de 27 de noviembre de 2018.
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- La Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, está prácticamente derogada debido a las múltiples modificaciones. Por lo que, según la Disposición transitoria Primera, de la Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas fiscales y administrativas, en materia de evaluación ambiental, en tanto que se apruebe la nueva ley autonómica de evaluación ambiental, la normativa básica estatal a aplicar será la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la planta de valorización de residuos orgánicos mediante digestión anaeróbica que promueve la plataforma CAM se encuentra dentro del grupo 9, en el anexo II que regula los proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada “Instalaciones de eliminación o valorización de residuos no incluidas en el anexo I que no se desarrollen en el interior de una nave en polígono industrial, o con cualquier capacidad si la actividad se realiza en el exterior o fuera de zonas industriales”.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid, describe las actividades que deben realizar la calificación urbanística, y la valorización y tratamiento de residuos es una de ellas. El terreno donde se pretende establecer la planta se encuentra en suelo urbanizable no sectorizado, según el PGOU.

4.4. DIRECTIVAS EUROPEAS.

- Reglamento (UE) 2019/1009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019 por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 1069/2009 y (CE) n.º 1107/2009 y se deroga el Reglamento (CE) n.º 2003/2003
- Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos (plazo de transposición: 5 julio 2020), y la Directiva (UE) 2019/904, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente (plazo de transposición 3 de julio de 2021)
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

4.5. NORMATIVA SECTOR HIDROCARBUROS.

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector hidrocarburos, regula las actividades relacionadas con los combustibles.
- 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.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad a desarrollar consiste en el tratamiento de valoración de biorresiduos de manera que, a partir del tratamiento de los mismos, se puedan obtener y comercializar un fertilizante conforme al RD sobre productos fertilizantes, y biometano con garantía de origen para inyección a red cumpliendo los valores de calidad establecidos en la normativa vigente.

La actividad a realizar se enmarca dentro de los siguientes códigos NACE, de conformidad con la nomenclatura estadística de actividades económicas establecida por el Reglamento (CE) n.º 1893/2006:

- F42.99: construcción de otros proyectos de ingeniería civil n.c.o.p.
- E38.21: tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos

5.1. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO

La capacidad de tratamiento para la planta (entrada de biorresiduos) será la siguiente, conforme al balance de masas recogido en el apartado 7.2 de esta Memoria:

Línea de tratamiento	Capacidad anual de entrada a planta (t/año)
Digestión anaerobia (biorresiduos)	70.000
Compostaje (material estructurante para el tratamiento del digestato generado en la etapa de digestión anaerobia)	20.596
Capacidad total de entrada de biorresiduos	90.596

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

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

Etapa	Capacidad de proyecto de cada etapa (t/año)
Pretratamiento digestión anaerobia Impropios y productos valorizables retirados en pretratamiento (15% de la entrada): 10.500 t/año	70.000
Digestión anaerobia	59.500
Compostaje [digestato generado (45.815) + material estructurante (41.191) ^(*)]	87.006

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

Asimismo, para el upgrading del biogás a biometano se ha previsto una planta de biometanización con capacidad de tratamiento para 1.100 Nm³/h.

5.2. ACTIVIDAD A DESARROLLAR

Las actividades de valorización que se llevarán a cabo en la planta de tratamiento serán las siguientes, conforme a las operaciones recogidas en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

Operación de valorización	Objetivo	Capacidad	Ud.
R1203 ⁽¹⁾	Tratamiento mecánico, en caso de parada de la digestión por mantenimiento	5.750	t/año
R1204 ⁽²⁾	Mezcla de residuos pretratados, en caso de parada de la digestión por mantenimiento	5.750	t/año
R1205 ⁽³⁾	Combinación de residuos pretratados, en caso de parada de la digestión por mantenimiento	5.750	t/año
R1302	Almacenamiento de residuos previos al tratamiento	2.140	tn
R0302	Tratamiento de digestión anaerobia de biorresiduos	70.000	t/año
R0301	Tratamiento digestato generado con adición de material estructurante procedentes de biorresiduos	66.411 (*)	t/año
R10	Valorización de residuos en suelos (compost)	27.973 (**)	t/año

(*) Tratamiento del digestato generado (45.815 tn/año) y del material estructurante (también biorresiduo). De material estructurante se considera necesario una cantidad de 20.596 tn/año (50% del total requerido por el proceso), mientras que el 50% restante será recuperado en el proceso de afino del compost (únicamente será necesario aportarlo en la etapa inicial del proceso)

(**) El compost obtenido cumplirá con los requisitos de impurezas y estabilidad establecidos en la categoría de materiales componentes CMC3 del Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE. Por tanto, será comercializado como fertilizante UE. No obstante, hasta la fecha de autorización del compost como producto fertilizante, el compost generado se valorizará (R10) como "compost fuera de especificación".

R1203 ⁽¹⁾: Tratamiento mecánico de residuos de entrada. Dicha operación de intercambio de residuos para su valorización se solicita para su aplicación, de forma puntual, en aquellas situaciones en la cual sea necesaria la parada del tratamiento de digestión anaerobia por operaciones de mantenimiento o posibles contingencias, con el objetivo de poder pretratar los residuos para su valorización por un tercero. Se ha previsto la capacidad correspondiente a 1 mes de parada de la digestión.

R1204 ⁽²⁾: Mezcla para obtener una materia homogénea y estable de residuos para su valorización. Dicha operación de intercambio de residuos para su valorización se solicita para su aplicación, de forma puntual, en aquellas situaciones en la cual sea necesaria la parada del tratamiento de digestión anaerobia por operaciones de mantenimiento o posibles contingencias, con el objetivo de poder mezclar diversos residuos para su valorización por un tercero. Se ha previsto la capacidad correspondiente a 1 mes de parada de la digestión

R1205 ⁽³⁾: Combinación de residuos líquidos con residuos líquidos o residuos sólidos. Dicha operación de intercambio de residuos para su valorización se solicita para su aplicación, de forma puntual, en aquellas situaciones en la cual sea necesaria la parada del tratamiento de digestión anaerobia por operaciones de mantenimiento o posibles contingencias, con el objetivo de poder combinar diversos residuos para su valorización por un tercero. Se ha previsto la capacidad correspondiente a 1 mes de parada de la digestión

R1302: Almacenamiento de residuos, en el ámbito de tratamiento.

R0301: Instalaciones de compostaje de biorresiduos y otros residuos compostables recogidos separadamente

R10: tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

5.3. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS A TRATAR

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

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

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

Características	Valor
Materia seca de la mezcla de residuos a proceso de digestión (%MS)	28,7
Materia orgánica de la mezcla de residuos (%MV)	85
Porcentaje de impropios en residuo de entarda (%)	15
Potencia medio de biometanización (Nm3/tn entrada digestión)	147

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

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

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

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

5.4. LISTADO DE CÓDIGOS LER

Para la tipología de residuos a tratar, se prevé la entrada a planta de residuos con los siguientes códigos LER, con indicación de la cantidad inicialmente prevista, la cual podrá ir variando para cada residuo en función de la disponibilidad de cada uno:

	RESIDUO	Tn/año
02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.		
02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca.		
02 01 02 Residuos de tejidos animales	500 (*)	
02 01 03 Residuos de tejidos vegetales.	500	
02 02 Residuos de origen de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos animales		
02 02 02 Residuos de tejidos de animales.	5.000 (*)	
02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.	800 (*)	
02 03 Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas.		
02 03 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.	1.000	
02 05 Residuos de la industria de productos lácteos.		
02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.	900 (*)	
02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería.		
02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.	1.000	
02 07 Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao).		
02 07 01 Residuos de lavado, limpieza y separación mecánica de materias primas.	800	
02 07 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.	3.000	
20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.		
20 01 Fracciones recogidas selectivamente.		
20 01 08 Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes.	38.500	
20 01 25 Aceites y grasas comestibles.	2.000	
20 02 Residuos de parques y jardines.		
20 02 01 Residuos biodegradables.	20.596	
20 03 Otros residuos municipales.		

RESIDUO	Tn/año
20 03 02	Residuos de mercados de origen vegetal y animal.
	16.000
	TOTAL
	90.596
	TOTAL SIN MATERIAL ESTRUCTURANTE (excepto 20 02 01)
	70.000
	TOTAL MATERIAL ESTRUCTURANTE (20 02 01)
	20.596

(*) Los residuos correspondientes a los códigos LER 02 01 02, 02 02 02, 02 02 03 y 02 05 01 (7.200 tn/año), se corresponden con residuos Sandach categoría 3.

Para asegurar la correcta higienización de estos residuos, el sistema de compostaje propuesto (apartado 8.1.4) tiene incorporado un control automático y continuo de la temperatura del proceso en dos puntos:

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

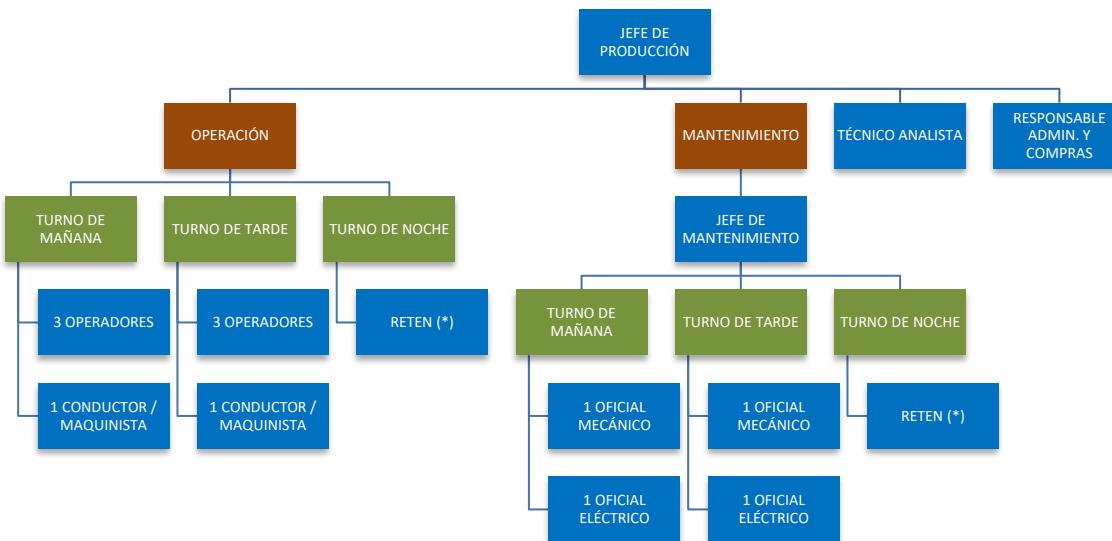
Gracias al registro continuo de la temperatura de volteo se verifica la higienización del proceso (mantenimiento de 70°C en la pila de fermentación al menos durante una hora) mediante la medición en continuo de la temperatura utilizando una de las cámaras térmicas mencionadas anteriormente.

5.5. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE PRODUCCIÓN

Para desarrollar la actividad descrita se ha previsto una plantilla de personal formada por un total de 16 trabajadores con las siguientes funciones:

- 1 jefe de producción, con titulación técnica y experiencia en procesos de biometanización, que será el máximo responsable de la operación y mantenimiento de las instalaciones
- 1 jefe de mantenimiento
- 1 técnico analista
- 1 responsable de administración y compras
- 4 oficiales de mantenimiento (2 oficiales mecánicos y 2 oficiales eléctricos), que trabajarán en turnos de mañana y tarde
- 6 operadores de explotación, que trabajarán en turnos de mañana y tarde
- 2 conductores / maquinistas, que trabajarán en turnos de mañana y tarde

Se ha previsto una organización del servicio con 2 turnos de trabajos (mañana y tarde), disponiéndose por las noches de un retén para hacer frente a cualquier incidencia que se pueda generar. El horario previsto para el personal a turnos será de 7 a 14h (turno de mañana) y de 14 a 21 h (turno de tarde). En la siguiente imagen se recoge la organización del equipo humano prevista:



(*) La planta cuenta con un alto grado de automatización, por lo que no se requiere personal en el turno de noche. No obstante, se dispondrá de un retén en caso de ser requerido puntualmente.

6. MTD APLICADAS A LA ACTIVIDAD

En la de la solución técnica del proyecto se han tenido en cuenta las mejores técnicas, conforme al Decisión de ejecución (UE) 2018/1147 de la Comisión, de 10 de agosto de 2018, por la que se establecen las conclusiones de las mejores técnicas disponibles (MTD) en el tratamiento de residuos, de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. A continuación, se relacionan las MTD que serían de aplicación al proyecto.

6.1. CONDICIONES GENERALES.

Comportamiento ambiental global

MTD 1. Para mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que reúna todas las características siguientes:

1. Compromiso de los órganos de dirección, incluidos los directivos superiores.
2. Definición, por parte de los órganos de dirección, de una política ambiental que promueva la mejora continua del comportamiento ambiental de la instalación.
3. Planificación y establecimiento de los procedimientos, objetivos y metas necesarios, junto con la planificación financiera y las inversiones.
4. Aplicación de procedimientos prestando especial atención a:
 - a) la organización y la asignación de responsabilidades;
 - b) la contratación, la formación, la concienciación y las competencias profesionales;
 - c) la comunicación;
 - d) la implicación de los trabajadores;

- e) la documentación;
- f) el control eficaz de los procesos;
- g) los programas de mantenimiento;
- h) la preparación y la capacidad de reacción ante las emergencias;
- i) la garantía del cumplimiento de la legislación ambiental.

5. Comprobación del comportamiento y adopción de medidas correctoras, haciendo hincapié en lo siguiente:

- a) la monitorización y la medición
 - b) las medidas correctoras y preventivas;
 - c) el mantenimiento de registros;
 - d) la auditoría interna o externa independiente (cuando sea posible) dirigida a determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas y si se aplica y mantiene correctamente.
6. Revisión del SGA, por los directivos superiores, para comprobar si sigue siendo conveniente, adecuado y eficaz.
7. Seguimiento del desarrollo de tecnologías más limpias.
8. 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.
9. Realización periódica de evaluaciones comparativas con el resto del sector.
10. Gestión de los flujos de residuos (véase la MTD 2)
11. Inventario de los flujos de aguas y gases residuales (véase la MTD 3).
12. Plan de gestión de los restos (véase la descripción en la sección 6.5 de la Decisión (UE) 2018/1147).
13. Plan de gestión de accidentes (véase la descripción en la sección 6.5 de la Decisión (UE) 2018/1147).
14. Plan de gestión de olores (véase la MTD 12).
15. Plan de gestión del ruido y las vibraciones (véase la MTD 17).

El titular presentará un programa de vigilancia y prevención ambiental a la administración donde se recogerá de forma detallada el sistema de gestión ambiental de la planta para el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Autorización Ambiental Integrada.

MTD 2. Para mejorar el comportamiento ambiental global de la instalación, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
Establecer y aplicar procedimientos de caracterización y de pre-aceptación 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

Técnica	Descripción
	impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
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 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.
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 la ubicación, incluyendo todos los peligros identificados), aceptación, almacenamiento, tratamiento y/o traslado de los residuos fuera de la ubicación. 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.
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 e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
Garantizar la separación de los 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.
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 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

Técnica	Descripción
	laboral e impacto ambiental, así como la información facilitada por el poseedor o poseedores anteriores de los residuos.
Clasificación de los residuos sólidos entrantes	Con la clasificación de los residuos sólidos entrantes se pretende evitar que se introduzcan materiales no deseados en el proceso o procesos posteriores de tratamiento de residuos. Esta técnica puede consistir, por ejemplo, en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> · separación manual por inspección visual, · separación de los metales ferreos, los metales no ferreos o multimetálica, · separación de plásticos y otros envases, · separación por densidad, por ejemplo, clasificación por aire, tanques de flotación-decantación, mesas vibratorias, etc., separación granulométrica mediante tamizado/cribado.

Se contará con procedimientos específicos para la caracterización, recepción e inventariado de los residuos de entrada y salida. Asimismo, se han previsto dos líneas de pretratamiento para la clasificación de residuos y separación de impurezas y materiales valorizables.

MTD 3. Para facilitar la reducción de las emisiones al agua y a la atmósfera, la MTD consiste en establecer y mantener actualizado un inventario de los flujos de aguas y gases residuales, como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes:

1. información sobre las características de los residuos que van a tratarse y los procesos de tratamiento de residuos, en particular:
 - diagramas de flujo simplificados de los procesos que muestren el origen de las emisiones,
 - 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;
2. información sobre las características de los flujos de aguas residuales, por ejemplo:
 - valores medios y variabilidad del flujo, pH, temperatura y conductividad,
 - 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),
 - datos de bioeliminabilidad (por ejemplo, DBO, relación DBO/DQO, prueba Zahn-Wellens, potencial de inhibición biológica (por ejemplo, inhibición de lodos activos) (véase la MTD 52);
3. información sobre las características de los flujos de gases residuales, por ejemplo:
 - valores medios y variabilidad del flujo y la temperatura,
 - valores medios de concentración y de carga de las sustancias relevantes y su variabilidad (por ejemplo, compuestos orgánicos, COP como los PCB, etc.),
 - inflamabilidad, límites superiores/inferior de explosividad, reactividad;
 - 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.).

Se mantendrá el inventario actualizado, dentro de SGA previsto.

MTD 4. Para reducir el riesgo ambiental asociado al almacenamiento de residuos, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
Optimización del lugar de almacenamiento	<p>Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Almacenar los residuos lo más lejos posible, desde un punto de vista técnico y económico de receptores sensibles, cursos de agua, etc. Establecer un lugar de almacenamiento de tal manera que se supriman o minimicen las manipulaciones innecesarias de los residuos dentro de la instalación.
Adecuación de la capacidad de almacenamiento	<p>Se toman medidas para evitar la acumulación de residuos, en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> La capacidad máxima de almacenamiento de residuos ha quedado claramente establecida, teniendo en cuenta las características de estos y la capacidad de tratamiento. La cantidad de residuos almacenados se compara regularmente con la capacidad máxima de almacenamiento admitida. <p>El tiempo de permanencia máximo de los residuos ha quedado claramente determinado</p>
Seguridad de las operaciones de almacenamiento	<p>Esto puede hacerse utilizando medidas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>Los bidones y contenedores son aptos para su finalidad y están almacenados de una forma segura.</p>
Zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados	Se ha establecido una zona separada para el almacenamiento y la manipulación de residuos peligrosos envasados

Se han previsto las siguientes actuaciones:

- Los residuos se almacenarán en el interior de naves, bajo techo.
- Se ha reducido la manipulación del servicio, automatizando el traslado del digestato generado a la planta de compostaje.
- Se ha limitado la capacidad de almacenamiento de residuos (3 días en el foso de recepción de FORSU) y 15 días en la playa de residuos.

MTD 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.

Descripción

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,
- se toman precauciones conceptuales y operacionales cuando se mezclan o combinan residuos

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.

En función del tipo de residuo que transporten los camiones que entran por bascula, y de la inspección visual de la carga, el personal de control aceptara, o no, la entrada del camión según si el residuo se corresponde o no con el que se indica en el documento de aceptación, e indicara hacia qué lugar de la instalación ha de dirigirse el camión para su descarga. Este control de forma conjunta con el control adicional durante la operación de descarga evitara que en la planta se traten residuos no admisibles, evitando de esta forma efectos nocivos sobre el medio ambiente.

Monitorización

MTD 6. 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.).

El sistema de control SCADA será el utilizado para el control de los principales parámetros.

MTD 11. La MTD consiste en monitorizar el consumo anual de agua, energía y materias primas, así como la generación anual de residuos y aguas residuales, con la frecuencia mínima de una vez al año.

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.

Se mantendrá un sistema de monitorización en continuo de todos los parámetros del sistema

Emisiones a la atmósfera

MTD 12. Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir la emisión de olores, la MTD consiste en 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.

En el plan de vigilancia ambiental se establecerán los protocolos de actuación y las medidas a tomar

MTD 13. Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones de olor, la MTD consiste en utilizar las técnicas indicadas a continuación.

Técnica	Descripción
Reducir al mínimo los tiempos de permanencia	Reducción al mínimo de los tiempos 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
Aplicación de un tratamiento químico	Utilización de sustancias químicas para impedir o reducir la formación de compuestos olorosos (por ejemplo, para oxidar o precipitar el sulfuro de hidrógeno)

El almacenamiento de residuos previo al tratamiento se realizará en nave cerrada y desodorizada, evitando emisiones de olores a la atmósfera.

MTD 14. Para evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas a la atmósfera, en particular de partículas, compuestos orgánicos y olores, la MTD consiste en utilizar las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
Minimizar el número de fuentes potenciales de emisión difusa	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.
Prevención de la corrosión	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.
Contención, recogida y tratamiento de las emisiones difusas	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 de la Decisión (UE) 2018/1147) a través de un sistema de extracción y/o de sistemas de aspiración de aire próximos a las fuentes de emisión.
Mantenimiento	Esto puede lograrse con técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> · acceso garantizado a maquinaria con riesgo potencial de fugas, control periódico de los equipos de protección, como las cortinas laminares, las puertas rápidas, etc.
Limpieza de las zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos	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.

Se establecerán protocolos de limpieza para las diferentes zonas de tratamiento. El traslado de digestato al compostaje se realizará mediante bombeo, evitando emisiones difusas asociadas al traslado de residuos. El compostaje se realizará en nave cerrada y desodorizada, evitándose la emisión de emisiones difusas en el proceso de compostaje.

MTD 15. La MTD consiste en 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.

Técnica	Descripción
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.
Gestión de la instalación	Se trata de equilibrar el sistema de gas y de utilizar un control avanzado del proceso.

La antorcha únicamente funcionará en condiciones de arranque y parada del proceso, estando previsto la utilización de la totalidad del biogás para su upgrading a biometano e inyección en red.

MTD 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.

Técnica	Descripción
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.
Monitorización y registro como parte de la gestión de las antorchas	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.
--	---

La antorcha únicamente funcionará en condiciones de arranque y parada del proceso, estando previsto la utilización de la totalidad del biogás para su upgrading a biometano e inyección en red. Se mantendrá una monitorización continua de la cantidad de gas enviada a la antorcha mediante el SCADA de planta.

MTD 18. Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir el ruido y las vibraciones, la MTD consiste en utilizar las técnicas descritas a continuación.

Técnica	Descripción
Medidas operativas	<p>Medidas tales como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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, <p>medidas de control del ruido durante las actividades de mantenimiento, circulación, manipulación y tratamiento.</p>
Aparatos de control del ruido y las vibraciones	<p>Esto puede incluir técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. reductores del ruido, ii. aislamiento acústico y vibratorio de la maquinaria, iii. confinamiento de la maquinaria ruidosa, insonorización de los edificios.

En el plan de mantenimiento de la instalación, se contemplará la medición de ruido y vibraciones así como las medidas correctoras para minimizar los ruidos generados por la instalación.

Emisiones al agua

MTD 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 las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
Gestión del agua	<p>El consumo de agua se optimiza aplicando medidas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 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),
Recirculación del agua	<p>Las corrientes de agua se hacen recircular dentro de la instalación, en caso necesario después de tratamiento. El grado de recirculación está condicionado por el balance hídrico de la instalación, el contenido de</p>

Técnica	Descripción
	impurezas (por ejemplo, compuestos olorosos) y/o las características de las corrientes de agua (por ejemplo, contenido de nutrientes).
Superficie impermeable	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).
Técnicas para reducir la probabilidad de que se produzcan desbordamientos y averías en depósitos y otros recipientes y para minimizar su impacto	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: <ul style="list-style-type: none"> · 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).
Instalación de cubiertas en las zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos	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
Separación de corrientes de agua	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.
Infraestructura de drenaje adecuada	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.
Disposiciones en materia de diseño y mantenimiento que permitan la detección y reparación de fugas	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

Técnica	Descripción
	contaminación del agua y/o del suelo, se procede al confinamiento secundario de esos componentes subterráneos.
Capacidad adecuada de almacenamiento intermedio	<p>Se dispone de una capacidad adecuada de almacenamiento intermedio para las aguas residuales generadas en condiciones distintas a las condiciones normales de funcionamiento aplicando un planteamiento basado en los riesgos (por ejemplo, teniendo en cuenta las características de los contaminantes, los efectos del tratamiento de las aguas residuales en fases posteriores, y el medio receptor).</p> <p>El vertido de aguas residuales procedentes de este almacenamiento intermedio solo es aplicable después de que se hayan tomado las medidas adecuadas (por ejemplo, monitorización, tratamiento, reutilización).</p>

Se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas. El diseño de la instalación, con un proceso de digestión anaerobia en vía seca, minimiza el consumo de agua, al no ser necesaria la dilución de los residuos previamente a su tratamiento.

Emisiones resultantes de accidentes e incidentes

MTD 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 (véase MTD 1).

Técnica	Descripción
Medidas de protección	<p>Entre tales medidas pueden incluirse las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> · protección de la instalación contra actos hostiles, · sistema de protección contra incendios y explosiones que contenga equipos de prevención, detección y extinción, <p>accesibilidad y operatividad de los equipos de control pertinentes en situaciones de emergencia.</p>
Gestión de las emisiones resultantes de accidentes e incidentes	<p>Se han establecido procedimientos y disposiciones técnicas para gestionar (en términos de posible confinamiento) las emisiones resultantes de accidentes e incidentes, como las procedentes de derrames, del agua de extinción de incendios o de válvulas de seguridad.</p>
Sistema de registro y evaluación de accidentes e incidentes	<p>Incluye elementos tales como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> · libro o diario de registro de todos los accidentes e incidentes, de los cambios en los procedimientos y de las conclusiones de las inspecciones, <p>procedimientos para identificar incidentes y accidentes, responder ante los mismos y aprender de ellos.</p>

Se realizarán los protocolos de actuación para la prevención de riesgos.

Eficiencia energética

MTD 23. Para utilizar con eficiencia la energía, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
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.
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: <ul style="list-style-type: none"> 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.

Se elaborará un plan de eficiencia energética con registro de los principales parámetros del proceso. Se ha previsto una planta fotovoltaica en la cubierta de las naves para mejorar la eficiencia energética de la instalación.

6.2. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO BIOLOGICO DE LOS RESIDUOS.

Las conclusiones sobre las MTD expuestas a continuación, son aplicables al tratamiento biológico de residuos, además de las conclusiones generales sobre las MTD.

Conclusiones generales sobre las MTD en el tratamiento biológico de residuos

Comportamiento ambiental global

MTD 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.

Descripción

La técnica consiste en proceder en la pre-aceptación, la aceptación y la clasificación de los residuos que emitan 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.

Emisiones a la atmósfera

MTD 34. Para reducir las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas, compuestos orgánicos y compuestos olorosos, en particular H₂S y NH₃, la MTD consiste en utilizar la técnica que se indica a continuación.

Técnica	Descripción
Adsorción	Véase la sección 6.1 de la Decisión (UE) 2018/1147
filtración por filtro de mangas	Véase la sección 6.1. el filtro de mangas se utiliza en caso de tratamiento mecánico-biológico de residuos
biofiltración	Véase la sección 6.1. Cuando el contenido de NH ₃ es alto (por ejemplo, 5-40 mg/Nm ³), puede resultar necesario proceder a un tratamiento 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
Depuración húmeda	Véase la sección 6.1. los depuradores de agua, ácidos o alcalinos se utilizan en combinación con la biofiltración, la oxidacion térmica o la adsorción en carbón activo

Las moléculas de gas son retenidas mediante carbón activo granular.

El desarrollo del proceso en naves cerradas evita la dispersión de malos olores. La captación del aire viciado, así como su tratamiento, permite mantener las naves en depresión, lo que previene la salida de olores al exterior. Los sistemas de captación estarán correctamente dimensionados y se mantendrán en perfecto estado de funcionamiento.

El tratamiento del aire y el correcto mantenimiento de los equipos garantizan una reducción de la carga contaminante de las emisiones gaseosas y el cumplimiento de los límites de emisiones. Todas las emisiones se tratarán en el biofiltro.

Se ha previsto la desodorización del aire de las naves de tratamiento mediante un sistema de doble, con una primera etapa en vía húmeda y una segunda de biofiltración.

Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas a la atmósfera de NH₃, olores, partículas y COVT procedentes del tratamiento biológico de residuos

Parámetros	Unidad	NEA-MTD (medida a lo largo del periodo de muestreo)
NH ₃	Mg/Nm ³	0,3-20
Concentración de olor	ouE/Nm ³	200-1000
Partículas	mg/Nm ³	2-5
COVT	Mg/Nm ³	5-40

Sustancia/parámetro	Normas	Frecuencia mínima de monitorización	Monitorización asociada
Partículas	EN 13284-1	Cada seis meses	MTD 25
NH ₃	Ninguna norma EN disponible	Cada seis meses	MTD 34
Concentración de olor	EN 13725	Cada seis meses	MTD 34

COVT	EN 12619	Cada seis mes	MTD 34
------	----------	---------------	--------

Las *frecuencias de monitorización pueden reducirse si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.*

El tratamiento de desodorización, en doble etapa, ha sido diseñado para cumplir los VLE establecidos.

Emisiones al agua y consumo de agua

MTD 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.

Técnica	Descripción
Separación de corrientes de agua	Separación de las aguas pluviales en dos circuitos, uno sucio y otro limpio. El lixiviado de las pilas de compost se separa de las pluviales para su posterior tratamiento.
Minimización de la generación de lixiviados	Optimizar el contenido de humedad de los residuos para reducir al mínimo la generación de lixiviados

Para minimizar la generación de lixiviados, se ha optado por un proceso en el cual se composta directamente el digestato, sin realizar operaciones de separación sólido – líquido del mismo que generan un elevado volumen de lixiviado.

6.3. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO ANAEROBIO DE RESIDUOS

Salvo que se indique otra cosa, las conclusiones sobre las MTD expuestas en la presente sección son aplicables al tratamiento anaerobio de residuos, además de las conclusiones generales sobre el tratamiento biológico de residuos expuestas en la sección 3.1

Emisiones a la atmósfera

MTD 38. Para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar el comportamiento ambiental global, la MTD consiste en monitorizar y/o controlar los principales parámetros del proceso y de los residuos.

Descripción

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
- dar una alerta suficientemente temprana cuando se produzcan fallos en los sistemas que puedan provocar una pérdida del confinamiento y explosiones

Esto incluye 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 amoniaco en el digestor y el digerido
- cantidad, composición (por ejemplo, H₂S) y presión del biogás
- niveles de líquido y espuma del digestor

El control de los principales parámetros del proceso estará integrado en el sistema SCADA general de la planta.

6.4. CONDICIONES EN EL TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO DE RESIDUOS

Salvo que se indique otra cosa, las conclusiones sobre las MTD expuestas en la presente sección son aplicables al tratamiento mecánico-biológico de residuos, además de las conclusiones generales sobre el tratamiento biológico de residuos.

Emisiones a la atmósfera

MTD 39. Para reducir las emisiones a la atmósfera, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
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.
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.

En el proyecto se ha considerado la extracción la recirculación del aire extraído de la nave de pretratamiento a la nave de afino y almacenamiento del compost, y el extraído de esta última nave a la nave de compostaje, desde la cual se extraerá el aire al tratamiento de desodorización.

En el proyecto se ha considerado la extracción de aire de compostaje en dos líneas, alta y baja carga. Asimismo, se recogerán los condensados generados en la nave de condensado y se utilizarán para aportar el agua necesaria al proceso de compostaje para mantener su humedad.

7. DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO

7.1. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO

La capacidad de tratamiento para la planta será la siguiente, conforme al balance de masas recogido en el apartado 7.2 de esta Memoria:

Línea de tratamiento	Capacidad anual de entrada a planta (t/año)
Digestión anaerobia (biorresiduos)	70.000
Compostaje (material estructurante para el tratamiento del digestato generado en la etapa de digestión anaerobia)	20.596

Capacidad total de entrada de biorresiduos	90.596
--	--------

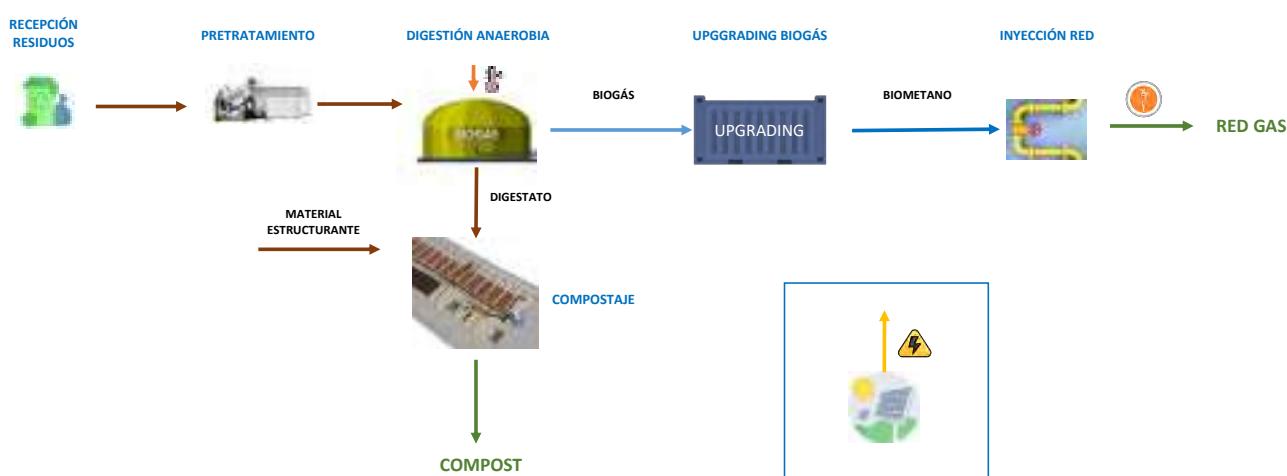
El proceso de compostaje ha sido diseñado para el tratamiento del digestato generado mediante digestión anaerobia termófila en el tratamiento de digestión anaerobia vía seca, siendo necesario añadir material estructurante (también procedente de biorresiduos), estando previsto que en dicho proceso se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

Por tanto, la capacidad de tratamiento previsto para cada etapa del proceso de muestra en la siguiente tabla:

Etapa	Capacidad de proyecto de cada etapa
Pretratamiento digestión anaerobia Impropios y productos valorizables retirados en pretratamiento (15% de la entrada): 10.500 t/año	70.000 tn/año
Digestión anaerobia	59.500 tn/año
Compostaje [digestato generado (45.815) + material estructurante (41.191) ^(*)]	87.006 tn/año
Upgrading de biogás a biometano	1.100 Nm ³ /h

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

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



7.2. SECCIONES DEL PROCESO

La Planta, de acuerdo con el proceso de tratamiento proyectado, se ha diseñado de forma que los diferentes procesos de tratamiento ocurren en una zona específica de la misma.

En consecuencia, la Planta se compone de las secciones del proceso que se enumeran a continuación.

- SECCION 1.- Pretratamiento FORSU
 - o Nave de recepción
 - o Foso de recepción
 - o Tratamiento mecánico
- SECCION 2.- Pretratamiento residuos comerciales sólidos/líquidos.
 - o Separación y trituración residuos comerciales
- SECCION 3.-Digestion anaerobia.
 - o Tanque de premezcla
 - o Digestores anaerobios
 - o Sistema de calefacción de tanque y digestores
 - o Gasómetros
- SECCION 4.- Lavado, refrigeración, soplante y Upgrading
 - o Planta de pretratamiento de biogás
 - o Refinería de Biogás para la obtención de Biometano (Upgrading)
 - o Planta de producción de CO2
 - o Antorcha
- SECCION 5.- Sistema de compostaje del digesto.
 - o Carga estructurante
 - o Compostaje en meseta
- SECCION 6.- Afino del digesto y carga de la fracción vegetal
 - o Carga estructurante
 - o Trómel afino, separador de aire y criba elástica
- SECCION 7.- línea de tratamiento de aire.
 - o Equipos para humectación y lavado químico
 - o Biofiltro.
- SECCION 8.- línea de ventilación y tratamiento polvo.
 - o Filtro de mangas
- SECCION 9.- Servicios auxiliares. Además de las zonas anteriormente

mencionadas, se requiere de otros edificios e instalaciones necesarias para la operación de la planta:

- Edificio de administración y servicios
- Grupo eléctrico
- Sala para grupos de bombeo de aguas
- Taller mecánico y eléctrico
- Centro de transformación
- Báscula de pesaje de camiones
- Salas eléctricas y control
- Sistema de protección contra incendios
- Depósito de aguas pluviales y pozo de lixiviados

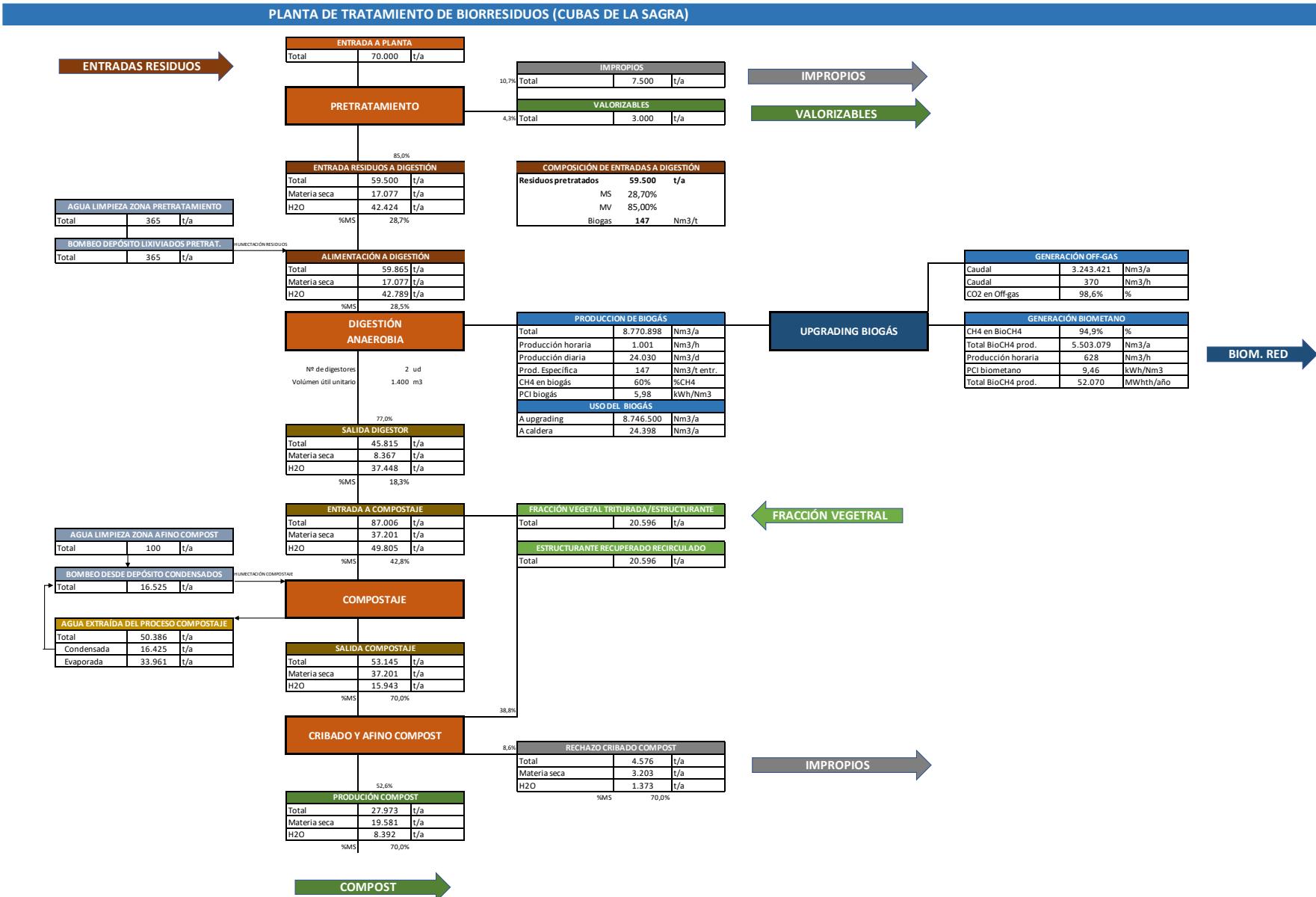
7.3. BALANCES DE MASAS Y AGUA DEL PROCESO

En el diagrama adjunto se recoge el balance de masas del proceso del proceso, con las producciones esperadas. Respecto al mismo, cabe indicar:

- La capacidad de entrada es de 70.000 tn/año (sin contar el material estructurante para el compostaje), habiéndose previsto un porcentaje de material de rechazo en el pretratamiento del 15%, conforme a la previsión de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular en legislación vigente, para la aceptación de biorresiduos.
- Por tanto, se generarán 10.500 tn/año de rechazo, de los cuales se prevé que 7.500 tn/año sean gestionados como impropios no valorizables mediante gestor autorizado, y las 3.000 tn/año restantes como material valorizado (férricos, envases, etc).
- Dado que el residuo de entra al proceso de digestión anaerobia vía seca presenta una concentración media del 28,7%MS, no será necesario emplear agua para su dilución previa a tratamiento.
- La capacidad de entrada a digestión, por tanto, será de 59.500 tn/año, generándose 45.815 tn/año de digestato que será enviado mediante conducción cerrada a la planta de compostaje para su tratamiento directo (el digestato tendría un contenido de materia seca del 18,3% que permite su tratamiento directo, sin necesidad de efectuar separación de fracción sólida/líquida, habiéndose diseñado la capacidad y tipología del compostaje para el tratamiento de digestato con el grado de humedad indicado).
- Debido a la alta humedad del digesto, resulta necesario el empleo de mayor cantidad de material estructurante proveniente de fracción vegetal triturada, siendo necesaria la introducción de 41.191 tn/año de material estructurante, de los cuales el 50% (20.596 tn/año) será material nuevo de entrada a planta, y el 50% restante procederá de material estructurante recuperado en la etapa de cribado y afino del compost.
- En el proceso de compostaje, de tipo exotérmico, se produce la evaporación de agua (reducción del contenido de humedad entre la mezcla de residuos de entrada y el compost generado así como la generación de agua debido al proceso de oxidación aeróbica de la materia orgánica), estando previsto que se genere un total de 50.286 tn/año según el balance de masas de la planta. De dicho volumen, se estima que 33.861 tn/año estará contenido en el aire evacuado al sistema de desodorización del agua, y que las 16.425 t/año restantes condensarán y serán conducidas al depósito de agua condensada del compostaje.
- El agua contenida en el depósito de condensados será utilizada para la humectación de la meseta de compostaje a través del sistema automático que incorpora el puente de volteo, dado lo cual el sistema propuesto no generará agua de proceso vertida a la red. Dicha agua condensada también se podrá utilizar, en caso de excedentes, para la humidificación de los residuos de entrada (para mantener una alimentación al digestor por debajo del 30%MS) o bien la humectación de los biofiltros de desodorización.

Por otra parte, en el anexo 6 de este documento se recogen las necesidades hídricas del proceso, así como la gestión previstas para las aguas residuales y pluviales generadas.

En la siguiente imagen se recoge el balance de masas de la instalación:



Tal como se observa en el anterior diagrama, la propuesta de tratamiento realizada resuelve uno de los principales problemas que presentan este tipo de instalaciones (el tratamiento de la fracción líquida del digestato), al no realizarse tratamiento de separación sólido – líquida del digestato previo al compostaje de la fracción sólida, habiéndose tenido que sobredimensionar la etapa de compostaje para admitir directamente un digestato con un contenido de materia seca del 18,3%MS (el proceso propuesto, de tipo meseta, trabaja adecuadamente con estas sequedades de entrada en plantas de tratamiento de lodos de depuración urbana).

En el caso del proceso de compostaje, durante el proceso se producen condensaciones debidas al enfriamiento del aire caliente aspirado del fondo del cubo, esta agua de proceso es conducida por medio de un sistema apropiado de tuberías y llevadas hasta un punto final; donde se descargan dentro de arquetas posicionadas al interior de la nave de compostaje.

La previsión de producción diaria de agua de condensación se estima en entre 45 m³/d. Se dispondrá de un tanque de 220 m³ como depósito final de los condensados. Estas aguas de proceso normalmente serán recirculadas en el reactor de compostaje para el mantenimiento de la correcta humedad de la biomasa. Por lo tanto, no necesitan ser enviadas a tratamiento externo de depuración. El puente de la nave de compostaje está dotado de un sistema de riego para poder recircular en el reactor la misma agua de proceso producida o, en caso de ausencia de agua de condensación o por razones de calidad de material en salida del reactor, se puede utilizar agua industrial. Normalmente y en condiciones estándar el balance hídrico resulta ser negativo para el agua de proceso producida del reactor de compostaje.

Los otros usos del agua que se tendrán en planta serán, conforme se justifica en el apartado 9.3.4 de esta memoria, los correspondientes al consumo de agua potable en el edificio de servicio, y el consumo de agua industrial para operaciones de limpieza, baldeo, y humectación de los biofiltros del sistema de desodorización, principalmente.

En la siguiente tabla se recogen dicho consumos, habiéndose previsto que parte del agua industrial necesaria pueda proceder del agua pluvial recogida:

NECESIDADES HÍDRICAS, ORIGEN Y ALMACENAMIENTO			
TIPO DE AGUA	NECESIDADES HÍDRICAS m ³ /año	ORIGEN	ALMACENAMIENTO
USO DE AGUA POTABLE	300	Red de abastecimiento	Suministro red municipal
USO DE AGUA INDUSTRIAL	15.680	Pluviales y red de abastecimiento	Depósito agua industrial

7.4. BALANCES DE ENERGÍA DEL PROCESO

Conforme a lo recogido en los apartados 9.3.1 y 9.3.2 de esta Memoria, a continuación se recoge el balance de energía del proceso:

BALANCE CONSUMO ENERGÍA TÉRMICA		
CALOR NECESARIO DIGESTIÓN	Kwhth/año	1.457.950
CALOR NECESARIO DIGESTIÓN	Kwhth/tn entrada digestión	25

CALOR RECUPERADO UPGRADING	Kwhth/año	1.311.975
APORTE CALOR CALDERA	Kwhth/año	145.975

La energía térmica en el proceso será necesaria para mantener el digestor anaerobio en vía seca dentro del rango termófilo de funcionamiento, se prevé que el 90% sea aportada directamente mediante la recuperación de calor de la etapa de upgrading del biogás, siendo necesario aportar mediante caldera el 10% restante.

El calor en caldera se generará mediante el consumo de parte del biogás generado en la propia instalación, representando el biogás consumido en caldera un porcentaje inferior al 0,5% de la producción total de biogás de la planta.

BALANCE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA	MWh/año
SECCION 1 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS	643,88
SECCION 2 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SOL	34
SECCION 3 - DIGESTIÓN ANAEROBIA	447,10
SECCION 4 - LAVADO, REFRIGERACIÓN, SOPLANTE y UPGRADING	1.804,10
SECCION 5 - SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO	522,71
SECCION 6 - AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCION VEGETAL	152,00
SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE	1.143,05
SECCION 8 - LINEA VENTILACION Y TRATAMIENTO POLVO	363,92
SECCION 9 - SERVICIOS AUXILIARES	298,00
TOTAL CONSUMO	5.408,74
PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO	1.296,25
TOTAL CONSUMO NETO	4.112,15

Como medida de optimización energética, se ha previsto la instalación en las cubiertas de las naves de una planta solar fotovoltaica de 850 kWp que podrá aportar al 24 % del consumo total de la planta de tratamiento.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Cabe resaltar el nivel tecnológico y de automatización que permite que todo el proceso biológico (anaerobio y aerobio), así como los sistemas de pretratamiento y afino, funcionen en automático y controlado por PLCs, con un interfaz para el usuario a través de un SCADA.



En segundo lugar, para la minimización del impacto ambiental, todas las fases del proceso son efectuadas en espacios cerrados, manteniendo en depresión mediante aireación forzada, que canaliza el aire de proceso a un tratamiento de depuración avanzada. Asimismo, se ha previsto el trasiego del digestato mediante bomba y conducción cerrada directamente al tratamiento de compostaje, evitándose por tanto las emisiones difusas a la atmósfera asociadas al transporte interior del digestato.

Por última indicar que, con la solución planteada, no se genera fracción líquida del digestato que deba ser gestionada posteriormente por un gestor asociado, con las emisiones y costes asociadas a dicho transporte.

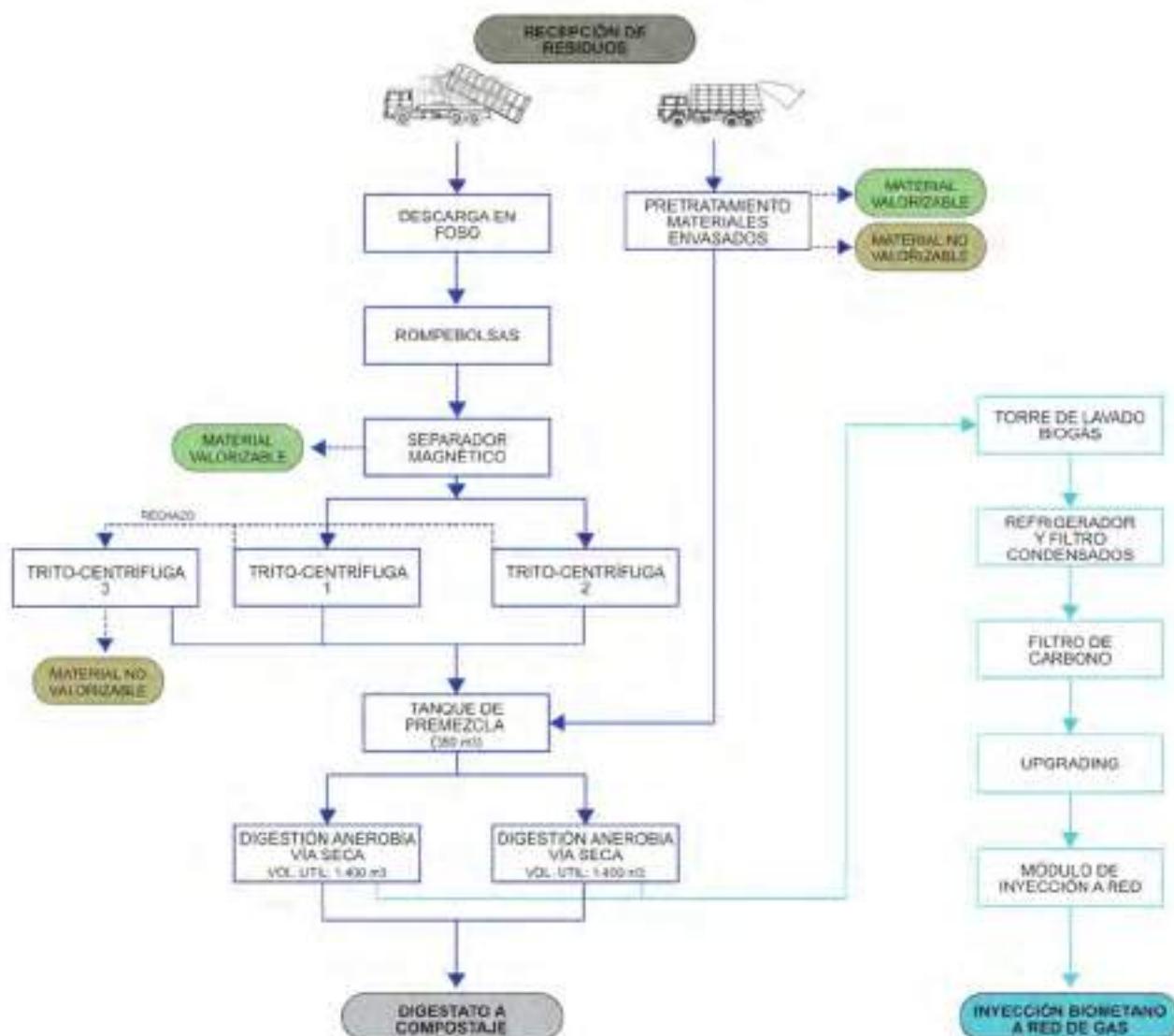
La implantación de las diferentes secciones viene determinada por los usos de los espacios que se resumen a continuación.

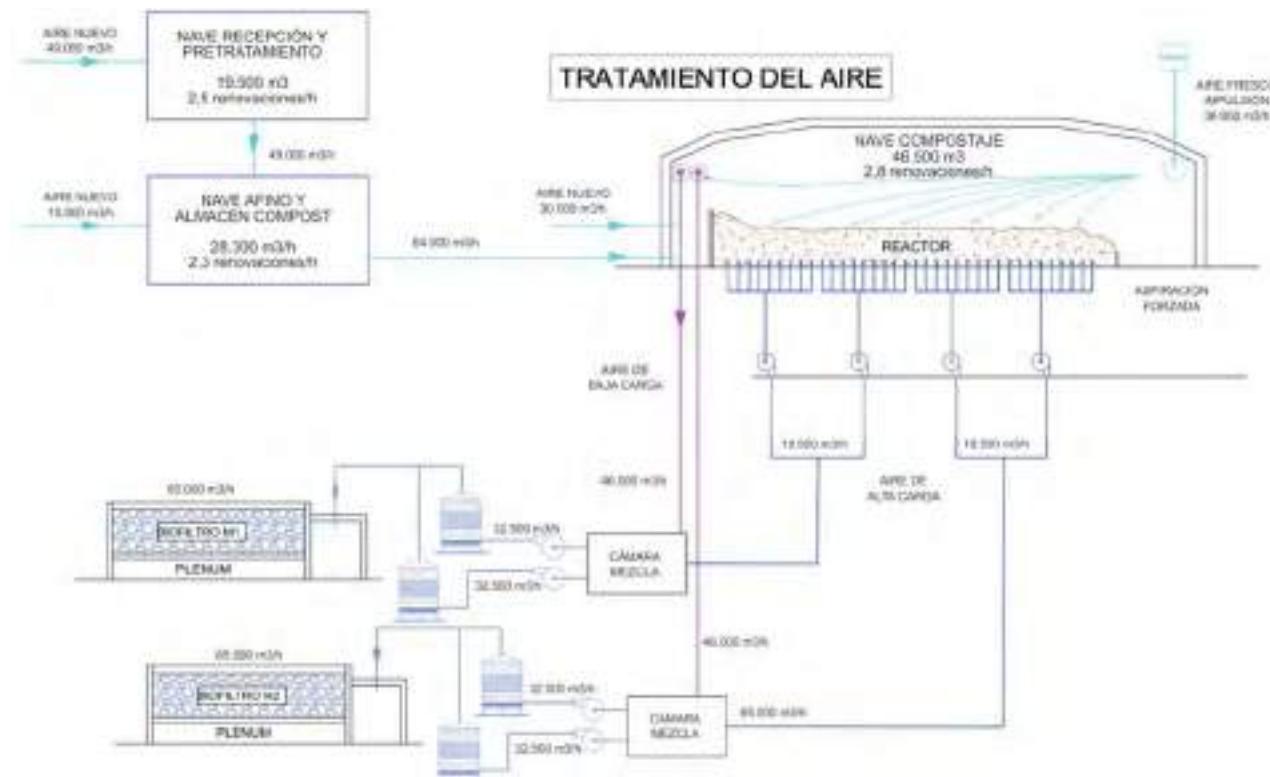
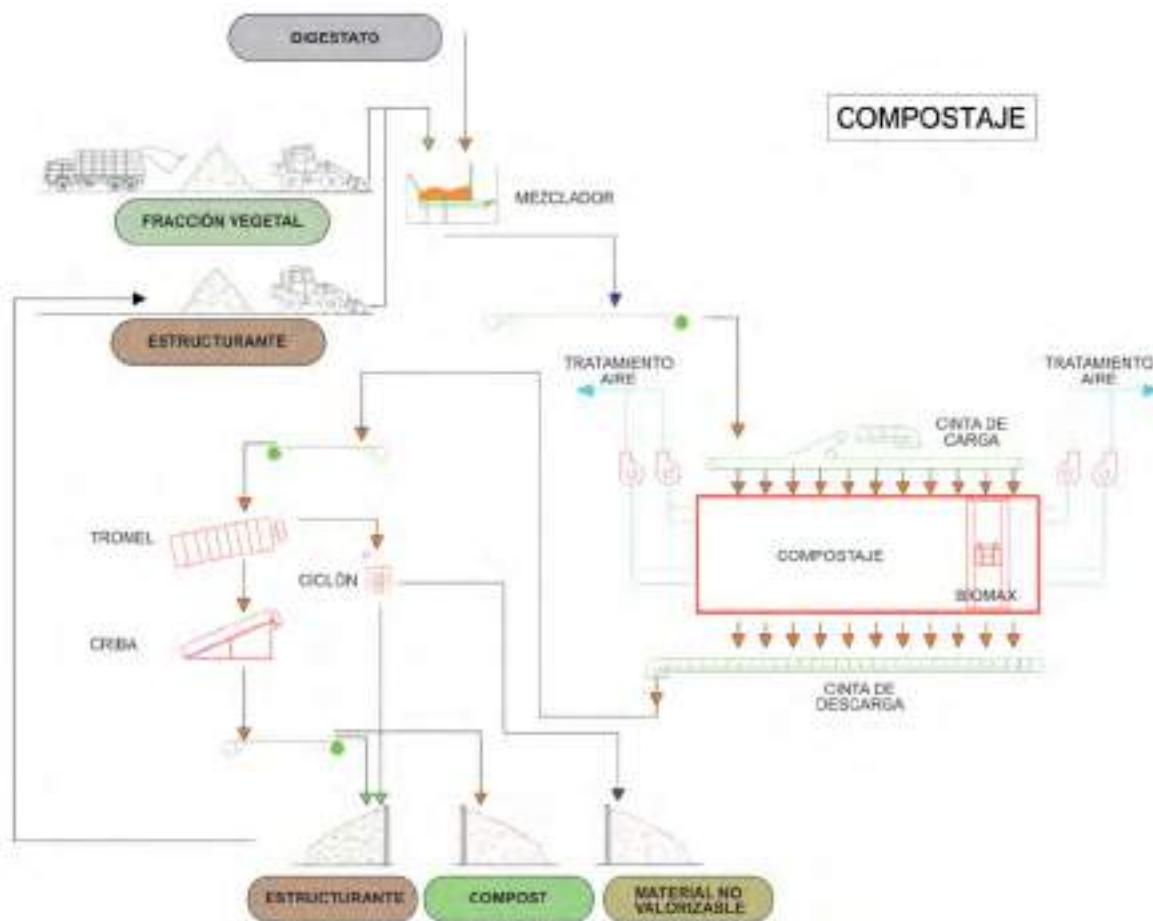
8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Previamente al diseño del tratamiento, se ha realizado un estudio de soluciones técnicas para el tratamiento, en base al cual se han estudiado diferentes alternativas para el tratamiento del digestato generado en el proceso. En base a dicho estudio, recogido en el Anexo 2 de este documento, se ha considerado que la opción más viable para el tratamiento del digestato era su envío directamente a la etapa de compostaje, sobredimensionando esta etapa para el tratamiento del compostaje con la humedad requerida de entrada.

Dicha opción resultaba más viable que el tratamiento de separación en fracciones líquida y sólida del digestato, y el tratamiento por separado de ambas fracciones.

En las siguientes imágenes de muestra el diagrama de proceso de las diferentes áreas de tratamiento:





A continuación, se procede a la descripción de las instalaciones diseñadas:

8.1.1. Control de entrada y pesaje

La recepción en la planta del residuo es una etapa importante, donde se evalúa cuantitativamente, en una báscula instalada al efecto y cualitativamente revisando que los residuos recibidos sean de la calidad y composición definidas con los proveedores.

Siendo una instalación especializada en tratar materia orgánica de selección en origen, cuando el residuo viene mezclado causa una perdida extraordinaria de rendimiento multiplicando los costes de explotación.

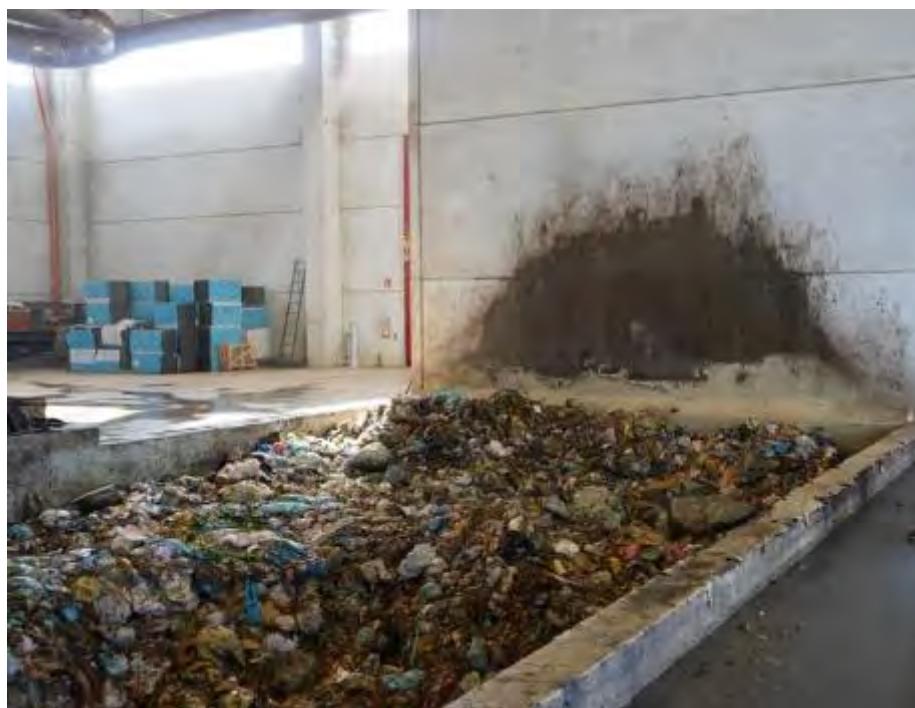
El lote que excede la cantidad de impropios acordada se marca y se evalúa si es viable el tratamiento mezclándolo con el residuo existente. Pero en todos los casos inicia un trámite de reclamación al proveedor para que revise sus políticas de separación en origen, en cumplimiento de las mejores prácticas ambientales.

El producto se envía a continuación al área de acopio y alimentación a la instalación, desde donde se dosifica a las líneas mediante un pulpo. El área de acopio actúa de equilibrador para compensar los diferentes horarios de recepción del residuo y de operación de la instalación.

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

8.1.2. Recepción de residuos y pretratamiento

Los camiones que transportan el FORSU o residuos asimilables, después de su paso por la báscula, ingresan en la nave cerrada donde descargaran el material en un foso de dimensiones (10x23x2 m) (ancho, largo, profundidad). El foso tiene capacidad para almacenar FORSU hasta 3,5 días de producción nominal, que resulta adecuado para este tipo de instalación.



Foso de recepción

Sobre el foso opera un puente grúa con un accesorio tipo pulpo de cinco dedos con capacidad de 2 m³ que alimentara la línea de pretratamiento descargando el material en un rompe bolsas que alimentaran por medio de una cinta transportadora un dosificador previo paso por un separador de metales ferrosos. Los elementos ferrosos son depositados, en una cinta transportadora para su acopio temporal en un contenedor. Los materiales a la salida del dosificador, cuya función es la de regular el flujo, son enviados a dos trito-centrifugas por medio de un sinfines canalizados. La trito-centrifuga tiene una función de separación y trituración por martillos dejando pasar por su malla solamente una granulometría de 30 mm. El material pasa a través de la malla es canalizado hasta el tanque de alimentación de premezcla previo al digestor mediante un grupo de sinfines canalizados, mientras que los reboses pasan a una tercera trito-centrifuga que tiene la función de repasar material descartado por las dos primeras y que pudiera contener todavía materia orgánica, pasando esta al tanque de premezcla y dejando el material de descarte depositado en la zona de rechazos.



Rompe- bolsa FORSU



Tritocentrifugas.separacion de la materia organica

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

La presentación de entrada de estos residuos podía ser:

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

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

Este tipo de residuos son cargados con medios mecánicos como carretillas elevadoras o minicargadoras. Los caudales de trabajo varían tanto como las características de los materiales a tratar. A priori, se prevé un equipo con capacidad para tratar hasta 2 tn/h. La descarga se realiza por medio de transportadores sinfín. El material orgánico (previo depósito de almacenamiento intermedio) se envía al tanque de alimentación previo al digestor junto con el hundido del pretratamiento del FORSU, mientras que la fracción de envases sucios se gestiona como un rechazo de producción. No se descarta la posibilidad de hacer pasar el material orgánico proveniente de los residuos comerciales biodegradables por los equipos tritu-centrifugas previstas para la FORSU, en función de sus características.



Equipo de trituración y separación de envases de residuos comerciales biodegradables

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

Pretratamiento	Unidad	Valor
Capacidad línea de alimentación foso (FORSU y similares)		
Capacidad anual	tn/año	60.000
Días hábiles anuales	días	250
Horas de trabajo anuales (8 h/día)	h/año	2.000
Capacidad de tratamiento	tn/h	30

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

8.1.3. Digestión anaerobia y almacenamiento de biogás

El sistema de digestión previsto está compuesto por un tanque de premezcla anterior al proceso de digestión, de 350 m³ de capacidad, dotado de un agitador de acero inoxidable con doble cuchilla y sistema de calefacción del fondo del tanque y de pared. Desde dicho tanque, se alimenta a los digestores anaerobios (2 ud) de forma rectangular construidos mediante paredes de hormigón armado y recubiertas con materiales aislante, realizándose la alimentación y extracción de digestato mediante bombas de pistón.

Los digestores (2 ud) tienen una dimensiones de 32 metros de largo por 8 metros de ancho, con una altura de 8 m, están diseñados con sistema de flujo mediante pistón horizontal (plug Flow) y trabajarán a temperatura termófila (42 – 46 °C), disponiendo de un volumen útil por módulo de 1.400 m³.

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

Digestión anaerobia	Unidad	Valor
Capacidad anual de entrada	tn/año	59.500
Materia seca de entrada	%MS	28,7 (28 – 32)
Materia seca de salida	%MS	18,3 (17 – 20)
Producción específica de biogás	Nm ³ /tn	147 (140 – 160)
Capacidad anual	tn/año	10.000
Contenido medio de metano en biogás	%CH ₄	60 (58 - 62)
Horas de trabajo anuales	h/año	8.760
Módulos de digestión	Ud	2
Volumen útil cámara previa de mezcla / hidrólisis	m ³	350
Volumen útil por módulo de digestión	m ³	1.400
Tecnología		Vía seca

Sistema de flujo mediante pistón horizontal		Plug Flow
Rango de funcionamiento		Termófilo
Temperatura de digestión	°C	42 – 46
Presión de biogás	mbar	30 / 40

El material entrante al tanque de premezcla debe tener necesariamente unas dimensiones de 3 a 4 cm² y que, además, se encuentre limpio de plásticos en beneficio del volumen ocupado y del rendimiento de la producción del biogás. El material que se acumula en el tanque de alimentación se mueve mediante un mezclador vertical con el fin de evitar la formación de costras o acumulaciones no deseadas, y que, además, acompaña al material hasta la alimentación del digestor. Otra de las funciones del mezclador es que actúa como elemento de empuje del material hacia las bombas de alimentación.

El tanque de alimentación propuesto presenta las siguientes características:

- Fabricado en hormigón armado
- Capacidad de 350 m³
- Altura: aproximadamente 6 m
- Agitador de acero inoxidable AISI 316L con doble cuchilla
- Sifón de suministro en acero inoxidable AISI 316L
- Sistema de calefacción del fondo del tanque y de pared mediante caldera de gasoil/biogas.



Tanque de premezcla previo al digestor anaerobio

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



Digestor anaerobio

El digestor está equipado con un sistema de mezcla muy eficaz. La densidad del material en el interior del digestor no permite la sedimentación de material y, por tanto, la acumulación de materiales inertes no degradables en el fondo del digestor. Esto permite que una gran cantidad de impurezas y sedimentos pasen al digestor con la máxima seguridad de funcionamiento de la maquina y del proceso de digestión. La superficie de apoyo del digestor debe ser compensada por el cliente para que pueda soportar una carga mínima de 150 kN/m². Las fases de construcción de los digestores tienen un componente de obra civil muy relevante ya que la fabricación de la base y las paredes constituyen las tareas más laboriosas para la implantación del proceso.

El interior de los reactores es completamente estanco y aislados, siendo sus únicas vinculaciones con el exterior los puntos de ingreso del material, salida del biogás y salida del digesto.



Imagen aérea obra civiles para dos reactores.



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

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

Todas las bombas, así como todo el sistema de válvulas de cierre y bypass, están conectadas a una única central hidráulica que da servicio a los digestores.

La central hidráulica estará equipada con un software de gestión y control que gestionará no solo las bombas de alimentación y descarga sino también todas las válvulas del sistema de carga-descarga y recirculación de todos los sistemas de seguridad y control.



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

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

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

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

Se puede dar la situación de fallo o necesidad de mantenimiento de la planta de valorización de biogas, por lo que se instala una antorcha de emergencia. La antorcha quema el exceso de gas y así lo elimina de forma no nociva y respetando el medio ambiente. La antorcha esta dimensionada para que pueda quemar todo el volumen de biogas producido por el digestor, cumpliendo con la normativa vigente. Para minimizar las emisiones de ruido y garantizar una combustión adecuada incluso en presencia de viento fuerte, se elige una antorcha con cilindro protector.

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

8.1.4. Tratamiento del digestato. Compostaje y afino del digesto

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

Compostaje	Unidad	Valor
Material de entrada total	tn/año	87.006
Digestato de entrada	tn/año	45.815
Materia seca en digestato entrada	%MS	18,3
Material estructurante adicionado	tn/año	20.596
Material estructurante recirculado	tn/año	20.596
Tipo de proceso		Meseta
Número de puentes BIOMAX-G	Ud	1
Número de sifones	Ud	2
Cantidad de reactores	Ud	1

Tamaño del reactor	M	26 x 104
Altura de material media	m	2,3 – 2,5
Tiempo de retención	Semanas	4,5
Tasa de aireación	$m^3/h \times m^3_{biomasa}$	5,5
Ciclos por semana	Nº	10 -12
Horas de funcionamiento sistema aireación compostaje	h/año	8.760
Humedad en producto compostado	%	30
Salida total del compostaje	tn/año	53.145
Material estructurante cribado y recirculado	tn/año	20.596
Retirada de impropios en cribado y afino compost	tn/año	4.576
Producción de compost (fertilizante)	tn/año	27.973

El proceso biológico aeróbico, de tipo meseta, se realiza en el interior de un reactor de compostaje de 2.964 m² de superficie útil, de 114 metros de largo y 26 metros de ancho, con sistema de volteo auto de frecuencia diaria que efectúa también el desplazamiento del material al lado de la descarga. El sistema está previsto de alimentación y descarga automatizada del material y sistema de volteo mediante puente BIOMAX-G provisto de 2 sifines. La altura de material en el reactor de compostaje es de 2,3 – 2,5 metros.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Inmediato arranque del proceso biológico: gracias a la carga en continuo del reactor de bio-oxidación sin almacenamientos intermedios, el material fresco entra en contacto con el ya activado, evitando así retrasos en su activación o la necesidad de inóculos.
- Control de la porosidad: el volteo dinámico mediante sifones mantiene porosa la biomasa permitiendo el paso de aire en todas las secciones de la biomasa y previniendo el efecto de la natural compactación del lecho y el consiguiente empacamiento del material
- Control de la humedad: mediante un sistema de irrigación activable durante el volteo, es posible mantener el correcto contenido de humedad de la biomasa de manera mucho más eficaz que en los sistemas de irrigación que solo riegan en superficie
- Mejores condiciones higiénicas y de trabajo: la ausencia de almacenamientos intermedios y de operaciones manuales mejora sensiblemente las condiciones de seguridad y salud en el interior de la nave
- Mejores condiciones ambientales: todo el funcionamiento se acciona mediante motores eléctricos de bajo consumo a diferencia de los motores diesel de las máquinas empleadas en las operaciones de carga y descarga de los sistemas tradicionales.
- Ahorro en la gestión: ausencia de actividades manuales de carga y descarga con elevados costes de personal y combustible.



Sistema automatizado de compostaje del digesto producido

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



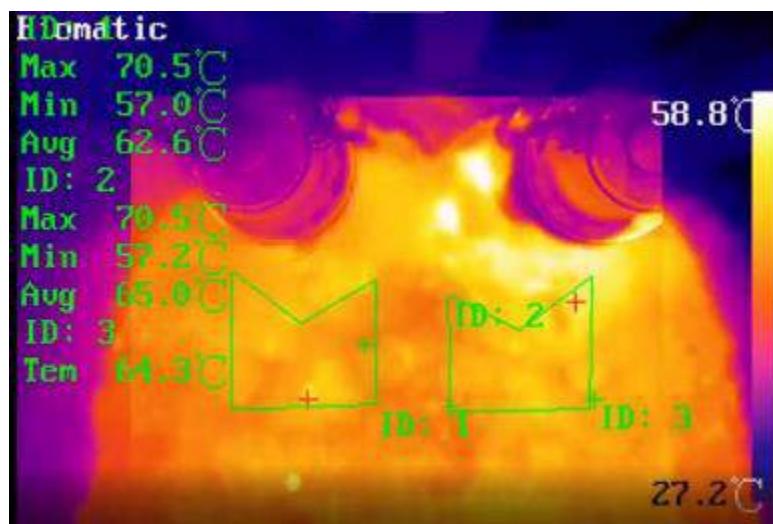
Ventiladores y fondo del sistema de aspiración forzada

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

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

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

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



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



Sistema de descarga mediante fresa

Dada la tipología del material, para el afino se ha contado con un sistema de cribado mediante trómel con un paso de malla de 24 mm siendo las dimensiones del trómel de 1.500mm de ancho de tambor por 6.000mm de longitud útil. El material que resulte del rebose del trómel será considerado como estructurante para ser recirculado nuevamente al sistema de compostaje. Esta circunstancia permite la reducción de porcentual de

rechazo y recuperar un material mayoritariamente compuesto por fracción vegetal que se encuentra activada y que no ha sufrido una degradación tan acelerada como la materia orgánica resultante de la digestión anaerobia, esta situación mejora la activación del arranque del proceso de compostaje mejorando los rendimientos del proceso global.

El material hundido del trómel de clasificación del afino es transportado mediante una cinta transportadora hasta una segunda criba, en este caso una flip-flop de 8 mm. El rebose del trómel es un material comprendido entre 24 – 90 mm que contiene una mezcla de material estructurante, plásticos no retirados en el pretratamiento y material parcialmente compostado. En este punto se puede decidir de utilizarlo selectivamente como estructurante para el proceso en función de la cantidad de impropios (plásticos) que contenga, determinados por la eficacia del sistema de recogida selectiva de FORS. Se ha previsto la incorporación de un separador por aire para realizar una limpieza por aspiración de este material > 24 compuesto por una “cabeza” de aspiración, un ciclón y su ventilador asociado. El material que sale del flip-flop como rebose > 8 mm se deposita en un box dedicado para ser utilizado como estructurante. El material hundido < 8 mm se envía para acopio como compost terminado en la zona de almacén.



Compost producido tras el proceso de compostaje automatizado

8.1.5. Valorización del biogás.

Upgrading biogás	Unidad	Valor
Producción de biogás	Nm ³ /año	8.476.500
Contenido de metano en biogás	%CH ₄	60
Capacidad planta upgrading	Nm ³ /h	1.100
Horas de funcionamiento planta upgrading	Nm ³ /h	8.500
Producción de biometano	Nm ³ /año	5.503.079
Contenido de metano en biogás	%CH ₄	94,9

Biometano generado	MWh/año	52.070
--------------------	---------	--------

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



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

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



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

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



Soplante y filtro de carbón activo

La línea de pretramiento de biogás está diseñada para gestionar toda la cantidad de biogás producido por los digestores y reducir el consumo de carbón activo. El sistema de pretratamiento permite descomponer casi todo el azufre, en forma de H₂S presente en el biogás y la mayoría de los COV (compuestos orgánicos volátiles) nocivos para el carbón activo, así como para las membranas del propio sistema de Upgrading.

La línea de tratamiento de gas está compuesta por:

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

Antes de la entrada en red local, se dispone en planta de un analizador del gas en continuo. El análisis del gas de entrada y el gas producido se lleva a cabo en tres equipos dispuestos en armarios de pared. El analizador de biogás mide la cantidad de metano presente, el porcentaje de H₂S y O₂, así como el porcentaje de CO₂. La medición es continua y permite monitorear constantemente las variaciones del proceso biológico.



Analizador de biogás

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

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

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

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

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

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

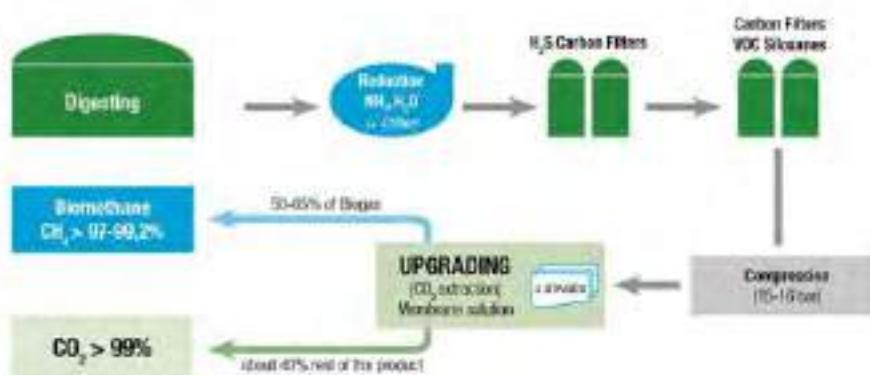
La tecnología de membranas presenta varias ventajas:

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

El biogás comprimido pasa por el sistema de membranas de tres etapas: las dos primeras etapas aumentan el porcentaje de metano por encima del 97% (dependiendo de los parámetros de funcionamiento), mientras que

la tercera etapa recupera el metano que de otro modo se perdería del permeado de la primera etapa y lo recircula a la aspiración del sistema de compresión.

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



Esquema de proceso por etapas.

La planta de Upgrading se compone:

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



Planta de Upgrading

8.1.6. Tratamiento del aire y eliminación de olores

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

Son tres las naves principales donde se desarrollan los procesos.

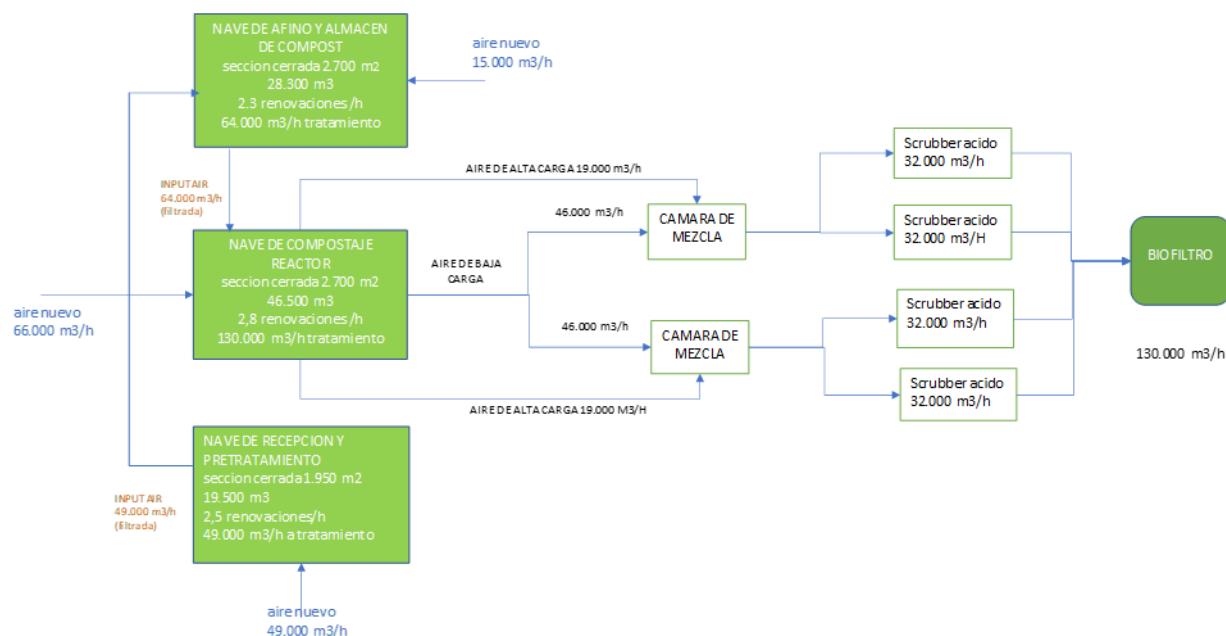
- Nave de recepción y pretramiento
 - o Área 1.950 m²
 - o Volumen aproximado 19.500 m³
 - o Número de renovaciones horarias aprox: 2.5

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

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

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

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



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

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

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

Luego de pasar por una cámara de mezcla, el aire captado es pasado por un tratamiento en vía húmeda con dos etapas. El sistema consta de dos torres de lavado en contracorriente en serie. En la primera torre se lleva a cabo un lavado de neutralización que elimina los compuestos alcalinos causantes de olores. En la segunda torre se produce la reacción química de oxidación – neutralización con un reactivo oxidante, que normalmente será hipoclorito de sodio (NaClO) o sosa cáustica (NaOH). Las características técnicas de los scrubbers se detallan a continuación.

PARAMETRO	Valor unitario por equipo
Material de construcción	PP
Cantidad de equipos	4
Caudal de trabajo (m ³ /h)	32.500
Material de relleno	Estático – flotante 2 etapas
Etapa 1 altura de empaquetadura	2000 mm (estática)
Etapa 2 altura de empaquetadura	350 mm (flotante)
Velocidad de atravesamiento (m/s)	3
Diámetro (m)	2.3
Altura (m)	10



Scrubbers ácidos.

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

El aire de salida de los scrubbers se introduce posteriormente a los biofiltros, que presentan las siguientes características técnicas:

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



Biofiltro

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

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

- Nave de Recepción & Pretratamiento
 - o Sistema de tuberías de aspiración cincadas en toda la nave por un total de 290 ml con secciones variables desde los 500-1000 mm
 - o Ventilador axial de impulsión a la nave de Afino de 50.000 m³/h
- Nave de Afino y Almacén de Compost
 - o Sistema de tuberías de aspiración cincadas en toda la nave dedicadas por zona de afino y de almacén por un total de 76 ml con secciones variables desde los 700-1000 mm.
 - o Sistema de tuberías de inyección de aire filtrado a la nave de compostaje compuesto por tuberías de acero inoxidable con diámetro de 1.100 mm por un total de 241 ml.
 - o Filtro de Manga para zona de afino de 20.000 m³/h y su ventilador asociado.
 - o Filtro de Manga para zona de almacén de 44.000 m³/h y su ventilador asociado
- Nave de Compostaje
 - o Sistema de tuberías de inyección de aire filtrado proveniente de la nave de afino y almacén compuesto por tuberías de acero inoxidable con diámetros variables de 700 - 1.100 mm por un total de 244 ml.
 - o Filtro de Manga para zona de afino de 20.000 m³/h y su ventilador asociado.
 - o Filtro de Manga para zona de almacén de 44.000 m³/h y su ventilador asociado.

8.1.7. Identificación de equipos e instalaciones

SECCION 1 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
01	PK	101	PUENTE GRUA 2 M3	PK 10 X 23
01	BF	102	Buffer de alimentación	Bi-sinfín
01	NT	103	Cinta Transportadora	B =1000 L= 4 mt
01	NT	104	Cinta Transportadora	B =1000 L= 11,5 mt
01	MG	105	Separador magnético	RSP -12.15
01	NT	106	Cinta Transportadora	B =1000 L= 11,5 mt
01	RS	107	Rompe bolsas	FORREC o similar
01	SF	108	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	109	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	TR	110	Trito-centrífuga	Mod 75 kW
01	TR	111	Trito-centrífuga	Mod 75 kW
01	TR	111A	Trito-centrífuga	Mod 75 kW
01	SF	112	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	113	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	114	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	115	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=7m
01	SF	116	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=13m
01	SF	117	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=5m

SECCION 2 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SÓLIDOS

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
02		101	Paddle depacker	modelo s
02		102	Cargador de sólidos/líquidos	Demaux

SECCION 3 - DIGESTIÓN ANAEROBIA

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
03	TM	101	Hélice en tanque de premezcla	TANQUE 1
03	SC	102	Sistema de calentamiento del tanque y digestor	

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
03	CH	103	Central hidráulica para bombas de pistón	
03	DG	104	Digestor Anaerobio	8x32m (25.000tpa)
03	DG	104B	Digestor Anaerobio	8x32m (25.000tpa)
03	GO	105	Generador de oxígeno y compresor	

SECCION 4 - LAVADO, REFRIGERACIÓN, SOPLANTE y UPGRADING

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
04	TL	101	Torre de lavado	
04	SR	102	Sistema de refrigeración	
04	SP	103	Soplante	
04	AN	104	Antorcha de emergencia	
04	UP	105	Unidad de Upgrading	

SECCION 5 – SISTEMA COMPOSTAJE DEL DIGESTO

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
05	NT	101	CINTA DE CARGA	B =750 L= 120 mt
05	TP	102	TRIPPER	MOD. 750
05	BC	103	PUENTE DIGESTOR	BIOMAX-G - 26x114 - Singolo Carrello
05	AF	104	ASPIRACION FORZADA (V1-V2-V3-V4)	9.500 x 4 = 34.000 m3/h
05	NT	105	CINTA DE DESCARGA	B =800 L= 120 mt
05	NT	106	CINTA	B =800 L= 15 mt

SECCION 6 – AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCION VEGETAL

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
06	NT	101	CINTA	B = 1000 L= 17 mt
06	VG	102	TROMMEL	Mod 1500x6000
06	NT	103	CINTA HUNDIDO < 24mm	B =800 L= 30 mt
06	NT	104	CINTA	B =800 L= 17 mt
06	TA	105	SEPARADOR AERAULICO	MOD. 750
06	CY	106	CICLON	MOD. 2200

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
06	VT	106	VENTILADOR DEL CICLON	11.000m3/h
06	FF	107	CRIBA ELÁSTICA	LIWELL 15m ²
06	NT	108	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	NT	109	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	NT	110	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	NT	111	CINTA CON TOLVA	B = 1000 L= 60 mt

SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
07	VT	101	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	102	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	201	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	202	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	101b	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	102b	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	201b	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	202b	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	TK	103	TANQUE ACUM. TEMP. ACIDO	4m3
07	TK	104	TANQUE ACUM. TEMP. BLOW DOWN	10m3
07	PP	104	BOMBA EVACUACION BLOW-DOWN	
07	TK	105	TANQUE ACUM. TEMP. AGUA IND.	20m3
07	PP	105	BOMBA agua ind. A SCRUBBER/BIOFILTRO	
07	PP	106	BOMBA AGUA PROCESO DE CAMERA DE MEZCLA ASTA EL TANQUE	
07	PP	107	BOMBA AGUA BIOFILTRO DEL PLENUM ASTA EL TANQUE	
07	PP	108	BOMBA AGUA PROCESO A PUENTES BIOMATIC	
07	PP	109	BOMBA EVACUACION/RECIRCULACION AGUA BIOFILTRO	

SECCION 8 - LINEA VENTILACION Y TRATAMIENTO POLVO

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
08	VT	101	VENTILADOR RECEPCION	50.000 m3/h
08	DD	102	FILTRO DE MANGA AFINO	20.000 m3/h
08	VT	102	VENTILADOR FILTRO	20.000 m3/h
08	VT	103	VENTILADOR FILTRO ALMACEN	44.000 m3/h
08	DD	104	FILTRO DE MANGA ALMACEN	44.000 m3/h
08	DD	104b	VENTILADOR AXIAL	36.000 m3/h

9. DATOS DE LA ACTIVIDAD
9.1. MATERIAS PRIMAS.
9.1.1. Materias primas

La totalidad de las materias primas prevista en la entrada, son residuos aptos para la digestión anaerobia y el proceso de compostaje, y se recogen en la siguiente tabla:

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

9.1.2. Almacenamiento de materias primas

Se han previsto las siguientes superficies de almacenamiento de residuos y cantidades previstas:

DESCRIPCION	SUPERFICIE UTILIZADA PARA ALMACENAMIENTO m ²	ALTURA ALMACENAMIENTO m	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO tn
Foso pretratamiento	230	3	449
Zona recepción residuos comerciales	400	3	780
Almacén fracción verde	200	3	600

DESCRIPCION	SUPERFICIE UTILIZADA PARA ALMACENAMIENTO m ²	ALTURA ALMACENAMIENTO m	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO tn
Compost	279	2,8	312

9.2. PRODUCTOS QUÍMICOS

A continuación, se recoge la relación de productos químicos utilizados en los diferentes procesos.

9.2.1. Productos químicos utilizados

Descripción	Composición	Tipo de suministro
Carbon activo	Carbon activado 100%	Granel
Cloruro ferroso	FeCl ₂	GRG
Hidroxido de sodio	NaOH	GRG diluido 32% o 50%
Desinfectante	Sales de amonio cuaternario	Garrafas de 25 l

En el Anexo 4 se recogen las fichas de seguridad de dichos productos químicos.

9.2.2. Puntos de consumo

Descripción	Punto de consumo	Frecuencia de suministro
Carbón activo	Limpieza biogas	Semestral
Cloruro ferroso	Torre de lavado biogás	Trimestral
Hidróxido de sodio	Torre de lavado desodorización	Trimestral
Sales de amonio cuaternario	Arco de desinfección	Trimestral

9.2.3. Datos de consumo

Descripción	Consumo anual
Carbón activo	8 m ³
Cloruro ferroso	10 m ³
Hidróxido de sodio	4 m ³
Sales de amonio cuaternario	2 m ³

9.2.4. Almacenamiento de productos químicos

Descripción	Almacenamiento
Carbón activo	No existe (cambio deposito)
Cloruro ferroso	Junto torre lavado biogás
Hidroxido de sodio	Junto torre lavado desodorización
Sales de amonio cuaternario	Sala de bombas

9.3. RECURSOS NATURALES.

9.3.1. Energía térmica

Las necesidades térmicas para el proceso de digestión anaerobia en régimen termófilo son las siguientes:

BALANCE TÉRMICO		
CALOR NECESARIO DIGESTIÓN	kWhth/año	1.457.950
CALOR NECESARIO DIGESTIÓN	kWhth/tn entrada	25
CALOR RECUPERADO UPGRADING	kWhth/año	1.311.975
APORTE CALOR CALDERA	kWhth/año	145.975

La energía térmica en el proceso será necesaria para mantener el digestor anaerobio en vía seca dentro del rango termófilo de funcionamiento; se prevé que el 90% sea aportada directamente mediante la recuperación de calor de la etapa de upgrading del biogás, siendo necesario aportar mediante caldera el 10% restante.

El calor en caldera se generará mediante el consumo de parte del biogás generado en la propia instalación, representando el biogás consumido en caldera el 0,28% de la producción total de biogás de la planta (24.938

Nm³/año). Su uso se prevé estacional, en el periodo con temperaturas ambientales más reducidas, siendo suficiente el calor recuperado en el proceso de upgrading durante los meses más calurosos.

Adicionalmente, será necesario el empleo de gasoil durante el proceso de arranque (la caldera a instalar será dual: biogás – gasoil), habiéndose estimado un consumo de 2,44 m³ de gasoil en la fase de arranque del proceso.

9.3.2. Combustible para maquinaria

Se prevé el consumo de 29,24 m³/año de gasoil para maquinaria móvil en la planta de tratamiento (pala cargadora), contándose para ello en planta con un depósito homologado de 10 m³ de capacidad. El resto de maquinaria de menor tamaño (carretilla elevadora con pluma telescópica) será eléctrica.

9.3.3. Energía eléctrica

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

SECCION 1 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
PUENTE GRUA 2 M3	55	24,03	3125	75,09
Buffer de alimentación	15	6,55	3125	20,47
Cinta Transportadora	3	1,49	3125	4,66
Cinta Transportadora	4	2,5	3125	7,81
Separador magnético	11,9	7,44	3125	23,25
Cinta Transportadora	4	2,42	3125	7,56
Rompe bolsas	55	27,94	3125	87,31
Sinfín canalizado	5,5	2,79	3125	8,72
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Trito-centrífuga	75	37,16	3125	116,13
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	5,5	2,73	3125	8,53
Sinfín canalizado	7,5	3,72	3125	11,63
Sinfín canalizado	4	2,03	3125	6,34
SECCION 1 - TOTAL	417,4	206,04		643,88

SECCION 2 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SÓLIDOS				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
Paddle depacker	27	17	2000	34
SECCION 2 - TOTAL	27	17		34

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

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

SECCION 5 – SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
CINTA DE CARGA	22	13,61	3125	42,53
TRIPPER	5,2	2,64	3125	8,25
PUENTE DIGESTOR	90	50,33	3125	157,28

SECCION 5 – SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO				
ASPIRACION FORZADA (V1-V2-V3-V4)	74	30	8760	262,80
CINTA DE DESCARGA	22	12,37	3125	38,66
CINTA	7,5	4,22	3125	13,19
SECCION 5 - TOTAL	220,7	113,17		522,71

SECCION 6 - AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCION VEGETAL				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
CINTA	4	2,25	3125	7
TROMMEL	11	6,8	3125	21
CINTA HUNDIDO < 24mm	7,5	3,81	3125	12
CINTA	4	1,98	3125	6
SEPARADOR AERAULICO	3	1,49	3125	5
CICLON	4	1,98	3125	6
VENTILADOR DEL CICLON	11	5,82	3125	18
CRIBA ELÁSTICA	22	11,18	3125	35
CINTA	4	1,98	3125	6
CINTA	3	1,52	3125	5
CINTA	4	1,98	3125	6
CINTA CON TOLVA	15	8,06	3125	25
SECCION 6 - TOTAL	92,5	48,85		152

SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
VENTILADOR BIOFILTRO	55	30,75	8760	269,37
SCRUBBER ACIDO	8	1,7	8760	14,89
VENTILADOR BIOFILTRO	55	30,75	8760	269,37
SCRUBBER ACIDO	8	1,7	8760	14,89
VENTILADOR BIOFILTRO	55	30,75	8760	269,37
SCRUBBER ACIDO	8	1,7	8760	14,89
VENTILADOR BIOFILTRO	55	30,75	8760	269,37
SCRUBBER ACIDO	8	1,7	8760	14,89
TANQUE ACUM. TEMP. ACIDO	0			

SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE				
TANQUE ACUM. TEMP. BLOW DOWN	0			
BOMBA EVACUACION BLOW-DOWN	8	0,11	8760	1
TANQUE ACUM. TEMP. AGUA IND.	0			
BOMBA agua ind. SCRUBBER/BIOFILTRO A	8	0,11	8760	1
BOMBA AGUA PROCESO DE CAMERA DE MEZCLA ASTA EL TANQUE	8	0,11	8760	1
BOMBA AGUA BIOFILTRO DEL PLENUM ASTA EL TANQUE	8	0,11	8760	1
BOMBA AGUA PROCESO A PUENTES BIOMATIC	8	0,11	8760	1
BOMBA EVACUACION/RECILRCULACION AGUA BIOFILTRO	8	0,11	8760	1
SECCION 7 - TOTAL	300	130,49		1.143,05

SECCION 8 - LINEA VENTILACION Y TRATAMIENTO POLVO				
MAQUINARIA	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
VENTILADOR RECEPCION	45	16,3	8760	142,80
FILTRO DE MANGA AFINO	5	2,83	3125	8,90
VENTILADOR FILTRO	18	9,78	3125	30,60
VENTILADOR FILTRO ALMACEN	35	12,68	8760	111,10
FILTRO DE MANGA ALMACEN	9	5,1	3125	15,90
VENTILADOR AXIAL	11	6,24	8760	54,60
SECCION 8 - TOTAL	123	52,94		363,92

SECCION 9 - SERVICIOS AUXILIARES				
INSTALACIONES	P. Instalada (kW)	P. consumida (kW)	horas/a	MWh/año
SECCION 9 - TOTAL	80	50	4760	238,00

Por tanto, el consumo global de la planta será:

SECCIONES	P. Instalada (kW)	P. Consumida (kW)	MWh/año
SECCION 1 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS	417,4	206,04	643,88
SECCION 2 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SOL	27	17	34
SECCION 3 - DIGESTIÓN ANAEROBIA	120	81,06	447,10
SECCION 4 - LAVADO, REFRIGERACIÓN, SOPLANTE y UPGRADING	497	345,93	1.804,10
SECCION 5 - SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO	220,7	113,17	522,71
SECCION 6 - AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCION VEGETAL	92,5	48,85	152,00
SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE	300	130,49	1.143,05
SECCION 8 - LINEA VENTILACION Y TRATAMIENTO POLVO	123	52,94	363,92
SECCION 9 - SERVICIOS AUXILIARES	130	80	298,00
TOTAL	1927,6	1075,48	5.408,74

BALANCE DE CONSUMO NETO DE LA PLANTA

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

Por tanto:

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

La potencia instalada total es de 1927,6 kW. Considerando un factor de utilización del 56% y un factor de potencia de 0,8 la potencia aparente consumida serán 1.344,4 kvas. Se plantea la instalación de un CT con dos transformadores de 1.000 KVA para dar servicio a la planta, con lo que quedarían 655,65 kvas de reserva para futuras ampliaciones.

9.3.4. Recursos hídricos

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

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

- Depósitos
- Área de procesos (diferentes tomas para baldeos y servicios)
- Lavadero

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

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

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

En la siguiente tabla se recogen las necesidades previstas:

NECESIDADES HÍDRICAS, ORIGEN Y ALMACENAMIENTO			
TIPO DE AGUA	NECESIDADES HÍDRICAS m ³ /año	ORIGEN	ALMACENAMIENTO
USO DE AGUA POTABLE	300	Red de abastecimiento	Suministro red municipal
USO DE AGUA INDUSTRIAL	15.680	Pluviales y red de abastecimiento	Depósito agua industrial

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

PUNTOS DE CONSUMO Y CANTIDADES PREVISTAS		
DESCRIPCION	USOS	CANTIDADES PREVISTAS m ³ /año
Arco de desinfección (lavarruedas)	Limpieza y desinfección camiones	200
Abre bolsas	Limpieza	20
Trituradoras	Limpieza	20
Recepción de residuos Forsu	Limpieza	200
Caldera	Producción de agua caliente + purgas	10
Humectación biofiltros sistema desodorización	Aporte humedad para mantener tratamiento biológico desodorización	14.600
Recepción de residuos comerciales	Limpieza	115
Pretratamiento húmedo biogás	Lavado biogás	5

PUNTOS DE CONSUMO Y CANTIDADES PREVISTAS		
Nave de afino y fracción vegetal	Limpieza	100
Oficinas y caseta de control (entrada)	Limpieza	10
Jardinería y setos perimetral	Riego	400
	TOTAL m³/año	15.680

El primer año habrá un consumo extra de 220 m³ para el llenado del depósito contra incendios.

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

Usos	Volumen m ³	Dimensiones
Agua industrial	315,00	10,00 x 9,00 x 4,00
Agua condensados compostaje	220,00	10,00 x 6,00 x 4,00
Depósito lixiviados pretratamiento	64,00	4,00 x 4,00 x 4,00
Depósito aguas negras	50,00	3,60 x 3,60 x 4,00
Depósito PCI	225	10,00 x 6,00 x 4,00

10. ESTUDIOS DE SALIDAS E IMPACTOS AMBIENTALES

10.1. PRODUCTOS INTERMEDIOS GENERADOS

Como productos intermedios que produce la digestión anaerobia tenemos dos, el biogás y el digestato:

CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS	
DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
Biogás	Con un contenido de CH ₄ previsto del 60%
Digestato	Producto digerido con una humedad del 81,7%

Producción de biogás

PRODUCCION DE BIOGÁS		
Total	8.770.898	Nm ³ /a
Producción horaria	1.001	Nm ³ /h
Producción diaria	24.030	Nm ³ /d
Prod. Específica	147	Nm ³ /t entr.
CH ₄ en biogás	60%	%CH ₄
PCI biogás	5,98	kWh/Nm ³

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

CARACTERIZACIÓN DEL BIOGÁS		
Características	Condiciones de trabajo/diseño	Limitaciones de diseño/variabilidad aceptable
Amoniaco (NH ₃)	< 50mg/Nm ³	0-50 mg/Nm ³
Flúor (FL)	< 30 mg/Nm ³	0-30 mg/Nm ³
Cloro (CL)	< 5mg/Nm ³	0-5 mg/Nm ³
Azufre (S)	< 1µg /Nm ³	0-1 µg/Nm ³
Densidad	1,2	Kg/m3
Capacidad energética del biogás	5,98 kWh/Nm3	

El biogás será enviado a la etapa de upgrading para su enriquecimiento. Adicionalmente, se empleará para proporcionar el calor necesario (caldera) para mantener la temperatura en digestión (de forma adicional a la recuperación de calor en la etapa de upgrading).

Producción de digestato

DIGESTATO		
Total	45.815	t/a
Materia seca	8.367	t/a
H2O	37.448	t/a

El digestato será bombeado, mediante conducción cerrada, a la etapa de compostaje.

10.1. PRODUCTOS FINALES GENERADOS

Productos finales:

- **Compost:** al final del proceso de estabilización, el material es automáticamente descargado y alimentado directamente sobre la línea del afino situada fuera de la nave de compostaje en una zona dedicada al lado de esta. El compost final generado, se almacena en el interior de una nave.
- **Biometano:** Tras el pretratamiento del biogás, se realiza la técnica conocida como Upgrading. Con esta técnica se logra una concentración y purificación del metano del biogás, aumentando así, su proporción en 95% obteniendo biometano, un producto muy similar en composición, características, posibilidad de usos y potencial energético al gas natural.

CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS FINALES		
DESCRIPCION	CARACTERISTICAS	DESTINO
Compost	Producto obtenido a partir de diferentes materiales de origen orgánico (biomateriales), los cuales son sometidos a un proceso de oxidación denominado compostaje. Densidad de 600 kg/m ³ y humedad del 25/30	Comercialización como fertilizante UE Alternativamente operación de valorización de residuos R10

Biometano	Proporción de CH ₄ del 94,9%	Inyección a la red de Madrileña de gas
-----------	---	--

Producción de compost

PRODUCCIÓN COMPOST		
Total	27.973	t/a
Materia seca	19.581	t/a
H2O	8.392	t/a

El compost obtenido cumplirá con los requisitos de impurezas y estabilidad establecidos en la categoría de materiales componentes CMC3 del Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE. En concreto:

- Utilización como materia prima el digestato procedente de la digestión anaerobia de biorresiduos
- Proceso de compostaje a 55°C o más, con una duración de al menos 14 días

El compost no deberá contener:

- a) más de 6 mg/kg de materia seca de HAP
- b) más de 3 g/kg de materia seca de impurezas macroscópicas de tamaño superior a 2 mm en ninguna en forma de: vidrio, metal o plástico, y
- c) 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 b) 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.

El compost cumplirá 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) factor de calentamiento espontáneo:

- definición: temperatura máxima alcanzada por un compost en condiciones normalizadas como indicador del estado de su actividad biológica aerobia;
- criterio: como mínimo, Rottegrad III.

Producción de biometano

GENERACIÓN BIOMETANO		
CH4 en BioCH4	94,9	%

CO2 en BioCH4	1,49	%
N2 en BioCH4	3,15	%
O2 en BioCH4	0,48	%
Total BioCH4 prod.	5.503.079	Nm3/a
Producción horaria	628	Nm3/h
PCI biometano	9,46	kWh/Nm3
Total BioCH4 prod.	52.070	MWhth/año

En el proceso de producción del upgrading se generará un off-gas, con las siguientes características:

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

A la salida de la unidad de Upgrading, el biometano que sale de la unidad de depuración debe cumplir las especificaciones técnicas de la red para el gas natural, conforme a la Resolución de 8 de octubre de 2018, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifican las normas de gestión técnica del sistema NGTS-06, NGTS-07 y los protocolos de detalle PD-01 y PD-02, en el cual se indica que el gas obtenido a partir de biomasa deberá cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla (en nuestro caso, inyección en red de distribución de gas natural):

- Todo el gas introducido en los puntos de entrada al sistema gasista, deberá cumplir con las especificaciones de calidad de la siguiente tabla:

Calidad del gas introducido al sistema gasista			
Propiedad (*)	Unidad	Mínimo	Máximo
Índice de Wobbe	kWh/m ³	13,403	16,058
PCS	kWh/m ³	10,26	13,26
Densidad relativa		0,555	0,700
S total	mg/m ³	-	50
H ₂ S + COS (como S)	mg/m ³	-	15
RSH (como S)	mg/m ³	-	17
O ₂	Mol %	-	0,01
CO ₂	Mol %	-	2,5
H ₂ O (punto de rocío)	0°C a 70 bar	-	+ 2
HC (punto de rocío)	0°C a 1-70 bar	-	+ 5
Polvo / partículas		Técnicamente puro	

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

- Además de las características anteriores, los gases procedentes de fuentes no convencionales, tales como el biogás, deberá cumplir con las especificaciones de calidad de la siguiente tabla:

Calidad del gas procedente de biogás			
Propiedad (*)	Unidad	Mínimo	Máximo

Metano (CH ₄)	Mol %	90	-
CO	Mol %	-	2
H ₂	Mol %	-	5
Compuestos halogenados: fluor /cloro	mg/m ³	-	10/1
Amoníaco	mg/m ³	-	3
Mercurio	µg/m ³	-	1
Siloxanos	mg/m ³	-	10
Benceno, Tolueno, Xileno (BTX)	mg/m ³	-	500
Microorganismos		Técnicamente puro	
Polvo / partículas		Técnicamente puro	

Dado que la inyección se realizará en la red de distribución, deberá cumplir adicionalmente los siguientes requisitos relacionados con el contenido de O₂:

- Con carácter general se aceptará la inyección de biogás en la red con un contenido de O₂ hasta 1 mol% siempre que concurren las siguientes circunstancias:
 - El contenido de CO₂ no debe superar en ningún momento el 2 mol%.
 - El punto de rocío de agua no deberá superar en ningún momento los -8°C

10.2. FUENTES GENERADORAS DE LAS EMISIONES DE LA INSTALACIÓN.

Son fuentes generadoras de emisiones las siguientes:

A la atmósfera

- Los gases generados por el proceso de combustión de la caldera de calefacción.
- Los gases generados por la combustión en la antorcha.
- Los gases generados por los procesos de fermentación y maduración de las materias orgánicas.
- El polvo producido por los procesos de afino de las materias orgánicas, y su almacenamiento.

Al agua:

- Las tareas de baldeo en la limpieza de las superficies de la planta; en particular, solamente se prevé la necesidad de limpieza por baldeo en las superficies del edificio dedicado a la recepción y tratamiento de los residuos.
- Los procesos de compostaje, aun cuando intrínsecamente consumidores de agua, pueden producir efluentes por causa del agua de lluvia.
- Por su parte, las aguas de lluvia que, incidiendo sobre superficies potencialmente sucias pueden producir escorrentías contaminadas perjudiciales para el medio ambiente.
- Los propios residuos, como portadores de humedad, pueden introducir masas de agua por intercambio en las instalaciones de tratamiento.

Como residuos:

- Los propios residuos ingresados en las instalaciones con objeto de su tratamiento.
- Los residuos generados en la propia instalación como consecuencia de la presencia humana (consumo de recursos) y como consecuencia de las tareas de mantenimiento (residuos normalmente peligrosos).

Al suelo:

En el caso de la instalación de valorización y tratamiento, son potenciales emisiones al suelo las derivadas de la filtración de lixiviados en los lugares en que se llevan a cabo los diferentes procesos.

10.3. EMISIONES DE LA INSTALACIÓN.

El punto se desarrolla atendiendo a su forma, como emisiones a la atmósfera, vertido a cauce, saneamiento o al suelo y como residuos.

10.3.1. Atmosfera.

Relación de focos de emisión identificando el proceso productivo al que están asociados y ubicación de estos, considerando incluso los focos de emisiones difusas.

Las emisiones a la atmósfera se identifican en el espacio a través de los focos de emisión, y se cuantifican a través de los caudales máscicos que son liberados a este medio, cuando ello es posible. La posibilidad de su cuantificación es precisamente una de las diferencias que clasifican los dos tipos de focos:

- Focos canalizados.
- Focos difusos.

Se establecen tres focos:

- FC1: - Chimenea de la caldera para la calefacción.
- FC2: - Antorcha.
- FC3: - Biofiltros.

UBICACIÓN FOCOS DE EMISIÓN		
FOCO DE EMISIÓN	UTM-X	UTM-Y
FC1: caldera de biogás/gasoil	430.467	4.449.252
FC2: antorcha seguridad	430.525	4.449.252
FC3: biofiltros	430.531	4.449.431

Las características técnicas de la caldera y la antorcha se muestran en la siguiente tabla:

INSTALACIÓN	EQUIPO	POTENCIA TÉRMICA	POTENCIA ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE
CALDERA	Caldera de biogás/gasoil	300 kWt	15 kW	Biogás y gasóleo
	Quemador de caldera	300 kWt	1,5 kW	Biogás y gasóleo
ANTORCHA	Antorcha	6.000 kWt	7,5 kW	Biogás

La ubicación de los focos de emisión se puede consultar en el plano nº 5.

Origen y características iniciales de los flujos que son objeto de emisión.

Foco FC1: Gases producto de la combustión en la caldera.

Parte del biogás se consumirá en la caldera para la producción de agua caliente y cubrir las necesidades de los digestores. La caldera de generación de agua caliente tiene una potencia térmica nominal de 550 kcal/h.

La caldera tendrá un quemador mixto gasoil/biogas, utilizará el gasoil para el arranque de la planta y en caso de emergencia.

El funcionamiento inicial de la caldera con gasoil puede ser considerado como foco no sistemático.

Foco FC2: Antorcha.

La antorcha emitirá a la atmósfera los gases residuales de la combustión del biogas en caso de emergencia. La antorcha solo se empleará para eliminar el biogas excedente en caso de funcionamiento anormal por lo que no deberá suponer un foco sistemático de emisiones contaminantes.

Foco FC3: Biofiltros.

Los gases que son objeto de emisión a través de cada biofiltro proceden de un complejo proceso de uso de aire que se describe en el punto 8.1.6. El uso del aire es del tipo “cascada” ya que, para mejorar en la eficiencia de los métodos de depuración, es utilizado sucesivamente en diversos lugares hasta su total contaminación, para ser depurado por una sola vez.

La posibilidad del uso en “cascada” viene posibilitada porque las características de salida del aire de un proceso son compatibles con las requeridas en la entrada del proceso siguiente. Cuando el aire ya no puede ser utilizado por otro proceso se depura por una sola vez antes de ser emitido.

La mayor parte del aire que ingresa en las naves provendrá directamente del exterior, ya que se trata de que el ambiente en las mismas no solo sea respirable, sino también aceptable. No obstante, determinada fracción del aire de la nave de afino y compost no procederá directamente del exterior.

Los focos de emisión correspondientes se configuran sin chimenea, pues presentan una sección de emisión muy amplia.

Por otra parte, en el plan de vigilancia ambiental en la fase de operación se establecerá el mantenimiento preventivo programado de las válvulas de seguridad de sistema y conducciones de biogás, así como la verificación de fugas en el sistema.

10.3.2. Aguas.

A lo largo de todo el proceso de tratamiento del material en entrada se producen perdidas de lixiviados y condensados, dependiendo del punto en el que se encuentre el proceso, la cantidad de agua será diferente. Se destacan los siguientes puntos principales donde se generan aguas de proceso:

- Aguas asimilables de domésticas generadas en el edificio de control – vestuarios.
- Aguas de limpieza de equipos y salas de pretratamiento y de afino del compost
- Digestor anaeróbico: no tiene producción de agua asociada.
- Compostaje del digesto: el proceso tiene un balance hídrico neto negativo por lo cual no se espera una producción de condensados a tratar externamente. Sin embargo, se deberá proveer un depósito suficientemente grande (220 m³) para alojar picos de producción (meses húmedos) y poder recircularlos paulatinamente en períodos más secos.

En el caso del proceso de compostaje, durante el proceso se producen condensaciones debidas al enfriamiento del aire caliente aspirado del fondo del cubo; esta agua de proceso es conducida por medio de un sistema apropiado de tuberías y llevadas hasta un punto final, donde se descargan dentro de arquetas posicionadas al interior de la nave de compostaje. La previsión de producción diaria de agua de condensación se estima en 45 m³/d. Estas aguas de proceso serán recirculadas en el reactor de compostaje para el mantenimiento de la correcta humedad de la biomasa. Por lo tanto, no necesitan ser enviadas a tratamiento externo de depuración.

El puente de la nave de compostaje está dotado de un sistema de riego para poder recircular en el reactor la misma agua de proceso producida o, en caso de ausencia de agua de condensación o por razones de calidad de material en salida del reactor, se puede utilizar agua industrial. Normalmente y en condiciones estándar el balance hídrico resulta ser negativo para el agua de proceso producida del reactor de compostaje.

En el **Anexo 6** de este documento se recoge la propuesta de gestión de las aguas pluviales y residuales de la instalación.

10.3.3. Residuos.

En la siguiente tabla se enumeran los residuos generados por proceso durante el periodo de operación de las instalaciones, sus códigos LER así como el destino final de los mismos:

RESIDUOS GENERADOS POR PROCESO				
ETAPA PROCESO	PUNTO DE GENERACIÓN	CODIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA tn/año	DESTINO
Administración y servicios	Oficinas, vestuario y recepción y laboratorio	200101 "Papel y cartón"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
	Oficinas, vestuario y recepción y laboratorio	200102 "Vidrio"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
	Oficinas, vestuario y recepción y laboratorio	200139 "Plásticos"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
	Oficinas, vestuario y recepción y laboratorio	200108 "Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes"	0,5	Recogida servicio municipal. Valorización
	Oficinas, vestuario y recepción y laboratorio	150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,05	Gestor autorizado. Eliminación
Pretratamiento	Pretratamiento de residuos	150102 "Envases de plástico"	1.500	Gestor autorizado. Valorización externa
	Pretratamiento de residuos	150101 "Envases de papel y cartón"	1.100	Gestor autorizado. Valorización externa
	Separador magnético	191202 "Metales férreos"	400	Gestor autorizado. Valorización externa
	Pretratamiento	191212 "Rechazo"	7.500	Gestor autorizado. Eliminación
	Zona pretratamiento de residuos	150202* "Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas"	0,2	Gestor autorizado. Eliminación
	Zona pretratamiento de residuos	130207* "Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes"	0,4	Gestor autorizado. Eliminación
	Zona pretratamiento de residuos	150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,1	Gestor autorizado. Eliminación
Digestión	Zona de digestión anaerobia	130207* "Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes"	0,4	Gestor autorizado. Eliminación
	Zona de digestión anaerobia	150202* "Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas"	0,2	Gestor autorizado. Eliminación
	Zona de digestión anaerobia	150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,1	Gestor autorizado. Eliminación
Compostaje	Sistema de afino compost	191212 "Rechazo"	4.576	Gestor autorizado. Eliminación

RESIDUOS GENERADOS POR PROCESO				
ETAPA PROCESO	PUNTO DE GENERACIÓN	CODIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA tn/año	DESTINO
	Sistema de compostaje y afino	150202* "Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropa protectoras contaminados por sustancias peligrosas"	0,2	Gestor autorizado. Eliminación
	Sistema de compostaje y afino	130207* "Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes"	0,3	Gestor autorizado. Eliminación
	Sistema de compostaje y afino	150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,1	Gestor autorizado. Eliminación
	Sistema de compostaje	190503 "Compost fuera de especificación"	27.973	Gestor autorizado. Valorización R10
Tratamiento biogás y upgrading	Pretratamiento biogás	061302* Carbón activo usado	4	Gestor autorizado. Regeneración
	Pretratamiento biogás y Upgrading	150202* "Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropa protectoras contaminados por sustancias peligrosas"	0,1	Gestor autorizado. Eliminación
	Pretratamiento biogás y Upgrading	130207* "Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes"	0,4	Gestor autorizado. Eliminación
	Pretratamiento biogás y Upgrading	150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,1	Gestor autorizado. Eliminación

En la siguiente tabla se resume la generación de residuos prevista, agrupada por códigos LER:

RESIDUOS GENERADOS		
CODIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA tn/año	DESTINO
200101 "Papel y cartón"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
200102 "Vidrio"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
200139 "Plásticos"	0,1	Recogida servicio municipal. Valorización
200108 "Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes"	0,5	Recogida servicio municipal. Valorización
150102 "Envases de plástico"	1.500	Gestor autorizado. Valorización externa
150101 "Envases de papel y cartón"	1.100	Gestor autorizado. Valorización externa
191202 "Metales ferreos"	400	Gestor autorizado. Valorización externa
191212 "Rechazo"	12.076	Gestor autorizado. Eliminación

RESIDUOS GENERADOS		
CODIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA tn/año	DESTINO
190503 "Compost fuera de especificación" (hasta la fecha de autorización del compost como fertilizante) (*)	27.973	Gestor autorizado. Valorización R10
TOTAL RESIDUOS NO PELIGROSOS	43.049,80	
150110* "Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas"	0,45	Gestor autorizado. Eliminación
150202* "Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas"	0,7	Gestor autorizado. Eliminación
130207* "Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes"	1,5	Gestor autorizado. Eliminación
061302* Carbón activo usado	4	Gestor autorizado. Regeneración
TOTAL RESIDUOS PELIGROSOS	6,65	

(*) El compost obtenido cumplirá con los requisitos de impurezas y estabilidad establecidos en la categoría de materiales componentes CMC3 del Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE. No obstante, hasta la fecha de autorización del compost como producto fertilizante, el compost generado se valorizará (R10) como "compost fuera de especificación".

10.4. MEDIDAS PREVISTAS PARA CONTROLAR LAS EMISIONES.

Emisión canalizada procedente del foco FC1 caldera.

Los valores límites de emisión (VLE) que se establecen son exclusivamente para la utilización de biogás como combustible del foco. Antes de su combustión, el biogás dispone de un tratamiento para reducir su contenido en azufre.

Las concentraciones de los contaminantes que compongan la emisión serán menores que las establecidas en los VLEs.

Se tomará como criterio que la altura de la chimenea debe superar en 2 m la altura del edificio más alto que se encuentre cerca. En este caso, el edificio más alto que puede encontrarse es la nave de recepción (fosos).

Emisión canalizada procedente del foco FC3 biofiltro.

Para limitar las emisiones procedentes de los procesos previos (biológicos) se proyecta un sistema de tratamiento de gases con dos etapas, una primera en vía húmeda (lavador de gases) y una segunda mediante biofiltros.

El lavador de gases es un dispositivo que, además de eliminar el polvo del aire, facilita la captura de amoníaco, el compuesto contaminante mayoritario y más difícil de capturar.

Por su parte, el biofiltro afinará la reducción de los contaminantes, principalmente centrados en el olor, hasta reducirlos a niveles aceptables. Ambos dispositivos se conectan en serie, de tal forma que las corrientes a depurar pasan sucesivamente por ambos dispositivos de depuración.

El caudal objeto de filtración se compone del aire procedente de la fase de pretratamiento y compostaje y afino.

Protección del suelo

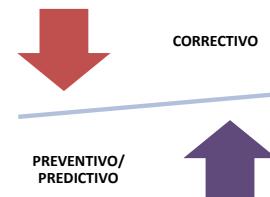
Toda la instalación está dotada con solera de hormigón, además, todas las operaciones se realizan en el interior de las naves, que disponen de recogida de derrames a través de pendientes correctamente orientadas.

Por su parte, los fosos se impermeabilizarán, no solo por el fondo, sino también por el lado de las descargas, con el objeto de impedir la entrada de aguas subterráneas procedentes del subsuelo de la zona de descargas y posibles cuencas de recarga. Esta lámina anulará toda probabilidad de intrusión de las aguas subterráneas en los fosos.

Buena parte de los residuos de carácter tóxico y peligroso son líquidos o pueden derramarlos, tanto considerados como residuo, como antes de su uso (consumibles o recambios), en ambos casos son contaminantes de los suelos. Además de la medida preventiva de su almacenamiento con medios de contención ante derrames en su lugar de almacenamiento, se dispondrá de 50 kg de sepiolita o un absorbente en polvo, transportable de características similares, guardada junto al lugar de almacenamiento de los aceites, para su uso en caso de derrames accidentales por cualquier lugar de las instalaciones.

11. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La organización del mantenimiento y conservación se basará en los principios de gestión eficiente, potenciando los trabajos de mantenimiento preventivo y predictivo con el objetivo de minimizar las operaciones de mantenimiento correctivo, prestando especial atención a aquellas que puedan ser críticas para el funcionamiento de las instalaciones.



Los objetivos a conseguir con las actividades de mantenimiento son los siguientes:

- Garantizar la fiabilidad de las instalaciones, con un funcionamiento 24/365
- Garantizar la eficiencia de los equipos instalados
- Prevenir averías, mediante las acciones preventivas y predictivas
- Minimizar el envejecimiento de las instalaciones debido a su funcionamiento
- Mejorar el estado de los equipos e instalaciones, para su eficaz funcionamiento
- Eliminar o limitar los riesgos de averías en los equipos
- Reducir los costes de reparación y disminuir el tipo de parada por averías
- Establecer protocolos de actuación, aumentando la seguridad de los trabajadores y la eficacia de los trabajos

La organización del mantenimiento tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Mantenimiento predictivo: Realización de actuaciones encaminadas a obtener información necesaria para evaluar el estado de los equipos e instalaciones a través de valores indicativos de su condición en régimen de funcionamiento.

Todos los meses se realizarán una serie de inspecciones en los equipos siguiendo un programa de vigilancia intensiva previamente establecido, con el fin de detectar cualquier anomalía antes de que se produzca la posible rotura o cese de funcionamiento y así, anticiparse



a una posible avería futura. Asimismo, se realizarán las siguientes operaciones en los principales equipos:

- Medición de vibraciones: en trito-centrífugas, compresores y ventiladores.
- Termografías: en cuadros eléctricos: embarrados y sus puntos de conexión, conexiones de acometidas y sus interruptores automáticos, y en la aparamenta de fuerza.
- Ánálisis de aceite: se analizará el aceite de los principales equipos.

Mantenimiento preventivo: Realización de los trabajos requeridos según las especificaciones y planificación del mantenimiento preventivo de todos los equipos e instalaciones. Engloba la realización de los mantenimientos preventivos programados, reglamentarios y metrológicos requeridos en los diferentes elementos.

El plan de mantenimiento preventivo es un complejo proceso, que requiere un cierto procedimiento administrativo y de control, además de un apoyo informático que, partiendo de las características y datos de cada equipo y de los resúmenes de las informaciones pertinentes sobre el mantenimiento de los mismos, elabora unos programas periódicos de mantenimiento, que permite emitir la orden de trabajo para la ejecución de cada actividad de mantenimiento preventivo. El ciclo se completa con el control y registro del mantenimiento ejecutado realimentando el sistema.

- Mantenimiento preventivo programado: hace referencia las inspecciones que deben llevarse a cabo en forma periódica, en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario, sobre el funcionamiento y seguridad de los equipos con el fin de detectar los fallos en su fase inicial, corrigiéndolas en el momento oportuno. De esta forma se consigue que los equipos operen en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento, una mayor duración de los equipos e instalaciones y una uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Mantenimiento reglamentario: realización de las inspecciones periódicas reglamentarias por Organismo de Control Autorizado (OCA). Ejecución de los mantenimientos y revisiones periódicas que establezca la normativa vigente dentro de los plazos y con los alcances establecidos para los mismos.
- Mantenimiento metrológico: consiste en la calibración y ajuste periódico de determinados instrumentos o equipos de medida, en condiciones específicas, con el fin de establecer la correspondencia entre los valores indicados y los valores conocidos correspondientes a una magnitud de medida o patrón, garantizando así la fiabilidad y trazabilidad de las medidas y respondiendo a los requisitos establecidos en las normas de calidad.

Mantenimiento correctivo

Actividad desarrollada sin programación previa como consecuencia de fallos en equipos e instalaciones, con el fin de procurar la reanudación del servicio, en condiciones análogas a las previamente existentes. Contempla las operaciones necesarias para la reparación o reposición de los elementos deteriorados.

En el Anexo 5 de este documento se recoge el “Plan de Mantenimiento de las Instalaciones”, en el cual se describe la organización del mantenimiento prevista y las principales operaciones de mantenimiento de los equipos a instalar.

12. GESTIÓN DE RESIDUOS

Con motivo de la ejecución de las obras que se contemplan en el presente proyecto básico, se van a generar residuos de distinta índole durante la fase de ejecución. Por lo que, para la correcta gestión de estos residuos, se hace necesario un estudio básico de previsión de generación y tratamiento de los residuos generados durante la obra.

Para ello se procederá a identificar los residuos generados y clasificados según la lista europea de residuos de la Orden M.M.A. 304/2002, publicada en el BOE de 19 de febrero de 2002. Posteriormente se determinará la

gestión particularizada más idónea para cada tipo de residuo generado mediante operaciones de eliminación o valoración según los casos, de acuerdo a la citada Orden M.M.A.

En la siguiente tabla se muestra la producción de residuos estimada durante la fase de construcción de las obras:

En la siguiente tabla se indican los residuos generados durante la fase de construcción (marcados con una X), con indicación de las cantidades estimadas, codificados conforme a la lista europea de residuos:

RCDs NIVEL 1		tn
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		7.841

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		14.892
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs NIVEL 2		tn
--------------	--	----

RCD: Naturaleza no pétrea		190
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétrea		220
1. Arena Grava y otros áridos		40

X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	20
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	20

2. Hormigón		120	
X	17 01 01	Hormigón	120

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		35	
X	17 01 02	Ladrillos	20
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	5
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	10

4. Piedra		25	
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	25

RCDs: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	73,5	
1. Basuras	50	
X	20 02 01 Residuos biodegradables	20
X	20 03 01 Mezcla de residuos municipales	30

2. Potencialmente peligrosos y otros		23,5
14 06 01*	Clorofluorocarburos, HCFC, HFC (R22, etc)	
X	17 01 06* Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	5
17 02 04*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	
X	17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	10
X	17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados	1
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen Amianto	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	
X	17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	1
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen SP's	
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 07*	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	
X	15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)	3
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	
16 01 07*	Filtros de aceite	
20 01 21*	Tubos fluorescentes	

X	16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	0,1
X	16 06 03*	Pilas que contienen mercurio	0,1
X	15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	1
X	08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices	1
X	14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes	0,5
X	07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes	0,6
X	15 01 11*	Aerosoles vacíos	0,2
	16 06 01*	Baterías de plomo	
	13 07 03*	Hidrocarburos con agua	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	

Los residuos procedentes de la excavación (8.935 de las 14.892 tn correspondientes al código LER: 17 05 04) serán reutilizados en las propias obras para la formación de terraplenado mediante material procedente de la excavación.

El resto de los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” tendrán el siguiente destino:

RCDs Nivel 1	
Tierras y pétreos de la excavación	Sin tratamiento específico Destino a restauración o vertedero de excedentes no reutilizados
RCDs Nivel 1	
RCD naturaleza no pétrea	Tratamiento reciclado/vertedero Destino planta de reciclaje RCD y gestor autorizado RNP
RCD naturaleza pétrea	Tratamiento reciclado/vertedero Destino planta de reciclaje RCD
RCD potencialmente contaminantes y otros	Residuos no peligrosos (RNP): Tratamiento reciclado o vertedero. Entrega a Gestor autorizado RNP Residuos peligrosos (RP): Tratamiento / depósito Entrega a gestor autorizado de RP

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

De acuerdo con la documentación recogida en el documento nº 4, el presupuesto de las obras descritas en el presente proyecto básico queda recogido en el siguiente cuadro resumen:

CAPÍTULO	€
MOVIMIENTO DE TIERRAS	626.988,22
PRETRATAMIENTO	3.775.474,34
DIGESTIÓN ANAEROBIA	8.873.396,05
TRATAMIENTO DE GASES Y UPGRADING	2.015.441,70
INYECCIÓN BIOMETANO A RED	1.123.283,71
COMPOSTAJE	6.793.281,10
TRATAMIENTO AIRE Y VENTILACIÓN GENERAL	1.867.326,61
PLANTA SOLAR FV	1.020.000,00
URBANIZACIÓN Y VARIOS	2.672.798,40
AYUDAS INSTALACIONES	100.000,00
CONTROL DE CALIDAD	145.000,00
SEGURIDAD Y SALUD	290.000,00
GESTIÓN DE RESIDUOS	25.000,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	29.327.990,13
GASTOS GENERALES (13 %)	3.812.638,72
BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %)	1.759.679,41
TOTAL SIN IVA	34.900.308,26
IVA (21%)	7.329.064,73
TOTAL CON IVA	42.229.372,99

Asciende el presupuesto de ejecución a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS, IVA 21% incluido.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

En el Anejo 3 de esta memoria se recoge el planning de las obras previstos, en el cual se ha previsto un plazo total de ejecución de 24 MESES, el cual incluye un periodo de 4 meses la realización de los trabajos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de la instalación. El plazo previsto de inicio se establece en el año 2026.

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

En el Anejo 3 de esta memoria se recoge el planning de las obras previstos, en el cual se ha previsto un plazo total de ejecución de 24 MESES, el cual incluye un periodo de 4 meses la realización de los trabajos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de la instalación.

- DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS
- DOCUMENTO Nº 2: PLANOS
- DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

16. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en esta memoria, junto con los anejos y planos que se acompañan queda suficientemente definido las actuaciones planteadas en el proyecto básico redactado.

Madrid, a la fecha de firma electrónica

José María Santos Asensi
Ingeniero Industrial
COIICV nº 2436

ANEXO 1: SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Objeto.

El Sistema de Protección Contra Incendios, será tal que proporcione seguridad en caso de incendio, evitando sugeneración, o limitando su propagación, y posibilitando su extinción en caso de producirse, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Según el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, para cada uno de los sectores de incendio que componen la Planta se determina una clasificación del tipo de riesgo y unas medidas de protección contra incendios.

Todo el conjunto de áreas y edificios constituyen un establecimiento industrial bajo una misma titularidad, sin que exista ningún otro establecimiento industrial inmediatamente colindante a la instalación, y estando todas las instalaciones englobadas en una parcela cerrada única.

Una instalación industrial puede constituirse de una o varias zonas, que puede ser consignada como un sector o un área de incendio:

- Se considera un "sector de incendio" el espacio de un edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
- Se considera un "área de incendio" la superficie, definida por su perímetro, de los espacios abiertos en los que se desarrollan actividades industriales.

El establecimiento se divide en áreas y sectores de incendio conforme se establece a continuación.

2. Caracterización de la instalación.

La instalación está formada por una serie de zonas de incendios tal y como se muestra en la tabla siguiente:

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	CONFIGURACION		NORMATIVA DE APLICACION	SUPERFICIE m ²
NAVE DE TRATAMIENTO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	Sector de incendio	RD 2267/2004	1955
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	Sector de incendio	RD 2267/2004	200
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	Área de incendio	RD 2267/2004	764
PODAS, MADURACIÓN Y AFINO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	Sector de incendio	RD 2267/2004	7277
TRATAMIENTO DE GAS	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	Área de incendio	RD 2267/2004	720
DEPÓSITOS DE AGUAS	Edificio de una planta, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	Sector de incendio	RD 2267/2004	320
TRATAMIENTO DE AIRES	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	Área de incendio	RD 2267/2004	1312

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	CONFIGURACION	NORMATIVA DE APLICACION	SUPERFICIE m ²
TALLER	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	Sector de incendio	RD 2267/2004 200

3. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

Cálculo de la densidad de carga de fuego y nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio

Para calcular la carga de fuego aplicaremos la expresión del punto 3.2.2.a (actividad de producción) del Anexo I del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

No obstante, a la hora de calcular el nivel de riesgo intrínseco del edificio o de la actividad en su conjunto, estudiaremos cada una de las áreas de actividad de modo particular, en función de la actividad específica, según la fórmula mencionada.

Después comprobaremos una vez calculado el riesgo intrínseco y según el tipo de configuración del establecimiento, que estamos dentro de los márgenes de superficie construida máxima admisible por sector de incendio.

- Nivel de riesgo de cada sector o área de incendio:

La fórmula para calcular la densidad de carga es la siguiente:

$$Q_s = [(\sum i G_i q_i C_i)/A] R_a \quad (1)$$

En la que:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en $Mcal/m^2$.
- G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- q_i = poder calorífico, en $Mcal/kg$, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la actividad) inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio m^2 .

- Actividad de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta a

almacenamiento:

La fórmula para calcular la densidad de carga es la siguiente:

$$Q_s = [(\sum i q_{si} S_i C_i) / A] R_a \quad (1)$$

En la que:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en $Mcal/m^2$.
- q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente (actividad) según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en $Mcal/m^2$
- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga diferente, en m^2
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio m^2 .

Establecimiento industrial:

$$Q_s = [(\sum_i Q_{ei} A_{ei}) / \sum_i A_{ei}]$$

En la que:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial en $Mcal/m^2$.
- Q_{ei} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en $Mcal/m^2$
- A_{ei} = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m^2 .

Así pues, los cálculos de densidad de carga son:

NAVE DE TRATAMIENTO	Área de actividad (m ²)	Densidad q Material acopiado (m ²)	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m ³)	Densidad (t/m ³)	Masa combustible (Mcal/t)	Poder calorífico (Mcal/t)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
Proceso industrial	Tipo de actividad									
ÁREA DE CARGA	Tránsito maquinaria	415	48 -	-	-	-	-	-	1,3	25.896
FOSO DE ACOPIO DE FORS	Órgánico húmedo	230	1925	230	3,5	805,00	0,55	442,75	1.000	1,3
NAVE DE TRATAMIENTO	"Máquinas"	1063	48 -	-	-	-	-	-	1,3	575.575
SALA ELÉCTRICA	"Aparatos eléctricos"	35	96	49	2 -	-	-	-	1,3	66.331
ÁREA DE EXPEDICIÓN	Tránsito maquinaria	212	48 -	-	-	-	-	-	1,3	4.368
	RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra:			1		TOTAL:				1
	CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal):			685.399 Mcal		DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m ²):			685.399 Mcal	
	SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m ²):			1.955 m ²		NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO:			4 MEDIO	350,59 Mcal/m ²

EDIFICIO ADMINISTRATIVO											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
OFICINAS	"Oficina técnica"	actividad (m2) 200	Mcal/m2 144 -	acopiado (m2) acopio (m) -	acopio (m3) -	-	-	-	-	1 28.800	1
		RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1				TOTAL:				28.800 Mcal	
		CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 28.800 Mcal				DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 144 Mcal/m2					
		SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 200 m2				NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 2 BAJO					

DIGESTIÓN ANAEROBIA											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
DIGESTIÓN ANAEROBIA	"Máquinas"	actividad (m2) 764	Mcal/m2 48 -	acopiado (m2) acopio (m) -	acopio (m3) -	-	-	-	-	1,3 47.674	1
		RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1				TOTAL:				47.674 Mcal	
		CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 47.674 Mcal				DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 62,4 Mcal/m2					
		SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 764 m2				NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 1 BAJO					

PODAS, MADURACIÓN Y AFINO												
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra	
ACOPIO DE COMPOST	Compost	actividad (m2) 680	Mcal/m2 301,10	acopiado (m2) 340	acopio (m) 2,5	acopio (m3) 850	Densidad 0,5	combustible (Mcal/t) 292,5	Masa 700	Coeficiente Ci 1	Carga de fuego (Mcal) 204.750	Riesgo de activación Ra 1
ACOPIO DE PODAS	Restos de poda	787	433,55	195	2,5	487,5	0,35	170,6	2.000	1	341.200	1
ACOPIO DE RECHAZOS	Inertes, otros	80	315	24	2,5	60	0,6	36	700	1	25.200	1
LÍNEA DE AFINO	"Máquinas"	590	48	400	-	-	-	-	-	1	28.320	1
TRATAMIENTO DE PODAS	"Máquinas"	150	48	225	-	-	-	-	-	1	7.200	1
REACTOR DE COMPOSTAJE	Orgánico maduración	4990		1500	2,5	1575	0,5	787,5 0 (*)		1		1
	RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1					TOTAL:				606.670 Mcal		
	CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 606.670 Mcal					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 83,37 Mcal/m2						
	SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 7.277 m2					NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 1 BAJO						

(*) Se considera que el material tratado en el reactor no tiene poder calorífico puesto que está constantemente regado

TRATAMIENTO DE GAS											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
EQUIPOS TRATAMIENTO GAS	"Máquinas"	actividad (m2) 720	Mcal/m2 48 -	acopiado (m2) -	acopio (m) -	acopio (m3) -	-	-	-	1,3 44.928	1
		RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1				TOTAL:				44.928 Mcal	
		CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 44.928 Mcal				DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 62,4 Mcal/m2					
		SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 720 m2				NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 1 BAJO					

DEPÓSITOS DE AGUAS											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
EQUIPOS DE TRATAMIENTO	"Máquinas"	actividad (m2) 75	Mcal/m2 48	acopiado (m2) 125	acopio (m) -	acopio (m3) -	-	-	-	1,3 4.680	1
DEPÓSITOS	Aguas	345 -	-	-	-	-	-	-	-	-	
	RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1					TOTAL:				4.680 Mcal	
	CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 4.680 Mcal					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 11,14 Mcal/m2					
	SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 420 m2					NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 1 BAJO					

TRATAMIENTO DE AIRES											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
EQUIPOS DE TRATAMIENTO	"Máquinas"	actividad (m2) 250	Mcal/m2 48	acopiado (m2) 125	acopio (m) -	acopio (m3) -	-	-	-	1,3 15.600	1
BIOFILTRO	Materia vegetal húmeda	1062	442,49	540	1,7	928,8	0,46	427,2	1.100	1 469.920	1
	RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1					TOTAL:				485.520 Mcal	
	CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 485.520 Mcal					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 370,06 Mcal/m2					
	SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 1.312 m2					NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 4 MEDIO					

TALLER											
Proceso industrial	Área de actividad	Densidad q	Material	Altura de acopio (m)	Volumen de acopio (m3)	Densidad (t/m3)	Masa combustible ((Mcal/t))	Poder calorífico (Mcal)	Coefficiente Ci	Carga de fuego (Mcal)	Riesgo de activación Ra
TALLER	"Talleres mecánicos"	actividad (m2) 200	Mcal/m2 48	acopiado (m2) 49	acopio (m) 3	acopio (m3) -	-	-	-	1,3 12.480	1
	RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO Ra: 1					TOTAL:				12.480 Mcal	
	CARGA TOTAL DE FUEGO (Mcal): 12.480 Mcal					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO (Mcal/m2): 62,40 Mcal/m2					
	SUPERFICIE DE LA ZONA DE INCENDIO (m2): 200 m2					NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: 1 BAJO					

Según la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004 la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio:

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	TIPO	RIESGO	SUPERFICIE M ²	SUPERFICIE MAX ADMISIBLE m ²

NAVE DE TRATAMIENTO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	4 MEDIO	1955	4.000
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	2 BAJO	200	6000
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	764	SIN LIMITE
PODAS, MADURACIÓN Y AFINO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	7277	SIN LIMITE
TRATAMIENTO DE GAS	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	720	SIN LIMITE
DEPÓSITOS DE AGUAS	Edificio de una planta, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	320	SIN LIMITE
TRATAMIENTO DE AIRES	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	4 MEDIO	1312	SIN LIMITE
TALLER	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	200	SIN LIMITE

La instalación cumple con el reglamento.

3.1. Reacción al fuego de los elementos constructivos

Todos los materiales que forman parte del establecimiento industrial son tipo MO, cimentaciones de hormigón, estructura metálica, cerramientos laterales de bloque de hormigón, etc.

Atendiendo a la norma UNE 23-727 la clase máxima que se autoriza a los productos utilizados como revestimiento en suelos, paredes y techos será como máximo de clase M2.

No existen en el establecimiento vías de evacuación protegidas o recintos de riesgo especial para proteger mediante revestimientos.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

3.2. Estabilidad al fuego de elementos constructivos portantes

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante debe cumplir con la tabla 2.2 del ANEXO II.

TABLA 2.2
 ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sólido	Planta sobre rasante	Planta sólido	Planta sobre rasante	Planta sólido	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF = 120)	R 90 (EF = 90)	R 90 (EF = 90)	R 60 (EF = 60)	R 60 (EF = 60)	R 30 (EF = 20)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF = 120)	R 120 (EF = 120)	R 90 (EF = 90)	R 90 (EF = 90)	R 60 (EF = 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF = 180)	R 120 (EF = 120)	R 120 (EF = 120)	R 90 (EF = 90)

Por lo que:

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	TIPO	RIESGO	SUPERFICIE M ²	ESTABILIDAD
NAVE DE TRATAMIENTO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	4 MEDIO	1955	R-60
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	2 BAJO	200	R-30
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	764	NO EXIGE
PODAS, MADURACIÓN Y AFINO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	7277	R-30
TRATAMIENTO DE GAS	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	720	NO EXIGE
DEPÓSITOS DE AGUAS	Edificio de una planta, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	320	R-30
TRATAMIENTO DE AIRES	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	4 MEDIO	1312	NO EXIGE
TALLER	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	200	R-30

3.3. Evacuación de los establecimientos industriales.

Ocupación de cada uno de los sectores de incendio

Según el punto 6.1. del apéndice 2, la ocupación de nuestro establecimiento industrial se determinará en relación con el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, siendo en nuestro caso la totalidad del sector.

Para una plantilla menor de 100 personas se calcula a través de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p$$

Siendo:

- P = ocupación
- p = personas que constituyen la plantilla, de acuerdo con la legislación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

En este caso se estima una plantilla de aproximadamente 12 personas en la totalidad de la planta, por lo que considerando el caso más desfavorable: $P=1,1*12=13,2$ personas.

Número y disposición de salidas

La longitud de los recorridos de evacuación y las salidas alternativas, serán:

LONGITUD DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN SEGÚN EL NÚMERO DE SALIDAS		
RIESGO	1 SALIDA RECORRIDO ÚNICO	2 SALIDA ALTERANAIVAS
Bajo	35 m	50 m
Medio	25 m	50 m
Alto	--	25 m

Para el análisis de la evacuación del establecimiento industrial se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

En los planos del presente proyecto se indican los orígenes de evacuación más desfavorable para cada uno de los sectores considerados.

Elementos de la evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 de CTE DB-SI sección 3.

La altura de evacuación es de 0m. Para puertas y pasos:

$$A \geq P/200 \geq 0.80\text{m}$$

Así pues, se les exige un ancho mínimo de 0,80m. Los pasillos serán mayores de 1,0m. Las puertas son de anchura superior al mínimo exigido. Los pasillos de evacuación carecerán de obstáculos.

En cuanto a la señalización, estarán señalizadas todas las salidas del recinto, así como los medios de protección contra incendios de utilización manual no visibles directamente.

3.4. Ventilación y eliminación de humos y gases.

La eliminación de los humos y gases de combustión, y con ellos, el calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

- a) Sectores de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

Nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

Nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

- b) Sectores de almacenamiento si:

Nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000m² o superior.

Nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800m² o superior.

Se puede comprobar que en ningún sector de incendios es necesaria la evacuación de humos.

En las naves de menor superficie, en aplicación de lo indicado en la “Guía técnica de aplicación del reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos Industriales”, de carácter no vinculante, y siguiendo la premisa básica de diseño de la planta, que es la de que sus naves se encuentren en depresión para evitar olores en el exterior, los huecos, dispuestos uniformemente repartidos en la parte alta de los sectores, serán practicables de manera automática para que se encuentren cerrados en el funcionamiento normal de la planta.

4. Requisitos de las instalaciones contra incendios. Anexo III RD 2267/2004

Las instalaciones contra incendios se adoptarán en función de las características del establecimiento y lo establecido en el Anexo 3 del RD 2267/2004, y son las que se describen a continuación.

4.1. Sistema automático de detección de incendios

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrolle:

- 4.1.1.1. Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

4.1.1.2. Actividades de almacenamiento si:

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Por lo tanto, no se instalarán sistemas automáticos de detección de incendio.

4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

Su superficie total construida es de 1.000 m² o superior

No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 del anexo III del Reglamento del R.D. 2267/2004.

- b) Actividades de almacenamiento, si:

Su superficie total construida es de 800 m² o superior

No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 del anexo III del Reglamento del R.D. 2267/2004.

Por lo tanto, se instalarán pulsadores de alarma en:

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	TIPO	RIESGO	SUPERFICIE M ²	DETECCION
NAVE E TRATAMIENTO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	4 MEDIO	1955	SI
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	2 BAJO	200	NO APLICA
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	764	NO APLICA
PODAS, MADURACIÓN Y AFINO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	7277	SI

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	TIPO	RIESGO	SUPERFICIE M ²	DETECCION
TRATAMIENTO DE GAS	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	720	NO APLICA
DEPÓSITOS DE AGUAS	Edificio de una planta, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	320	NO APLICA
TRATAMIENTO DE AIRES	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	4 MEDIO	1312	NO APLICA
TALLER	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	200	NO APLICA

Se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25m.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

4.3. Sistemas de comunicación de alarma

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

La central de incendios se ubicará en las oficinas junto al control de accesos que podrá visualizar y actuar frente a cualquier posible alarma.

El nivel sonoro de la señal de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

4.4. Sistemas de hidrantes exteriores

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO Sí	Sí Sí	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO Sí	NO Sí Sí	Sí Sí Sí
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO Sí	Sí Sí
D o E	≥5000 ≥15000	Sí	Sí Sí	Sí Sí

En nuestro caso, no se exige la instalación de hidrantes, pero se ha optado, por motivos de prevención, instalar un sistema de hidrantes que proteja todas las zonas de mayor riesgo de incendio que hay en el establecimiento industrial.

Implantación

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5m.
- Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes deberá justificarse razonada y fehacientemente.

Caudal requerido y autonomía

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla:

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1000	60	---	---
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Cuando en un establecimiento industrial, constituido por configuraciones de tipo C, D o E, existan almacenamientos de productos combustibles en el exterior, los caudales indicados en la tabla se incrementarán en 500 l/min.

La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bares cuando se estén descargando los caudales indicados.

Por lo tanto, la instalación proporcionará un caudal de 2000 l/min con una autonomía de 60min al tener un nivel de riesgo intrínseco global medio.

Se instalará una red de hidrantes de polietileno de alta densidad PN16 mediante red mallada donde sea posible.

4.5. Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Combustibles de clase A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICIACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , si invasión, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , si invasión, en exceso)
ALTO	36 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , si invasión, en exceso)

Por lo tanto:

ZONAS DE INCENDIOS	DESCRIPCION	TIPO	RIESGO	SUPERFICIE M ²	EXTINTORES
NAVE E TRATAMIENTO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	4 MEDIO	1955	9 extintores
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	2 BAJO	200	1 extintor
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	764	2 extintores
PODAS, MADURACIÓN Y AFINO	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su	C	1 BAJO	7277	34 extintores

	totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas				
TRATAMIENTO DE GAS	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	1 BAJO	720	2 extintores
DEPÓSITOS DE AGUAS	Edificio de una planta, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	320	1 extintor
TRATAMIENTO DE AIRES	Espacio abierto sin cubierta ni fachadas	E	4 MEDIO	1312	6 extintores
TALLER	Edificio de una planta, a nivel de rasante, cubierto en su totalidad y cerrado en sus cuatro fachadas	C	1 BAJO	200	1 extintor

Los extintores estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación.

La fijación del soporte del extintor al paramento vertical se realizará con un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos quedando la parte superior como mínimo a una distancia de 1,70 m. del pavimento, quedando fácilmente visibles y accesibles.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m en los sectores tipo C y no supere los 25m en áreas tipo D y E.

4.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior

Por lo tanto, solo sería necesario colocar BIEs en el sector de incendio de la nave de tratamiento.

Aunque no es exigible por el RD 2267/2004, se instalará un sistema de bocas de incendios equipadas en el sector de podas, maduración y afino.

4.7. Otras instalaciones.

Sistema de columna seca

No es de aplicación ya que la altura de evacuación para la totalidad de los sectores es inferior a 15m.

Rociadores automáticos de agua

No se requiere este tipo de instalación.

Sistemas de agua pulverizada

No se requiere este tipo de instalación.

Sistemas de espuma física

No se requiere este tipo de instalación.

Sistemas de extinción por polvo

No se requiere este tipo de instalación.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No se requiere este tipo de instalación.

4.8. Sistemas de alumbrado de emergencia

Se dispondrá alumbrado de emergencia según el reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales, tal como aparece indicado en el apartado 16 del ANEXO III.

Se instalará alumbrado de emergencia en las proximidades de los cuadros eléctricos. La instalación de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia como mínimo, de cinco lux en los espacios próximos a cuadros eléctricos.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción de rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

4.9. Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4.10. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Se instalará un sistema de abastecimiento si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades sectoriales o específicas.
- Cuando sea necesario para dar servicio, como es el caso, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como: red de hidrantes exteriores y red de bocas de incendio equipos (BIE).

Para la instalación, como coexisten varios sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta:

Sistemas de hidrantes y BIE [1] + [2]:

- Caudal requerido para hidrantes.
- Reserva de agua necesaria para hidrantes.

Tal y como se indica en el apartado para hidrantes exteriores, para configuraciones de establecimiento tipo C, será necesario un caudal de 2000 l/min, con una autonomía de 90 min. A los 2000 l/min, le añadiremos 500 l/min por disponer de un depósito de gasóleo.

Caudal	2.500 l/m
Autonomía	90 min
Reserva	225 m ³
Presión	5 bar + perdidas hidráulicas
Caudal grupo de bombeo	150 m ³ /h

La potencia teórica de la bomba será:

$$P = Q \cdot g \cdot h / \eta, \text{ siendo}$$

Q el caudal en kg/s (numéricamente coincidente con el caudal en l/s)

g: 9.81 m/s².

h: la presión de bombeo, expresada en mca. Se suponen 2 bar de pérdidas; 7 bar = 71,38 mca.

η: rendimiento de la electrobomba: 0.9

Potencia teórica resultante: 32 kW

Los cálculos realizados se deberán ajustar en el correspondiente proyecto de ejecución de la instalación contra incendios.

La reserva de agua será de uso exclusivo contra incendios. Se empleará agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente. Se incorporarán filtros en la conexión de llenado cuando las características del agua lo hagan necesario.

El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante. La capacidad efectiva se calculará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerando como mínimo requerido para la salida de agua en las condiciones establecidas.

El abastecimiento cumplirá lo establecido en la norma UNE 23-500-90.

ANEXO 2: ESTUDIO DE SOLUCIONES

1. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO ESTUDIADAS

El tratamiento de los residuos para la producción de biometano requiere un tratamiento de digestión anaerobia para la generación de biogás a partir de los residuos orgánicos, que posteriormente se enriquecerá a biometano (> 90% CH₄) mediante un proceso de Upgrading para su inyección en red.

En el proceso de digestión anaerobia se genera un digestato, el cual deberá ser tratado posteriormente o bien gestionado por un gestor externo autorizado.

Estos dos procesos básicos (tratamiento de biometanización y tratamiento del digestato) serán objeto de estudio en este apartado, sin entrar en consideraciones en cuanto al proceso de Upgrading del biogás que, en sus diferentes variantes (membranas, VPSA, etc.) presentan bajas diferencias en cuanto a costes de implantación y operación.

A. Línea de tratamiento de biometanización

La línea de tratamiento de biometanización presenta dos variantes básicas, tratamiento de digestión en vía húmeda (concentración de entrada entre el 4 y el 9 %MS) y tratamiento de digestión en vía seca (concentración de entrada entre el 25 y el 35 %MS).

Tal como se puede observar, la principal diferencia existente es la concentración de entrada de sólidos al proceso de tratamiento. En nuestro caso, se introducirá una mezcla de residuos compuesta por fracción orgánica de recogida selectiva y residuos orgánicos comerciales, habiéndose previsto una concentración media del 28,7 %MS, por lo cual se podrían introducir directamente a una digestión anaerobia por vía seca y, en el caso de digestión vía húmeda, sería necesaria su dilución con agua de proceso.

En la siguiente tabla se muestra una comparativa de los dos procesos:

Tipología	Digestión vía húmeda	Digestión vía seca
Pretratamiento	Necesario pretratamiento seco y pretratamiento húmedo con generación de papilla para alimentación digestor Requerimientos alto de entrada al proceso de digestión	Solamente se necesita un pretratamiento seco del residuo, con separación de impropios y triturado Los requerimientos de entrada a la digestión son menores
Condiciones de operación	Rango mesófilo; menor producción de biogás Mayor huella de implantación Mayor consumo de energía térmica y, por tanto, consumo de biogás Mayor consumo de agua para dilución de residuos de entrada	Rango termófilo, con mayor producción de biogás Menor huella de implantación Menor consumo de energía térmica (hay que calentar menos volumen de residuos)
Problemática de operación	Cada 2 - 3 años es necesaria el vaciado de los digestores para retirar sedimentos.	Baja acumulación de residuos en el digestor. Hay experiencia en España de digestores vía seca con más de 10 años de funcionamiento que no ha sido vaciar
Generación del digestato	Se genera un digestato poco concentrado (4 – 7 %MS)	Se genera un digestato más concentrado (17 – 20 %MS)

Si bien en España la mayoría de las plantas de tratamiento de fracción orgánica de residuos urbanos se han diseñado con digestión vía húmeda, la experiencia operativa en estas instalaciones (alguna de ellas gestionada por Acciona) es negativa, debido a:

- Elevado desgaste de los equipos de pretratamiento agitación y bombeo debido a las características del fluido a bombear, con presencia de restos de vidrio muy abrasivos.
- Alta complejidad del pretratamiento, con elevado número de equipos y elevado grado de desgaste
- Elevada acumulación de sedimentos en los digestores, siendo necesario operaciones de elevado coste para su vaciado y reparación, que implican la parada del proceso de biometanización por períodos de 3 – 4 meses.

En cuanto a las instalaciones de digestión por vía seca, Acciona ha construido dos plantas con esta tecnología en España (La Rioja y Botarell – Tarragona), con una operación ya superior a los 10 años, en los que no ha sido necesario el vaciado de los digestores.

Dado la tipología de los residuos a introducir al tratamiento de digestión anaerobia, con un contenido en materia seca del 28,7 %MS, se considera idónea la instalación de un proceso de tratamiento mediante digestión anaerobia en vía seca en base a los siguientes criterios:

- Menor huella de implantación, aspecto importante al haberse reducido la superficie de la parcela respecto a la inicialmente prevista en el anteproyecto.
- No resulta necesario diluir el residuo para su tratamiento.
- Simplicidad técnica del pretratamiento, siendo necesario únicamente un pretratamiento seco del residuo. La presencia de improprios en el residuo no representa un problema para este tipo de tratamiento, siempre y cuando se asegure mediante un equipo triturador el tamaño máximo de partícula requerido por cada fabricante.
- Menores necesidades de energía térmica del proceso, lo cual repercute en una mayor disponibilidad de biometano para inyección en red.
- Mayor fiabilidad de funcionamiento, sin necesidad de parada del proceso de digestión en períodos de 2 – 3 años.
- Tecnología madura, en la cual Acciona cuenta con experiencia en su construcción.
- Permite mayores alternativas para el tratamiento posterior del digestato, dado que el digestato crudo de salida de la digestión ya cuenta con un contenido de materia seca del 17 – 20 %MS.

En todas las alternativas a estudiar, se tendrá en consideración que la línea de tratamiento de biometanización se realizará con digestión anaerobia seca, variándose por tanto solamente la línea de tratamiento del digestato, la cual no supone ingresos (la mayoría de los ingresos se obtienen por la entrada de residuos y la inyección de biometano en red) y si un elevado coste de operación.

B. Línea de tratamiento del digestato

El digestato generado en las plantas de tratamiento de residuos es el gran problema para la viabilidad de este tipo de tratamientos debido a la necesidad de implementar procesos de elevado coste, en algunos casos con cierta complejidad tecnológica por el tipo de residuos a tratar, o por la dependencia de gestores externos para la gestión del digestato, con el consiguiente riesgo de variaciones de precio por parte de los gestores en proyectos a 15 – 20 años.

Por ello, se ha procedido al estudio de las siguientes alternativas:

a. Alternativa A: tratamiento directo del digestato crudo en compostaje

El digestato crudo, con un 18,3 %MS, se introduce directamente a un tratamiento de compostaje, en el cual resulta necesario añadir fracción verde triturado como material estructurante. El tratamiento de compostaje deberá contar con una elevada capacidad de evaporación dado que se introduce un residuo con un elevado grado de humedad, actuando como planta de biosecado y compostaje en un único proceso.

b. Alternativa B: gestión externa del digestato crudo

En esta alternativa, el digestato crudo será gestionado directamente por un gestor de residuos, debiéndose tratar por tanto en planta externa de compostaje.

c. Alternativa C: separación de fracciones sólida y líquida del digestato

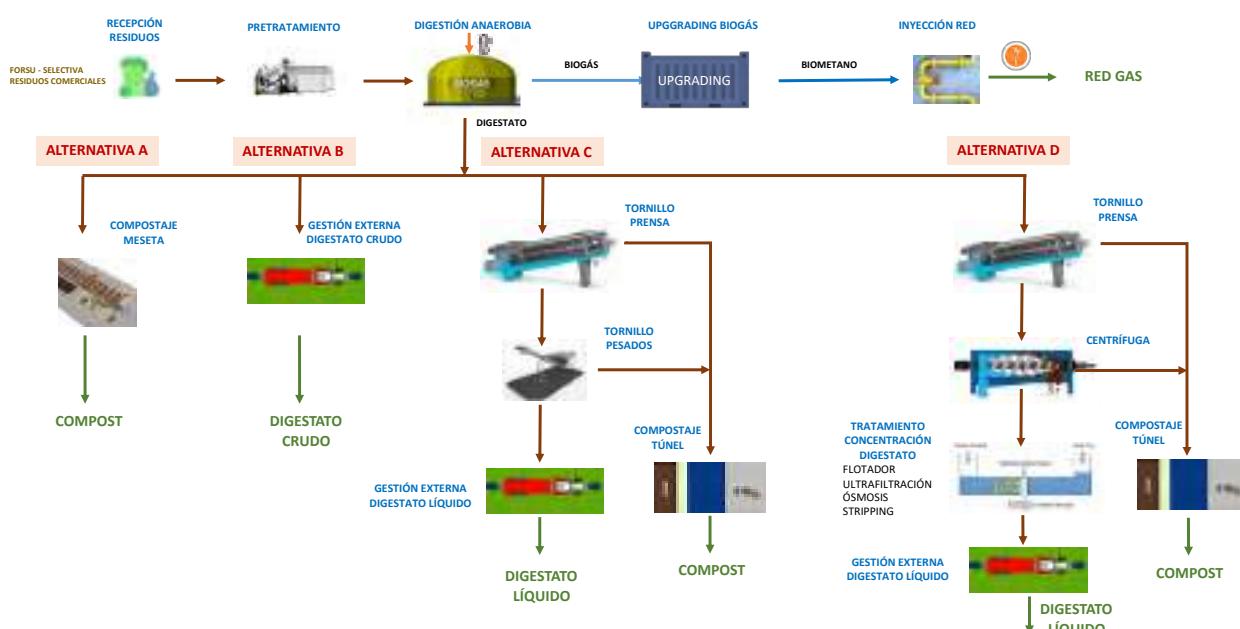
El digestato crudo se somete a un primer proceso de separación sólido – líquido mediante un tornillo prensa. La fracción sólida se llevará a un compostaje de túneles, mientras que la fracción líquida se someterá a un segundo proceso de separación sólido – líquida. En función de las características de este segundo proceso, se prevén dos alternativas:

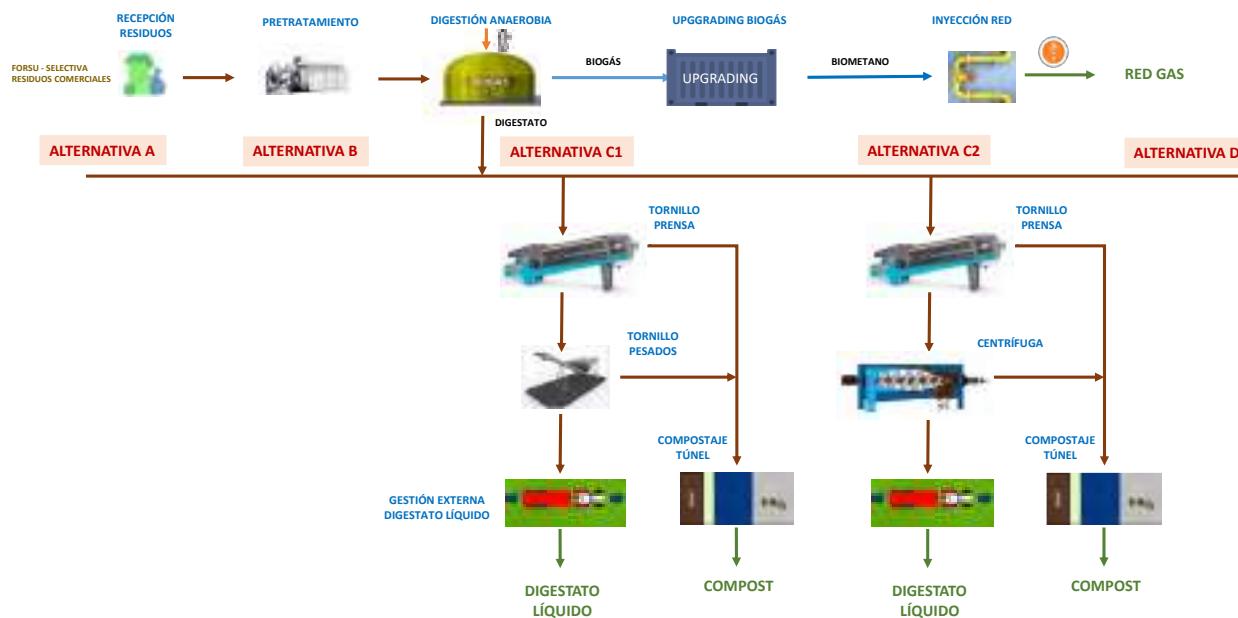
- Alternativa C1: separación de arenas y pesados mediante un tornillo clasificador, obteniéndose un digestato líquido con una alta concentración (12,4 %MS). Mayor volumen de digestato líquido
- Alternativa C2: separación mediante centrífuga con empleo de polielectrolito para mejorar la captación de sólidos, de manera que se produce mayor cantidad de fracción sólida, y se reduce la cantidad de digestato líquido a gestionar y su concentración de sólidos (2,1 %MS).

d. Alternativa D: tratamiento de concentración del digestato líquido

Se basa en la alternativa C2, en la cual la fracción líquida del digestato es sometida a un tratamiento de concentración mediante ultrafiltración y ósmosis inversa, en la cual se obtiene un agua tratada (60% del volumen de entrada) que se puede utilizar como agua de servicio o verterse al alcantarillado del polígono, y un residuo concentrado (40% restante) que deberá ser gestionado por un gestor, con la posibilidad de formular un fertilizante en base a dicho residuo.

En las siguientes imágenes se muestran las diferentes alternativas previstas para su estudio.



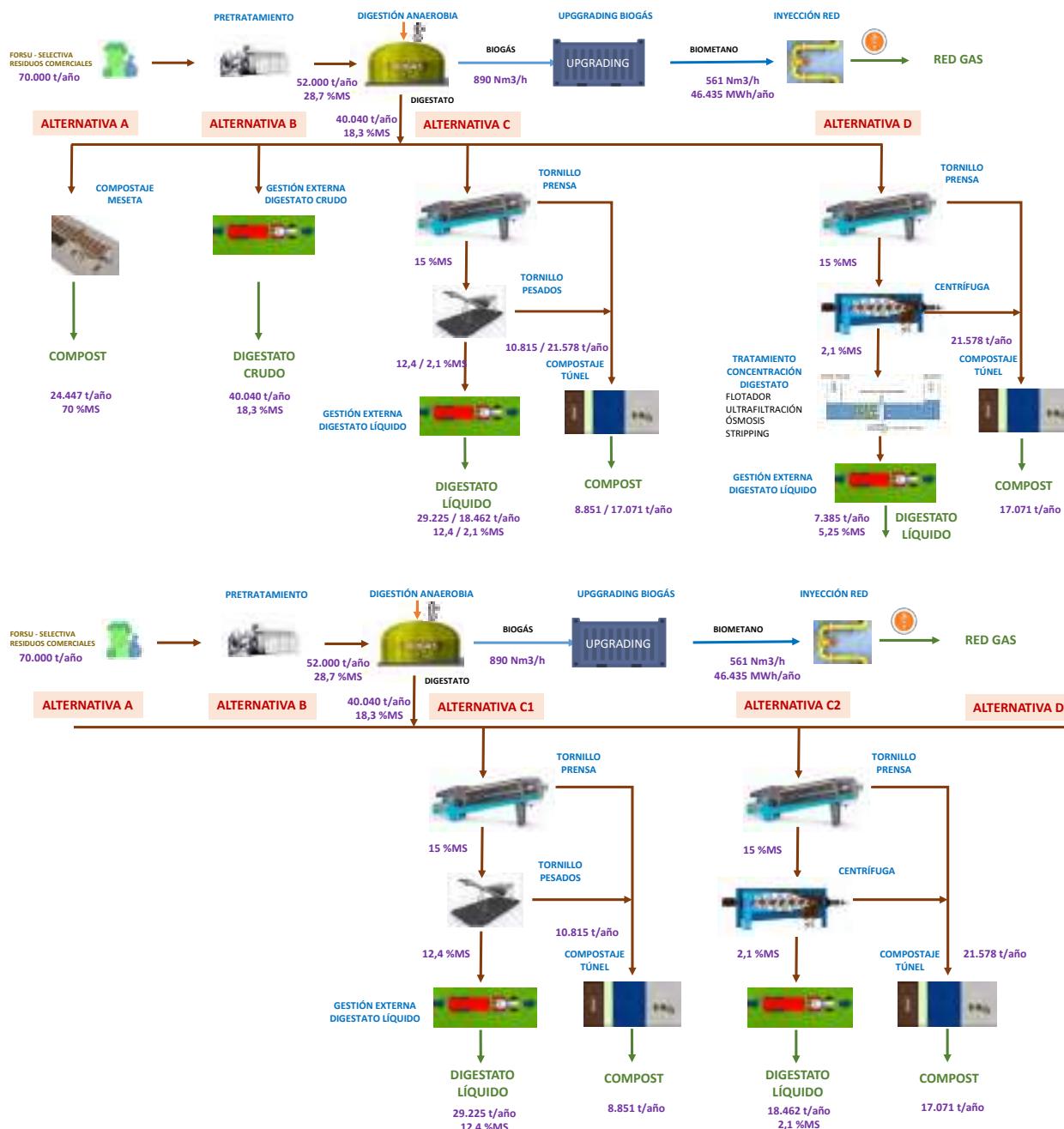


2. BALANCE DE MASAS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

A continuación, se recoge de forma esquemática el balance de masas para cada una de las alternativas estudiadas, así como el balance energético. Dichos balances se han realizado para la fase II completa (70.000 t/año de entrada de residuos a planta), y se ha realizado una homogeneización de las producciones de cada etapa (producción de biogás, generación de impropios, etc.), de cara a poder realizar una comparativa homogénea entre las diferentes alternativas planteadas.

Concepto	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C1	ALTERNATIVA C2	ALTERNATIVA D
ENTRADA A PLANTA (t/año)	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
ENTRADA A DIGESTIÓN (t/año)	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000
MATERIAL IMPROPPIO A GESTIONAR (t/año)	16.857	12.858	14.150	15.380	15.380
MATERIAL VALORIZABLE (t/año)	5.143	5.143	5.143	5.143	5.143
COMPOST GENERADO (t/año)	24.447	0	8.851	17.071	17.071
DIGESTATO A EVACUAR GESTOR EXTERNO (t/año)	0	40.040	29.225	18.462	7.385
PRODUCCIÓN BIOMETANO (MWh/año)	46.668	46.668	46.668	46.668	46.668
CONSUMO ELÉCTRICO (MWh/año)	3.688	3.964	3.970	3.817	4.741

Tal como se observa en la anterior tabla, las principales variaciones se producen en la generación de compost y digestato líquido a evacuar por gestor autorizado, así como en el consumo eléctrico de la planta. En este caso, la alternativa A es la que tiene menor consumo eléctrico, dado que, al tener más superficie en cubierta para la instalación de paneles solares, se consigue minimizar en mayor medida el consumo eléctrico de la instalación.



3. ANÁLISIS DAFO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

En la siguiente tabla se recoge el análisis DAFO (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) de cada una de las alternativas estudiadas:

Concepto	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
DESCRIPCIÓN ALTERNATIVAS	Compostaje tipo meseta para digestato crudo (espesado)	Gestión externa de digestato crudo (espesado)
FORTALEZAS	Alta calidad compost Fiabilidad compostaje Reduce notablemente riesgo operacional instalación por gestión externa digestato	Sencillez operativa. Se limita al pretratamiento y digestión del residuo. Compatible con cualquier fabricante

Concepto	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
	Sencillez operativa (pocos procesos) Gestión de Sandach interna	
DEBILIDADES	Tecnología digestión con pocas referencias empresa Mayor producción rechazo (reduce rechazo en cribado compost) Necesario compostaje de meseta (alta capacidad evaporación)	Requiere enviar el digestato crudo a un gestor externo. Si se introducen productos tipo Sandach, requiere que el compostaje externo esté autorizado para Sandach (mayor coste gestión) Dependencia gestor externo Alto trasiego de camiones (transporte 160 tn/día)
OPORTUNIDADES	Deshidratación posterior digestato si es posible valorizar fracción líquida. Incrementaría capacidad planta al posibilitar entrada residuos directos a compostaje	Gestores externos que quieran el digestato crudo para obtener fertilizantes
AMENAZAS	No hay dependencia de agentes externos para gestión digestato	Disponibilidad de compostaje externo con capacidad para 40.000 tn/año Variabilidad precios gestor externo (baja calidad del digestato crudo)

Concepto	ALTERNATIVA C1	ALTERNATIVA C2	ALTERNATIVA D
DESCRIPCIÓN ALTERNATIVAS	Deshidratación digestato mediante tornillo y separador de arenas	Deshidratación digestato mediante tornillo y centrífuga	Deshidratación digestato mediante tornillo y centrífuga Concentración de fracción líquida mediante UF+OI
FORTALEZAS	Baja complejidad del tratamiento digestato y coste de tratamiento Se reduce la capacidad del compostaje ofrecido (18.462 tn/año) al evacuarse muchos sólidos en la fracción líquida	Baja complejidad del tratamiento digestato y coste de tratamiento Se genera un digestato líquido con mayor calidad que con la alternativa C1	Se genera un concentrado de digestato líquido con mayor calidad que con la alternativa C2 Reducción notable del volumen de digestato líquido a gestionar (40% del total). Posibilidad de pasteurizar fracción líquida antes de OI (Sandach)
DEBILIDADES	Se genera fracción líquida del digestato con 12,4% MS (baja calidad y presencia de impropios) Digestato líquido puede contener productos Sandach Dependencia muy alta gestor externo Alto trasiego de camiones (transporte 116 tn/día) Muy baja capacidad evaporación del compostaje.	Se genera fracción líquida del digestato con 2,1% MS. Digestato líquido puede contener productos Sandach Necesidad de duplicar la capacidad del compostaje respecto alternativa C1 (se pasa de 18.462 a 29.225 tn/año) Dependencia alta gestor externo Alto trasiego de camiones (transporte 74 tn/día)	Mayor complejidad del tratamiento del digestato (alto consumo energético 30 kWh/m3) Necesidad de duplicar la capacidad del compostaje respecto alternativa C1 Dependencia media gestor externo Alto trasiego de camiones (transporte 30 tn/día)
OPORTUNIDADES	Valorización de la fracción líquida. Reducción de coste o ingreso en un futuro	Valorización de la fracción líquida. Reducción de coste o ingreso en un futuro	Mayor capacidad de valorización de la fracción líquida. Reducción de coste

Concepto	ALTERNATIVA C1	ALTERNATIVA C2	ALTERNATIVA D
	(tratamiento adicional para generar fertilizante líquido)	(tratamiento adicional para generar fertilizante líquido)	o ingreso en un futuro (tratamiento adicional para generar fertilizante líquido).
AMENAZAS	Variabilidad precios gestor externo (baja calidad del digestato con impropios) Capacidad gestor externo (29.225 tn/año)	Variabilidad precios gestor externo Capacidad del gestor externo (18.462 tn/año)	Variabilidad precios gestor externo Capacidad del gestor externo (7.835 tn/año)

4. CONCLUSIONES

En cuanto al proceso de digestión anaerobia, se considera más viable el proceso de digestión anaerobia en vía seca frente al de vía húmeda, dado que:

- Presenta menor huella de implantación, aspecto importante al haberse reducido la superficie de la parcela respecto a la inicialmente prevista en el anteproyecto (proceso de digestión vía húmeda).
- No resulta necesario diluir el residuo para su tratamiento. Por tanto, se reducen considerablemente las necesidades hídricas del proceso.
- Simplicidad técnica del pretratamiento, siendo necesario únicamente un pretratamiento seco del residuo. La presencia de impropios en el residuo no representa un problema para este tipo de tratamiento, siempre y cuando se asegure mediante un equipo triturador el tamaño máximo de partícula requerido por cada fabricante.
- Menores necesidades de energía térmica del proceso, lo cual repercute en una mayor disponibilidad de biometano para inyección en red.
- Mayor fiabilidad de funcionamiento, sin necesidad de parada del proceso de digestión en períodos de 2 – 3 años.
- Tecnología madura, en la cual Acciona cuenta con experiencia en su construcción.
- Permite mayores alternativas para el tratamiento posterior del digestato, dado que el digestato crudo de salida de la digestión ya cuenta con un contenido de materia seca del 17 – 20 %MS.

En cuanto al tratamiento del digestato, cabe concluir lo siguiente:

1. La alternativa más favorable es la **Alternativa A (compostaje directo del digestato, sin separación sólido – líquido).** Desde el punto de vista técnico:
 - No se genera digestato líquido (no es necesaria la separación de la fracción sólida y líquida del digestato) y, por tanto, no está condicionada por variaciones de precios externos en su gestión, o en cambios legislativos que limiten su uso. No obstante, esto implica que se tenga que sobredimensionar el compostaje para poder tratar un digestato con un 17 - 20% de MS (mayor consumo de poda como material estructurante).
 - El proceso de compostaje cuenta con múltiples referencias, está automatizada la carga y descarga de digestato y compost (requiere menos personal). Tiene control de temperaturas por cámara térmica (tratamiento de residuos Sandach). Asimismo, el proceso se realizar en nave cerrada y desodorizada, con lo cual se reduce notablemente el impacto ambiental respecto a la solución propuesta en el anteproyecto.
 - Permite instalar mayor potencia fotovoltaica en cubierta. Desde el punto de vista energético, al no ser necesario un tratamiento de la fracción líquida del digestato, se reduce el consumo energético de la instalación.
 - Ambientalmente, por el tipo de compostaje propuesto, se considera la alternativa más fiable dada la ubicación de las instalaciones con cercanía a zonas habitadas.

2. La segunda alternativa más favorable es la **Alternativa B** (realizada sobre la base de la A, eliminando el compostaje). Desde el punto de vista técnico:
 - Alternativa con menos CAPEX
 - Presenta la ventaja de la simplificación del proceso, al eliminarse todo el tratamiento del digestato
 - Se tienen que gestionar 40.000 t/año de digestato crudo por un gestor externo, lo cual supone un elevado trasiego de camiones. Actualmente es posible que no haya plantas construidas para tratar dicho volumen de digestato
 - En función de la tipología de residuos, sería necesario que el digestato fuera tratado en instalaciones autorizadas para Sandach
 - Se considera que, por el elevado volumen de digestato crudo a gestionar externamente, esta solución no es recomendable. El coste de gestión externa será muy alto (1,48 M€), cantidad que estaría condicionada a la evolución de precios en el mercado.
3. Las restantes **Alternativas (C1, C2 y D)** tiene la misma tipología, variando solamente en el volumen de digestato final que se genera. En todas ellas hay que gestionar digestato líquido a través de un gestor externo:
 - Las alternativas C1 y C2 difieren únicamente en el rendimiento de la segunda etapa de deshidratación. En la C1 se evacúa un digestato con un 12,4 %MS (puede contener más impurezas) y en la C2 al 2,2 % (se genera más digestato líquido y, por tanto, es necesario duplicar la capacidad del compostaje propuesto por Hitachi)
 - La alternativa D se basa en la C2, a la cual se le añade un tratamiento de concentración del digestato (UF + OI, con complejidad técnica).
 - Habrá que tener en cuenta la capacidad que tengan los gestores externos, dado el elevado volumen de digesto líquido que se genera (C1: 116 t/d; C2: 74 t/d; D: 30 t/d; calculado con 250 días/año de evacuación).
 - Se considera que de las alternativas C1, C2 y D, la más viable puede ser la C2 por la reducción de cantidad de digestato líquido, sin la complicación técnica y riesgo tecnológico que supone la alternativa D, la cual supone un Capex y Opex muy superior.
 - Hay que tener en cuenta que, en estas alternativas, puede ser necesaria la gestión del digestato líquido conforme a la normativa Sandach

Por tanto, se consideran más ventajosas las siguientes alternativas desde el punto de vista técnico y económico:

- **Alternativa A:** tratamiento de compostaje sin generación de fracción líquida (evaporación)
 - Ambientalmente se considera la alternativa más interesante y de menor impacto.
 - Se elimina el transporte de digestato a larga distancia. Menos emisiones GEI
 - Mayor rentabilidad y menor riesgo operacional por variaciones de precios de gestores externos
- **Alternativa C2:** al mejorar la eficiencia de la segunda etapa de deshidratación se genera menor volumen de digestato líquido (74 t/d: extracción de 4 camiones cuba al día)
 - Esta alternativa requiere la gestión del digestato líquido por medio de un gestor externo, lo cual representa un mayor riesgo operacional por variaciones económicas y legales, así como una mayor emisión de GEI debido al transporte de dicho digestato líquido.
 - Su coste de operación es mayor, debido al coste generado por la gestión externa de la fracción líquida del digestato.

Se considera por tanto que la alternativa A (compostaje directo del digestato generado) es la más viable técnica y económicamente, dada su menor complejidad técnica frente a otras alternativas, su menor OPEX y su menor riesgo operacional, al no depender de gestores externos para la evacuación y tratamiento del digestato generado. Asimismo, se considera la alternativa ambientalmente más favorable.

ANEXO 3: PLANNING DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PROYECTO BÁSICO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

PROYECTO BÁSICO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

ANEXO 4: FICHAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: **5966**

Versión: **2.0 es**

Reemplaza la versión de: 21.01.2019

Versión: (1)

fecha de emisión: 21.01.2019

Revisión: 12.01.2022

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Identificación de la sustancia

Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

Número de artículo

5966

Número de registro (REACH)

01-2119488894-16-xxxx

Número CE

931-328-0

Número CAS

7440-44-0

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:

Producto químico de laboratorio
Uso analítico y de laboratorio

Usos desaconsejados:

No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos).

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Alemania

Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0

Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: sicherheit@carlroth.de

Sitio web: www.carlroth.de

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:

:Department Health, Safety and Environment

e-mail (persona competente):

sicherheit@carlroth.de

Proveedor (importador):

QUIMIVITA S.A.
Calle Balmes 245, 6a Planta
08006 Barcelona
+34 932 380 094

ranguita@quimivita.es
www.quimivita.es

1.4 Teléfono de emergencia

Nombre	Calle	Código postal/ ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológico Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	Jose Echegaray nº 4 Las Rozas	28232 Madrid	+34 91 562 0420	

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

1.5 Importador

QUIMIVITA S.A.
Calle Balmes 245, 6a Planta
08006 Barcelona
España

Teléfono: +34 932 380 094

Fax: -

e-Mail: ranguita@quimivita.es

Sitio web: www.quimivita.es

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Esta sustancia no reúne los criterios para ser clasificada conforme al Reglamento no 1272/2008/CE.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

no es necesario

2.3 Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB

La evaluación de esta sustancia determina que no es PBT ni mPmB.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Nombre de la sustancia	Carbón activado
Fórmula molecular	C
Masa molar	12,01 g/mol
No de Registro REACH	01-2119488894-16-xxxx
No CAS	7440-44-0
No CE	931-328-0

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios



Notas generales

Quitar las prendas contaminadas.

En caso de inhalación

Proporcionar aire fresco.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

En caso de contacto con la piel

Aclararse la piel con agua/ducharse.

En caso de contacto con los ojos

Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.

En caso de ingestión

Enjuagarse la boca. Llamar a un médico si la persona se encuentra mal.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

A la fecha no se conocen síntomas y efectos.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

ninguno

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción



Medios de extinción apropiados

medidas coordinadas de lucha contra incendios en el entorno
agua, espuma, polvo extinguidor seco, polvo ABC

Medios de extinción no apropiados

chorro de agua

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Ninguno.

Productos de combustión peligrosos

En caso de incendio pueden formarse: Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO₂)

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos. Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales. Llevar un aparato de respiración autónomo.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia



Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia

No son necesarias medidas especiales.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Consejos sobre la manera de contener un vertido

Cierre de desagües. Recoger mecánicamente.

Indicaciones adecuadas sobre la manera de limpiar un vertido

Recoger mecánicamente.

Otras indicaciones relativas a los vertidos y las fugas

Colocar en recipientes apropiados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5. Equipo de protección personal: véase sección 8. Materiales incompatibles: véase sección 10. Consideraciones relativas a la eliminación: véase sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

No son necesarias medidas especiales.

Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo

Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar seco.

Sustancias o mezclas incompatibles

Observe el almacenamiento compatible de productos químicos.

Atención a otras indicaciones:

Diseño específico de locales o depósitos de almacenamiento

Temperatura recomendada de almacenamiento: 15 – 25 °C

7.3 Usos específicos finales

No hay información disponible.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Valores límites nacionales

Valores límites de exposición profesional (límites de exposición en el lugar de trabajo)

Esta información no está disponible.

Valores relativos a la salud humana

DNEL pertinentes y otros niveles umbrales				
Parámetro	Niveles umbrales	Objetivo de protección, vía de exposición	Utilizado en	Tiempo de exposición
DNEL	1,84 mg/m ³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos locales

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

Valores medioambientales

PNEC pertinentes y otros niveles umbrales

Parámetro	Niveles umbrales	Organismo	Compartimiento ambiental	Tiempo de exposición
PNEC	10 mg/kg	organismos terrestres	suelo	corto plazo (ocasión única)

8.2 Controles de exposición

Medidas de protección individual (equipo de protección personal)

Protección de los ojos/la cara



Utilizar gafas de protección con protección a los costados.

Protección de la piel



• protección de las manos

Úsense guantes adecuados. Adecuado es un guante de protección química probado según la norma EN 374.

• tipo de material

NBR (Goma de nitrilo)

• espesor del material

>0,11 mm

• tiempo de penetración del material con el que estén fabricados los guantes

>480 minutos (permeación: nivel 6)

• otras medidas de protección

Hacer períodos de recuperación para la regeneración de la piel. Están recomendados los protectores de piel preventivos (cremas de protección/pomadas).

Protección respiratoria



Protección respiratoria es necesaria para: Formación de polvo. Filtro de partículas (EN 143). P1 (filtra al menos 80 % de las partículas atmosféricas, código de color: blanco).

Controles de exposición medioambiental

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	sólido
Forma	granular
Color	gris
Olor	inodoro
Punto de fusión/punto de congelación	>3.500 °C
Punto de ebullición o punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	no determinado
Inflamabilidad	este material es combustible, pero no fácilmente inflamable
Límite superior e inferior de explosividad	no determinado
Punto de inflamación	no es aplicable
Temperatura de auto-inflamación	no determinado
Temperatura de descomposición	no relevantes
pH (valor)	no es aplicable
Viscosidad cinemática	no relevantes

Solubilidad(es)

Hidrosolubilidad	no determinado
------------------	----------------

Coeficiente de reparto

Coeficiente de reparto n-octanol/agua (valor logarítmico):	0,78 (Lit.)
--	-------------

Presión de vapor	no determinado
------------------	----------------

Densidad y/o densidad relativa

Densidad	2,31 g/cm³ a 20 °C
----------	--------------------

Densidad de vapor	las informaciones sobre esta propiedad no están disponibles
-------------------	---

Densidad aparente	250 – 350 kg/m³
-------------------	-----------------

Características de las partículas

Tamaño de partícula	1 – 3 mm
---------------------	----------

Otros parámetros de seguridad

Propiedades comburentes	ninguno
-------------------------	---------

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

9.2 Otros datos

Información relativa a las clases de peligro físico: clases de peligro conforme al SGA (peligros físicos): no relevantes

Otras características de seguridad: No hay información adicional.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Este material no es reactivo bajo condiciones ambientales normales.

10.2 Estabilidad química

El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones fuertes con: muy comburente, Peróxidos

10.4 Condiciones que deben evitarse

No se conocen condiciones particulares que deban evitarse.

10.5 Materiales incompatibles

No hay información adicional.

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008

Clasificación conforme al SGA (1272/2008/CE, CLP)

Esta sustancia no reúne los criterios para ser clasificada conforme al Reglamento no 1272/2008/CE.

Toxicidad aguda

No se clasificará como toxicidad aguda.

Toxicidad aguda					
Vía de exposición	Parámetro	Valor	Especie	Método	Fuente
oral	LD50	>2.000 mg/kg	rata		ECHA

Corrosión o irritación cutánea

No se clasificará como corrosivo/irritante para la piel.

Lesiones oculares graves o irritación ocular

No se clasificará como causante de lesiones oculares graves o como irritante ocular.

Sensibilización respiratoria o cutánea

No se clasificará como sensibilizante respiratoria o sensibilizante cutánea.

Mutagenicidad en células germinales

No se clasificará como mutágeno en células germinales.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

Carcinogenicidad

No se clasificará como carcinógeno.

Toxicidad para la reproducción

No se clasificará como tóxico para la reproducción.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición única).

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición repetida

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición repetida).

Peligro por aspiración

No se clasifica como peligroso en caso de aspiración.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

• En caso de ingestión

No se dispone de datos.

• En caso de contacto con los ojos

No se dispone de datos.

• En caso de inhalación

No se dispone de datos.

• En caso de contacto con la piel

Contacto frecuente y continuo con la piel puede causar irritaciones de piel

• Otros datos

ninguno

11.2 Propiedades de alteración endocrina

No incluido en la lista.

11.3 Información relativa a otros peligros

No hay información adicional.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.

Biodegradación

No se dispone de datos.

12.2 Procesos de degradación

Dióxido de Carbono Teórico: 3,664 mg/mg

12.3 Potencial de bioacumulación

Se enriquece en organismos insignificantemente.

n-octanol/agua (log KOW)	0,78 (Lit.)
--------------------------	-------------

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

12.4 Movilidad en el suelo

No se dispone de datos.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

No se dispone de datos.

12.6 Propiedades de alteración endocrina

No incluido en la lista.

12.7 Otros efectos adversos

No se dispone de datos.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos



Contactar al eliminador aprobado correspondiente para una eliminación de residuos.

Información pertinente para el tratamiento de las aguas residuales

No tirar los residuos por el desagüe.

13.2 Disposiciones sobre prevención de residuos

La coordinación de los números de clave de los residuos/marcas de residuos según CER hay que efectuarla específicamente de ramo y proceso. Abfallverzeichnis-Verordnung (reglamento sobre catálogo de residuos, Alemania).

13.3 Observaciones

Los residuos se deben clasificar en las categorías aceptadas por los centros locales o nacionales de tratamiento de residuos. Por favor considerar las disposiciones nacionales o regionales pertinentes.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU o número ID

no está sometido a las reglamentaciones de transporte

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

no asignado

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ninguno

14.4 Grupo de embalaje

no asignado

14.5 Peligros para el medio ambiente

no peligroso para el medio ambiente conforme al reglamento para el transporte de mercancías peligrosas

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

No hay información adicional.

14.7 Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI

El transporte a granel de la mercancía no está previsto.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

14.8 Información para cada uno de los Reglamentos tipo de las Naciones Unidas

Transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (ADR/RID/ADN) - Información adicional

No está sometido al ADR, RID y al ADN.

Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG) - Información adicional

No está sometido al IMDG.

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-IATA/DGR) - Información adicional

No está sometido a la OACI-IATA.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones pertinentes de la Unión Europea (UE)

Restricciones conforme a REACH, Anexo XVII

no incluido en la lista

Lista de sustancias sujetas a autorización (REACH, Anexo XIV)/SVHC - lista de candidatos

No incluido en la lista.

Directiva Seveso

2012/18/UE (Seveso III)			
No	Sustancia peligrosa/categorías de peligro	Cantidades umbral (en toneladas) de aplicación de los requisitos de nivel inferior e superior	Notas
	no asignado		

Directiva Decopaint

Contenido de COV	0 % , 0 g/l
------------------	----------------

Directiva sobre Emisiones Industriales (DEI)

Contenido de COV	0 %
Contenido de COV	0 g/l

Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

no incluido en la lista

Reglamento relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR)

no incluido en la lista

Directiva Marco del Agua (DMA)

no incluido en la lista

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

Reglamento sobre la comercialización y la utilización de precursores de explosivos

no incluido en la lista

Reglamento sobre precursores de drogas

no incluido en la lista

Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)

no incluido en la lista

Reglamento relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos (PIC)

no incluido en la lista

Reglamento sobre contaminantes orgánicos persistentes (POP)

no incluido en la lista

Otros datos

Directiva 94/33/CE relativa a la protección de los jóvenes en el trabajo. Tener en cuenta la ocupación limitada según la ley de protección a la madre (92/85/CEE) para embarazadas o madres que dan el pecho.

Catálogos nacionales

País	Inventario	Estatuto
AU	AICS	la sustancia es enumerada
CA	DSL	la sustancia es enumerada
CN	IECSC	la sustancia es enumerada
EU	ECSI	la sustancia es enumerada
EU	REACH Reg.	la sustancia es enumerada
KR	KECI	la sustancia es enumerada
MX	INSQ	la sustancia es enumerada
NZ	NZIoC	la sustancia es enumerada
PH	PICCS	la sustancia es enumerada
TR	CICR	la sustancia es enumerada
TW	TCSI	la sustancia es enumerada
US	TSCA	la sustancia es enumerada

Leyenda

AICS	Australian Inventory of Chemical Substances
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
DSL	Domestic Substances List (DSL)
ECSI	CE inventario de sustancias (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	Inventario Nacional de Sustancias Químicas
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Sustancias registradas REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Ley de Control de Sustancias Tóxicas

15.2 Evaluación de la seguridad química

No se ha realizado una evaluación de la seguridad química de esta sustancia.

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

SECCIÓN 16: Otra información

Indicación de modificaciones (ficha de datos de seguridad revisada)

Adaptación al reglamento: Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE

Reestructuración: sección 9, sección 14

Sección	Inscripción anterior (texto/valor)	Inscripción actual (texto/valor)	Relevante para la seguridad
2.2	Palabra de advertencia: no es necesario		sí
2.3	Otros peligros: No hay información adicional.	Otros peligros	sí
2.3		Resultados de la valoración PBT y mPmB: La evaluación de esta sustancia determina que no es PBT ni mPmB.	sí

Abreviaturas y los acrónimos

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Vías Navegables Interiores)
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera)
CAS	Chemical Abstracts Service (número identificador único carente de significado químico)
CLP	Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas
COV	Compuestos orgánicos volátiles
DGR	Dangerous Goods Regulations (reglamento para el transporte de mercancías peligrosas, véase IATA/ DGR)
DNEL	Derived No-Effect Level (nivel sin efecto derivado)
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (lista europea de sustancias químicas notificadas)
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (código marítimo internacional de mercancías peligrosas)
LD50	Lethal Dose 50 % (dosis letal 50 %): la DL50 corresponde a la dosis de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de mortalidad durante un intervalo de tiempo determinado
mPmB	Muy persistente y muy bioacumulable
NLP	No-Longer Polymer (ex-polímero)
No CE	El inventario de la CE (EINECS, ELINCS y lista NLP) es la fuente para el número CE como identificador de sustancias de la UE (Unión Europea)

Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)



Carbón activado 1-3 mm Hecha de turba, gris, vapor activado

número de artículo: 5966

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
OACI	Organisation de l'Aviation Civile International
PBT	Persistente, Bioacumulable y Tóxico
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (concentración prevista sin efecto)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas)
SGA	"Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de sustancias químicas" elaborado por Naciones Unidas
SVHC	Substance of Very High Concern (sustancia extremadamente preocupante)

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos

Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas. Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE.

Transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (ADR/RID/ADN). Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire).

Cláusula de exención de responsabilidad

Esta información se basa en los conocimientos de que disponemos hasta el momento. Esta FDS se refiere exclusivamente a este producto.

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

1.1 Identificador del producto: TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados:

Usos pertinentes: Coagulante. Uso exclusivo usuario profesional/usuario industrial.

Uso en el tratamiento de aguas residuales, tratamiento de deshidratación de fangos y desfosfatación de efluentes.

Usos desaconsejados: Todo aquel uso no especificado en este epígrafe ni en el epígrafe 7.3

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad:

QUÍMICAS DUMMAS S.L.
C/RONDA DE TORNEROS nº 15. POLIG IND. EL TORNO
41710 UTRERA - SEVILLA - ESPAÑA
Tfno.: 955860571 -
Fax: 955862064
dummas@quimicasdummas.com
http://quimicasdummas.com

1.4 Teléfono de emergencia: 91 562 04 20.

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla:

Reglamento nº1272/2008 (CLP):

La clasificación de este producto se ha realizado conforme el Reglamento nº1272/2008 (CLP).

Acute Tox. 4: Toxicidad aguda por ingestión, Categoría 4, H302
Eye Dam. 1: Lesiones oculares graves, Categoría 1, H318
Met. Corr. 1: Corrosivo para los metales, Categoría 1, H290
Skin Sens. 1: Sensibilización cutánea, Categoría 1, H317

2.2 Elementos de la etiqueta:

Reglamento nº1272/2008 (CLP):

Peligro



Indicaciones de peligro:

Acute Tox. 4: H302 - Nocivo en caso de ingestión
Eye Dam. 1: H318 - Provoca lesiones oculares graves
Met. Corr. 1: H290 - Puede ser corrosivo para los metales
Skin Sens. 1: H317 - Puede provocar una reacción alérgica en la piel

Consejos de prudencia:

P234: Conservar únicamente en el embalaje original
P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección
P301+P312: EN CASO DE INGESTION: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico si la persona se encuentra mal
P301+P330+P331: EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito
P303+P361+P353: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o Ducharse
P304+P340: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración
P305+P351+P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado
P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico
P321: Se necesita un tratamiento específico (acuda al médico con la Ficha de seguridad de este producto)
P363: Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas
P390: Absorber el vertido para que no dañe otros materiales
P406: Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión / en un recipiente con revestimiento interior resistente
P501: Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con la normativa sobre residuos peligrosos o envases y residuos de envases respectivamente

2.3 Otros peligros:

No relevante

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 Sustancia:

No aplicable

3.2 Mezclas:

Descripción química: Sales provenientes de ácidos inorgánicos

Componentes:

De acuerdo al Anexo II del Reglamento (CE) nº1907/2006 (punto 3), el producto presenta:

Identificación	Nombre químico/clasificación		Concentración
CAS: 7758-94-3 CE: 231-843-4 Index: No aplicable REACH: 01-2119498060-41-XXX X	Dicloruro de hierro Reglamento 1272/2008	Acute Tox. 4: H302; Eye Dam. 1: H318; Met. Corr. 1: H290 - Peligro	Autoclasificada 25 - <50 % ! 🔥
CAS: No aplicable CE: 231-595-7 Index: 017-002-01-X REACH: 01-2119484862-27-XXX X	Acido clorhidrico Reglamento 1272/2008	Met. Corr. 1: H290; Skin Corr. 1B: H314; STOT SE 3: H335 - Peligro	Autoclasificada 2,5 - <10 % ! 🔥

Para ampliar información sobre la peligrosidad de la sustancias consultar los epígrafes 8, 11, 12, 15 y 16.

Información adicional:

Identificación	Límite de concentración específico
Acido clorhidrico CAS: No aplicable CE: 231-595-7	% (p/p) >=0,1: Met. Corr. 1 - H290 % (p/p) >=25: Skin Corr. 1B - H314 10<= % (p/p) <25: Skin Irrit. 2 - H315 % (p/p) >=25: Eye Dam. 1 - H318 10<= % (p/p) <25: Eye Irrit. 2 - H319 % (p/p) >=10: STOT SE 3 - H335

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios:

Los síntomas como consecuencia de una intoxicación pueden presentarse con posterioridad a la exposición, por lo que, en caso de duda, exposición directa al producto químico o persistencia del malestar solicitar atención médica, mostrándole la FDS de este producto.

Por inhalación:

Se trata de un producto no clasificado como peligroso por inhalación ,sin embargo, se recomienda en caso de síntomas de intoxicación sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. Solicitar atención médica en el caso de que los síntomas persistan.

Por contacto con la piel:

Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si el producto produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección.

Por contacto con los ojos:

Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.

Por ingestión/aspiración:

Requerir asistencia médica inmediata, mostrándole la FDS de este producto. No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinada la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. En el caso de pérdida de conciencia no administrar nada por vía oral hasta la supervisión del médico. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión. Mantener al afectado en reposo.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

Los efectos agudos y retardados son los indicados en las secciones 2 y 11.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:

No relevante

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHAS CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción:

Producto no inflamable bajo condiciones normales de almacenamiento, manipulación y uso. En caso de inflamación como consecuencia de manipulación, almacenamiento o uso indebido emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), de acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/1993 y posteriores modificaciones). NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil,...) conforme al R.D.486/1997 y posteriores modificaciones

Disposiciones adicionales:

Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión o BLEVE como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Ante la exposición potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (ver sección 8). Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Producto no clasificado como peligroso para el medioambiente. Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Se recomienda:

Absorber el vertido mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Para cualquier consideración relativa a la eliminación consultar la sección 13.

6.4 Referencias a otras secciones:

Ver secciones 8 y 13.

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

A.- Precauciones generales

Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados. Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (sección 6). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

B.- Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y explosiones.

Producto no inflamable bajo condiciones normales de almacenamiento, manipulación y uso. Se recomienda trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electroestáticas que pudieran afectar a productos inflamables. Consultar la sección 10 sobre condiciones y materias que deben evitarse.

C.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos.

Para control de exposición consultar la sección 8. No comer, beber ni fumar en las zonas de trabajo; lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de prendas de vestir y equipos de protección contaminados antes de entrar en las zonas para comer.

D.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales

Se recomienda disponer de material absorbente en las proximidades del producto (ver epígrafe 6.3)

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

A.- Medidas técnicas de almacenamiento

ITC (R.D.379/2001): MIE-APQ-6

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO (continúa)

Clasificación: c)
T^a mínima: 5 °C
T^a máxima: 30 °C
Tiempo máximo: 6 meses

B.- Condiciones generales de almacenamiento.

Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos. Para información adicional ver epígrafe 10.5

7.3 Usos específicos finales:

Salvo las indicaciones ya especificadas no es preciso realizar ninguna recomendación especial en cuanto a los usos de este producto.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control:

Sustancias cuyos valores límite de exposición profesional han de controlarse en el ambiente de trabajo (INSHT 2017):

No existen valores límites ambientales para las sustancias que constituyen el producto.

DNEL (Trabajadores):

Identificación	Corta exposición		Larga exposición	
	Sistémica	Local	Sistémica	Local
Dicloruro de hierro CAS: 7758-94-3 CE: 231-843-4	Oral	No relevante	No relevante	No relevante
	Cutánea	0,57 mg/kg	No relevante	0,57 mg/kg
	Inhalación	2,01 mg/m ³	No relevante	2,01 mg/m ³
Ácido clorhídrico CAS: No aplicable CE: 231-595-7	Oral	No relevante	No relevante	No relevante
	Cutánea	No relevante	No relevante	No relevante
	Inhalación	No relevante	15 mg/m ³	No relevante
DNEL (Población):				
Dicloruro de hierro CAS: 7758-94-3 CE: 231-843-4	Corta exposición		Larga exposición	
	Sistémica	Local	Sistémica	Local
	Oral	0,29 mg/kg	No relevante	0,29 mg/kg
Ácido clorhídrico CAS: No aplicable CE: 231-595-7	Cutánea	0,29 mg/kg	No relevante	0,29 mg/kg
	Inhalación	0,5 mg/m ³	No relevante	0,5 mg/m ³
				No relevante

PNEC:

Identificación				
Dicloruro de hierro CAS: 7758-94-3 CE: 231-843-4	STP	500 mg/L	Agua dulce	No relevante
	Suelo	55,5 mg/kg	Agua salada	No relevante
	Intermitente	No relevante	Sedimento (Agua dulce)	49,5 mg/kg
	Oral	No relevante	Sedimento (Agua salada)	49,5 mg/kg
Ácido clorhídrico CAS: No aplicable CE: 231-595-7	STP	0,036 mg/L	Agua dulce	0,036 mg/L
	Suelo	No relevante	Agua salada	0,036 mg/L
	Intermitente	0,045 mg/L	Sedimento (Agua dulce)	No relevante
	Oral	No relevante	Sedimento (Agua salada)	No relevante

8.2 Controles de la exposición:

A.- Medidas generales de seguridad e higiene en el ambiente de trabajo:

Como medida de prevención se recomienda la utilización de equipos de protección individual básicos, con el correspondiente ""marcado CE"" de acuerdo al R.D.1407/1992 y posteriores modificaciones. Para más información sobre los equipos de protección individual (almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, clase de protección,...) consultar el folleto informativo facilitado por el fabricante del EPI. Las indicaciones contenidas en este punto se refieren al producto puro. Las medidas de protección para el producto diluido podrán variar en función de su grado de dilución, uso, método de aplicación, etc. Para determinar la obligación de instalación de duchas de emergencia y/o lavaojos en los almacenes se tendrá en cuenta la normativa referente al almacenamiento de productos químicos aplicable en cada caso. Para más información ver epígrafes 7.1 y 7.2.

Toda la información aquí incluida es una recomendación siendo necesario su concreción por parte de los servicios de prevención de riesgos laborales al desconocer las medidas de prevención adicionales que la empresa pudiese disponer.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL (continúa)

B.- Protección respiratoria.

Pictograma	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
	Máscara autofiltrante para gases y vapores		EN 405:2001+A1:2009	Reemplazar cuando se detecte olor o sabor del contaminante en el interior de la máscara o adaptador facial. Cuando el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso se recomienda el uso de equipos aislantes.

C.- Protección específica de las manos.

Pictograma	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
	Guantes de protección contra riesgos menores			Reemplazar los guantes ante cualquier indicio de deterioro. Para períodos de exposición prolongados al producto para usuarios profesionales/industriales se hace recomendable la utilización de guantes CE III, de acuerdo a las normas EN 420 y EN 374

Dado que el producto es una mezcla de diferentes materiales, la resistencia del material de los guantes no se puede calcular de antemano con total fiabilidad y por lo tanto tiene que ser controlados antes de su aplicación.

D.- Protección ocular y facial

Pictograma	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
	Gafas panorámicas contra salpicaduras y/o proyecciones		EN 166:2001 EN ISO 4007:2012	Limpiar a diario y desinfectar periodicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se recomienda su uso en caso de riesgo de salpicaduras.

E.- Protección corporal

Pictograma	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
	Ropa de trabajo			Reemplazar ante cualquier indicio de deterioro. Para períodos de exposición prolongados al producto para usuarios profesionales/industriales se hace recomendable CE III, de acuerdo a las normas EN ISO 6529:2001, EN ISO 6530:2005, EN ISO 13688:2013, EN 464:1994
	Calzado de trabajo antideslizamiento		EN ISO 20347:2012	Reemplazar ante cualquier indicio de deterioro. Para períodos de exposición prolongados al producto para usuarios profesionales/industriales se hace recomendable CE III, de acuerdo a las normas EN ISO 20345 y EN 13832-1

F.- Medidas complementarias de emergencia

Medida de emergencia	Normas	Medida de emergencia	Normas
	ANSI Z358-1 ISO 3864-1:2002		DIN 12 899 ISO 3864-1:2002

Controles de la exposición del medio ambiente:

En virtud de la legislación comunitaria de protección del medio ambiente se recomienda evitar el vertido tanto del producto como de su envase al medio ambiente. Para información adicional ver epígrafe 7.1.D

Compuestos orgánicos volátiles:

En aplicación al R.D.117/2003 y posteriores modificaciones (Directiva 2010/75/EU), este producto presenta las siguientes características:

C.O.V. (Suministro): 0 % peso

Concentración C.O.V. a 20 °C: 0 kg/m³ (0 g/L)

Número de carbonos medio: No relevante

Peso molecular medio: No relevante

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS (continúa)

9.1 Información de propiedades físicas y químicas básicas:

Para completar la información ver la ficha técnica/hoja de especificaciones del producto.

Aspecto físico:

Estado físico a 20 °C:	Líquido
Aspecto:	Opaco
Color:	■ Marrón verdoso
Olor:	Picante
Umbral olfativo:	No relevante *

Volatilidad:

Temperatura de ebullición a presión atmosférica:	105 °C
Presión de vapor a 20 °C:	2333 Pa
Presión de vapor a 50 °C:	12300 Pa (12 kPa)
Tasa de evaporación a 20 °C:	No relevante *

Caracterización del producto:

Densidad a 20 °C:	1210 - 1310 kg/m ³
Densidad relativa a 20 °C:	1,21 - 1,31
Viscosidad dinámica a 20 °C:	1,95 cP
Viscosidad cinemática a 20 °C:	1,48 cSt
Viscosidad cinemática a 40 °C:	No relevante *
Concentración:	No relevante *
pH:	0,8 - 1,8
Densidad de vapor a 20 °C:	No relevante *
Coeficiente de reparto n-octanol/agua a 20 °C:	No relevante *
Solubilidad en agua a 20 °C:	No relevante *
Propiedad de solubilidad:	Muy soluble en agua
Temperatura de descomposición:	160 °C
Punto de fusión/punto de congelación:	10 °C
Propiedades explosivas:	No relevante *
Propiedades comburentes:	No relevante *

Inflamabilidad:

Punto de inflamación:	No inflamable (>60 °C)
Inflamabilidad (sólido, gas):	No relevante *
Temperatura de auto-inflamación:	No relevante *
Límite de inflamabilidad inferior:	No relevante *
Límite de inflamabilidad superior:	No relevante *

9.2 Otros datos:

Tensión superficial a 20 °C:	No relevante *
Índice de refracción:	No relevante *

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad:

No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver epígrafe 7.

10.2 Estabilidad química:

Estable químicamente bajo las condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD (continúa)

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas:

Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones peligrosas que puedan producir una presión o temperaturas excesivas.

10.4 Condiciones que deben evitarse:

Aplicables para manipulación y almacenamiento a temperatura ambiente:

Choque y fricción	Contacto con el aire	Calentamiento	Luz Solar	Humedad
No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

10.5 Materiales incompatibles:

Ácidos	Agua	Materias comburentes	Materias combustibles	Otros
No aplicable	No aplicable	Precaución	No aplicable	Evitar alcalis o bases fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos:

Ver epígrafe 10.3, 10.4 y 10.5 para conocer los productos de descomposición específicamente. En dependencia de las condiciones de descomposición, como consecuencia de la misma pueden liberarse mezclas complejas de sustancias químicas: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono y otros compuestos orgánicos.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos:

No se dispone de datos experimentales del producto en si mismos relativos a las propiedades toxicológicas

Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

A.- Ingestión (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: La ingesta de una dosis considerable puede originar irritación de garganta, dolor abdominal, náuseas y vómitos.
- Corrosividad/Irritabilidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo presenta sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

B- Inhalación (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación. Para más información ver sección 3.
- Corrosividad/Irritabilidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo presenta sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

C- Contacto con la piel y los ojos (efecto agudo):

- Contacto con la piel: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas por contacto con la piel. Para más información ver sección 3.
- Contacto con los ojos: Produce lesiones oculares importantes tras contacto.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

- Carcinogenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos. Para más información ver sección 3.
- Mutagenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.
- Toxicidad para la reproducción: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

E- Efectos de sensibilización:

- Respiratoria: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes por encima de los límites recogidos en el punto 3.2 del Reglamento (CE) 2015/830. Para más información ver secciones 2, 3 y 15.
- Cutánea: El contacto prolongado con la piel puede derivar en episodios de dermatitis alérgica de contacto.

F- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación. Para más información ver sección 3.

G- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida:

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (continúa)

- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.
- Piel: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

H- Peligro por aspiración:

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

Información adicional:

No relevante

Información toxicológica específica de las sustancias:

Identificación	Toxicidad aguda		Género
Dicloruro de hierro	DL50 oral	500 mg/kg	Rata
CAS: 7758-94-3	DL50 cutánea	No relevante	
CE: 231-843-4	CL50 inhalación	No relevante	

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades ecotoxicológicas.

12.1 Toxicidad:

No determinado

12.2 Persistencia y degradabilidad:

No disponible

12.3 Potencial de bioacumulación:

No determinado

12.4 Movilidad en el suelo:

No determinado

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB:

No aplicable

12.6 Otros efectos adversos:

No descritos

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

Código	Descripción	Tipo de residuo (Reglamento (UE) nº 1357/2014)
16 03 03*	Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas	Peligroso

Tipo de residuo (Reglamento (UE) nº 1357/2014):

HP4 Irritante — irritación cutánea y lesiones oculares, HP6 Toxicidad aguda, HP8 Corrosivo

Gestión del residuo (eliminación y valorización):

Consultar al gestor de residuos autorizado las operaciones de valorización y eliminación conforme al Anexo 1 y Anexo 2 (Directiva 2008/98/CE, Ley 22/2011). De acuerdo a los códigos 15 01 (2014/955/UE) en el caso de que el envase haya estado en contacto directo con el producto se gestionará del mismo modo que el propio producto, en caso contrario se gestionará como residuo no peligroso. Se desaconseja su vertido a cursos de agua. Ver epígrafe 6.2.

Disposiciones legislativas relacionadas con la gestión de residuos:

De acuerdo al Anexo II del Reglamento (CE) nº1907/2006 (REACH) se recogen las disposiciones comunitarias o estatales relacionadas con la gestión de residuos.

Legislación comunitaria: Directiva 2008/98/CE, 2014/955/UE, Reglamento (UE) nº 1357/2014

Legislación nacional: Ley 22/2011

** Cambios respecto la versión anterior

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE **

Transporte terrestre de mercancías peligrosas:

En aplicación al ADR 2015 y al RID 2015:



- 14.1 Número ONU:** UN3264
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: LÍQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, INORGÁNICO, N.E.P. (Dicloruro de hierro)
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte: 8
 Etiquetas: 8
14.4 Grupo de embalaje: III
14.5 Peligros para el medio ambiente: No
14.6 Precauciones particulares para los usuarios
 Disposiciones especiales: 274
 Código de restricción en túneles: E
 Propiedades físico-químicas: ver epígrafe 9
 Cantidades limitadas: 5 L
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC: No relevante

Transporte marítimo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IMDG 38-16:



- 14.1 Número ONU:** UN3264
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: LÍQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, INORGÁNICO, N.E.P. (Dicloruro de hierro)
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte: 8
 Etiquetas: 8
14.4 Grupo de embalaje: III
14.5 Peligros para el medio ambiente: No
14.6 Precauciones particulares para los usuarios
 Disposiciones especiales: 223, 274
 Códigos FEm: F-A, S-B
 Propiedades físico-químicas: ver epígrafe 9
 Cantidades limitadas: 5 L
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC: No relevante

Transporte aéreo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IATA/OACI 2017:

** Cambios respecto la versión anterior

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE ** (continúa)



14.1 Número ONU:	UN3264
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:	LÍQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, INORGÁNICO, N.E.P. (Dicloruro de hierro)
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte:	8
Etiquetas:	8
14.4 Grupo de embalaje:	III
14.5 Peligros para el medio ambiente:	No
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	Propiedades físico-químicas: ver epígrafe 9
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC:	No relevante

** Cambios respecto la versión anterior

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla:

Sustancias candidatas a autorización en el Reglamento (CE) 1907/2006 (REACH): No relevante

Sustancias incluidas en el Anexo XIV de REACH (lista de autorización) y fecha de expiración: No relevante

Reglamento (CE) 1005/2009, sobre sustancias que agotan la capa de ozono: No relevante

Sustancias activas las cuales han sido incluidas en el Artículo 95 del Reglamento (UE) Nº 528/2012: Acido clorhidrico (incluida para el tipo de producto 2)

REGLAMENTO (UE) No 649/2012, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos: No relevante

Restricciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y mezclas peligrosas (Anexo XVII del Reglamento REACH, etc ...):

No se utilizarán en:

- artículos decorativos destinados a producir efectos luminosos o de color obtenidos por medio de distintas fases, por ejemplo, lámparas de ambiente y ceniceros,
- artículos de diversión y broma,
- juegos para uno o más participantes o cualquier artículo que se vaya a utilizar como tal, incluso con carácter decorativo.

Disposiciones particulares en materia de protección de las personas o el medio ambiente:

Se recomienda emplear la información recopilada en esta ficha de datos de seguridad como datos de entrada en una evaluación de riesgos de las circunstancias locales con el objeto de establecer las medidas necesarias de prevención de riesgos para el manejo, utilización, almacenamiento y eliminación de este producto.

Otras legislaciones:

Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 , sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006

15.2 Evaluación de la seguridad química:

El proveedor no ha llevado a cabo evaluación de seguridad química.

SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN

Legislación aplicable a fichas de datos de seguridad:

Esta ficha de datos de seguridad se ha desarrollado de acuerdo al ANEXO II-Guía para la elaboración de Fichas de Datos de Seguridad del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 (Reglamento (UE) nº 2015/830)

Modificaciones respecto a la ficha de seguridad anterior que afectan a las medidas de gestión del riesgo:

INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE (SECCIÓN 14):

- Número ONU

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 2:

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



TURÓN - CLORURO FERROSO
095037/047

SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN (continúa)

H290: Puede ser corrosivo para los metales

H318: Provoca lesiones oculares graves

H302: Nocivo en caso de ingestión

H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 3:

Las frases indicadas no se refieren al producto en sí, son sólo a título informativo y hacen referencia a los componentes individuales que aparecen en la sección 3

Reglamento nº1272/2008 (CLP):

Acute Tox. 4: H302 - Nocivo en caso de ingestión

Eye Dam. 1: H318 - Provoca lesiones oculares graves

Met. Corr. 1: H290 - Puede ser corrosivo para los metales

Skin Corr. 1B: H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves

STOT SE 3: H335 - Puede irritar las vías respiratorias

Consejos relativos a la formación:

Se recomienda formación mínima en materia de prevención de riesgos laborales al personal que va a manipular este producto, con la finalidad de facilitar la compresión e interpretación de esta ficha de datos de seguridad, así como del etiquetado del producto.

Principales fuentes bibliográficas:

<http://esis.jrc.ec.europa.eu>

<http://echa.europa.eu>

<http://eur-lex.europa.eu>

Abreviaturas y acrónimos:

- ADR: Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera

-IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas

-IATA: Asociación Internacional de Transporte Aéreo

-OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

-DQO:Demanda Química de oxígeno

-DBO5:Demanda biológica de oxígeno a los 5 días

-BCF: factor de bioconcentración

-DL50: dosis letal 50

-CL50: concentración letal 50

-EC50: concentración efectiva 50

-Log POW: logaritmo coeficiente partición octanol-agua

-Koc: coeficiente de partición del carbono orgánico

La información contenida en esta Ficha de datos de seguridad está fundamentada en fuentes, conocimientos técnicos y legislación vigente a nivel europeo y estatal, no pudiendo garantizar la exactitud de la misma. Esta información no es posible considerarla como una garantía de las propiedades del producto, se trata simplemente de una descripción en cuanto a los requerimientos en materia de seguridad. La metodología y condiciones de trabajo de los usuarios de este producto se encuentran fuera de nuestro conocimiento y control, siendo siempre responsabilidad última del usuario tomar las medidas necesarias para adecuarse a las exigencias legislativas en cuanto a manipulación, almacenamiento, uso y eliminación de productos químicos. La información de esta ficha de seguridad únicamente se refiere a este producto, el cual no debe emplearse con fines distintos a los que se especifican.

- FIN DE LA FICHA DE SEGURIDAD -

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: **T197**

Versión: **3.0 es**

Reemplaza la versión de: 30.10.2019

Versión: (2)

fecha de emisión: 16.11.2015

Revisión: 06.05.2021

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Identificación de la sustancia

Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

Número de artículo

T197

Número de registro (REACH)

no pertinente (mezcla)

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:

Producto químico de laboratorio
Uso analítico y de laboratorio

Usos desaconsejados:

No utilizar para inyección o dispersión. No utilizar en productos que son destinados para el contacto directo con la piel. No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos.
No utilizar para propósitos privados (domésticos).

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co KG

Schoemperlenstr. 3-5

D-76185 Karlsruhe

Alemania

Teléfono:+49 (0) 721 - 56 06 0

Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: sicherheit@carlroth.de

Sitio web: www.carlroth.de

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:

:Department Health, Safety and Environment

e-mail (persona competente):

sicherheit@carlroth.de

Proveedor (importador):

QUIMIVITA S.A.

Calle Balmes 245, 6a Planta

08006 Barcelona

+34 932 380 094

-

ranguita@quimivita.es

www.quimivita.es

1.4 Teléfono de emergencia

Nombre	Calle	Código postal/ ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológica Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	Jose Echegaray nº 4 Las Rozas	28232 Madrid	+34 91 562 0420	

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

1.5 Importador

QUIMIVITA S.A.
Calle Balmes 245, 6a Planta
08006 Barcelona
España

Teléfono: +34 932 380 094

Fax: -

e-Mail: ranguita@quimivita.es

Sitio web: www.quimivita.es

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Sección	Clase de peligro	Categoría	Clase y categoría de peligro	Indicación de peligro
2.16	Corrosivos para los metales	1	Met. Corr. 1	H290
3.2	Corrosión o irritación cutáneas	1A	Skin Corr. 1A	H314
3.3	Lesiones oculares graves o irritación ocular	1	Eye Dam. 1	H318

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

Los principales efectos adversos fisiquímicos, para la salud humana y para el medio ambiente

Corrosión cutánea produce una lesión irreversible en la piel, esto es, una necrosis visible a través de la epidermis que alcanza la dermis.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Palabra de advertencia **Peligro**

Pictogramas

GHS05



Indicaciones de peligro

H290

Puede ser corrosivo para los metales

H314

Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves

Consejos de prudencia

Consejos de prudencia - prevención

P280

Llevar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara/los oídos

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Consejos de prudencia - respuesta

- P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua [o ducharse]
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico

Consejos de prudencia - almacenamiento

- P406 Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión en un recipiente con revestimiento interior resistente

Componentes peligrosos para el etiquetado: Hidróxido de sodio

Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 125 ml

Palabra de advertencia: Peligro

Símbolo(s)



- H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
P280 Llevar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara/los oídos.
P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
contiene: Hidróxido de sodio

2.3 Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB

La evaluación de esta mezcla determina que no contiene sustancias que sean PBT o mPmB.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

no pertinente (mezcla)

3.2 Mezclas

Descripción de la mezcla

Nombre de la sustancia	Identificador	%M	Clasificación según SGA	Pictogramas	Notas
Hidróxido de sodio	No CAS 1310-73-2 No CE 215-185-5 No de índice 011-002-00-6 No de Registro REACH 01-2119457892-27-xxxx	25 - 50	Met. Corr. 1 / H290 Skin Corr. 1A / H314 Eye Dam. 1 / H318		GHS-HC

Notas

GHS-HC: Clasificación armonizada (la clasificación de la sustancia corresponde a la entrada en la lista conforme a 1272/2008/CE,

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Notas

Anexo VI)

Nombre de la sustancia	Identificador	Límites de concentración específicos	Factores M	ETA	Vía de exposición
Hidróxido de sodio	No CAS 1310-73-2 No CE 215-185-5 No de índice 011-002-00-6	Skin Corr. 1A; H314: C ≥ 5 % Skin Corr. 1B; H314: 2 % ≤ C < 5 % Skin Irrit. 2; H315: 0,5 % ≤ C < 2 % Eye Dam. 1; H318: C ≥ 2 % Eye Irrit. 2; H319: 0,5 % ≤ C < 2 %	-	-	

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios



Notas generales

Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Autoprotección de la persona que preste los primeros auxilios.

En caso de inhalación

Proporcionar aire fresco. Si aparece malestar o en caso de duda consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con mucho agua. Necesario un tratamiento médico inmediato, ya que autorizaciones no tratadas pueden convertirse en heridas difícil de curar.

En caso de contacto con los ojos

En caso de contacto con los ojos aclarar inmediatamente los ojos abiertos bajo agua corriente durante 10 o 15 minutos y consultar al oftamólogo. Proteger el ojo ileso.

En caso de ingestión

Lavar la boca inmediatamente y beber agua en abundancia. Llamar al médico inmediatamente. En caso de tragarse existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes).

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Corrosión, Tos, Dificultades respiratorias, Perforación de estómago, Riesgo de lesiones oculares graves, Peligro de ceguera

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

ninguno

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción



Medios de extinción apropiados

medidas coordinadas de lucha contra incendios en el entorno
agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo extinguidor seco, polvo BC, dióxido de carbono (CO₂)

Medios de extinción no apropiados

chorro de agua

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No combustible.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos. Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales. Llevar un aparato de respiración autónomo. Llevar traje de protección química.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia



Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia

Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. No respirar los vapores/aerosoles.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Consejos sobre la manera de contener un vertido

Cierre de desagües.

Indicaciones adecuadas sobre la manera de limpiar un vertido

Absorber con una substancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal).

Otras indicaciones relativas a los vertidos y las fugas

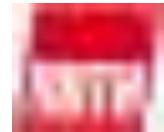
Colocar en recipientes apropiados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5. Equipo de protección personal: véase sección 8. Materiales incompatibles: véase sección 10. Consideraciones relativas a la eliminación: véase sección 13.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Áreas sucias limpiar bien.

Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo

Lavar las manos antes de las pausas y al fin del trabajo. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Mantener el recipiente herméticamente cerrado. Conservar únicamente en el recipiente original.

Sustancias o mezclas incompatibles

Observe el almacenamiento compatible de productos químicos.

Atención a otras indicaciones:

Diseño específico de locales o depósitos de almacenamiento

Temperatura recomendada de almacenamiento: 15 – 25 °C

7.3 Usos específicos finales

No hay información disponible.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Valores límites nacionales

Valores límites de exposición profesional (límites de exposición en el lugar de trabajo)

País	Nombre del agente	No CAS	Identificador	VLA-ED [pp m]	VLA-ED [mg/m³]	VLA-EC [pp m]	VLA-EC [mg/m³]	VLA-VM [pp m]	VLA-VM [mg/m³]	Anotación	Fuente
ES	hidróxido de sodio	1310-73-2	VLA				2				INSHT

Anotación

VLA-EC Valor límite ambiental-exposición de corta duración (nivel de exposición de corta duración); valor límite a partir del cual no debe producirse ninguna exposición y que hace referencia a un periodo de 15 minutos (salvo que se disponga lo contrario)

VLA-ED Valor límite ambiental-exposición diaria (límite de exposición de larga duración); tiempo medido o calculado en relación con un período de referencia de una media ponderada en el tiempo de ocho horas (salvo que se disponga lo contrario)

VLA-VM Valor máximo a partir del cual no debe producirse ninguna exposición (ceiling value)

DNEL pertinentes de los componentes de la mezcla

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Niveles umbrales	Objetivo de protección, vía de exposición	Utilizado en	Tiempo de exposición
Hidróxido de sodio	1310-73-2	DNEL	1 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
Hidróxido de sodio	1310-73-2	DNEL	1 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos locales

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

8.2 Controles de exposición

Medidas de protección individual (equipo de protección personal)

Protección de los ojos/la cara



Utilizar gafas de protección con protección a los costados. Llevar máscara de protección.

Protección de la piel



• protección de las manos

Úsense guantes adecuados. Adecuado es un guante de protección química probado según la norma EN 374. Revisar la hermeticidad/impermeabilidad antes de su uso. Para usos especiales se recomienda verificar con el proveedor de los guantes de protección, sobre la resistencia de éstos contra los productos químicos arriba mencionados. Los tiempos son valores aproximados de mediciones a 22 ° C y contacto permanente. El aumento de las temperaturas debido a las sustancias calentadas, el calor del cuerpo, etc. y la reducción del espesor efectivo de la capa por estiramiento puede llevar a una reducción considerable del tiempo de penetración. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante. Con un espesor de capa aproximadamente 1,5 veces mayor / menor, el tiempo de avance respectivo se duplica / se reduce a la mitad. Los datos se aplican solo a la sustancia pura. Cuando se transfieren a mezclas de sustancias, solo pueden considerarse como una guía.

• tipo de material

NBR (Goma de nitrilo)

• espesor del material

≥0,3 mm

• tiempo de penetración del material con el que estén fabricados los guantes

>480 minutos (permeación: nivel 6)

• otras medidas de protección

Hacer períodos de recuperación para la regeneración de la piel. Están recomendados los protectores de piel preventivos (cremas de protección/pomadas).

Protección respiratoria



Protección respiratoria es necesaria para: Formación de aerosol y niebla. P2 (filtra al menos 94 % de las partículas atmosféricas, código de color: blanco).

Controles de exposición medioambiental

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	líquido
Color	incolor
Olor	inodoro
Punto de fusión/punto de congelación	9 °C
Punto de ebullición o punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	120 °C a 1.013 hPa
Inflamabilidad	no combustible
Límite superior e inferior de explosividad	no determinado
Punto de inflamación	no determinado
Temperatura de auto-inflamación	no determinado
Temperatura de descomposición	no relevantes
pH (valor)	14 (en solución acuosa: 320 g/l, 20 °C)
Viscosidad cinemática	no determinado

Solubilidad(es)

Hidrosolubilidad	miscible en cualquier proporción
------------------	----------------------------------

Coeficiente de reparto

Coeficiente de reparto n-octanol/agua (valor logarítmico):	no relevantes (inorgánico)
--	----------------------------

Presión de vapor	8 hPa a 20 °C
------------------	---------------

Densidad	1,35 g/cm³ a 20 °C
----------	--------------------

Densidad de vapor	las informaciones sobre esta propiedad no están disponibles
-------------------	---

Características de las partículas	no relevantes (líquido)
-----------------------------------	-------------------------

Otros parámetros de seguridad

Propiedades comburentes	ninguno
-------------------------	---------

9.2 Otros datos

Información relativa a las clases de peligro físico:

Corrosivos para los metales	categoría 1: corrosivos para los metales
-----------------------------	--

Otras características de seguridad:

Miscibilidad	completamente miscible con agua
--------------	---------------------------------

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Corrosivos para los metales.

10.2 Estabilidad química

El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacción extotérmica con: Ácidos,

Reacciones fuertes con: Aluminio, Metales, Compuestos de amonio, Nitrilos, Derivado nitrado, Sustancias orgánicas, Fenoles, Ácido fuerte

10.4 Condiciones que deben evitarse

No se conocen condiciones particulares que deban evitarse.

10.5 Materiales incompatibles

diferentes plásticos, metales, aluminio, cinc, estaño

Liberación de materiales inflamables con

Metales ligeros (debido al desprendimiento de hidrógeno en un medio ácido/alcalino).

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008

No se dispone de datos de ensayo sobre la propia mezcla.

Procedimientos de clasificación

La clasificación de la mezcla está basada en los componentes (fórmula de adición).

Clasificación conforme al SGA (1272/2008/CE, CLP)

Toxicidad aguda

No se clasificará como toxicidad aguda.

Corrosión o irritación cutánea

Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Lesiones oculares graves o irritación ocular

Provoca lesiones oculares graves.

Sensibilización respiratoria o cutánea

No se clasificará como sensibilizante respiratoria o sensibilizante cutánea.

Mutagenicidad en células germinales

No se clasificará como mutágeno en células germinales.

Carcinogenicidad

No se clasificará como carcinógeno.

Toxicidad para la reproducción

No se clasificará como tóxico para la reproducción.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición única).

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición repetida

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición repetida).

Peligro por aspiración

No se clasifica como peligroso en caso de aspiración.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

- En caso de ingestión

En caso de tragar existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes)

- En caso de contacto con los ojos

provoca quemaduras, Provoca lesiones oculares graves, peligro de ceguera

- En caso de inhalación

tos, dolor, ahogo y dificultades respiratorias, efectos irritantes, edema pulmonar

- En caso de contacto con la piel

provoca quemaduras graves, causa heridas difíciles de sanar

- Otros datos

Otros efectos adversos: Colapso circulatorio

11.2 Propiedades de alteración endocrina

Ninguno de los componentes está incluido en la lista.

11.3 Información relativa a otros peligros

No hay información adicional.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.

Toxicidad acuática (aguda) de los componentes de la mezcla					
Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Valor	Especie	Tiempo de exposición
Hidróxido de sodio	1310-73-2	EC50	40,4 mg/l	pulgas de agua (Daphnia)	48 h

Biodegradación

Métodos para determinar la desintegración no se pueden aplicar para materiales inorgánicos.

12.2 Procesos de degradación

No se dispone de datos.

12.3 Potencial de bioacumulación

No se dispone de datos.

12.4 Movilidad en el suelo

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

No se dispone de datos.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

No se dispone de datos.

12.6 Propiedades de alteración endocrina

Ninguno de los componentes está incluido en la lista.

12.7 Otros efectos adversos

No se dispone de datos.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos



Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional.

Información pertinente para el tratamiento de las aguas residuales

No tirar los residuos por el desagüe.

Tratamiento de residuos de recipientes/embalajes

Es un residuo peligroso; solamente pueden usarse envases que han sido aprobado (p.ej. conforme a ADR).

13.2 Disposiciones sobre prevención de residuos

La coordinación de los números de clave de los residuos/marcas de residuos según CER hay que efectuarla específicamente de ramo y proceso. Abfallverzeichnis-Verordnung (reglamento sobre catálogo de residuos, Alemania).

13.3 Observaciones

Los residuos se deben clasificar en las categorías aceptadas por los centros locales o nacionales de tratamiento de residuos. Por favor considerar las disposiciones nacionales o regionales pertinentes.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU o número ID

ADR/RID/ADN	UN 1824
Código-IMDG	UN 1824
OACI-IT	UN 1824

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID/ADN	HIDRÓXIDO SÓDICO EN SOLUCIÓN
Código-IMDG	SODIUM HYDROXIDE SOLUTION
OACI-IT	Sodium hydroxide solution

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID/ADN	8
Código-IMDG	8

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

OACI-IT	8
---------	---

14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID/ADN	II
Código-IMDG	II
OACI-IT	II

14.5 Peligros para el medio ambiente

no peligroso para el medio ambiente conforme al reglamento para el transporte de mercancías peligrosas

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Las disposiciones concernientes a las mercancías peligrosas (ADR) se deben cumplir dentro de las instalaciones.

14.7 Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI

El transporte a granel de la mercancía no está previsto.

14.8 Información para cada uno de los Reglamentos tipo de las Naciones Unidas

Transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (ADR/RID/ADN) - Información adicional

Designación oficial	HIDRÓXIDO SÓDICO EN SOLUCIÓN
Menciones en la carta de porte	UN1824, HIDRÓXIDO SÓDICO EN SOLUCIÓN, 8, II, (E)
Código de clasificación	C5
Etiqueta(s) de peligro	8



Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L
Categoría de transporte (CT)	2
Código de restricciones en túneles (CRT)	E
Número de identificación de peligro	80

Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG) - Información adicional

Designación oficial	SODIUM HYDROXIDE SOLUTION
Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)	UN1824, SODIUM HYDROXIDE SOLUTION, 8, II
Contaminante marino	-
Etiqueta(s) de peligro	8



Disposiciones especiales (DE)	-
Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

EmS

F-A, S-B

Categoría de estiba (stowage category)

A

Distinción de grupos

18 - Álcalis

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-IATA/DGR) - Información adicional

Designación oficial

Sodium hydroxide solution

Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)

UN1824, Sodium hydroxide solution, 8, II

Etiqueta(s) de peligro

8



Disposiciones especiales (DE)

A3

Cantidades exceptuadas (CE)

E2

Cantidades limitadas (LQ)

0,5 L

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones pertinentes de la Unión Europea (UE)

Restricciones conforme a REACH, Anexo XVII

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Sustancias peligrosas con restricciones (REACH, Anexo XVII)

Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Restricción	No
Solución de hidróxido de sodio	este producto cumple con los criterios de clasificación de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008/CE		R3	3

Leyenda

- R3 1. No se utilizarán en:
- artículos decorativos destinados a producir efectos luminosos o de color obtenidos por medio de distintas fases, por ejemplo, lámparas de ambiente y ceniceros,
- artículos de diversión y broma,
- juegos para uno o más participantes o cualquier artículo que se vaya a utilizar como tal, incluso con carácter decorativo.
2. Los artículos que no cumplan lo dispuesto en el punto 1 no podrán comercializarse.
3. No se comercializarán cuando contengan un agente colorante, a menos que se requiera por razones fiscales, un agente perfumante o ambos, si:
— pueden utilizarse como combustible en lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general, y
— presentan un riesgo de aspiración y están etiquetadas con la frase H304.
4. Las lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general no se comercializarán a menos que se ajusten a la norma europea sobre lámparas de aceite decorativas (EN 14059) adoptada por el Comité Europeo de Normalización (CEN).
5. Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones de la Unión sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, los proveedores se asegurarán, antes de la comercialización, de que se cumplen los siguientes requisitos:
a) los aceites para lámparas etiquetados con la frase H304 y destinados al público en general deberán llevar marcada de manera visible, legible e indeleble la siguiente indicación: "Mantener las lámparas que contengan este líquido fuera del alcance de los niños."; y, para el 1 de diciembre de 2010: "Un simple sorbo de aceite para lámparas, o incluso chupar la mecha, puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales.";
b) para el 1 de diciembre de 2010, los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados a ser suministrados al público en general deberán llevar marcada de manera legible e indeleble la siguiente indicación: "Un simple sorbo de líquido encendedor de barbacoa puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales";
c) para el 1 de diciembre de 2010, los aceites para lámparas y los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados a ser suministrados al público en general deberán presentarse en envases negros opacos de 1 litro como máximo;

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Lista de sustancias sujetas a autorización (REACH, Anexo XIV)/SVHC - lista de candidatos

Ninguno de los componentes está incluido en la lista. (O Concentración de la sustancia en la mezcla: <0.1 % Concentración de la masa)

Directiva Seveso

2012/18/UE (Seveso III)			
No	Sustancia peligrosa/categorías de peligro	Cantidades umbral (en toneladas) de aplicación de los requisitos de nivel inferior e superior	Notas
	no asignado		

Directiva Decopaint

Contenido de COV	0 % 0 g/l
------------------	--------------

Directiva sobre Emisiones Industriales (DEI)

Contenido de COV	0 %
Contenido de COV Contenido de agua fue descontado	0 g/l

Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Directiva Marco del Agua (DMA)

Lista de contaminantes (DMA)				
Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Enumera-do en	Observaciones
Hidróxido de sodio	Metales y sus compuestos		A)	

Leyenda

A) Lista indicativa de los principales contaminantes

Reglamento sobre la comercialización y la utilización de precursores de explosivos

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre precursores de drogas

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos (PIC)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre contaminantes orgánicos persistentes (POP)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Catálogos nacionales

País	Inventario	Estatuto
AU	AICS	todos los componentes están listados
CA	DSL	todos los componentes están listados
CN	IECSC	todos los componentes están listados
EU	ECSI	todos los componentes están listados
EU	REACH Reg.	todos los componentes están listados
JP	CSCL-ENCS	todos los componentes están listados
KR	KECI	todos los componentes están listados
MX	INSQ	todos los componentes están listados
NZ	NZIoC	todos los componentes están listados
PH	PICCS	todos los componentes están listados
TR	CICR	no todos los componentes están incluidos en la lista
TW	TCSI	todos los componentes están listados
US	TSCA	todos los componentes están listados

Leyenda

AICS	Australian Inventory of Chemical Substances
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Domestic Substances List (DSL)
ECSI	CE inventario de sustancias (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	Inventory Nacional de Sustancias Químicas
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Sustancias registradas REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Ley de Control de Sustancias Tóxicas

15.2 Evaluación de la seguridad química

No se ha realizado una evaluación de la seguridad química de las sustancias en esta mezcla.

SECCIÓN 16: Otra información

Indicación de modificaciones (ficha de datos de seguridad revisada)

Adaptación al reglamento: Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE

Reestructuración: sección 9, sección 14

Sección	Inscripción anterior (texto/valor)	Inscripción actual (texto/valor)	Relevante para la seguridad
2.1		Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP): modificación en el listado (tabla)	sí

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Sección	Inscripción anterior (texto/valor)	Inscripción actual (texto/valor)	Relevante para la seguridad
2.1		Los principales efectos adversos fisiquímicos, para la salud humana y para el medio ambiente: Corrosión cutánea produce una lesión irreversible en la piel, esto es, una necrosis visible a través de la epidermis que alcanza la dermis.	sí
2.2		Consejos de prudencia - prevención: modificación en el listado (tabla)	sí
2.2		Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 125 ml: modificación en el listado (tabla)	sí
2.3	Otros peligros: No hay información adicional.	Otros peligros	sí
2.3		Resultados de la valoración PBT y mPmB: La evaluación de esta mezcla determina que no contiene sustancias que sean PBT o mPmB.	sí

Abreviaturas y los acrónimos

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Vías Navegables Interiores)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera)
ADR/RID/ADN	Acuerdos Europeos relativos al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por carretera/ferrocarril/ vías navegables interiores (ADR/RID/ADN)
CAS	Chemical Abstracts Service (número identificador único carente de significado químico)
CLP	Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas
Código-IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
COV	Compuestos orgánicos volátiles
DGR	Dangerous Goods Regulations (reglamento para el transporte de mercancías peligrosas, véase IATA/DGR)
DNEL	Derived No-Effect Level (nivel sin efecto derivado)
EC50	Effective Concentration 50 % (porcentaje de concentración efectivo). La CE50 corresponde a la concentración de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de cambios en la respuesta (por ejemplo, en el crecimiento) durante un intervalo de tiempo determinado
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (lista europea de sustancias químicas notificadas)
EmS	Emergency Schedule (programa de emergencias)
ETA	Estimación de la Toxicidad Aguda
Eye Dam.	Causante de lesiones oculares graves
Eye Irrit.	Irritante para los ojos

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (código marítimo internacional de mercancías peligrosas)
INSHT	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos, INSHT
Met. Corr.	Corrosivos para los metales
mPmB	Muy persistente y muy bioacumulable
NLP	No-Longer Polymer (ex-polímero)
No CE	El inventario de la CE (EINECS, ELINCS y lista NLP) es la fuente para el número CE como identificador de sustancias de la UE (Unión Europea)
No de índice	El número de clasificación es el código de identificación que se da a la sustancia en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) no 1272/2008
OACI	Organisation de l'Aviation Civile International
OACI-IT	Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea)
PBT	Persistente, Bioacumulable y Tóxico
ppm	Partes por millón
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas)
SGA	"Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de sustancias químicas" elaborado por Naciones Unidas
Skin Corr.	Corrosivo cutáneo
Skin Irrit.	Irritante cutáneo
SVHC	Substance of Very High Concern (sustancia extremadamente preocupante)
VLA	Valor límite ambiental
VLA-EC	Valor límite ambiental-exposición de corta duración
VLA-ED	Valor límite ambiental-exposición diaria
VLA-VM	Valor máximo

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos

Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas. Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE.

Transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (ADR/RID/ADN). Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire).

Procedimientos de clasificación

Propiedades físicas y químicas. La clasificación está basada en la mezcla sometida a ensayo. Peligros para la salud humana. Peligros para el medio ambiente. La clasificación de la mezcla está basada en los componentes (fórmula de adición).

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)



Solución de hidróxido de sodio ≥32 %, extra puro

número de artículo: T197

Frases pertinentes (código y texto completo como se expone en el capítulo 2 y 3)

Código	Texto
H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H318	Provoca lesiones oculares graves.

Cláusula de exención de responsabilidad

Esta información se basa en los conocimientos de que disponemos hasta el momento. Esta FDS se refiere exclusivamente a este producto.



Ctra Castellón-Alcora, km. 19,5
12110 L'ALCORA (Castellón)
Tel 964 257 495
Fax: 964 253 418

Página 1 de 8

Modelo de acuerdo con la Directiva 91/155 CEE

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Fecha de emisión: MAYO 2009
Revisión: 2

BACTEROL 400

1. IDENTIFICACION DE LA SUBSTANCIA/ PREPARADO Y DE LA EMPRESA.

Denominación comercial del producto: **BACTEROL 400**

Descripción: **Preparado algicida**

Fabricante / Representante: **Serviecología y Tratamientos de agua, S.L.**
Ctra. Castellón – Alcora, km. 19,5
12.110 Alcora (Castellón)
Telefono : 964 - 25 74 95
Fax : 964 - 25 34 18
e-mail: info@servyeco.com
web: <http://www.servyeco.com>

TELÉFONO DE URGENCIAS: **Instituto Nacional de Toxicología: 91 562 04 20**

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Materia activa:

Compuestos de amonio cuaternario (cloruro de bencil-c12-c16-alquildimetil amonio)

Compuestos de amonio cuaternario

Sal de amonio cuaternario

68424-85-1

270-325-2

3082

Xi; N

Coadyuvantes, inertes y agua

Denominación química:

Sinónimos:

Nº CAS:

Nº CEE:

Nº ONU:

Clasificación:

Otros componentes:

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Este producto está clasificado como peligroso de acuerdo con la Directiva 1999/45/CEE y sus enmiendas.

Clasificación:

Xi; R36,R38

N; R50/53

Peligro para la salud humana:

Irrita los ojos y la piel

Peligros medioambientales:

Muy tóxico para los organismos acuáticos

4. PRIMEROS AUXILIOS

Indicaciones generales:

En caso de duda o si los síntomas persisten, solicitar asistencia médica. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente

Por inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. Mantenga a la persona caliente y en reposo. Si no hay respiración, ésta es irregular u ocurre un paro respiratorio, el personal capacitado debe proporcionar respiración artificial u oxígeno. No administre nada por la boca. Si está inconsciente, colocar en posición de recuperación y solicitar asistencia médica

Por contacto con la piel:

Quítese la ropa y calzado contaminados. Lavar perfectamente la piel con agua y jabón, o con un limpiador cutáneo reconocido. No utilizar ni diluyentes ni disolventes

Por contacto con los ojos:

Verificar si la víctima lleva lentes de contacto y en este caso retirárselas. Enjuagar los ojos inmediatamente con agua corriente al menos durante 15 minutos con los párpados abiertos

Por ingestión :

En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrelle la etiqueta o el envase. Mantenga a la persona caliente y en reposo. No induzca el vómito

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción:

Recomendado: espuma resistente al alcohol, CO₂, polvo, pulverizador de agua

Recomendaciones:

El fuego produce un humo denso y negro. La exposición a los productos de degradación puede producir riesgos para la salud. Puede ser necesario el uso de un respirador adecuado. Enfrie con agua los envases cerrados. No arroje los restos del incendio a los colectores o al alcantarillado

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Protección para las personas:

Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evitar respirar vapor o neblina. Consultar las medidas de protección indicadas en las secciones 7 y 8

Protección para el medio ambiente:

Evitar derrames a colectores, alcantarillas, fosas y conducciones de aguas superficiales o subterráneas. Recoger el producto con material absorbente no combustible (arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas) y guardar el material en envases herméticos adecuados para su eliminación posterior según la normativa vigente

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

Los vapores son más pesados que el aire y pueden difundirse por el suelo. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la producción de concentraciones inflamables o explosivas de vapor en el aire, y evitar las concentraciones de vapor superiores a los límites de exposición profesional.

Además, el producto debe utilizarse únicamente en lugares en los que no existan luces sin protección u otras fuentes de ignición. El equipo eléctrico debe estar protegido de acuerdo con las normas pertinentes.

Para disipar la electricidad estática durante la transferencia, ponga a tierra el tambor y conéctelo al envase receptor con una trenza de masa. Los trabajadores deben utilizar calzado antiestático y la ropa y los suelos deben ser de tipo conductor.

Manténgase el recipiente bien cerrado. Mantener alejado del calor, chispas y llamas. No utilizar herramientas que produzcan chispas.

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación del polvo, partículas, vapores o nieblas producidos al aplicar esta preparación. Evitar la inhalación del polvo producido al lijar.

Deberá prohibirse comer, beber o fumar en los lugares donde se manipula, almacena o trata este producto. Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar.

Use equipo protector personal adecuado (vea sección 8).

No utilizar presión para vaciarlo. El envase no es un recipiente que resiste a la presión. Mantener siempre en envases del mismo material que el original.

Cumple las leyes de seguridad e higiene en el trabajo

Conservar de acuerdo con las normativas locales. Aplicar las precauciones indicadas en la etiqueta. Almacene en un área fresca con buena ventilación y apartado de materiales incompatibles y fuentes de ignición.

Mantenerse alejado de: agentes oxidantes, bases fuertes, ácidos fuertes. No fumar. Evitar el acceso no autorizado. Los envases abiertos deben cerrarse perfectamente con cuidado y mantenerse en posición vertical para evitar derrames.

No tirar los residuos por el desagüe

Almacenaje:

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Medidas técnicas

Proporcione ventilación adecuada. Siempre que sea posible, esto debe lograrse mediante el uso de una buena ventilación local y general de extracción de gases. Si no son suficientes para mantener la concentración de partículas y de vapor de disolventes por debajo del VLA, se debe utilizar una protección respiratoria adecuada

Límites de exposición laboral:

No disponible

Equipo de protección personal:

Sistema respiratorio

Piel y cuerpo:

Manos:

Ojos:

Controles de la exposición del medio ambiente:

Si los trabajadores están expuestos a concentraciones superiores al límite de exposición, deben utilizar respiradores adecuados y certificados

El personal debe utilizar ropa antiestática hecha de fibras naturales o sintéticas resistentes a altas temperaturas

Las cremas de barrera pueden ayudar a proteger las zonas expuestas de la piel; sin embargo, no deben aplicarse una vez que ha ocurrido la exposición

Utilizar gafas de seguridad diseñadas para proteger contra salpicaduras de líquidos

No permita que pase al drenaje o a una corriente de agua

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto:

Líquido transparente

Color:

Azul intenso

Olor:

Suave, casi imperceptible

Temperatura de autoignición:

N.A.

Punto de ebullición :

Superior a 100°C

Temperatura de congelación:

Congela a temperaturas alrededor de -10°C

Punto de inflamación:

N.A.

Límites de explosión:

N.A.

Densidad aparente (g/cc):

Aprox. 0,990 g/cc

Solubilidad en agua (a 20°C):

Completamente soluble

Solubilidad en otros disolventes:

N.D.

Presión del vapor (20°C):

Igual a la del agua

Valor pH (al 10 % en agua a 20°C)

Aprox. 7-8 unidades de pH

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad:

Estable en las condiciones de conservación y manipulación recomendadas (ver sección 7)

Condiciones y materiales a evitar:

Mantener siempre alejado de los materiales siguientes para evitar reacciones exotérmicas violentas: agentes oxidantes, bases fuertes, ácidos fuertes.

Productos de descomposición peligrosa:

monóxido de carbono, dióxido de carbono, humo, óxidos de nitrógeno

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

No existen datos disponibles sobre la preparación misma. La preparación se ha evaluado mediante el método convencional de la Directiva sobre preparaciones peligrosas 1999/45/CE y se ha incluido en la clasificación de riesgos toxicológicos de acuerdo con los resultados de esta evaluación. Consultar las secciones 3 y 15 para los detalles.

La exposición a concentraciones de vapores de disolventes superiores a los límites de exposición profesional establecidos puede producir irritación de las membranas mucosas y el aparato respiratorio, y efectos adversos sobre los riñones, el hígado y el sistema nervioso central. Los disolventes pueden causar algunos de los efectos anteriores por absorción a través de la piel. Los signos y síntomas pueden ser cefalea, mareo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de conciencia. El contacto reiterado o prolongado con la preparación puede eliminar la grasa natural de la piel y causar dermatitis por contacto de tipo no alérgico y la absorción a través de la piel. El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles.

Toxicidad aguda:

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Dosis	Exposición
	DL50 intraperitoneal	Rata	100 mg/Kg	--
Compuesto de amonio cuaternario	DL50 oral	Rata	426 mg/Kg	--
	DL50 oral	Rata	398 mg/Kg	--
Conclusión / resumen:		N.D.		
<u>Toxicidad crónica:</u>	N.D.			
<u>Carcinogénesis:</u>	N.D.			
<u>Mutagénesis:</u>	N.D.			
<u>Teratogenicidad:</u>	N.D.			
<u>Toxicidad para la reproducción:</u>	N.D.			

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

No existen datos disponibles sobre la preparación misma. No permita que pase al drenaje o a una corriente de agua.

El preparado ha sido evaluado según el método convencional de cálculo de la Directiva de Preparados Peligrosos 1999/45/EC y está clasificado como peligroso para el medio ambiente.

Ecotoxicidad acuática:

Nombre del producto o ingrediente	Prueba	Resultado	Especies	Exp.
	Intoxicación	Agudo EC50 37 a 49 ppb agua fresca	Dafnia-Water flea – Daphnia magna	48 h
	Intoxicación	Agudo EC50 0,052 a 0,09 ppm agua fresca	Dafnis-Water flea – Daphnia magna	48 h
Compuesto de amonio cuaternario	Mortalidad	Agudo CL50 0,83 a 0,9 ppm agua fresca	Pimephales promelas	96 h
	Mortalidad	Agudo CL50 0,74 a 0,98 ppm agua fresca	Lepomis microlophus	96 h
	Mortalidad	Agudo CL50 1,13 a 1,2 ppm agua fresca	Micropterus salmoides	96 h
Conclusión / resumen:		N.D.		
<u>Biodegradabilidad:</u>	N.D.			

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

No permita que pase al drenaje o a una corriente de agua. Desechar de conformidad con todas las normativas federales, estatales y locales aplicables.

Residuos peligrosos:

La clasificación del producto puede cumplir los criterios de mercancía peligrosa

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Transporte dentro de las premisas de usuarios:

Siempre transporte en recipientes cerrados que estén verticales y seguros. Asegurar que las personas que transportan el producto conocen qué hacer en caso de un accidente o derrame

Tierra – Carretera/Ferrocarril:

Número ONU:

UN 3082

Nombre del documento de transporte:

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, N.E.P.

Clase ADR/RID:

9

Grupo de embalaje:

III

Etiqueta ADR/RID:



Mar:

Número ONU:

UN 3082

Nombre y descripción:

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, N.E.P.

Previsiones especiales:

N.A.

Clase IMDG:

9

Grupo de embalaje:

III

Etiqueta IMDG:



Contaminante marino:

No

Planes de emergencia "EmS"

F-A , S-F

Aire:

Número ONU:

UN3082

Nombre y descripción:

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, N.E.P.

Previsiones especiales:

N.A.

Clasificación ICAO/IATA:

9

Grupo de embalaje:

III

Etiqueta ICAO/IATA:



Otra información:

Las disposiciones de la "exención de viscosidad" no son aplicables al transporte aéreo

Vías de navegación interior:

Número ONU:

UN 3082

Nombre y descripción:

Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, N.E.P.

Clasificación ADNR:

9

Grupo de embalaje:

III

Etiqueta ADNR



15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Señalización según las directivas de la CEE:

1999/45/CE

Pictograma :

X_i → Irritante

Frases R :

N → Nocivo para el medio ambiente

R22: nocivo por ingestión

R36: irrita los ojos

R38: irrita la piel

R42/43: posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel

R50/53: muy tóxico para los organismos acuáticos. Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático

Frases S :

S24/25: evítese el contacto con los ojos y la piel

S28: en caso de contacto con la piel, lavar inmediata y abundantemente con agua

S29: no tirara lo residuos por el desagüe

S36/37/39: usen indumentaria y guantes de protección para los ojos y la cara

Información adicional:

Dar instrucciones al personal sobre riesgos del producto. No se recomienda mezclar con productos incompatibles de forma improcedente.



Ctra Castellón-Alcora, km. 19,5
12110 L'ALCORA (Castellón)
Tel 964 257 495
Fax: 964 253 418

16. OTRAS INFORMACIONES

El fabricante se encuentra homologado por la Dirección General de Salud Pública del Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalitat de Cataluña.

La información contenida en esta hoja de datos de seguridad es, a esta fecha, considerada como cierta y correcta. No obstante su precisión, completitud y las recomendaciones que se hacen no implican garantía. Puesto que las condiciones de uso están fuera de control de nuestra compañía, es responsabilidad del usuario determinar las condiciones para un uso seguro de este producto. Su aplicación no excluye el cumplimiento de la Normativa Legal vigente. La información contenida en esta hoja de datos de seguridad no representa las especificaciones analíticas, para lo cual les rogamos se atengan a nuestra hoja de datos técnicos.

ANEXO 5: PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

1.	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	2
1.1.	GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO: GMAO.....	4
1.2.	CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	6
1.3.	CONTROL DEL ALMACÉN	6
1.4.	PROGRAMA ANUAL MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS	7
1.5.	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	7
2.	PROCESOS DE TRATAMIENTO Y SU MANTENIMIENTO	8
2.1.	ETAPA DE DIGESTIÓN ANAEROBIA	8
2.1.1.	Fiabilidad y durabilidad del suministro de equipos.....	8
2.1.2.	Reducción de la sedimentación.....	8
2.1.3.	Parada de Planta.....	9
2.2.	ETAPA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTATO.....	10
2.3.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	10
2.4.	REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD	11
2.5.	PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL MANTENIMIENTO.....	11
3.	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	13
3.1.	PRETRATAMIENTO.....	13
3.2.	ALIMENTACIÓN, DESCARGA Y RECIRCULACIÓN	13
3.3.	DIGESTOR ANAEROBIO.....	14
3.4.	LÍNEA DE GAS	15
3.5.	SISTEMA DE COMPOSTAJE BIOMAX.....	19
3.6.	AFINO COMPOST	24
3.7.	OTROS ELEMENTOS	28
3.8.	CONSERVACIÓN DE LA OBRA CIVIL Y ELEMENTOS AUXILIARES	30
4.	CONCLUSIONES	31

1. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El Mantenimiento de la Planta tiene como **objetivo principal minimizar la duración y coste de las paradas no programadas** debido a averías, además de aumentar la durabilidad de la maquinaria y optimizar los recursos del mantenimiento.

El mantenimiento se ha dividido tradicionalmente en dos tipos, Preventivo y Correctivo. El primero se identificaba con las revisiones y el segundo con las averías. Más tarde surgieron nuevos términos acompañados con la aparición de las nuevas tecnologías, como predictivo, proactivo, conductivo, etc, que a veces puede generar confusión. La UNE EN-13306:2011 denominada "Terminología del Mantenimiento" incluye un organigrama que pretende poner un orden a los términos empleados en el mantenimiento:

TERMINOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO SEGÚN EN-13306



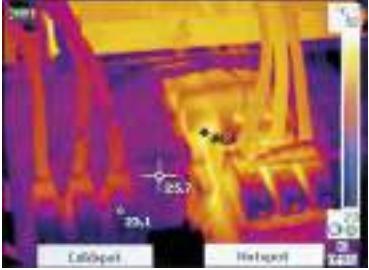
Con el fin de dotar mayor control y mejora de gestión de la instalación, para el desarrollo de las actividades de mantenimiento se va a considerar la implantación de una plataforma digital sobre la cual se registrarán todos los datos referentes al mantenimiento. Esta plataforma recibe el nombre de GMAO (programa informático de gestión del mantenimiento asistido por ordenador), y simplificará todavía más esta clasificación: diferenciando solo entre Programado y No Programado.

Gracias al GMAO podremos agrupar los mantenimientos de los tres primeros subtipos resultantes del organigrama de la UNE (P. predictivo, P. sistemático y C. programable) en PROGRAMADO y los inmediatos (averías principalmente) en NO PROGRAMADO. Los primeros pueden ser periódicos (lo más habitual), aunque también pueden ser puntuales (caso de nuevos montajes, actuaciones por Prevención de Riesgos Laborales, etc), y los segundos siempre puntuales.

El **MANTENIMIENTO PROGRAMADO** que se pretende implantar quedará desglosado en los siguientes tipos de mantenimientos:

- **Preventivo Predictivo:** Consiste en adelantarse a la rotura de una máquina o componente mediante la observación de su comportamiento con una frecuencia establecida. Ayuda a aplazar o eliminar algunos preventivos, por eso son **clave para la optimización de los recursos de mantenimiento**. Para ello, contaremos con una serie de actividades complementarias a las habituales que permitirán

adelantarnos o tener un mayor control de la maquinaria con la que se está trabajando, dentro de las actividades que implicarán este mantenimiento, destacaremos las siguientes:

- **Termografía:** El personal de mantenimiento deberá disponer de un equipo de cámara termográfica con el que pueda realizar las comprobaciones y mediciones en campo, al interior de los cuadras eléctricos con el fin de determinar si existen contactores, puntas o elementos donde se produzcan temperaturas elevadas anómalas. De igual manera, se empleará la cámara para la verificación de los motores, y control del proceso biológico ligado a la verificación del estado de los tubos corrugados del sistema de aspiración forzada (este punto se explicará en la ficha de campo del sistema de aspiración forzada).

 - **Ánalysis de Aceites:** en colaboración con laboratorio externo, con el que se puede ahorrar costes de compra y gestión de aceites usados en planta, principalmente aquellos equipos que necesitan cambios de aceite en mayores cantidades. Mediante la aplicación de este tipo de actuación, se puede detectar con anterioridad del fallo por desgaste de los elementos vitales de la máquina, ya que el análisis de aceite puede revelar un contenido mayor o menor de presencia de "ferricha" o impurezas que permita adelantar o retrasar el cambio de aceite.

 - **Ánalysis de Vibraciones** y equilibrado en Ventiladores y grandes motores, por una empresa externa especializada, con una periodicidad anual, permite disponer de información complementaria del estado de los ventiladores de planta, pudiendo plantear decisiones clave en el caso de actuaciones de mayor calado en los ventiladores.

 - **Ánalysis de Fugas de Aire Comprimido**, permite garantizar el correcto funcionamiento de la red de aire comprimido y evitar tener el compresor arrancando y parando constantemente para mantener en carga la red. Esto alarga la vida útil del compresor a la vez que reduce el coste energético de su uso.

- Preventivo Sistemático:
- **En máquinas:** tienen una periodicidad dada inicialmente por el fabricante y que deberá ir modificándose en función de la experiencia propia de la planta. Debe aparecer reflejado en el CheckList del equipo.
 - **Cintas:** Realización de rutas de preventivos cíclicas efectuadas sobre un mismo tipo de máquina con personal especializado en ese trabajo. En nuestro caso particular, la **Ruta semanal de Cintas**. Esto resulta muy útil dado que las cintas son siempre un elemento que suele ser "despreciado" en estos casos y resulta vital para el buen funcionamiento de la instalación a la vez que mantiene elevada la disponibilidad operativa de la instalación.
 - **Sinfines canalizados:** Realización de rutas de verificación del estado de los sinfines con personal especializado en este trabajo. En nuestro caso particular, la **Ruta semanal de**

Sinfines canalizados. La ruta de Cintas y la ruta de Sinfines se englobarán en un mismo documento para su consecución.

- **Correctivo Programable:** se han programado pensando en la fecha aproximada de desgaste de las piezas que se cambian o reparan según maquinaria. Dentro del correctivo programable se desglosarán en los siguientes apartados según se el concepto final de la actividad:
- **Reparaciones programadas:** pueden ser periódicas (se pueden convertir en preventivos sistemáticos) o puntuales.
 - **Nuevos Montajes:** Tiempo empleado en ampliaciones de estructuras o máquinas.
 - **Seguridad y Prevención:** Trabajos enfocados a mejorar la seguridad de los trabajadores en la Planta.
 - **Mantenimiento Proactivo, o modificativo:** Optimización del diseño de la maquinaria ya existente para mejorar su mantenibilidad o su productividad.

El **MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO** se limita a las reparaciones imprevistas o con planificación a corto plazo, y se clasifican en:

- Reparaciones en Campo
- Reparaciones en Taller

El bloque de Correctivos es lo que siempre se quiere reducir, ya que inconscientemente se asocia a las paradas no programadas, imprevistos y descontrol, aunque no siempre es así. La realidad es que **también hay correctivos imprevistos que no causan parada de máquina. De ahí la necesidad de aplicar el concepto de “parada de máquina” en los partes de trabajo (OTs) de los mecánicos.** En este caso se puede externalizar los correctivos programados en función de la carga de trabajo o de la tipología del mismo, puesto que, en ocasiones se debe contar con el tecnólogo específico de la maquinaria para tener las garantías de la reparación realizada.

Con el envejecimiento de las máquinas es inevitable el aumento de correctivos, por tanto, tratar de reducirlos hasta cero no sería un objetivo realista.

1.1. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO: GMAO.

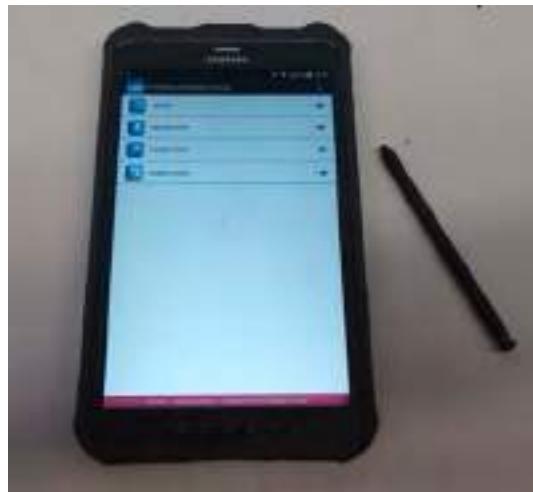
El uso de una buena herramienta informática de Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO), y la codificación de los repuestos del Almacén contribuyen a la optimización de los recursos del mantenimiento.

Con el arranque de la instalación, se recomienda poner en marcha la Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador, GMAO, el Cliente deberá determinar cuál es la plataforma que mejor le encaja. En él se graban las órdenes de trabajo y se planifican los preventivos. Se extraen datos de él para realizar informes puntuales y su posterior análisis.



El GMAO debería permitir la implantación de dispositivos móviles portátiles en la planta, como por ejemplo tabletas o smartphones. Esta medida permite eliminar el papel en los registros del taller y facilitar el trabajo de los mecánicos, como las consultas del histórico de reparaciones de la máquina en campo. La idea es que todas las operaciones de mantenimiento, así como las intervenciones realizadas queden registradas con información anexa, pudiendo, además, consultar su manual de mantenimiento, recibir y enviar fotos y documentos, etc.

Para poder llevar a cabo esta implantación de GMAO en el complejo, se dotará de conexión a internet, así como una red Wifi local sobre la cual se podrán apoyar los dispositivos móviles de los operadores. Esta herramienta es crucial ya que pueden consultar información de manuales, así como reparaciones anteriores (históricos) que le permite al personal de mantenimiento basarse en situaciones similares anteriores.



Los **Avisos** quedan registrados informáticamente en la base del sistema, al registrarlos el responsable de mantenimiento, encargado de turno o la persona que identifique una avería podrá identificar el equipo y programar una parada, realizar la compra de repuesto específicos, etc. todo dependiendo del tipo de avería.

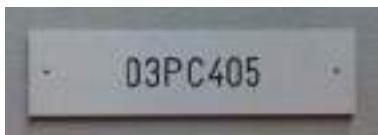
La idea es que queden registrados todos los avisos efectuados desde cualquier punto de la planta, para su posterior **seguimiento y análisis de trazabilidad y tiempos de reacción**.

Además de los dispositivos móviles de los operadores de mantenimiento, se habilitará un equipo en la sala de control del Complejo desde el cual se tendrá acceso al GMAO, este acceso permitirá al responsable del turno de producción u operador de la Sala de Control tener acceso al GMAO, desde donde insertará los avisos de fallos de equipos y los podrá registrar directamente sin necesidad de avisar al personal de mantenimiento, que podría estar realizando tareas de mantenimiento y dificultando su registro. Estos datos introducidos por el operador de Sala o Encargado de Producción serán filtrados por el **Responsable de Mantenimiento**, que es la persona que decidirá si se realiza la intervención, quedando también registro del motivo de su denegación si esto ocurre. Los responsables de cada turno podrán crear nuevos avisos desde su ordenador.

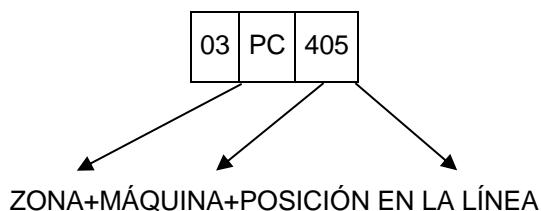
Para este punto es importante realizar una capacitación y difusión con los criterios para la generación de las solicitudes con el fin de que no siempre sean rechazadas y así lograr la colaboración del área de producción en materia preventiva.

1.2. CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

Todas las máquinas de proceso se encuentran codificadas según sección del proceso, tipología de maquina y posición en la línea de trabajo, a continuación, se detalla una imagen de la codificación:



El código consta de tres partes:



El resto de las máquinas de la instalación que no se corresponden con el suministro de maquinaria fija y que pueden ser incluidos en el plan de mantenimiento para la explotación de planta se tendrán que ir registrando con sus nombres comerciales, o su matrícula en el caso de los vehículos.

El objetivo es conseguir unificar la codificación de todas las máquinas sujetas al plan basándonos en el sistema original e identificarlas claramente en campo con una pegatina o cartel, por ser el mayoritario en la planta, y el más común en las plantas industriales.

1.3. CONTROL DEL ALMACÉN

Dentro del plan de mantenimiento a implantar la labor de codificación de los repuestos de taller representa una parte importante del conjunto, por lo que, en el taller donde se almacenen los repuestos y elementos de mantenimiento deben de someterse a una **codificación de la mayor parte de elementos que se encuentren almacenados en las estanterías del taller**. Con el fin de mantener una organización lógica, se agruparán los elementos comunes en diferentes zonas del taller con el fin de realizar búsquedas eficientes de los repuestos necesarios. A continuación, se representa una imagen de una tipología de taller con una zonificación desarrollada.

Se codificaron los fungibles mecánico-hidráulicos del almacén considerados más importantes, mediante código QR. Este código se escanea con la Tablet o dispositivo móvil, que lo reconoce y descuenta del almacén las unidades gastadas.

El GMAO debe permitir el uso de códigos de barra que registrarán automáticamente el uso o almacén del fungible o repuesto empleado.

Como medida de control, **se realizará un listado** de repuestos de interés, “Control de Stock”, donde figurará la cantidad del **stock actual y del stock mínimo** recomendado para cada pieza. Si se llega a él salta una alarma en el GMAO. Se aplica en los materiales de mayor importancia y rotación como son las **correas, filtros, rodamientos y retenes**.

El principal objetivo de manera anual es actualizar el stock existente del almacén realizando un **inventario**, y mantenerlo todo el año actualizado con las entradas y salidas realizadas con los dispositivos móviles.

Este tipo de actuación permitirá:

1. contabilizar el consumo de los repuestos por máquina
2. revisar cantidad de stock mínimo necesario

3. evitar roturas de stock
4. reducir los costes de almacenamiento.

1.4. PROGRAMA ANUAL MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS

En el programa anual vienen recogidos, de todos los tipos de mantenimientos, aquellos que son programados. El GMAO, solo distingue entre programados y no programados, pero permitirá determinar a la subfamilia a la que pertenece, para lo que se tendrá presente una equivalencia entre su terminología y la subfamilia.

TIPOS DE MANTENIMIENTO		
Terminología Plan	Terminología GMAO	
PREVENTIVOS	PLANIFICADOS	PROGRAMADOS
CINTAS		
CORRECTIVOS		
CORRECTIVOS	NO PLANIFICADOS	NO PROGRAMADOS
PREVENTIVOS	NO PLANIFICADOS	
OTROS	NO PLANIFICADOS	

El Plan de Mantenimiento viene incluido con un **Programa la revisión de los cuadros eléctricos**, estas tareas de mantenimiento deben ser desarrolladas por un electricista formado y debe de contar en la instalación con el uso de una **Cámara Termográfica**. Este equipo permitirá también la aplicación de control de proceso en la línea de tratamiento mecánico biológico de la aspiración forzada del Biomax así como otros elementos de verificación.

1.5. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para realizar el Control de la Gestión del Mantenimiento, al cierre de cada mes, se realizará el cumplimiento de los siguientes puntos:

1. Realización Partes de Mantenimiento:
 - 1.1. Horas efectivas
2. **Control Almacén**: entradas, salidas y stock actual, siempre y cuando se disponga de los datos.
3. **Control Indicadores** Mantenimiento: MTBF, MTTR1, MTTR2 y Disponibilidad.
4. Cumplimiento Programa Anual de Mantenimientos.
5. Cumplimiento de la Distribución de Mano de Obra de Mantenimiento.
6. Cumplimiento Presupuesto y actualización de su ratio coste.

2. PROCESOS DE TRATAMIENTO Y SU MANTENIMIENTO

2.1. ETAPA DE DIGESTIÓN ANAEROBIA

2.1.1. Fiabilidad y durabilidad del suministro de equipos.

Se espera que la vida útil del digestor anaeróbico sea lo suficientemente larga, de hecho, no es posible cualquier tiempo de inactividad debido a averías u operaciones de mantenimiento, limpieza o inspección dentro del Digestor. Esto es gracias al sistema de mezcla que tiene lugar dentro de los dos digestores, que permite homogeneizar el material y crear un enlace coloidal que permite la moléculas que se unan completamente entre sí y así evitar que el material tenga una gravedad específica mayor que el asentamiento. Además, los carretes facilitan la salida del gas hacia la cabeza de los dos digestores, desfavoreciendo la formación de hinchazones causadas por el biogás que no podrían desprenderse. La disponibilidad del sistema de digestión es de 8760 h/año, por lo que el sistema funciona de forma continua sin que nunca se detenga, a menos que haya averías extraordinarias debido a actividades inadecuadas.

En el caso de los equipos de pretratamiento específico, los equipos que más desgaste se produce son los correspondientes a las tritocentrífugas. Estos equipos, en un funcionamiento normal y con las condiciones adecuadas de mantenimiento ordinario y tareas de mantenimiento correctivos programadas, se puede alcanzar una vida útil de 8 a 10 años.

En el caso de los sifines carenados de transporte se deberá sustituir los álabes en el caso que aparezcan desgastes debido a su funcionamiento normal. La frecuencia de cambio de los álabes dependerá de la cantidad de impropios presente en los residuos a tratar, pudiendo ser desde las 4.000h hasta las 8.000h.

2.1.2. Reducción de la sedimentación

La eliminación de la posibilidad de sedimentación en el interior de los reactores confiere a la tecnología propuesta de alta confiabilidad. De hecho, la sedimentación del reactor provocaría daños económicos ya que necesariamente sería necesario tener que vaciar completamente el digestor con la interrupción relativamente larga de la producción de biogás y con posibles daños estructurales en la limpieza en el interior del reactor en caso de emplear medios mecánicos. Por lo tanto, evitar el riesgo de sedimentación dentro de los reactores es esencial: para ello, la materia orgánica es pretratada para dotarla de las características de un lodo de alta viscosidad. Además de la particularidad del material, para evitar la sedimentación en los digestores, dos técnicas especiales que garantizan el manejo del material y benefician a la flotabilidad y tránsito en la corriente del digestato se dan lugar:

- Una pala especial (carrete) levanta el material y lo mezcla en el digestato poniéndolo en suspensión, y arrastra el material digerido hacia la salida del digestor.
- Partículas de material pesado que precipitan y se depositan en el fondo del digestor, son empujados hacia la salida por "paletas de limpieza" especiales integral con la cuchilla giratoria que empuja continuamente toda la parte pesada hacia la salida de la Digestor. La "paleta de limpieza" es capaz, desde la entrada hasta la salida, de raspar el fondo del digestor, como un cepillo, arrastrando partículas pesadas hacia el drenaje del digestor. Toda esta atención al diseño y al proceso, resultado de una producción directa, cuidadosa y asegurar la ausencia de sedimentación y precipitación en el digestor dando una alta confiabilidad al sistema.

2.1.3. Parada de Planta

La línea de digestión anaeróbica está organizada de tal manera que facilita el manejo y mantenimiento de los diferentes sistemas que lo componen. La parte de la planta que consiste en las partes móviles del eje del digestor es un ejemplo, porque ha sido diseñado para facilitar el mantenimiento y eliminar el tiempo de inactividad del sistema y, especialmente, las paradas de rotación del eje. Todas las piezas han sido **fabricadas en dos mitades**, esta elección facilita el desmontaje de los componentes para su mantenimiento o reemplazo completo sin tener el problema de quitar todo el componente del cubo del eje. Las juntas se reemplazan cada 8/10 años de funcionamiento; mientras que los rodamientos han sido dimensionados para una vida útil de más de 20 años. En cualquier caso, las carcasa de los rodamientos también se diseñaron, en colaboración con el fabricante, con un sobre de dos mitades; esta peculiaridad facilita la sustitución del rodamiento y evita tener que extraerlo por completo desde el eje el propio rodamiento, manteniendo montada toda la parte de aguas arriba del soporte. La sección de Biodigestión es la parte de la planta con menos mantenimiento; todo el mantenimiento se lleva a cabo con el eje girando, y esto incluye operaciones como engrase y restablecimiento de juntas de estanqueidad.

La parte más importante de mantenimiento es la correspondiente a la parte de manipulación del eje del digestor. Como se mencionó anteriormente, esta parte ha sido diseñada de tal manera que se minimice el tiempo de inactividad. La parte de las junta, representa una verdadera revolución en el sistema de sellos en un eje giratorio. La junta se rellena sin detener la rotación, pero lo que es más importante, sin bajar el nivel del digestor, una operación que reduciría drásticamente la producción de biogás durante mucho tiempo, ya que el retorno a los niveles normales de funcionamiento no es inmediato, sino que se produce de forma gradual para no alterar la bioquímica del sistema. Además, para superar estos problemas, las diferentes partes de la línea de digestión anaerobia se organizan con redundancia de sistemas o con lógicas operativas específicas que permitan la no interrupción del funcionamiento normal de ninguna parte del sistema. Para hacer redundante la parte de descarga de los dos digestores, el sistema se organiza con dos bombas, una por digestor, y que se encargan de la descarga y recirculación del material en el interior del digestor en sí, se han proporcionado una serie de entradas de transferencia en el lado de descarga de los digestores que permitir que la bomba de descarga de un digestor pueda descargar en el otro digestor. Obviamente, esta opción, utilizada en el caso de mantenimiento, permite el uso de cualquier bomba en la sección de descarga/recirculación para descargar digestores reducción del tiempo de inactividad debido a la sustitución de la bomba. Las secciones de carga y descarga/recirculación son independientes, por lo que el mantenimiento de una no perjudica el funcionamiento de la otra. Una ventaja considerable desde el punto de vista del impacto ambiental de la tecnología propuesta es ciertamente, la producción de un digestato que contiene una cantidad insignificante de plásticos. Con vistas a la entrada en vigor en nuestro país, así como de lo dispuesto en la normativa europea de la Categoría CMC5 de Materiales Constituyentes, esto resuelve un problema de considerable relevancia para la flujos que, sin la tecnología propuesta, requerirían pasos de separación posteriores de plásticos.

En resumen, el proceso de digestión propuesto tiene varias ventajas:

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
CONTROL DE PROCESO	Conjunto de instrumentos y sensores para el control del proceso. Puntos de muestreo a diferentes alturas en el digestor. Registro en continuo de los parámetros de operación.
FLEXIBILIDAD	Dimensionamiento en función del trabajo definido. Posibilidad de variar la temperatura de alta termófila a baja termófila para estabilizar el proceso en caso de interrupciones.
RESISTENCIA Y FIABILIDAD	Menor sedimentación gracias al pretratamiento específico y al sistema de “paleta más limpia”.
GESTIÓN Y MANTENIMIENTO	Componentes fabricados en dos mitades.

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
MODULARIDAD	Larga vida útil de los componentes del digestor (menor mantenimiento extraordinario) Redundancia y lógica diseñadas para no interrumpir el proceso durante el mantenimiento. Secciones de carga y descarga independientes. Posibilidad de restauración de la junta sin interrumpir el proceso, ni bajar el nivel de funcionamiento del digestor.
IMPACTO AMBIENTAL	Dimensionamiento del sistema de generación y recuperación del calor adecuado para la operación de dos líneas de digestión. Reducción del contenido de plásticos en el digestato

2.2. ETAPA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTATO

El sistema de tratamiento mecánico biológico Biomax se espera que tenga una vida útil superior a los 20 años de funcionamiento normal según las especificaciones de entrada de material a planta. Se deberá tener en cuenta los cambios recomendados por el fabricante de las partes de desgaste, así como el regular aporte de soldadura antidesgaste sobre los álabes de los sifines del puente Biomax.

El cubeto donde se realiza el tratamiento aeróbico del digesto está realizado en material inoxidable que permite asegurar la durabilidad del cubeto para los años de vida útil estimada del puente, siendo en muchos casos superior ya que no soporta ninguna carga de trabajo diaria y por tanto mantiene su integridad.

El sistema de aspiración forzada del fondo del reactor es un punto determinante en el sentido de garantizar un correcto desarrollo del proceso biológico del conjunto, este aspecto debe ser controlado por el responsable de proceso y estar en comunicación con el responsable de mantenimiento, pues tiene que asegurar que los tubos de aspiración se encuentren siempre limpios. Este aspecto forma parte del plan de mantenimiento. La vida útil del fondo de gravas, siempre y cuando se desarrolle correctamente el proceso biológico y se realicen los controles y revisiones programadas, y se realice el cambio correcto de los sifines (por personal de SCTE especialmente), y se lleven a cabo las limpiezas de los tubos, se sitúa desde los 10 años pudiendo llegar incluso a los 20 años en total.

2.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El rendimiento del sistema depende de la aplicación de un mantenimiento adecuado programado. Siempre debe recordarse que un mantenimiento insuficiente también puede ser causa de peligro para el personal que opera en la planta. Por lo tanto, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas por operarios debidamente formados, tanto con y siempre bajo la supervisión/coordinación del **Responsable de Mantenimiento**. Los procedimientos de gestión de la planta, en lo que respecta a las actividades de mantenimiento, serán elaborados con la siguiente lógica:

- Programación semanal, mensual, anual de la actividad de mantenimiento ordinaria.
- Realización de los check list de las diferentes máquinas y registro de la información de los dispositivos digitales.
- Análisis periódico de los mantenimientos realizados, así como de las intervenciones de las tareas correctivas no programadas.
- Planificación de las actividades extraordinarias de mantenimiento en base al análisis y resultados de las actividades ordinarias.

- Uso de la información (tanto de proceso como operativa) proporcionada por el control como apoyo en el análisis de los resultados del mantenimiento rutinario.

En general, se tienen en cuenta los siguientes objetivos mínimos de mantenimiento:

- Mantenga el equipo limpio, especialmente aquellos equipos que pueda sobrecalentarse con la presencia de finos o elementos que pudieran depositarse en las zonas de ventilación (motores, rejillas de cuadros, etc.)
- Realizar un chequeo visual y acústico general al menos una vez a la semana, para detectar anomalías o variaciones en el funcionamiento de cada unidad individual del complejo.
- En el caso de que se detecten averías, anomalías o cualquier tipo de comportamiento anómalo, registrar la información disponible e informar a la dirección de planta.

2.4. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD

Antes de llevar a cabo cualquier operación de mantenimiento, los operadores deben tener conocimiento de las características de funcionamiento de la instalación en la que van a operar, incluidos los conocimientos de los riesgos residuales y de las medidas de seguridad.

Antes de cualquier operación de mantenimiento en la máquina, la persona encargada del mantenimiento debe asegúrese de que la máquina esté en condiciones seguras (apagada) y que no pueda ser puesta en marcha involuntariamente o por otros operadores. En estos casos resulta muy útil de disponer de enclavamientos o disponer de candados de seguridad que permitan bloquear los diferenciales ubicados en los cuadros impidiendo su activación remota.

En el caso de trabajos en zonas con accesos especiales (depósitos, cubiertas, trabajos en altura, etc.) es necesario la presencia de una persona en una posición segura que mantenga contacto visual con el persona que opera para garantizar una intervención segura en caso de accidente. Para actividades en el interior del digestor anaerobio (si se llegara a dar la situación), se debe organizar un procedimiento de recuperación de emergencia para la persona involucrada en las tareas de mantenimiento.

Durante los trabajos de mantenimiento, los técnicos de mantenimiento y sus asistentes deben usar ropa de trabajo y equipos adecuados para la prevención de riesgos derivados de posibles riesgos residuales.

Las necesidades de las EPI's correspondientes para cada una de las diferentes operaciones que se van a realizar en las tareas de mantenimiento deben ser definidas por el responsable de prevención adjunto al contrato del servicio.

2.5. PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL MANTENIMIENTO

En la preparación de las actividades de mantenimiento, ya sean de inspección, control o intervención directa, los procedimientos ordinarios a seguir son:

- El acceso a cualquier equipo solo debe tener lugar después de la parada general de la maquinaria y, en todo caso, después de que el área de trabajo se encuentre en las condiciones seguridad establecidas por el responsable de prevención de la empresa.
- Si el equipo en el que se debe realizar el mantenimiento se encuentra a una temperatura superior a 30°C, se debe esperar a que éste se enfrie. Es necesario disponer de un medidor láser de temperatura para poder determinar este aspecto.

- Todas las tuberías (líquidas o gaseosas) del equipo que se está reparando deben estar cerradas de las válvulas de cierre pertinentes, con el fin de aislar la zona y evitar cualquier tipo de fugas peligrosas. Consultar el checklist específico de cada equipo para determinar estos aspectos.
- En el caso de equipos que sean considerados espacio confinado por el responsable de prevención, antes de acceder debe ventilarse antes de la entrada del operador. Para casos en los que pueda haber atmósferas peligrosas para el operador, una medición de la calidad del aire (concentración de oxígeno y/o contaminantes) con posterior intercambio de aire o inertización, según corresponda.
- Los sumideros y tanques deben ventilarse antes de que el operador entre al interior. Para los casos en cuando pueda haber atmósferas peligrosas para el operador, se detecte la calidad del aire (concentración de oxígeno y/o contaminantes) con la consiguiente intercambio de aire o inertización, según corresponda.
- Lea las señales de peligro y use el equipo de protección prescrito según las indicaciones del fabricante en los manuales que han sido suministrados con la maquinaria.
- Los equipos o maquinaria a la que accederán los operadores de mantenimiento deberán estar limpios para facilitar las tareas de mantenimiento. Equipos sucios o que se encuentran en condiciones difíciles para acceder no hacen más que ralentizar el inicio del mantenimiento en cuestión y, a la larga, provocar un incumplimiento de las tareas de mantenimiento establecidas en el Plan, lo que redunda en futuros fallos de la maquinaria.

El mantenimiento programado tanto de la línea de digestión anaerobia como la aeróbica se organiza por sectores de sistema, y se refieren a las partes principales del mismo. El mantenimiento es una actividad fundamental ya que aseguran el buen funcionamiento de toda la planta, por lo tanto, se asegura que todos los elementos sobre los cuales se va a realizar las actividades de mantenimiento serán fácilmente accesibles para el operador de mantenimiento, incluso en el caso de intervención de equipos móviles, ya sea de elevación como de manipulación.

Los distintos sectores de la planta con mantenimiento programado se pueden identificar en:

- Sección de pretratamiento específico
- Sección de alimentación, descarga y recírculo
- Sección del biodigestor
- Sección línea de gas
- Sección del Upgrading
- Sección sistema Biomax
- Sección afino
- Sección ventilación general y biofiltro

Todo el mantenimiento se concentra en un turno por las tardes con varios equipos especializados y para varias partes de la planta al mismo tiempo, el tiempo de inactividad se minimiza y la falta de producción de biogás o biometano.

Además, algunas partes de la planta, en la medida de lo posible, se organizan con redundancia de sistema, a fin de evitar el tiempo de inactividad de toda la sección en la que se mantiene el objeto parte.

En la medida de lo posible, los propios trabajadores de la planta estarán involucrados en las tareas de mantenimiento bajo el punto de vista de la limpieza del equipo. Lo que se trata es que los propios operarios de producción, una vez haya finalizado el turno operativo, realicen aquellas tareas de limpieza de equipo que puedan ser susceptibles de ser iniciadas por el personal de mantenimiento en el turno de tarde, de esta manera, el personal de mantenimiento tiene acceso directo a las partes de equipo a mantener y no tiene que perder el tiempo en realizar incómodas limpiezas que no hace efectivas sus horas de trabajo.

3. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1. PRETRATAMIENTO

La sección de pretratamiento específico es la parte de la planta que está más sujeta a mantenimiento, para no comprometer la producción del material necesario para el digestor, de hecho, por medio de lógica de funcionamiento adecuada de la línea de pretratamiento, es posible omitir la máquina mantenimiento, asegurando así la producción del material que se va a alimentar a la digestores anaeróbicos.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Limpieza sifines	1	1h	2 x semana	Si	No
Lubricación rodamientos y sellos	1	1h	Semanal	Si	No
Engrase rodamientos	1	2h	Mensual	Si	No
Limpieza tritocentrífugas	1	3h	Semanal	Si	No
Engrase rodamientos tritocentrífuga	1	ah	Quincenal	Si	No
Regulación cinta separadora	1	1h	Mensual	Si	No
Sustitución cribas tritocentrífugas	1	2h	Cada 8 meses	Si	No
Sustitución juntas goma	1	1h	Según desgaste	Si	No
Control del consumo motores	1	-	Diario	Si	No
Control desgaste espiras sifines	1	1h	Mensual	Si	No
Limpieza exterior motores	1	2h	Mensual	Si	No
Sustitución correas y poleas	1	2h	Según desgaste	Si	No
Sustitución de los dientes rompebolsas	1	2h	Según desgaste	Si	No
Engrase cojinetes del rompebolsas	1	1h	Semanal	Si	No
Mantenimiento central hidráulica	2	2h	Mensual	Si	No
Mantenimiento general de las tritocentrífugas	2	12h	Anual	Si	No

Para el mantenimiento de la sección de pretratamiento de la materia orgánica se requieren las siguientes piezas de repuesto: sifines, juntas de sifines, cintas separadoras, muescas separadoras, mazos y rejillas separadores.

3.2. ALIMENTACIÓN, DESCARGA Y RECIRCULACIÓN

La alimentación es la parte fundamental del proceso de digestión anaeróbica y por lo tanto las paradas deben evitarse en la medida de lo posible. Con este fin, cualquier mal funcionamiento de la bomba de carga debe ser comunicado inmediatamente al personal de mantenimiento.

Para cada digestor hay una bomba al final del reactor que proporciona tanto la descarga del digesto y la recirculación del inóculo en la cabecera del fermentador. Para hacerlo redundante en este sistema, se han previsto una serie de entradas de trasvase a la descarga de los digestores, mediante que se puede descargar del digestor utilizando la bomba de descarga del otro digestor.

A continuación, se detallan los mantenimientos a realizar en la sección Suministro/Descarga/Recirculación.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	INYECCIÓN CH ₄ A RED
Control nivel hidráulico	1	0.1h	Diario	Si	No
Control temperatura aceite hidráulico	1	0.1h	Diario	Si	No
Control de la mezcla	1	0.1h	Diario	Si	No
Control visual de los tubos del aceite hidráulico	1	0.1h	Diario	Si	No
Sustitución bomba pistón para revisión de camisa	2	3h	Cada 100.000 ciclos	Si	No
Cambio de aceite bomba	2	2	Cada 100.000 ciclos	Si	No
Sustitución filtros central hidráulica	1	1	Anual	Si	No
Restauración sellos válvulas hidráulicas	1	1h	Cada 6 meses	Si	No
Revisión de las válvulas hidráulicas	1	2	Cada 2 años	Si	No
Cambio del aceite hidráulico	1	3h	Cada 2 años	Si	No

Para el mantenimiento se requieren las siguientes piezas de repuesto: aceite hidráulico, electroválvulas centrales (una para cada tipología instalada) filtros, sensores de nivel, bomba de pistón, guillotina.

3.3. DIGESTOR ANAEROBIO

La sección de Biodigestión es la parte de la planta con menos mantenimiento. Todo el mantenimiento se lleva a cabo mientras el sistema está en funcionamiento.

La parte más importante que se mantiene es el sistema de rodamiento del eje del digestor, que está sujeto a operaciones de engrase y restauración de sellado. La planta ha sido diseñada en modo que ambas operaciones de mantenimiento se lleven a cabo con el sistema en funcionamiento, es decir, sin detener el sistema de tratamiento biológico anaerobio y sin siquiera bajar el nivel de capacidad interior en los digestores.

Una disminución del nivel de funcionamiento del digestor conduciría a una disminución drástica de la producción de biogás durante mucho tiempo, de hecho, en el caso que tuviera que vaciarse y luego volver a llenarse, este período de reducción del nivel y luego de aumento se debe realizar de manera gradual, es decir, lentamente, ya que es necesario no perturbar a la comunidad bacteriana responsable del proceso de digestión anaeróbica.

En definitiva, la tecnología propuesta tiene la gran ventaja de llevar a cabo todo el mantenimiento sin perturbar la bioquímica del sistema y, por lo tanto, sin causar reducciones en los caudales de biogás producido. Por lo tanto, el funcionamiento del digestor está garantizado durante 8760 h/año.

A continuación, se detallan los mantenimientos a realizar en la sección de Biodigestores.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	INYECCIÓN CH ₄ A RED	PARADA
Engrase elementos	1	1h	500h	No	No	
Relleno del sello	1	1h	Mensual	No	No	
Primer cambio del aceite en el reductor	1	1h	8700h	No	No	
Control del aceite del reductor	1	0.1h	Anual	No	No	
Sustitución del sello completo	1	10h	Cada 5 años	Si	No	
Cambio del aceite del reductor	1	1h	Cada 2 años	Si	No	

Se requieren las siguientes piezas de repuesto para el mantenimiento: aceite de la caja de cambios y material de restauración específico del sello de los rodamientos del eje del digestor.

En general, toda la línea de digestión anaerobia está organizada de tal manera que facilite el manejo y mantenimiento de los distintos sistemas que lo componen y de la parte del sistema que consiste en el manejo del eje digestor. Todas las piezas se han fabricado en dos mitades, esta elección hace que sea más fácil el desmontaje de componentes para mantenimiento o sustitución completa sin tener el problema para retirar todo el componente del eje. Será necesario el reemplazo de las juntas cada 5/8 años de funcionamiento; mientras que los rodamientos han sido dimensionados para una vida útil de más de 20 años. En cualquier caso, también se han diseñado las carcasa de los rodamientos, en colaboración con el fabricante, con un sobre de dos y medio; Esta peculiaridad hace que sea fácil sustitución del rodamiento y evita retirar completamente el rodamiento del eje, manteniendo montada toda la parte de aguas arriba del soporte.

3.4. LÍNEA DE GAS

La sección de la línea de gas se compone de varios equipos, son los siguientes:

- Generador de oxígeno para la desulfuración biológica del biogás en el interior del digestor.
- Torre de lavado con sistema de recuperación de los productos químicos para el proceso de la desulfuración química.
- Intercambiador de calor y chiller para la etapa de enfriamiento del biogás
- Soplante para garantizar la presión adecuada en entrada en el Upgrading
- Antorcha de seguridad para asumir las eventuales sobrepresiones o necesidades de emergencia durante el proceso.
- Sistema de Upgrading por membranas (3 etapas) para al separación del anhídrido carbónico del metano.

Por lo tanto, las tareas de mantenimiento y control, en función de las etapas anteriores, se detallan a continuación:

Desulfuración biológica.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Verificación de pérdidas de oxígeno	1	0.1h	Mensual	No	No
Verificación pérdidas línea de aire comprimido	1	0.1h	Diaria	No	No
Control del flujo de oxígeno	1	0.1h	Diaria	No	No
Control concentración de oxígeno	1	0.1h	Diaria	No	No
Limpieza de los filtros de aire	1	1h	Mensual	Si	No
Sustitución filtros	1	1h	8700h	Si	No
Sustitución de válvulas	2	3h	8700h	Si	No

Desulfuración química.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Verificación de pérdidas de oxígeno	1	0.1h	Mensual	No	No
Verificación funcionamiento electroválvula recirculación agua	1	0.1h	Semanal	No	No
Verificación acústica de la bomba	1	0.1h	Diaria	No	No
Verificación apertura/cierre válvula neumática	1	0.1h	Semanal	No	No
Monitorización O ₂	1	0.1h	Semanal	No	No
Monitorización pH	1	0.1h	Diaria	No	No
Monitorización nivel productos químicos	1	0.1h	Diaria	No	No
Control del color de la mezcla	1	0.1h	Diario	No	No
Monitorización presión de trabajo	1	0.1h	Diario	No	No
Comprobar las bombas dosificadoras	1	0.1h	Trimestra I	Si	No
Limpieza de toberas	2	2h	6 meses	Si	Si
Sustitución difusores	2	2h	6 meses	Si	No
Limpieza del depósito de productos y torre	2	6h	8700h	Si	Si

Intercambiador de calor y chiller

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Limpieza del intercambiador	2	2h	3 meses	No	No
Control de alarmas	1	0.1h	Diaria	No	No
Control de la temperatura	1	0.1h	Diaria	No	No
Limpieza de filtros	1	0.1h	Mensual	No	No
Control pérdidas de agua	1	0.1h	Semanal	No	No
Lubricación rodamientos bomba	1	0.1h	Mensual	No	No
Control circuito eléctrico	1	0.1h	6 meses	No	No
Control de la corre de la soplante	1	0.1h	Mensual	No	No
Sustitución demister	2	2h	8700h	Si	Si

Antorcha de emergencia

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Control correcto funcionamiento válvulas	1	0.1h	Semanal	No	No
Control correcto funcionamiento sistema de encendido automático	1	0.1h	Semanal	No	No
Control de la lámpara y sistema eléctrico	1	0.1h	15 días	Si	No
Control interno encendido	1	0.1h	Mensual	Si	No
Engrase válvula de aire	1	1h	3 meses	No	No
Sustitución alfombrilla antorcha	4	16h	Según desgaste	Si	No

Para el mantenimiento de la sección de la línea de gas se requieren los siguientes elementos de repuesto: filtros de línea de oxígeno, bombas depuradoras, soplador de depuradoras, boquillas y difusores para desulfuración química, cojinetes bomba enfriadora, correas de soplado, filtro de parada de antorcha y sistema de encendido.

Módulo de Upgrading

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Control general (sin fugas, ruidos anómalos, alarmas, etc)	1	0.1h	Dairia	No	No
Control correcto funcionamiento sistema de encendido automático	1	0.1h	Semanal	No	No
Comprobación de fugas con detector	1	1h	720h	No	No
Inspección visual de las válvulas manuales e instrumentos de medición	1	0.2h	720h	No	No
Control visual del niveles (aceite y líquido refrigerante)	1	0.1	720h	No	No
Control de las conexiones eléctricas	1	0.1h	2000h	No	No
Control externo de los equipos (corrosión, golpes, etc)	1	0.1h	2000h	No	No
Limpieza general	1	0.2h	2000h	No	No
Verificación de los dispositivos de seguridad e instrumentos de medida	1	0.2h	8000h	Si	Si
Verificación presencia de pérdidas de aceite y/o gas	1	0.1h	Diaria	No	No
Verificación correcta de la evacuación de condensados	1	0.1h	170h	No	No
Verificación de la limpieza del extractor de aire del compresor	1	0.1h	170h	No	No
Mantenimiento general del compresor	2	3h	2000h	Si	Si
Verificación y limpieza de separadores y filtros del circuito HP	1	1h	2000h	Si	Si
Verificación y limpieza del intercambiador HP	2	1h	8000h	Si	Si
Control del funcionamiento del sistema de ventilación	1	0.1h	Diario	No	No
Comprobación de la purga del condensado	1	0.1h	720h	No	No
Mantenimiento de la unidad separadora	2	0.2h	4000h	Si	Si

Aquellos mantenimientos que suponen una parada de inyección de biogás se concentran en uno o dos días con varios equipos especializados y para varias partes de la planta al mismo tiempo, el tiempo de inactividad se minimiza y la falta de producción de biogás o biometano.

Además, algunas partes de la planta, en la medida de lo posible, se organizan con redundancia de sistema, a fin de evitar el tiempo de inactividad de toda la sección en la que se mantiene el objeto parte. En general, toda la línea de digestión anaeróbica está organizada de tal manera que facilita el manejo y mantenimiento de los

diferentes sistemas que lo componen y de la parte del sistema compuesta por el eje digestor es un ejemplo de ello, ya que ha sido diseñado para fácil mantenimiento.

3.5. SISTEMA DE COMPOSTAJE BIOMAX

El sistema de compostaje acelerado Biomax se trata de un conjunto de equipos que, unidos entre sí, forman un completo sistema automático de tratamiento biológico. Todo el conjunto está diseñado para funcionar como un único elemento armónico cuya finalidad es ofrecer flexibilidad, fiabilidad y robustez para con los materiales y productos con los que se está tratado. Cada uno de los equipos que conforman el sistema Biomax dispone de su ficha técnica de mantenimiento o Check list que permite hacer el seguimiento de las tareas de mantenimiento. El conjunto que lo forma es el siguiente:

- (1.0) Grupo sinfín/Revolteador
- (2.0) Carro
- (3.0) Fresa de descarga
- (4.0) Puente lado carga
- (5.0) Puente lado descarga
- (6.0) Cadena portacables
- (7.0) carro cable cadena
- (8.0) Railes
- (9.0) Otros
- (10.0) Sistema de aspiración forzada

Grupo sinfín/Revolvedor

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Rodamientos a lubricar	1	0.2	50h	Si	No
Limpiar los sinfines de trapos	1	0.5h	50h	Si	No
Limpieza motores	1	0.2h	250h	Si	No
Fijación entre los tornillos del sinfín	1	1h	250h	Si	No
Nivel de aceite del reductor	1	0.1	250h	Si	No
Verificar los sensores de control de rotación de sinfines	1	0.2h	250h	Si	No
Chequear la fijación del reductor del sinfín	1	0.5h	500h	Si	No
Fijación de los tornillos (control de apriete)	1	1h	500h	Si	No
Chequear los tornillos de fijación del reductor	1	0.5h	500h	Si	No
Control de apriete del laberinto	1	0.5h	500h	Si	No
Verificación del sistema de engrase	1	0.5h	1000h	Si	No

Carro

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Lubricación de cojinetes	1	1h	50h	Si	No
Limpieza del moto-reductor	1	0.5h	50h	Si	No
Lubricación de la cremallera	1	1h	500h	Si	No
Estado de cremallera	1	0.5h	500h	No	No
Nivel de aceite moto-reductor	1	0.1h	500h	Si	No
Filtro de aceite en la unidad de circuito de alzamiento de sifines	1	0.2h	500h	Si	No
Plato de reacción del reductor del carro	1	0.5h	500h	Si	No
Traslación del carro	1	1h	500h	Si	No
Límites de carrera adelante y atrás	1	0.1h	500h	Si	No
Límites de extra carrera	1	0.1h	500h	Si	No
Posición del carro en Fase A&B	1	0.1h	500h	Si	No
Sinfín arriba y abajo	1	0.1h	500h	Si	No
Sistema de engrase	1	0.5h	1000h	Si	No
Chequear cojinete guía de ruedas	1	0.1h	2000h	Si	No
Fijación de la presión hidráulica	1	0.1h	2000h	Si	No

Fresa de descarga.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Rodamientos a lubricar	1	0.2h	50h	Si	No
Control de fijación de pernos	1	0.2h	50h	No	No
Limpieza motores	1	0.2h	50h	Si	No
Nivel de aceite del reductor	1	0.1	250h	Si	No
Cremallera posterior	1	0.1h	500h	No	No
Engrases cremallera posterior	1	0.5h	500h	Si	No
Control de las estructuras extensibles	1	0.5h	1000h	No	No
Control de la fijación de los reductores	1	0.5h	1000h	Si	No
Chequeo del desplazamiento del eje	1	0.5h	1000h	Si	No

Puente lado carga

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Rodamientos a lubricar	1	0.2h	50h	Si	No
Control de fijación de pernos	1	0.2h	50h	No	No
Limpieza motores	1	0.2h	50h	Si	No
Verificación de los tornillos de junta	1	0.2h	250h	No	No
Chequeo fijación del moto-reductor	1	0.1h	250h	Si	No
Nivel de aceite de las rueda 01 y 02	1	0.5h	250h	Si	No
Verificación guía de las ruedas	1	0.1h	100h	No	No
Desgaste de las ruedas 01 y 02	1	0.5h	500h	Si	No
Reseteado de los límites	1	0.2h	500h	Si	No
Limpieza sensor de seguridad de las ruedas 01 y 02	1	0.1h	500h	Si	No
Control y posición del puente en Fase A&B	1	0.2h	500h	Si	No

Puente lado descarga

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Rodamientos a lubricar	1	0.2h	50h	Si	No
Control de fijación de pernos	1	0.2h	50h	No	No
Limpieza motores	1	0.2h	50h	Si	No
Verificación de los tornillos de junta	1	0.2h	250h	No	No
Chequeo fijación del moto-reductor	1	0.1h	250h	Si	No
Nivel de aceite de las rueda 03 y 04	1	0.5h	250h	Si	No
Verificación guía de las ruedas	1	0.1h	100h	No	No
Desgaste de las ruedas 03 y 04	1	0.5h	500h	Si	No
Reseteado de los límites	1	0.2h	500h	Si	No
Limpieza sensor de seguridad de las ruedas 03 y 04	1	0.1h	500h	Si	No
Control y posición del puente en Fase A&B	1	0.2h	500h	Si	No

Cadena portacables

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Chequear fijación tornillos del brazo del puente	1	0.5h	500h	Si	No
Desalineamiento del brazo	1	0.2h	500h	Si	No
Chequear estado de desgaste de los cables y tubos agua	1	0.5h	500h	Si	No
Chequear la fijación de los tornillos de la bandeja	1	0.5h	500h	Si	No
Limpieza general con aire a presión	1	1h	250h	Si	No
Chequear el estado de tensión del cable de acero	1	0.5h	500h	Si	No
Chequear la alineación de la bandeja del cable	1	0.5h	500h	Si	No
Chequear el funcionamiento de los engrasadores	1	0.5h	500h	Si	No
Chequear el sistema de retorno de cables	1	0.5h	500h	Si	No

Carro cable cadena

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Chequear el brazo de recogida	1	0.5h	500h	Si	No
Chequeo del estado de la cadena	1	0.5h	500h	Si	No
Chequear la fijación de los tornillos de la bandeja	1	0.5h	500h	Si	No
Limpieza general con aire a presión	1	1h	250h	Si	No

Railes

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Chequear la alineación (vertical y horizontal)	1	1h	3000h	Si	No
Chequeo de la fijación de los clips	1	1h	3000h	Si	No
Chequear las uniones	1	1h	3000h	Si	No
Chequear desgastes anómalos en laterales y zona superior	1	1h	3000h	Si	No

Otros

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Controlar posibles casos de oxidación en el puente	1	2h	3000h	Si	No

Sistema de aspiración forzada

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Control visual de las tuberías corrugadas para evaluar la presencia de condensado.	1	1h	50h	No	No
Desconectar y limpiar las "T" que conectan los tubos corrugados (sólo las que aparecen en mal estado)	1	Según control	200h	Si	No
Desmontar y limpiar la bomba aspiración en arqueta condensados	1	1h	100h	No	No
Controlar la limpieza del doso y vaciar con la bomba	1	0.5h	50h	No	No
Vaciar y limpiar la zanja con Karcher	1	1h	250h	No	No
Desmontar y limpiar tubos corrugados	1	Según control	200h	Si	No
Ventiladores, revisar correcto funcionamiento (motores, correas, aspas, vibraciones, etc)	1	1h	250h	Si	No

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Verificación de los componentes electrónicos (variador, setas, etc)	1	1h	250h	No	No
Limpiar el colector de condensados utilizando los registros instalados	2	3h	2500h	No	No

3.6. AFINO COMPOST

La sección de afino se compone de un conjunto de equipos que permiten la obtención final del producto fertilizante compost, además de la obtención de diferentes secciones granulométricas de estructurante que pueden ser recirculados de nuevo al sistema. Para el desarrollo de la actividad de esta etapa se emplean los siguientes equipos:

- Trómel de cribado intermedio (paso de malla 24mm)
- Criba vibrante elástica tipo flip-flop (paso de malla 10mm)
- Sistema de aspiración con ciclón y ventilador adjunto
- Mezcladora de digesto y estructurante
- Cintas transportadoras de diferentes longitudes

A continuación, se describen las diferentes actividades de mantenimiento ordinario para cada uno de los equipos que se han indicado anteriormente:

Trómel.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Limpieza exterior de las cribas desde el lateral	2	1h	50h	Si	No
Rascar la parte interior bajo las ventanas	2	1h	250h	Si	No
Inspeccionar el estado de desgaste de las mallas	1	0.2h	50h	Si	No
Limpiar los deflectores de entrada de material en el parte interna	1	0.5h	50h	Si	No
Retirar material adherido a los álabes de entrada y salida del rotor	1	1h	250h	Si	No
Verificar que no hay imanes pegados a la placa de la tolva de carga	1	0.2h	50h	Si	No

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Inspeccionar el estado del rascador de goma de la banda transportadora para la alimentación del trómel	1	0.2h	50h	Si	No
Identificar la presencia de posibles ruidos anómalos que puedan indicar malformaciones	1	0.2h	50h	Si	No
Limpiar los motores eléctricos eliminando los depósitos de polvo mediante aire comprimido	1	0.2h	250h	Si	No
Comprobar las conexiones de los motores que no estén sueltas	1	0.2h	250h	Si	No
Comprobar las posibles fugas de aceite en el reductor	1	0.2h	250h	Si	No
Comprobar el nivel de aceite de los reductores	1	0.2h	250h	Si	No
Engrase de los rodamientos	1	1h	500h	Si	No
Cambio de aceite de los reductores	1	2h	4000h	Si	No
Revisar acoplamiento motor y reductor en busca de sonidos anómalos	1	0.2h	250h	Si	No
Controlar la tensión de las correas de motor y en caso de desgaste realizar el cambio	1	1h	2000h	Si	No
Limpieza de los laberintos de entrada y salida del trómel	2	4h	2500h	Si	No
Revisar estructura interna de anillos y chasis en general	1	1h	2500h	Si	No
Verificar las chapas antidesgaste de la tolva material hundido	1	2h	4000h	Si	No
Comprobar las ruedas de rotación del trómel (Vulkollan)	1	2h	4000h	Si	No

Criba vibrante.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Revisar estado general de los antivibrantes	1	1h	500h	Si	No
Revisar estado de mallas	1	1h	500h	Si	No

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Revisar el estado del eje cardán, correas y poleas	1	1h	500h	No	No
Revisión general de la vibración de la maquinaria durante su funcionamiento.	1	0.5h	500h	No	No
Comprobación del apriete de la tornillería	1	1.5h	500h	Si	No
Comprobación del estado de los cables de alimentación	1	1h	500h	Si	No
Lubricación del vibrador mecánico con grasa específica	1	1h	500h	Si	No
Limpieza del interior de la maquinaria verificando huecos interiores	1	3h	4000h	Si	No
Cambio de mallas según desgaste	1	1h	Según desgaste	Si	No

Sistema de aspiración, ciclón y ventilador.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Revisar el estado de las lamas y sustituir en caso de rotura	1	2h	500h	Si	No
Limpieza y estado de válvula rotativa del ciclón	1	1h	500h	Si	No
Comprobar el estado del sistema antiobstrucción (cesta del ciclón)	1	1h	500h	Si	No
Controlar el estado de limpieza del canal entre el ciclón y la tarara	1	0.5h	50h	Si	No
Engrase de los rodamientos	1	2h	500h	Si	No
Controlar la tensión de las correas de todos los motores	1	1h	500h	Si	No
Cambiar el aceite de los reductores	1	2h	4000h	Si	No
Cambio de las placas antidesgaste del ciclón y/o canal de conexión	1	3h	Según desgaste	Si	No
Lubricar los cojinetes del eje de giro del ventilador	1	1h	500h	No	No
Controlar el interior del ventilador abriendo la puerta de inspección,	1	1h	500h	Si	No

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
verificar el estado de la chapa y álabes					
Controlar la tensión de las correas. Observar que en marcha no oscilen demasiado y que, en parado, estando ya calientes, tengan la tensión correcta. Tensar en caso necesario.	1	1h	500h	Si/No	No

Mezcladora del digesto y estructurante

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Revisar los álabes de los sifines mezcladores	1	2h	500h	Si	No
Limpieza y estado de la compuerta de descarga del material	1	1h	50h	Si	No
Comprobar el estado del sistema hidráulico del equipo	1	1h	500h	Si	No
Controlar el nivel de aceite del depósito hidráulico	1	0.5h	50h	No	No
Engrase de los rodamientos	1	1h	500h	Si	No
Controlar las celdas de pesaje del equipo	1	1h	2000h	No	No
Cambiar el aceite del reductor	1	2h	4000h	Si	No
Lubricar los cojinetes del eje de giro de los sifines	1	1h	500h	No	No
Controlar las partes metálicas interiores por posibles oxidaciones en las juntas y extremos	1	1h	4000h	Si	No

Cintas transportadoras.

MANTENIMIENTO	OPERARIOS	TIEMPO	FRECUENCIA	MAQUINA PARADA	PARADA INYECCIÓN CH ₄ A RED
Control de nivel de suciedad acumulada en fondos de cintas (limpiar si está llega al rodillo inferior)	1	2h	100h	Si	No
Control de fugas de aceite en el reductor	1	1h	50h	No	No
Control del estado de la banda, cortes, agujeros, desgaste y suciedad	1	1h	50h	Si	No
Control de centrado y tensado de banda	1	1h	50h	No	No
Limpiar recubrimiento de goma del tabor de cabeza y ajustar si fuera necesario	1	1h	500h	Si	No
Controlar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad	1	1h	500h	No	No
Controlar el estado de desgaste de los baberos	1	1h	500h	No	No
Limpiar la suciedad depositadas en la rejilla del motor	1	0.2h	500h	Si	No
Engrasar rodamientos de ejes de módulos de cabeza y cola	1	0.5h	500h	Si	No
Engrasar rodamientos de reenvío	1	1h	500h	Si	No
Controlar nivel de aceite de reductor cabeza y cola (si aplica)	1	0.2h	500h	Si	No
Controlar tensado de correas del reductor	1	0.2h	500h	No	No
Cambiar el aceite del reductor	1	1h	4000h	Si	No
Control y cambio si necesario de las juntas de los soportes de los tambores	2	2h	4000h	Si	No

3.7. OTROS ELEMENTOS

VENTILADORES

- Mensual. Inspección y limpieza de elementos filtrantes y resto de elementos del circuito.
- Trimestral. Inspección partes rotativas y elementos de regulación y control.
- Comprobación de los niveles de presión sonora de los ventiladores (Anual).

BOMBAS

- Cada 1-2 meses, inspección de elementos filtrantes.
- Cada 5-6 meses inspección grupo rotor, así como niveles y elementos de control.
- Cada 300h control nivel lubricación.
- Cada 2000 h cambio de aceite.
- Sustitución de cojinetes de motores después de aproximadamente 20.000 horas de operación.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AIRES

- Comprobación de la eficiencia de biofiltros. Se realizará la medición de olor mediante norma EN13725 a la entrada y a la salida del biofiltro (anual).
- Registro de las incidencias, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento del biofiltro.
- Revisión visual del estado del biomedio (Semanal).
- Control de la humedad y grado de apelmazamiento del biomedio. (Semanal).
- Comprobación de la pérdida de carga. (Semanal).
- Comprobación de la temperatura y pH. (Semanal).
- Comprobación de las juntas perimetrales y de que no se producen caminos preferenciales. (Semanal).
- Comprobación y limpieza de las boquillas de riego. (Semanal).
- Reposición del biomedio (según requerimiento del tecnólogo).

SISTEMA ELÉCTRICO DE LA PLANTA

- Mensual
 - Limpieza de filtros de refrigeración de aire de los armarios eléctricos.
 - Sustitución de lámparas de señalización y de otros elementos consumibles.
- Semestral
 - Limpieza con aire seco y exento de agua del interior de los armarios eléctricos.
 - Revisión de las resistencias de descarga de los condensadores de reactiva y sustitución si fuera necesario.
- Anual
 - Revisión y si fuera necesario cambio de las baterías de autómatas programables.
 - Limpieza del óxido de las chapas de los armarios y si fuera necesario repaso de la pintura.
 - Comprobación de las tomas de protección de tierras y de las de aislamiento del cuadro, con un medidor apropiado.
 - Revisión, reparación y si fuera preciso sustitución de los contactos de trabajo de los contactores.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Cada 6 meses se realizará una verificación de las juntas, tapas y presión de salida en las bocas de incendios. Se verificarán los extintores según las normas dictadas por el fabricante.
- Cada año se efectuará una inspección general de todas las instalaciones de protección.
- Cada mes se limpiará el alumbrado de emergencia.

MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA MÓVIL

Estas revisiones de mantenimiento están basadas en dos conceptos:

- Información técnica y recomendaciones de uso y mantenimiento de los fabricantes de los equipos.
- Experiencia de uso y circunstancias de trabajo.

Para poder llevar a cabo este Sistema de Mantenimiento Preventivo, se requiere llevar un control riguroso de los datos relativos a los tiempos, kilómetros y consumos de combustible y aceites de cada vehículo.

A nivel general:

- Se verificarán quincenalmente circuitos hidráulicos de las palas cargadoras y barredoras industriales y la lubricación de los motores de combustión de los equipos móviles.
- Se verificará semanalmente el estado general de los neumáticos, carrocerías, etc.
- Se verificará diariamente los dispositivos de seguridad, frenos de emergencia, señales acústicas, etc.

3.8. CONSERVACIÓN DE LA OBRA CIVIL Y ELEMENTOS AUXILIARES

El mantenimiento de la obra civil tendrá en cuenta los siguientes elementos:

- Conservación de edificios, naves y cerramientos.
- Mantenimiento de viales y áreas pavimentadas.
- Mantenimiento de redes de: saneamiento, agua, electricidad, iluminación y jardinería.
- Limpieza de viales, edificios, áreas de recepción de residuos y zonas de almacenamiento.

La conservación de edificios comprende todos los trabajos necesarios para que estos edificios sean operativos, como reparación de averías de fontanería, electricidad, desagües, etc., así como la sustitución de cristales que se hubieran roto, pintura general cada dos años y reparación de desperfectos en paramentos, puertas, ventanas, cubiertas, etc.

De forma similar se realizará la de los edificios. Concretamente las labores a realizar serán:

EDIFICIO OFICINAS, ASEOS Y EDIFICIO VESTUARIOS

- Limpieza diaria.
- Pintura periódica de todos los elementos.
- Reposición inmediata de cuantos elementos se deteriore por las causas que sean.

VIALES Y PAVIMENTOS

- Inspección anual de su comportamiento, extendiéndonos también a cuentas, pasos, etc.
- Viales: Barrido semanal en las zonas más afectadas y baldeo de estas zonas en caso de requerirse.
- Levantado y reposición de cualquier pavimento, cuneta, etc., que por las razones que sean, se halla deteriorado.
- Pintura de la señalización horizontal cuando por las razones que sean, se halla deteriorado.

CERRAMIENTOS

- Revisión periódica del mismo.
- Reposición inmediata de cualquier tramo deteriorado.

LIMPIEZAS Y BALDEOS EN EDIFICIOS DE TRATAMIENTO

- Soleras: limpieza periodica con agua a presión y productos específicos.

- Una vez por semana, se limpiarán las canaletas de recogida de lixiviados.

REDES DE AGUAS (PROCESO, SANEAMIENTO,...)

En el caso de los sistemas de drenaje (pluviales, lixiviados), se realizará una verificación del estado de los elementos para evitar obturaciones que impidan la circulación del agua. Este control se realizará con la frecuencia indicada y tras una lluvia intensa.

- Diaria
 - Verificar el estado de la red de drenaje.
- Mensual
 - Verificar el desgaste general en bombas.
 - Verificar ajustes en bombas.
 - Verificar juntas y accesorios en bombas.

4. CONCLUSIONES

- ❖ El Plan de Mantenimiento propuesto permite maximizar la producción en continuo del biogás, de tal forma que el 95% de las tareas de mantenimiento que se debe realizar no impiden la producción e inyección del Biometano en red.
- ❖ Se implanta un sistema GMAO que permitirá una gestión y control del mantenimiento de la instalación a nivel global, haciendo partícipes a todas las partes implicadas en el proceso productivo. La herramienta permitirá disponer de toda la información en cuanto a manuales de los equipos, histórico de averías, fotos o videos de reparaciones o detalles para almacenar y recordar, registro de fungibles y cualquier otra información que se pueda introducir.
- ❖ Las actividades de mantenimiento que se desarrollan en las diferentes secciones se han confeccionado de tal forma que sean sencillas y de fácil ejecución, incluyendo la segregación de elementos singulares como cintas transportadoras y sinfines canalizados en una línea independiente del resto de equipos, de esta forma se crean dos grupos de especialistas para la actividad de mantenimiento, donde el personal de la ruta de cintas y sinfines puede especializarse hasta tal punto, que podrá optimizar muchas de las tareas a realizar con el aprendizaje y funcionamiento diario de la instalación.
- ❖ Actualización de los **Puntos de Seguimiento** del Plan para evaluar mensualmente la vigencia del mismo.
- ❖ Realizar un control de almacén actualizado con la posibilidad de gestionar los pedidos de recambios, la entrada de albaranes y consumo de materiales desde sus usuarios.
- ❖ Las **técnicas predictivas son fundamentales para reducir costes**, por lo que con la incorporación del uso de la termocámara, empleo de laboratorios externos para determinar el análisis de aceites y otras actividades complementarias, se puede aportar un apoyo a las tareas ordinarias de mantenimiento establecidas.
- ❖ Otras técnicas de reducción de costes como incorporar un sistema de filtrado de aceite que optimiza la vida útil del medio y colabora con el cuidado de las piezas móviles sometidas a fricción puede ser considerado. Esta actuación puede aumentar el lapso entre cambios de lubricantes entre un 30 y un 40%.

ANEXO 6: GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES DE LA INSTALACIÓN

A) Necesidades hídricas de la instalación

En la siguiente tabla se recogen las necesidades previstas en la instalación:

NECESIDADES HÍDRICAS, ORIGEN Y ALMACENAMIENTO			
TIPO DE AGUA	NECESIDADES HÍDRICAS m ³ /año	ORIGEN	ALMACENAMIENTO
USO DE AGUA POTABLE	300	Red de abastecimiento	Suministro red municipal
USO DE AGUA INDUSTRIAL	15.680	Pluviales y red de abastecimiento	Depósito agua industrial

El uso del agua potable será para el edificio de control y administración (lavabos, servicios, duchas, laboratorio, etc), mientras que el uso previsto para el agua industrial se recoge en la siguiente tabla

PUNTOS DE CONSUMO Y CANTIDADES PREVISTAS AGUA INDUSTRIAL		
DESCRIPCION	USOS	CANTIDADES PREVISTAS m ³ /año
Arco de desinfección (lavarruedas)	Limpieza y desinfección camiones	200
Abre bolsas	Limpieza	20
Trituradoras	Limpieza	20
Recepción de residuos Forsu	Limpieza	200
Caldera	Producción de agua caliente + purgas	10
Humectación biofiltros sistema desodorización	Aporte humedad para mantener tratamiento biológico desodorización	14.600
Recepción de residuos comerciales	Limpieza	115
Pretratamiento húmedo biogás	Lavado biogás	5
Nave de afino y fracción vegetal	Limpieza	100
Oficinas y caseta de control (entrada)	Limpieza	10
Jardinería y setos perimetral	Riego	400
TOTAL m³/año		15.680

B) Estimación de la generación de aguas pluviales y su gestión

Las generación de aguas pluviales se generará principales en:

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

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

	Enero	Febrero	März	Abril	Mai	Juni	Juli	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura mín. (°C)	4.8	6.2	4.8	12.4	16.8	20.4	20.1	20.4	19.4	15.3	9.8	2.8
Temperatura mit. (°C)	9.7	13	13.9	15.5	16.4	16.7	15.9	16.9	14.8	10.2	4.8	1.8
Temperatura máx. (°C)	12.4	11.7	16.2	16.1	22.8	26.8	26.7	22.8	27.4	23.7	13.8	13.4
Precipitación (mm)	43	35	40	40	44	18	7	32	34	31	31	97
Humedad (%)	73%	80%	82%	87%	82%	78%	75%	71%	80%	71%	71%	75%
Días lluviosos (días)	5	4	5	6	6	3	1	2	5	6	6	5
Horas de lluvia (horas)	2.8	3.7	3.1	4.4	11.2	10.8	14.4	12.8	15.4	8.2	8.2	3.8

Datos: 1991 - 2021 Temperatura mín. (°C); Temperatura mit. (°C); Precipitación (mm); Humedad; Días lluviosos; Datos: 1999 - 2019; Hora de lluvia.

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

GENERACIÓN AGUAS PLUVIALES	
Pluviales recogidas cubiertas naves (1)	
Superficie cubierta naves (m ²)	9.403
Pluviometría anual acumulada (l/m ² ·año)	430
Generación aguas pluviales (m ³ /año)	4.043
Pretratamiento	No
Destino	Depósito agua industrial
Pluviales viales (2)	
Superficie viales (m ²)	13890
Pluviometría anual acumulada (l/m ² ·año)	430
Generación aguas pluviales (m ³ /año)	5.973
Pretratamiento	Separador grasas/hidrocarburos
Destino	Depósito agua industrial
Total agua pluviales (1) + (2) (m³/año)	10.016

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

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

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

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

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

B) Estimación de la generación de aguas residuales y su gestión

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

DESCRIPCIÓN	USOS	SUMINISTRO AGUA m ³ /año	GENERACIÓN AGUAS RESIDUALES m ³ /año	ALMACENAMIENTO AGUAS RESIDUALES	DESTINO AGUAS RESIDUALES
Uso de agua potable					
Edificio administrativo	Aseos, duchas, vestuario, laboratorio, etc	300	300	Depósito aguas negras	Gestor externo
	TOTAL m³/año	300	300		
Uso de agua industrial					
Lavarruedas	Limpieza y desinfección camiones	200	200	Depósito aguas negras	Gestor externo
Abre bolsas	Limpieza	20	20	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Trituradoras	Limpieza	20	20	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Recepción de residuos Forsu	Limpieza	200	200	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Caldera	Producción de agua caliente + purgas	10	10	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Humectación biofiltros sistema desodorización	Aporte humedad para mantener tratamiento biológico desodorización	14.600	0		
Recepción de residuos comerciales	Limpieza	115	115	Depósito lixiviados pretratamiento	Bombeo a tanque premezcla digestión anaerobia
Pretratamiento húmedo biogás	Lavado biogás	5	5	GRG 1 m ³ capacidad	Gestor externo
Nave de afino y fracción vegetal	Limpieza	100	100	Depósito condensados	Humectación compostaje
Oficinas y caseta de control (entrada)	Limpieza	10	10	Depósito aguas negras	Gestor externo
Jardinería y setos perimetral	Riego	400	0		
	TOTAL m³/año	15.680	680		

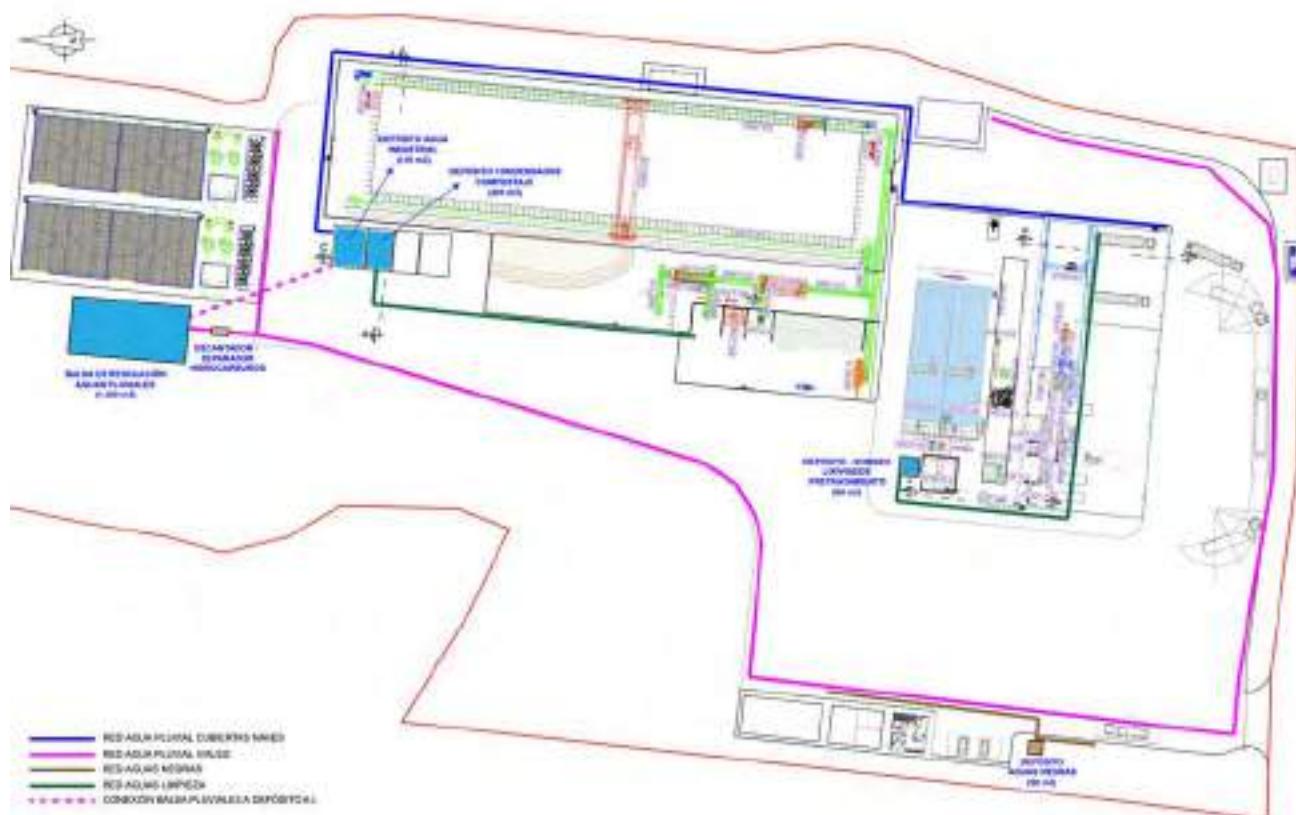
Conforme al punto de almacenamiento considerado, el resumen de la producción de aguas residuales será:

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

A tal respecto:

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

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de los diferentes elementos:



PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

TOMO II – PLANOS

PARTE 1

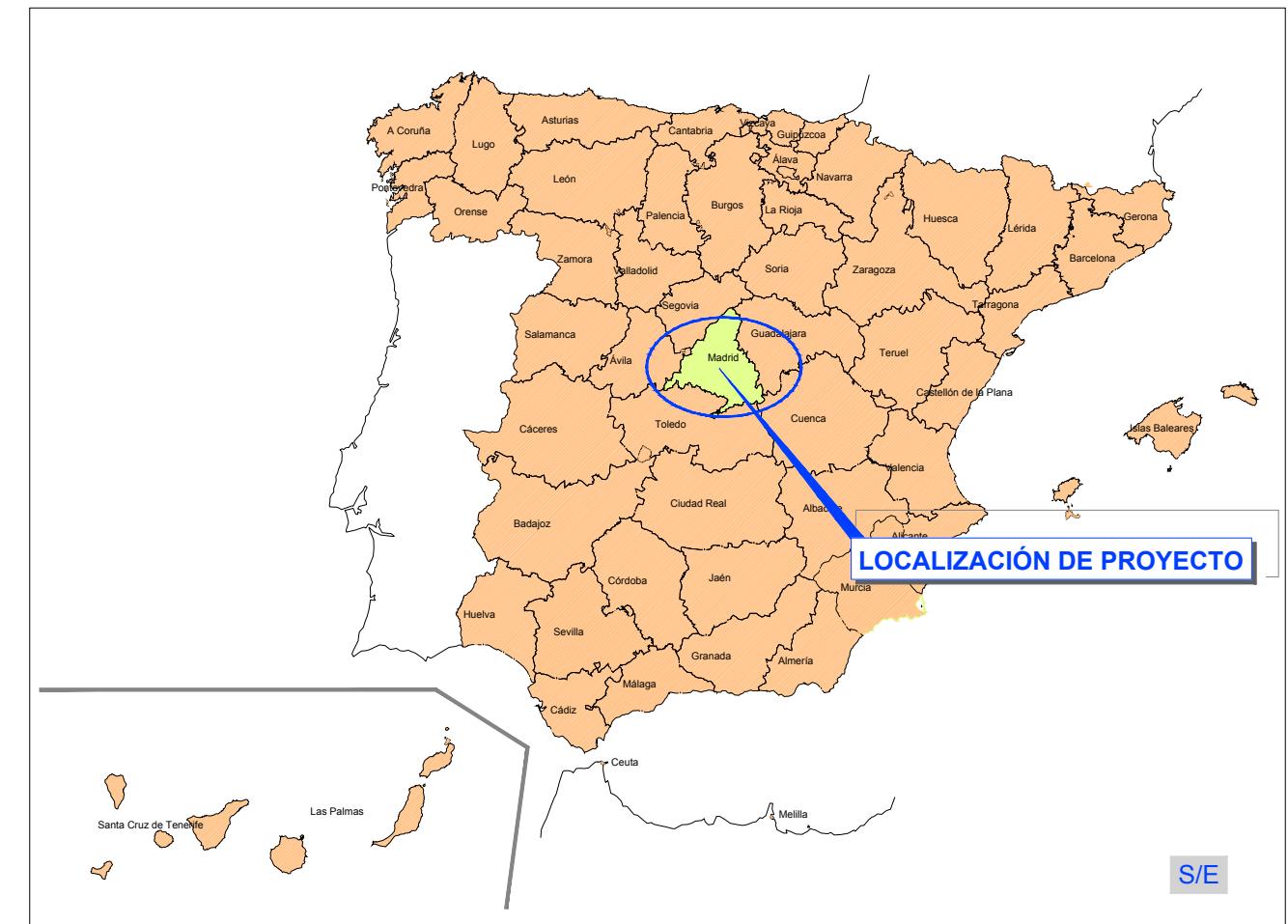
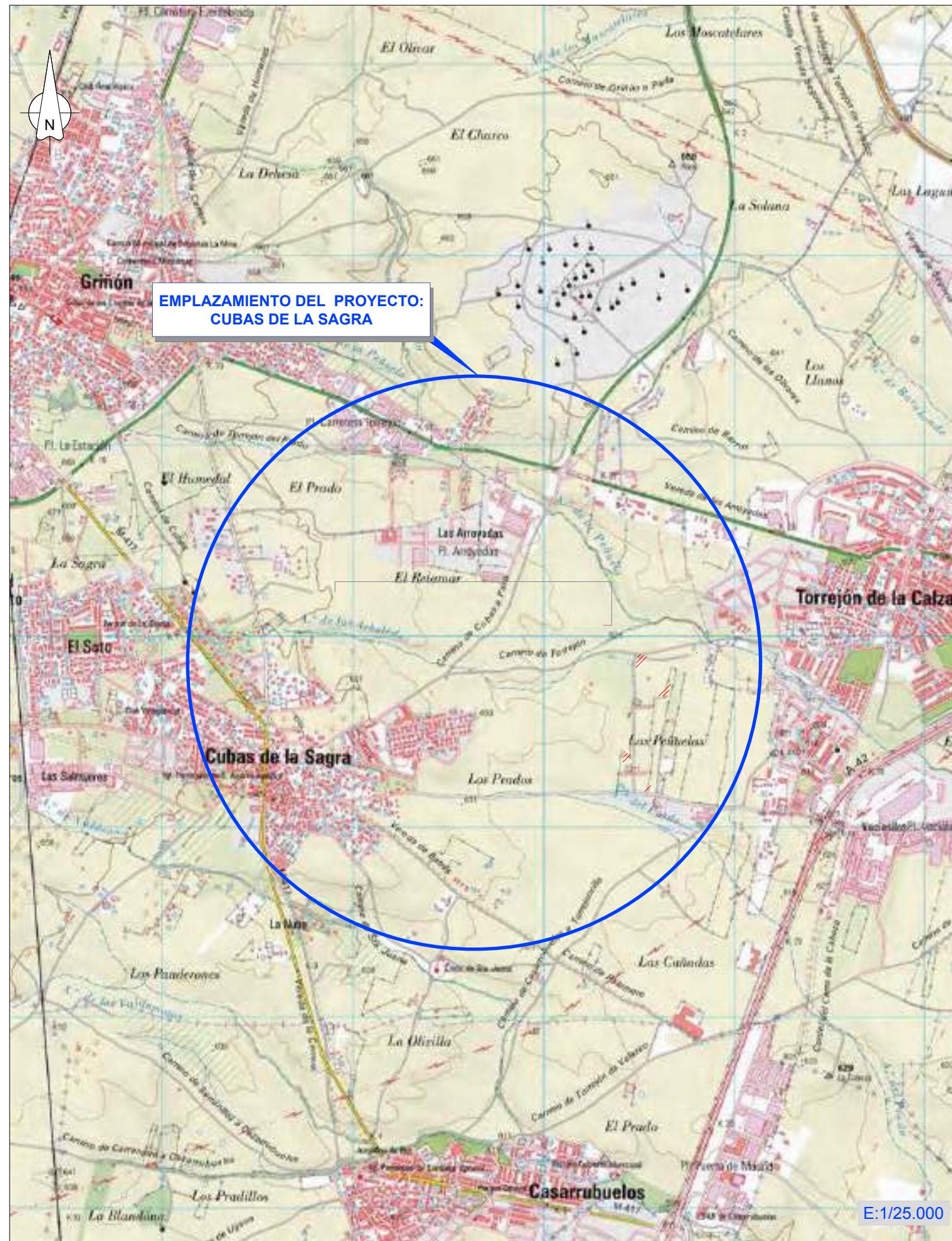


Redactor: José María Santos Asensi

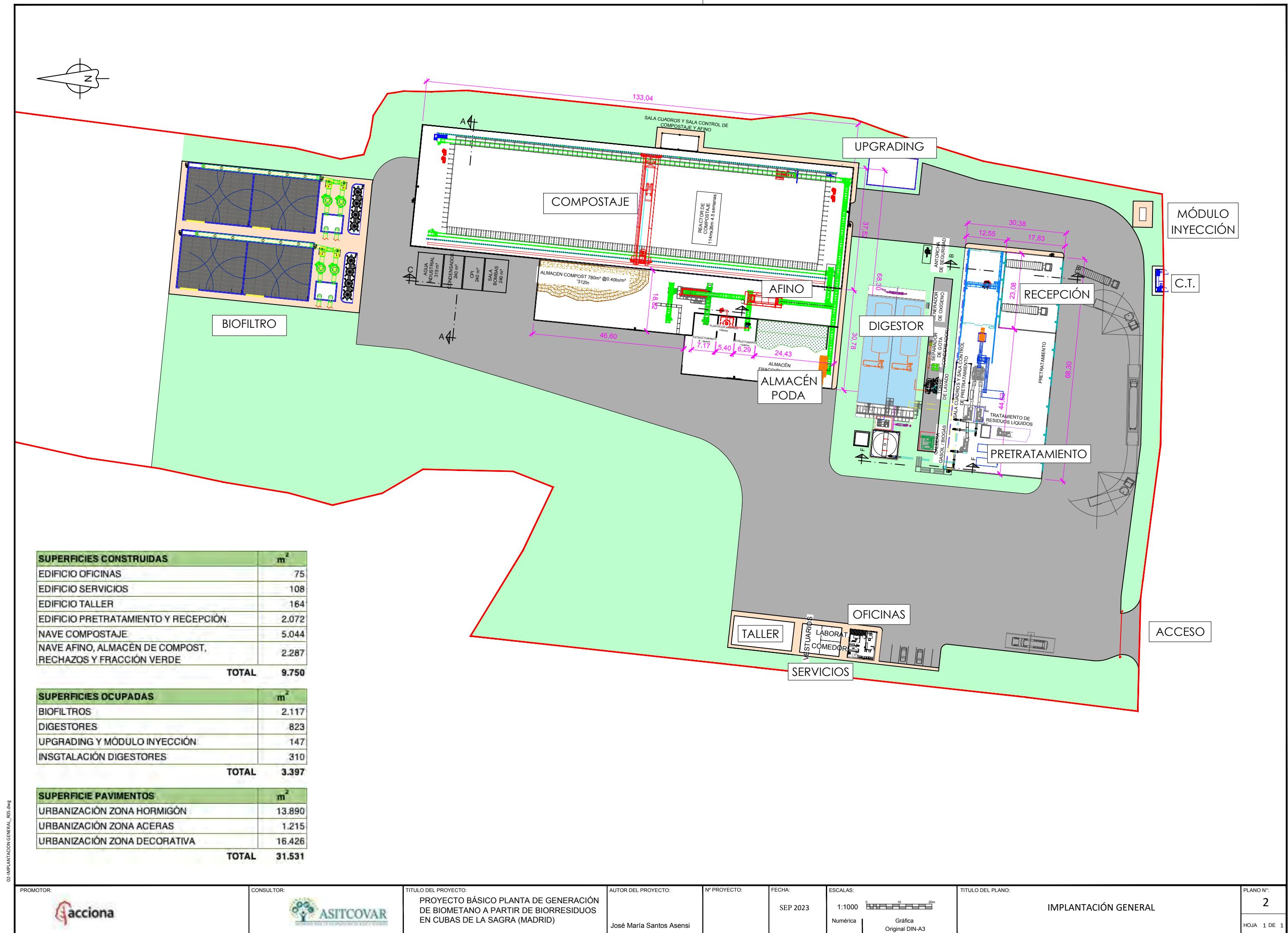
Fecha: Noviembre de 2023

ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. IMPLANTACIÓN GENERAL
3. IMPLANTACIÓN GENERAL: PLANTA CUBIERTAS
4. SECCIONES GENERALES
5. IMPLANTACIÓN GENERAL: FOCOS DE EMISIÓN
6. EQUIPOS: PLANTA GENERAL
7. ESQUEMA BALANCE DE MASAS
8. DIAGRAMA DE PROCESO
9. CONEXIÓN A LA RED DE GAS
10. RED DE DRENAJES



PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	Nº PROYECTO:	FECHA:	ESCALAS:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO DE SITUACIÓN	PLANO N°:
		PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRAS (MADRID)	José María Santos Asensi		SEP 2023	INDICADAS Numérica Gráfica Original DIN-A3			1



PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

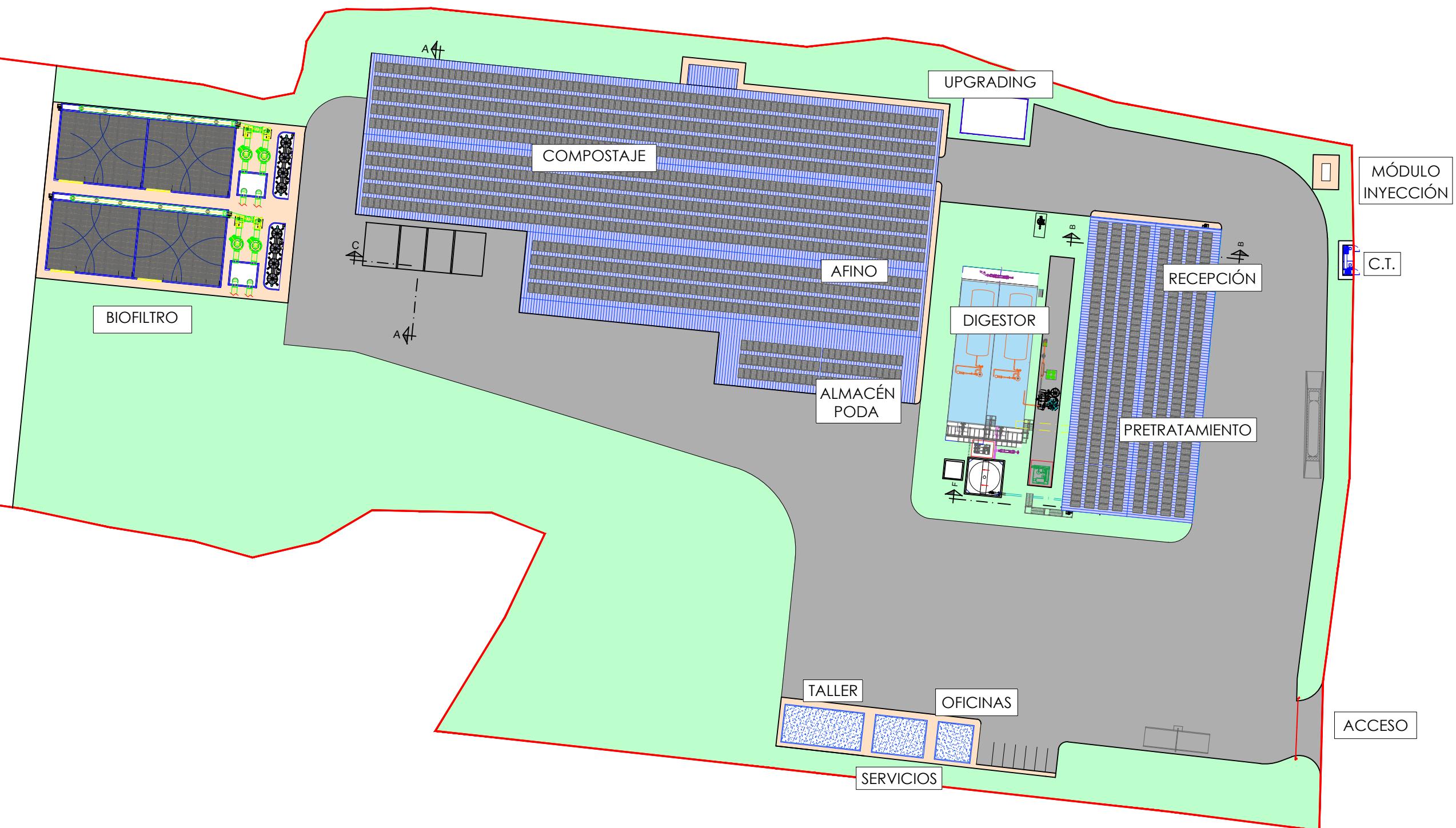
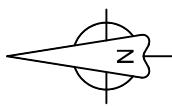
TOMO II – PLANOS

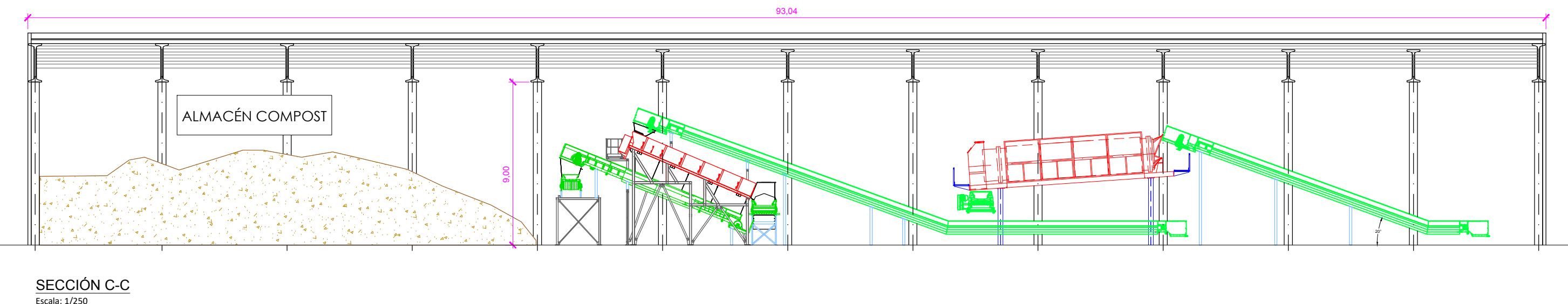
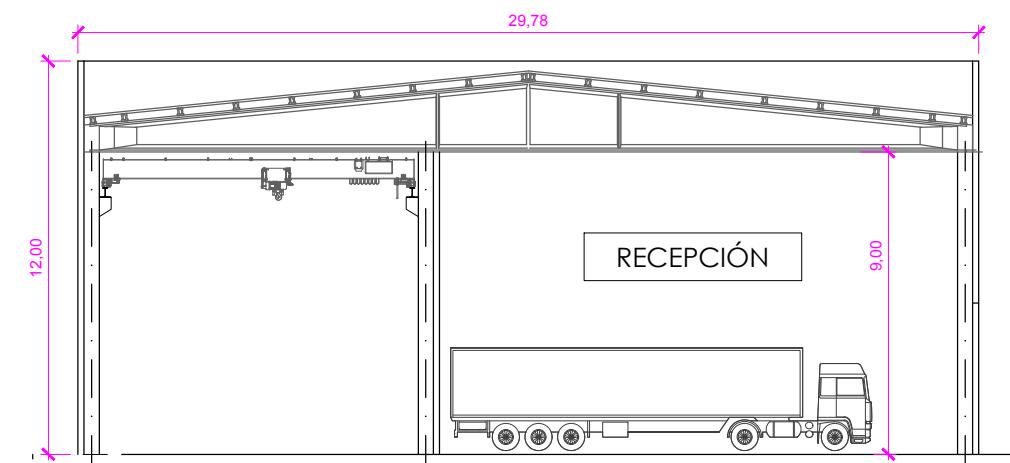
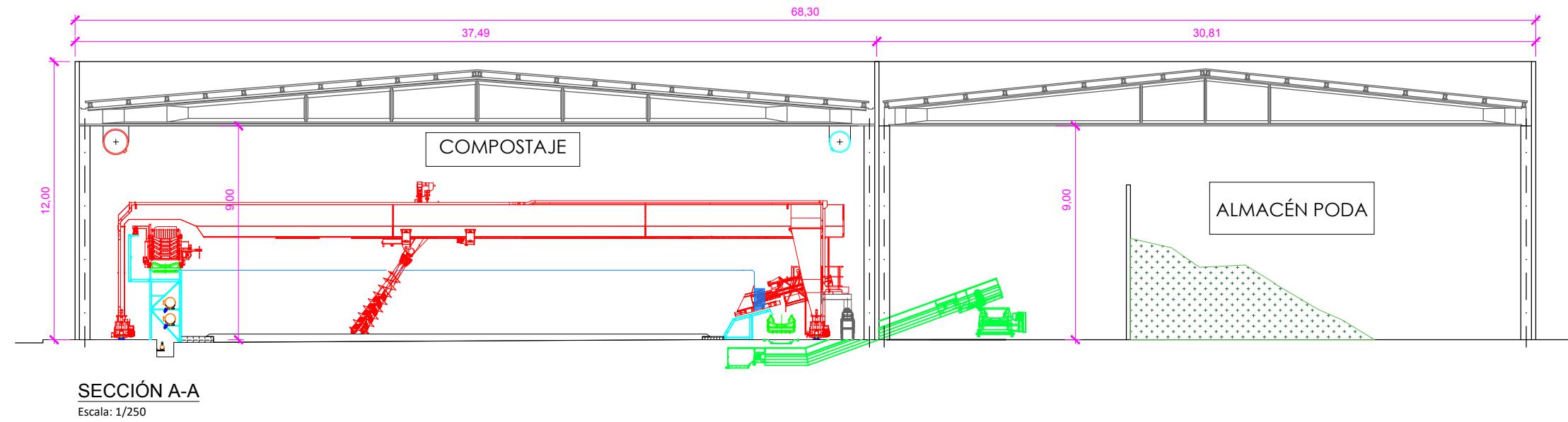
PARTE 2

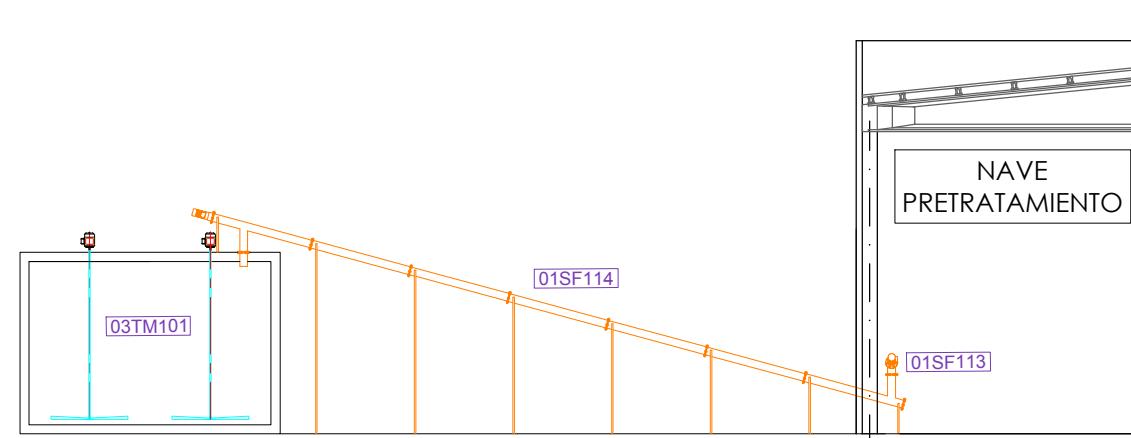


Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023

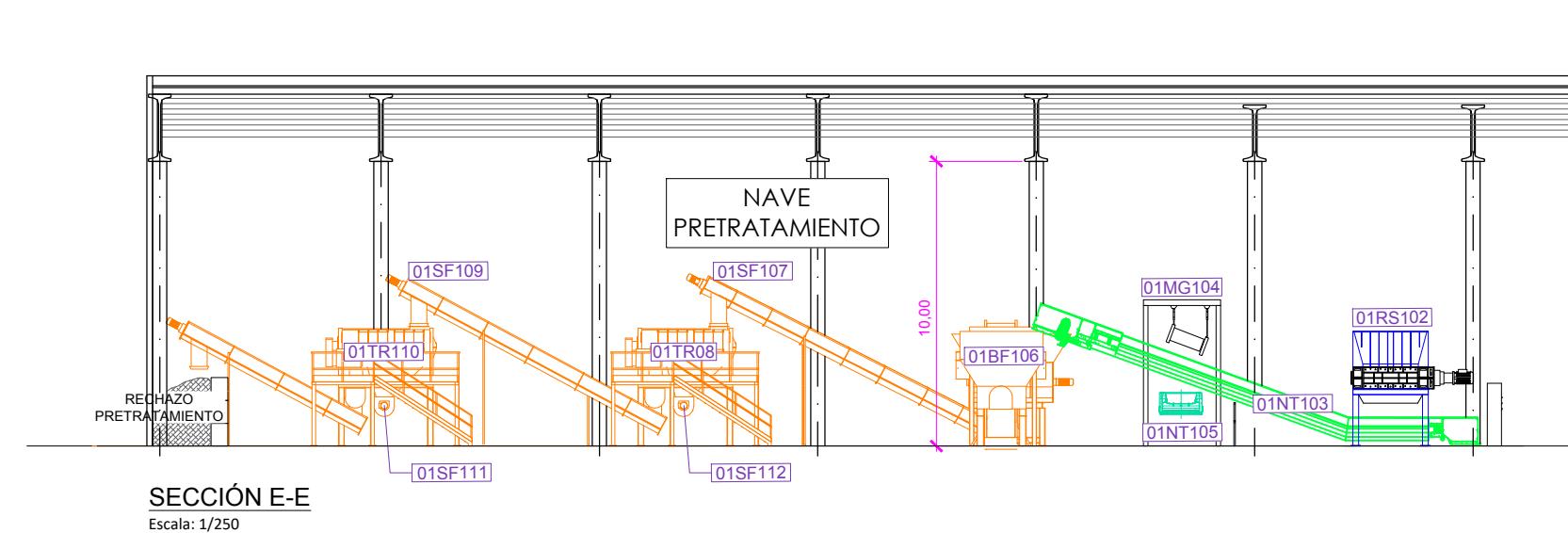






SECCIÓN D-D

Escala: 1/250



SECCIÓN E-E

Escala: 1/250

PROMOTOR:	CONSULTOR:	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)	AUTOR DEL PROYECTO: José María Santos Asensi	Nº PROYECTO:	FECHA: SEP 2023	ESCALAS: 1:250 Numérica	TITULO DEL PLANO: SECCIONES GENERALES	PLANO N°: 4
								HOJA 2 DE 2

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

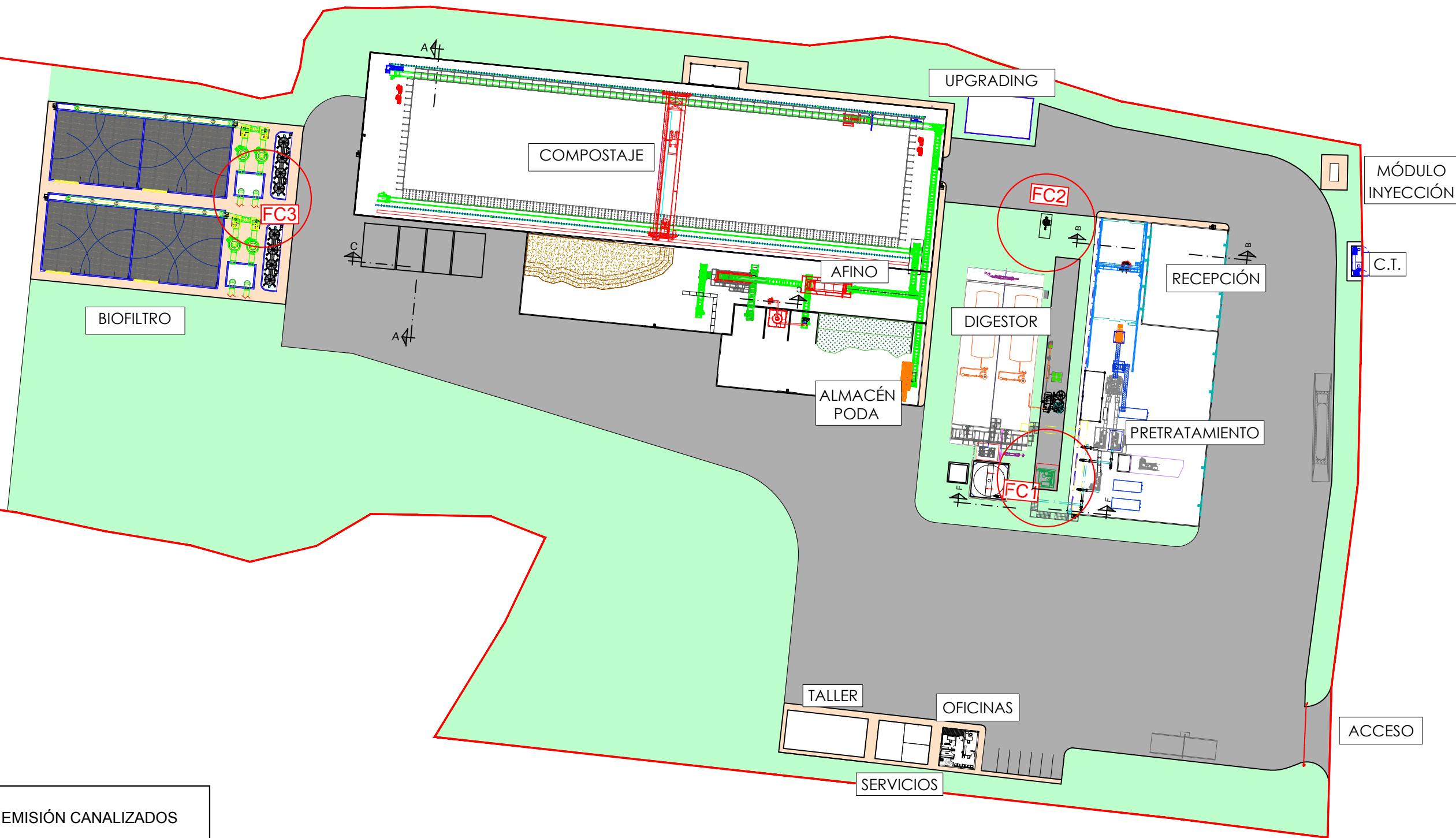
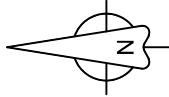
TOMO II – PLANOS

PARTE 3



Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023



FOCOS DE EMISIÓN CANALIZADOS

NUM.	DENOMINACIÓN	POSICIÓN X	POSICIÓN Y
FC1	CALDERA BIOGÁS/GASOIL	430.466,81	4.449.252,49
FC2	ANTORCHA SEGURIDAD	430.525,27	4.449.252,44
FC3	BIOFILTROS	430.530,79	4.449.431,92

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

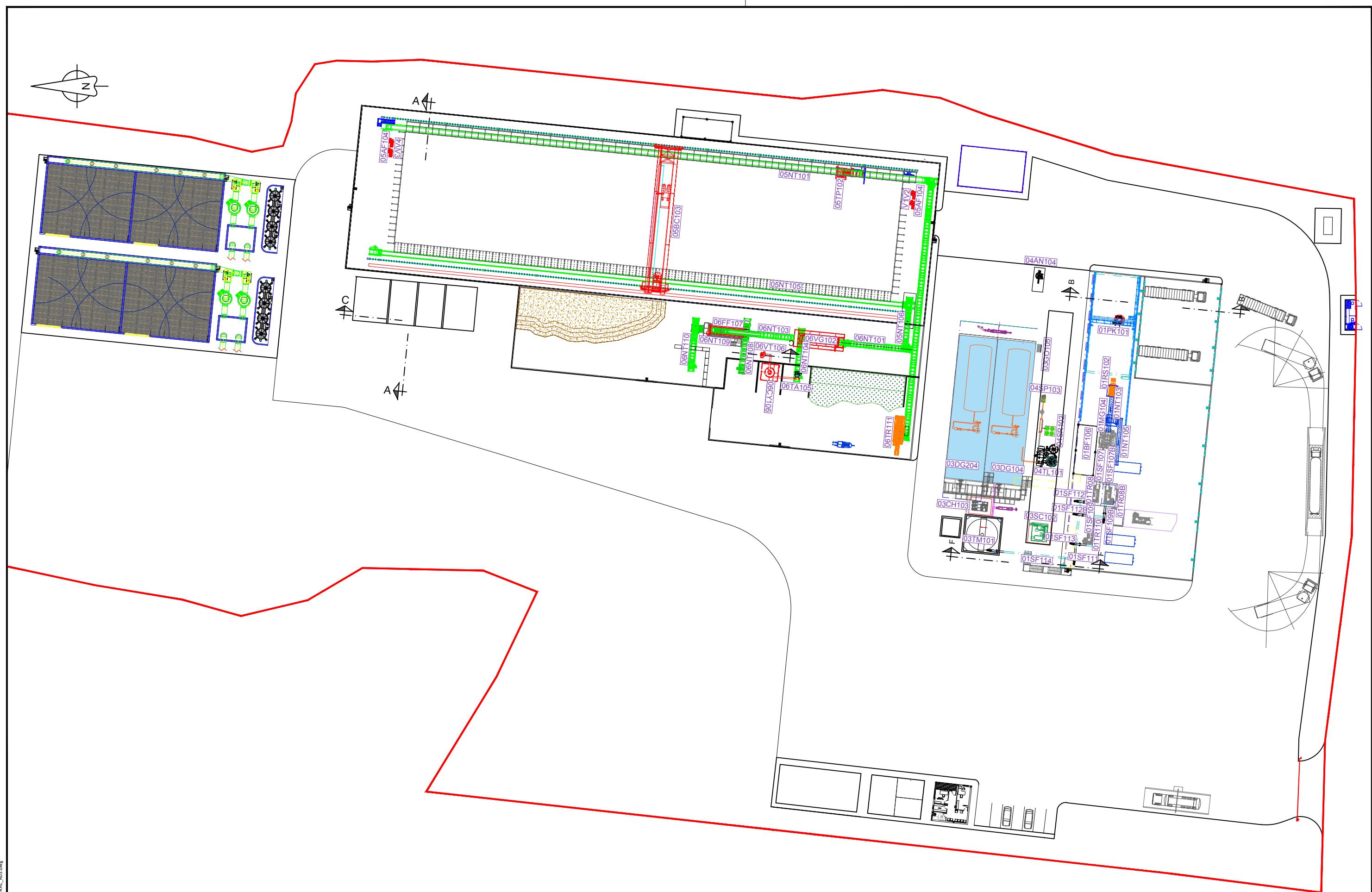
TOMO II – PLANOS

PARTE 4

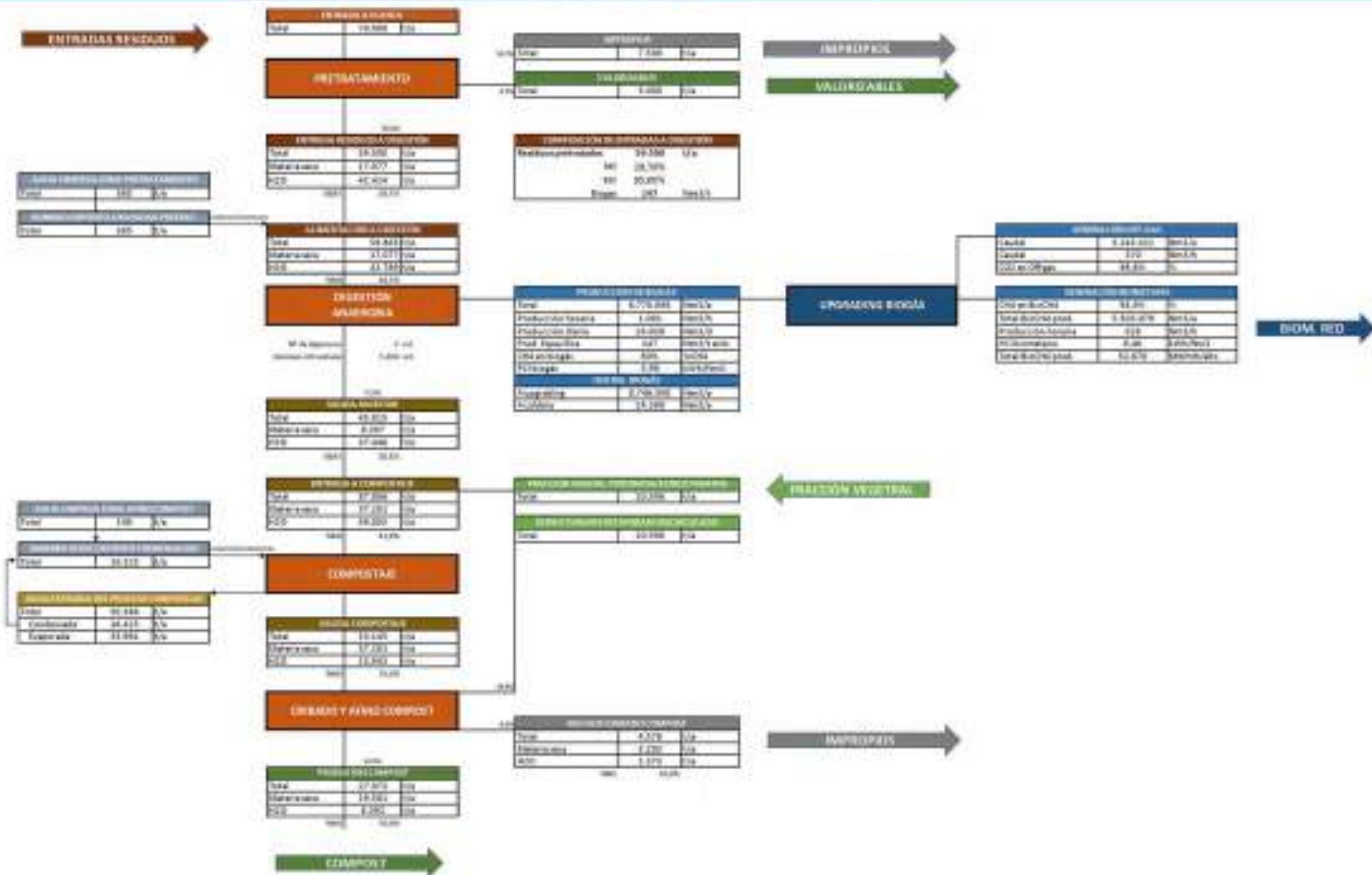


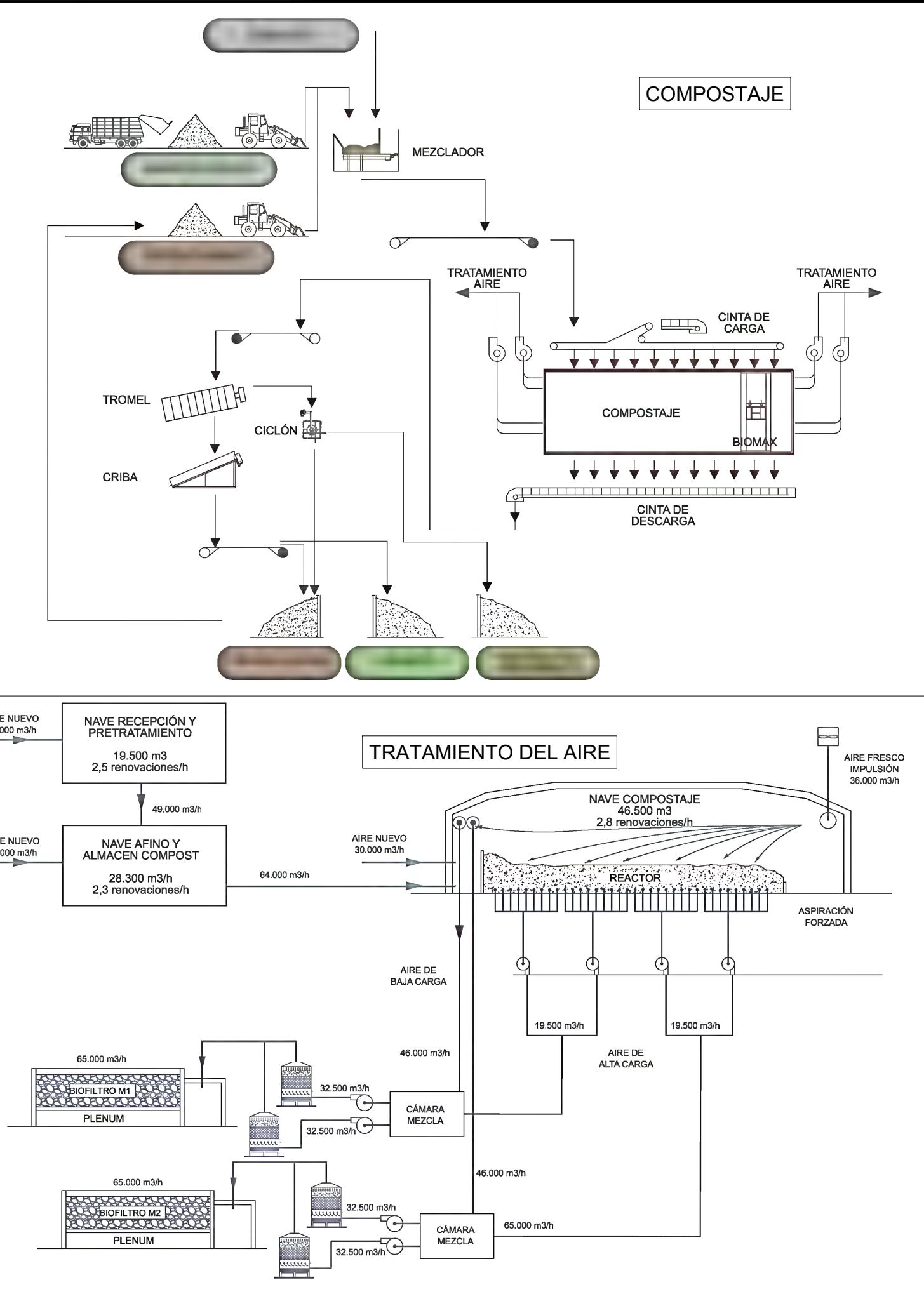
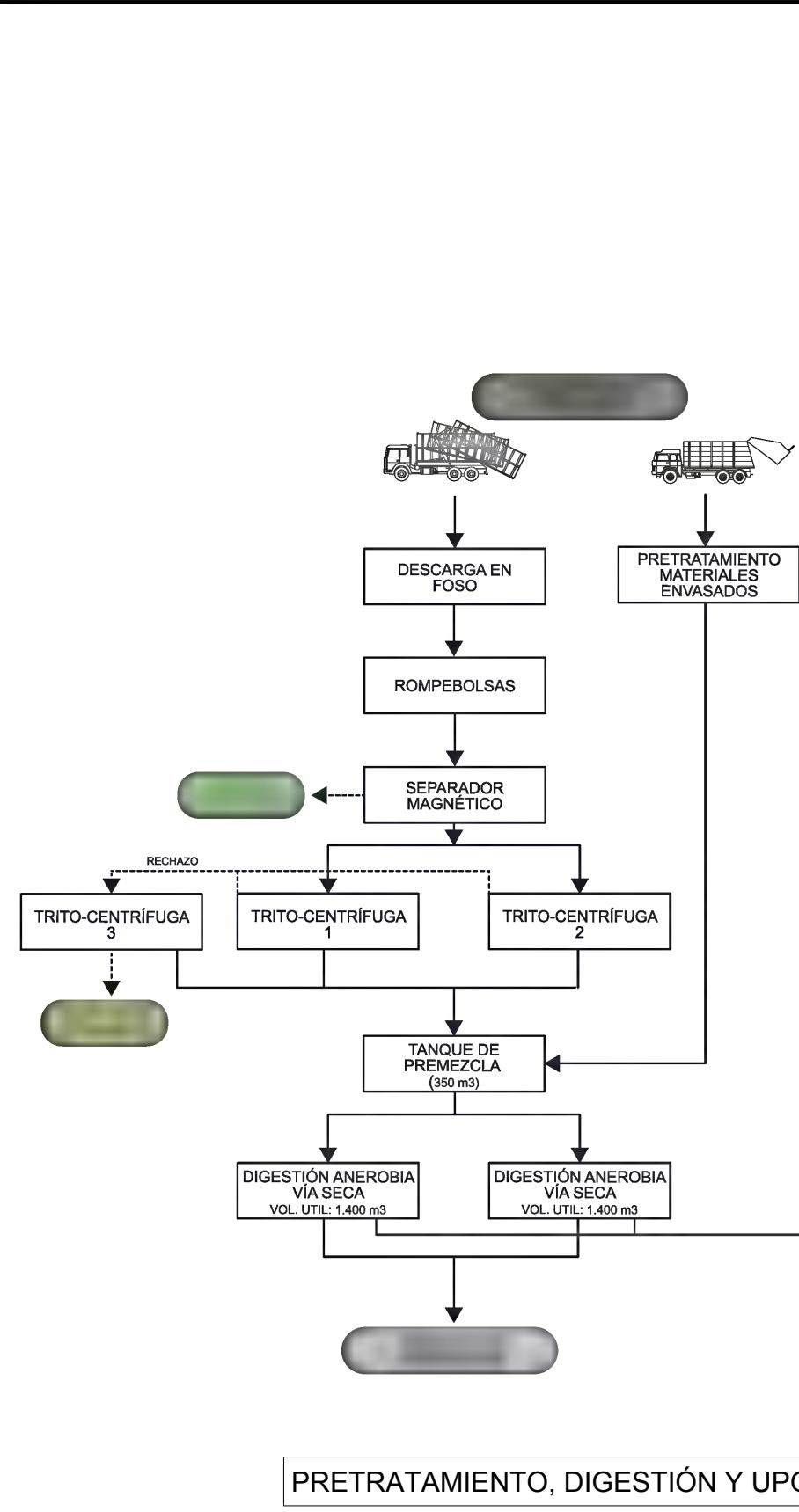
Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023



PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIORRESIDUOS (CUBAS DE LA SAGRA)





PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	Nº PROYECTO:	FECHA:	ESCALAS:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO N°:
Gacciona	ASITCOVAR	PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)	José María Santos Asensi		SEP 2023	S/E Numérica	Gráfica Original DIN-A3	DIAGRAMA DE PROCESO

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

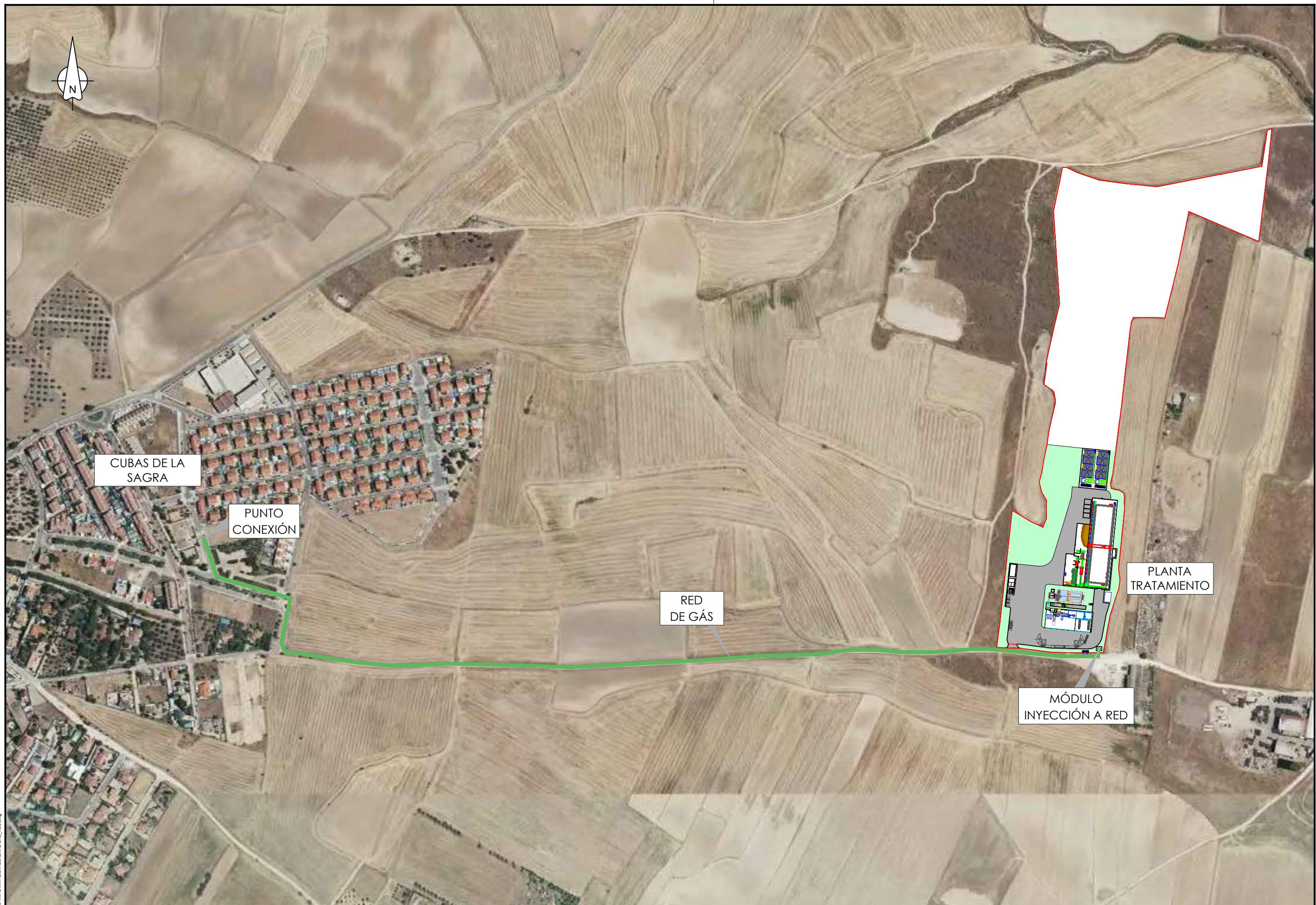
TOMO II – PLANOS

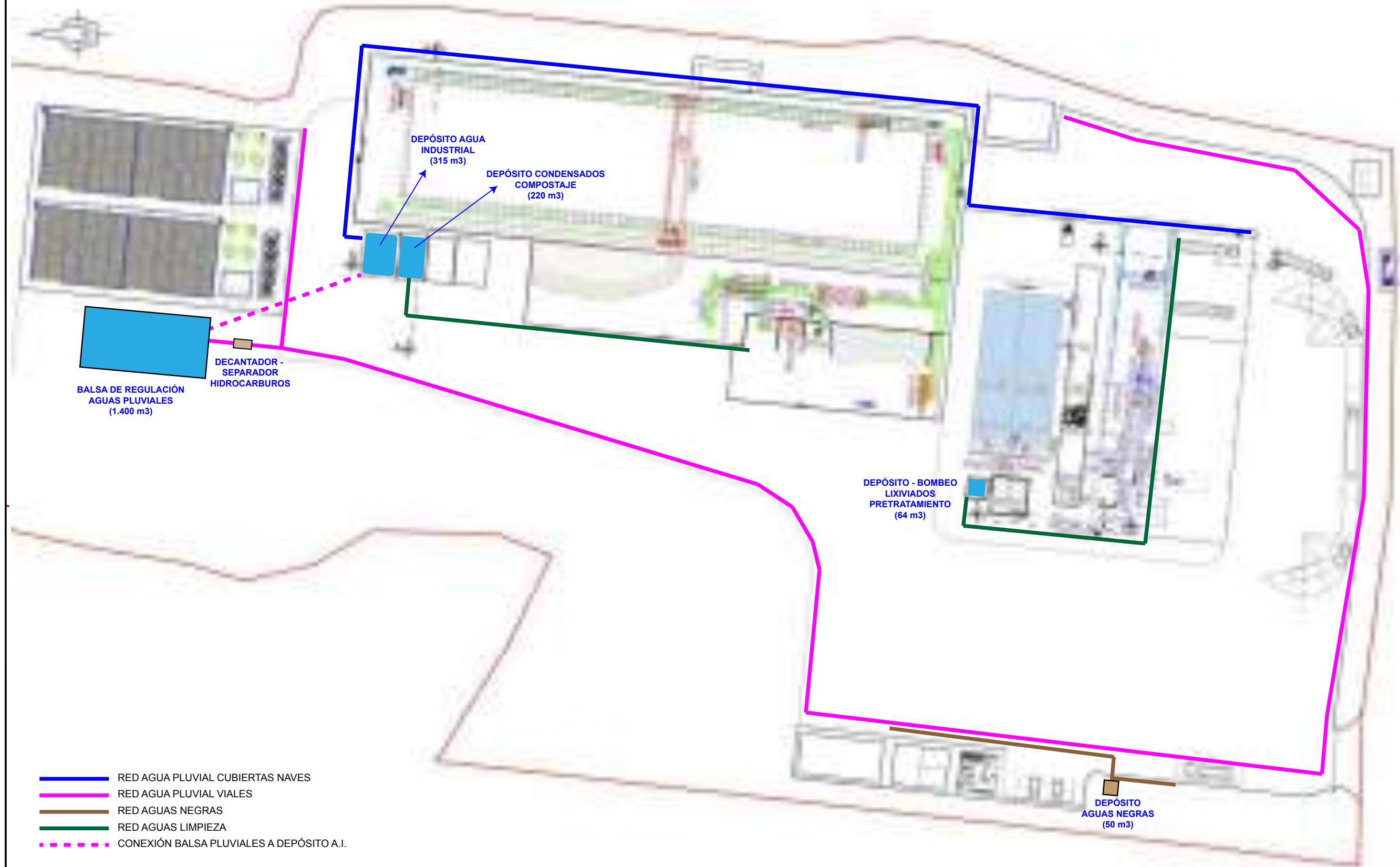
PARTE 5



Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023



















PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

TOMO III – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	1
1.2. DOCUMENTO QUE DEFINEN LAS OBRAS	1
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y CONDICIONES GENERALES	1
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	2
2.3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES.....	2
2.4. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.....	3
2.5. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	3
2.6. ACCIDENTES DE TRABAJO	3
3. NORMATIVA APLICABLE	3
3.1. NORMAS GENERALES	3
3.2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL	3
3.3. DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR. ETAPAS DEL CONTRATO	5
3.3.1. <i>Etapas del desarrollo del contrato</i>	5
3.3.2. <i>Daños y perjuicios</i>	5
3.3.3. <i>Pruebas y ensayos</i>	6
3.3.4. <i>Medición, valoración y pago de los trabajos</i>	6
3.3.5. <i>Plazo de ejecución</i>	7
4. PRESCRIPCIONES GENERALES REFERENTES A LOS MATERIALES Y A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7
4.1. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LAS OBRAS	7
4.1.1. <i>Procedencias</i>	7
4.1.2. <i>Exámenes y ensayos</i>	7
4.1.3. <i>Transportes y acopios</i>	8
4.2. PRESCRIPCIONES GENERALES PAA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	8
4.2.1. <i>Acta de replanteo</i>	8
4.2.2. <i>Replanteos de detalle</i>	8
4.2.3. <i>Limpieza de las obras</i>	9
4.2.4. <i>Métodos constructivos</i>	9
4.2.5. <i>Equipo de obra</i>	9
4.2.6. <i>Orden de los trabajos</i>	9
4.3. DEMOLICIONES.....	10
4.4. OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	10
4.4.1. <i>Despeje, desbroce y limpieza</i>	10
4.4.2. <i>Excavaciones</i>	10
4.4.3. <i>Terraplenes</i>	11
4.4.4. <i>Cama de material granular</i>	12
4.4.5. <i>Relleno seleccionado y saneos estructurales</i>	12
4.4.6. <i>Relleno ordinario</i>	13

4.5. FIRMES.....	13
4.5.1. Zahorias.....	13
4.5.2. Mezclas bituminosas en caliente. Reposición de firmes.....	18
4.5.3. Riegos de adherencia.....	23
4.5.4. Riegos de imprimación	24
4.5.5. Marcas viales.....	25
4.5.6. Pavimento continuo de hormigón armado.....	26
4.5.7. Acera de baldosa hidráulica	27
4.5.8. Bordillos	28
4.6. OBRAS DE CONDUCCIÓN	28
4.6.1. Tuberías	28
4.6.2. Tuberías de polietileno lisas a presión.....	30
4.6.3. Tuberías de polietileno corrugadas	32
4.6.4. Tuberías de PVC.....	33
4.6.5. Tuberías de acero	34
4.7. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADO	35
4.7.1. Encofrados	35
4.7.2. Acero para armar	36
4.7.3. Hormigones.....	36
4.8. OBRAS DE ALBAÑILERIA.....	41
4.8.1. Morteros de cemento	41
4.8.2. Elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural.....	42
4.8.3. Estructuras metálicas	42
4.8.4. Fábrica de bloques.....	44
4.9. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD.....	45
4.10. OBRAS DE TERMINACIÓN INTERIOR	45
4.10.1. Carpintería	45
4.11. OBRAS AUXILIARES	46
4.12. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	46
4.13. UNIDAD DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE.....	46
4.14. UNIDAD DE OBRA INACEPTABLE.....	46
5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	47
5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	47
5.2. OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	48
5.2.1. Demoliciones.....	48
5.2.2. Despeje, desbroce y limpieza.....	48
5.2.3. Excavaciones.....	48
5.2.4. Carga y transporte a gestor autorizado o lugar de empleo	48
5.2.5. Agotamientos	48
5.2.6. Terraplenes	49
5.3. FIRMES.....	49
5.4. OBRAS DE CONDUCCIÓN	49
5.4.1. Tuberías	49
5.5. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADO	49
5.5.1. Encofrados	49
5.5.2. Armaduras de acero	49
5.5.3. Arquetas y piezas prefabricadas.....	50
5.5.4. Hormigones.....	50
5.6. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	50
5.7. ESTRUCTURA METÁLICA.....	50
5.8. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGÓN.....	51

5.9.	BORDILLOS.....	51
5.10.	INSTALACIONES Y EQUIPOS	51
5.11.	OBRAS DE ALBAÑILERÍA.....	51
5.11.1.	<i>Morteros de cemento</i>	51
5.12.	OBRAS DE CERRAJERÍA.....	51
5.12.1.	<i>Cerramiento de malla metálica</i>	51
5.13.	OBRAS DE TERMINACIÓN DE INTERIOR	52
5.13.1.	<i>Carpintería</i>	52
6.	DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO.....	52
6.1.	OBRAS EN MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	52
6.1.1.	<i>Rellenos</i>	52
6.2.	OBRAS DE HORMIGÓN.....	52
6.2.1.	<i>Materiales</i>	52
6.2.2.	<i>Ejecución</i>	53
6.3.	PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS	54
6.3.1.	<i>Tuberías</i>	54
7.	DISPOSICIONES GENERALES.....	56
7.1.	NORMA GENERAL	56
7.2.	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.....	56
7.3.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	56
7.4.	ÓRDENES AL CONTRATISTA	56
7.5.	PROGRAMA DE TRABAJO.....	57
7.6.	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	57
7.7.	INSTALACIONES DE LAS OBRAS.....	57
7.8.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	57
7.9.	PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	59
7.10.	CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES	59
7.11.	DAÑOS OCASIONADOS	59
7.12.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES CONTRATISTA.....	59
7.13.	SIGNIFICADO DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS	59
8.	PREScriPCIONES GENERALES RELATIVA A LOS EQUIPOS.....	60

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto fijar las características técnicas que deben reunir los materiales; las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las distintas unidades de obra, el modo de medirlas y valorarlas, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras de "CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)."

1.2. DOCUMENTO QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y las características físicas y mecánicas de sus elementos.

Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia respecto a los pliegos de carácter general.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y tenga precio en el Presupuesto.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y CONDICIONES GENERALES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras definidas en este anteproyecto, contempla los trabajos necesarios para la realización tanto de la urbanización e instalación de naves y edificaciones, como la implantación de equipos necesarios para el tratamiento mediante Digestión anaerobia y compostaje de las fracciones orgánicas de residuos comerciales:

- Desbroce y retirada de capa de tierra vegetal de toda la parcela
- Movimiento de tierras para explanación a cota prevista en cada zona.
- Ejecución de viales con firme de hormigón para zonas de tráfico rodado delimitado con encintado de bordillo prefabricado y aceras con baldosa hidráulica.
- Ajardinamiento de zonas sin circulación y cerramiento perimetral mediante malla electrosoldada con zócalo de bloque de hormigón.
- Abastecimiento de agua a partir de la red existente y suministro de agua industrial desde el depósito de pluviales.
- Instalación de redes de drenaje profundo a pozo de alivio y red de recogida de pluviales a deposito.
- Red de captación de lixiviados en naves, área de tratamiento.
- Red de captación de aguas fecales conectada a red de saneamiento del polígono.
- Edificación de naves de pretratamiento, afino y tratamiento de podas mediante estructura de hormigón prefabricado y cubiertas de chapa.
- Foso de recepción de residuos

- Cimentaciones de bascula, digestores, tanques de proceso, equipos de tratamiento de agua y gas.
- Estructura de Biofiltros
- Ejecución de 3 edificios eléctricos con prefabricados de hormigón modulares.
- Edificio administrativo y de laboratorios con cubierta plana no transitable

Una mejor descripción de las obras se puede ver en la memoria del presente anteproyecto.

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Administración o Propiedad, Director Facultativo de las Obras y Contratista:

- Se entenderá por Propietario o Administración a ACCIONA; esta definición se extiende a los Apoderados del Propietario y a sus representantes legales.
- Contratista es la persona natural o jurídica, cuya oferta ha sido aceptada por el Propietario, y comprende a sus representantes legales, apoderados y sucesores, expresamente aceptados por aquél.
- Subcontratista es toda persona natural o jurídica que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con las obras, sin vinculación directa con el Propietario, ante quien responderá el Contratista, por la actuación de aquellos.
- El Director Facultativo de las Obras, denominado en adelante indistintamente Ingeniero Encargado o Ingeniero, es la persona natural o jurídica designada por el Propietario para realizar las funciones de Ingeniero descritas en este Pliego, cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista, si no constara ya en las condiciones particulares o posteriormente fuera sustituido.
- Delegado del Ingeniero es aquel Ingeniero que sea designado por el Propietario o por el Ingeniero para el cumplimiento de las misiones que se exponen en el articulado del presente Pliego, y cuyo nombramiento notificará el Ingeniero al Contratista por escrito.

Las atribuciones que se reconocen al Ingeniero en este Pliego y las que figuren en los demás documentos contractuales para decidir o resolver cuestiones entre las partes deben ser siempre entendidas como facultades y al mismo tiempo como obligaciones del Ingeniero para emitir su opinión, que por ser objetiva y técnica revestirá especial fuerza y significado. Ello no obstará, para que cualquiera de las partes pueda discrepar fundidamente de la opinión del Ingeniero y poner en marcha, si lo estima conveniente, el procedimiento arbitral o el ejercicio de las acciones de que pueda creerse asistida.

Las decisiones del Ingeniero sobre cómo deben hacerse las obras, sobre suspensión de las mismas, o sobre demolición y reconstrucción de lo ya hecho, serán inmediatamente cumplimentadas por el Contratista sin perjuicio de su derecho a reclamar posteriormente las compensaciones económicas que entienda le corresponden, si así resulta de los documentos contractuales.

Siempre que en el Contrato se indique que el Contratista debe realizar determinado "trabajo por cuenta", "a su cargo", "sin cargas adicionales para el propietario", o con alguna otra expresión similar, se entenderá que el Contratista no tendrá derecho a percibir compensación adicional del Propietario por tal trabajo, y que por tanto sus costos se considerarán incluidos en los de las diversas unidades de obra.

Siempre que en el Contrato se haga referencia a algún período de tiempo expresado en días, se entenderá que se trata de días naturales, salvo que expresamente se indique lo contrario.

2.3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista quedará obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero Director. Sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director, el Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia de Seguridad y Salud.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a ellas encuentre, en todo momento, un paso en buenas condiciones de viabilidad y seguridad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarle.

2.4. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de las obras sobre la estética y el paisaje en las zonas en que encuentren ubicadas. En tal sentido cuidará que los árboles, hitos, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará del sentido estético de sus construcciones auxiliares, depósitos y acopios, que podrán ser modificados por indicación del Ingeniero Director.

2.5. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de proceder a la recepción de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, haciendo extensivo a todos aquellos materiales sobrantes procedentes de acopios, excavaciones u otras operaciones.

Estos trabajos no serán objeto de abono alguno, siendo, pues, por cuenta del Contratista.

2.6. ACCIDENTES DE TRABAJO

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la legislación vigente a accidentes del trabajo, seguros obligatorios y demás disposiciones de carácter social. La Administración contratante se hace irresponsable por el incumplimiento de las obligaciones sociales, laborales y económicas que le incumben al contratista.

3. NORMATIVA APLICABLE

3.1. NORMAS GENERALES

El presente Pliego regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se indican en este capítulo.

Las dudas en la interpretación aplicable, de todas las disposiciones que rigen en las obras, serán resueltas por la Administración, pasando inmediatamente a ser ejecutivas las decisiones tomadas, sin menoscabo del derecho que asiste al Contratista de efectuar las reclamaciones que estime oportunas.

3.2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Normas UNE y DIN (las no contradictorias con las normas FEM).
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obra, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Normas Internacionales ISO 2531-4179 8180-4633.
- Norma de Carreteras 6.1-I.C sobre secciones de firme.
- Norma de Carreteras 8.3.I.C sobre señalización de obras en carreteras.
- Orden FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación. CTE.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Guía Técnica de Aplicación al RBT
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E.: 10-NOV-1995
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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.
- Cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, Normas o Instrucciones oficiales que guarden relación con las obras del Proyecto, sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para su realización.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá, tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

El presente Pliego prevalecerá sobre lo contenido en todas las anteriores disposiciones.

3.3. DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR. ETAPAS DEL CONTRATO

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto aprobado, debiendo la Administración aprobar específicamente cualquier cambio en el mismo durante la construcción.

Es, además, obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado, en las condiciones facultativas, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito la Dirección de las Obras.

Asimismo, el contratista atenderá los trabajos de puesta a punto, pruebas y obligatorios durante el período de garantía, de acuerdo con las condiciones que se establezcan en los apartados siguientes.

3.3.1. Etapas del desarrollo del contrato

Se distinguirán las siguientes etapas:

- Etapa de construcción
- Período de garantía.

3.3.1.1. Etapa de construcción

Este período comienza con la Orden de Inicio de las Obras contenida en el Acta de Comprobación del Replanteo o, en su caso, en el Acta de Levantamiento de Suspensión de las Obras. Comprende este período la construcción de las obras civiles.

Durante dicho período el Contratista presentará los documentos de detalle en la forma prevista en el Proyecto de Detalle Constructivo y se realizarán, en taller y en obra, las pruebas que sean necesarias de acuerdo con las especificaciones recogidas en el de Prescripciones Técnicas del Proyecto Adjudicado y de Detalle.

Una vez finalizada la construcción de la obra civil, se procederá a la realización de las pruebas de equipos y elementos bajo el control y vigilancia del Director de Obra que podrá encargar asistencia técnica a alguna entidad especializada. Del resultado de las pruebas se levantará el Acta correspondiente.

3.3.1.2. Período de garantía

Una vez firmada el Acta de Recepción, se procederá a la entrega de la Instalación a la Administración, u otro Organismo que proceda, iniciándose el período de garantía, cuya duración será del marcado en la Memoria de este Proyecto, o en su caso, el descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Administrativas del Contrato.

3.3.2. Daños y perjuicios

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de las obras, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan, de acuerdo con el artículo 196 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y el 113 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y la Cláusula 12 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

3.3.3. Pruebas y ensayos

Los ensayos y reconocimientos, verificados durante la ejecución de las obras, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la Recepción. Por otro lado, la admisión de materiales, elementos o unidades, de cualquier forma que se realice en el curso de las obras y antes de su recepción, no atenúa las obligaciones de subsanarlos totalmente en el momento de la recepción.

Por la Dirección de las Obras se inspeccionarán los distintos elementos de las instalaciones, tanto en taller como en obra, y será obligación del Contratista tomar las medidas necesarias para facilitar estas inspecciones.

Las distintas pruebas se realizarán de acuerdo a los períodos señalados para el desarrollo del contrato. A tal fin, se tipifican las mismas en los siguientes subapartados, describiendo con mayor detalle las pruebas para cada material o elemento en el apartado correspondiente.

3.3.3.1. Pruebas de taller

Según la importancia de los elementos fabricados, se realizarán pruebas antes de su envío a la obra, o simplemente se entregarán protocolos oficiales de pruebas de homologación de las firmas fabricantes. La Administración podrá delegar la inspección en taller a empresas especializadas.

El Contratista comunicará con 15 días de antelación las fechas en que se realizarán las pruebas en taller de los distintos elementos. Si asiste representante de la Administración, éste firmará, junto con el Contratista y el Fabricante, el Certificado de pruebas correspondientes; si no es así, dicho certificado, firmado exclusivamente por el Contratista y el Fabricante, será enviado a la Administración en la forma prescrita en el Proyecto de Construcción.

3.3.3.2. Pruebas durante la construcción

Los representantes en obra del Promotor podrán realizar las pruebas que consideren necesarias, una vez instalados los elementos en obra, debiendo el Contratista prestar el personal y los medios necesarios y siendo

de su cuenta los gastos correspondientes. De dichas pruebas se redactarán certificados firmados por los representantes en obra del Promotor y el Contratista.

Estas pruebas incluyen pruebas hidráulicas, ensayos de tierras y compactaciones, ensayos de aceros y hormigones, revestimientos, estanqueidad y demás pruebas similares.

3.3.4. Medición, valoración y pago de los trabajos

Se actuará de acuerdo con las especificaciones que a continuación se muestran, y los criterios de medición que se establezcan en el Proyecto de Construcción o en documentos complementarios de vigencia contractual.

3.3.4.1. De la obra civil

Se efectuará mensualmente una medición a origen de la obra realmente ejecutada, que se valorará con los Cuadros de Precios de Proyecto de Construcción.

3.3.4.2. Relación valorada y certificación

Todos los meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras por el Contratista, la Dirección de las Obras formulará una Relación Valorada, origen de la obra ejecutada. Dicha relación contendrá las mediciones efectuadas de acuerdo con los criterios presentados en el Proyecto. El Contratista tendrá un plazo de diez (10) días para examinarla y dentro del mismo deberá dar su conformidad o hacer los reparos que considere oportunos ante la Dirección de las Obras, la cual aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista.

Tomando como base la Relación Valorada indicada en el párrafo anterior, la Dirección de las Obras expedirá la correspondiente Certificación que se remitirá al Promotor dentro del mes siguiente al período a que se refiera. Estas Certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que produzca la medición final, no suponiendo tampoco dichas Certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenda.

3.3.5. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la Obra será el marcado en la Memoria de este Proyecto, o en su caso, el descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Administrativas del Contrato.

El Adjudicatario colocará los carteles indicativos en el lugar de las obras siguiendo las órdenes del Director de Obra y de acuerdo con las instrucciones que sobre esta materia tiene dictados la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras.

4. PRESCRIPCIONES GENERALES REFERENTES A LOS MATERIALES Y A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LAS OBRAS

4.1.1. Procedencias

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los artículos siguientes, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos y/o certificaciones correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

Si le es requerido, el Contratista indicará los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por el Ingeniero Director previamente a su utilización.

4.1.2. Exámenes y ensayos

En todos los casos en que el Ingeniero Director de la Obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el artículo anterior. Una vez fijadas las procedencias de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifica en los artículos correspondientes y podrán variarse por el Ingeniero Director si lo juzga necesario, quien, en su caso, designará también el laboratorio en el que se realicen los ensayos.

Se utilizarán para los ensayos las normas que se fijan en los siguientes artículos de este capítulo, o en su defecto las dictadas por la legislación vigente.

Los gastos de prueba y ensayo de los materiales serán en todo caso cuenta del Contratista. También lo serán los gastos de suministro, en cantidad suficiente, de los materiales a ensayar.

4.1.3. Transportes y acopios

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que facilite su inspección.

El Ingeniero Director podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Ingeniero Director podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

4.2. PRESCRIPCIONES GENERALES PAA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.2.1. Acta de replanteo

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 140 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Ingeniero Director, hará sobre el terreno el replanteo general de las obras, marcando alineaciones, rasantes y todos los puntos necesarios para que, con el auxilio de los Planos pueda el Contratista ejecutar debidamente las obras.

En el plazo de quince (15) días a partir de la formalización del Contrato, se comprobará, en presencia del Contratista o de su representante, el replanteo general efectuado antes de la licitación. Se extenderá la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo en la forma detallada en el Artículo 140 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Dicha Acta reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras de fábrica, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato, y producirá los efectos prevenidos en el citado artículo 140 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas respecto al comienzo de las obras y cómputo del plazo para su ejecución.

El Contratista se responsabilizará de la conservación y custodia de los puntos, señales y referencias que se hayan materializado en el terreno y figuren reseñados en el citado anejo del Acta.

Lo recogido en el Acta de Comprobación del Replanteo constituirá el replanteo general de la obra, entendiéndose que cualesquiera otras señales u otros datos topográficos que, incluidos o no en el Proyecto, facilite el Ingeniero Encargado al Contratista, no tendrán, a efecto alguno, carácter contractual.

4.2.2. Replanteos de detalle

Todos los replanteos no incluidos en el replanteo general que sean necesarios para la ejecución de las obras serán apoyados en las señales del replanteo general y realizados por el Contratista, según métodos propuestos por él y aprobados por el Ingeniero Director.

El Ingeniero Director sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, eximirá la total

responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

4.2.3. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Director, y evite en lo posible cualquier tipo de molestias a los vecinos próximos.

4.2.4. Métodos constructivos

Podrá emplear el Contratista cualquier método constructivo para ejecutar las obras siempre que lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrán variar los procedimientos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las obras, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulnerasen el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos antiguos si él comprobara, discrecionalmente, la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación por parte del Ingeniero Director de las obras, de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabiliza a la Administración de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguidos.

4.2.5. Equipo de obra

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados o aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director de las obras.

Después de aprobado un equipo por el Ingeniero Director de las obras, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

Si durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director de las obras observase que, por el cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

4.2.6. Orden de los trabajos

El Contratista ejecutará las obras siguiendo el orden previamente aprobado por el Ingeniero Director, y extremará las precauciones para causar los mínimos perjuicios a tercera personas. Cuantos gastos se originen por este concepto serán de cuenta del Contratista, quien deberá haberlos previsto en el estudio de la oferta.

4.3. DEMOLICIONES

Se demolerán todas las construcciones que obstruyan las obras o que sea necesario hacer desaparecer. Estas no podrán comenzar sin la autorización del Ingeniero Director, quien determinará los elementos que deban quedar intactos y el destino de las operaciones de derribo.

Todas las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias, haciéndose responsable el Contratista de todos los daños materiales o humanos que se causen.

4.4. OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.4.1. Despeje, desbroce y limpieza

La superficie a ocupar por las obras descritas en este Pliego, y las superficies de todos los lugares de almacenamiento, donde, a juicio del Ingeniero Director sea necesario el despeje y/o desbroce, deberán limpiarse de toda clase de árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros y de todo material perjudicial. Todos los materiales procedentes de las operaciones de deforestación, despeje, desbroce y limpieza serán llevados a Gestor Autorizado, excepto aquéllos que sean útiles. Todos los materiales que no se gestionen se depositarán en las zonas indicadas por el Ingeniero Director, sin abonar nada por este concepto. El coste del despeje, desbroce y limpieza se incluirá en los precios unitarios de cada partida en que se necesite realizar previamente esta operación.

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

El Promotor señalará al Contratista, para la realización de los trabajos, la zona de terreno que podrá utilizar.

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

4.4.2. Excavaciones

Antes del comienzo de las excavaciones se preparará el área a excavar retirando la capa de terreno vegetal, raíces, escombros, vertidos y otros materiales que sean inadecuados para su colocación en obra.

Las excavaciones deberán hacerse de tal manera que en cada momento se dé libre salida a las aguas, no se corte el paso a zonas que pueda ser necesario explotar posteriormente y se haga posible el beneficio de la máxima cantidad de material adecuado, debiendo recabar el Contratista la autorización de la Dirección de Obra para los planes de trabajo que se vaya formando.

Los afloramientos de agua que puedan producirse, se pondrán inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director y se tratarán como éste indique.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno lo aconsejen, se apuntalarán y entibiarán las excavaciones con medios que ofrezcan la mayor seguridad. Será responsabilidad del Contratista los daños que puedan producirse por no realizar las entibaciones cuando sea necesario. Se realizarán con estructuras metálicas o de madera, siendo su seguridad de exclusiva responsabilidad del Contratista, lo cual no le exime de acatar las órdenes que reciba el Ingeniero Director en cuanto a las mejoras de la entibación realizada.

Las dimensiones, taludes, rasantes y alineaciones de las excavaciones se ajustarán a las determinadas en el Proyecto, de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el Estudio Geotécnico.

Las líneas que definen las excavaciones en los planos podrán ser modificadas a criterio del Ingeniero Director a la vista del terreno excavado.

Deben respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios.

Se excavarán y dejarán con taludes estables todas aquellas zonas susceptibles de posible deslizamiento, afectando esta medida no sólo a las zonas indicadas en los planos, sino también a aquellas que determine el Ingeniero Director.

Una vez terminadas las excavaciones, éstas deberán permanecer abiertas el tiempo necesario para que la Dirección de Obra las examine, y ordene los tratamientos que estime necesarios en las zonas que los requieran.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche, siendo responsable de su mantenimiento.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificación del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior.

Si por cualquier motivo imputable al Contratista la excavación excediera de los límites y cotas señalados, se efectuará un relleno y compactación, de acuerdo con las instrucciones dadas por el Ingeniero Director, siendo estas operaciones y materiales a cargo del Contratista.

Respecto a los materiales extraídos, en el Estudio Geotécnico se definen las zonas de la excavación que se pueden utilizar para el relleno de las zanjas y lo que debe ser transportado a vertedero autorizado.

Los materiales excavados que no sirvan para el relleno, serán transportados a Gestor Autorizado directamente para no mezclarlos con los válidos. Los materiales que sí valen, serán examinados por la Dirección de Obra, que decidirá en qué parte de la obra han de ser colocados, o si no son utilizables, en qué zonas han de ser almacenados.

Después de terminadas las excavaciones, las áreas deberán dejarse en buenas condiciones, sin que en ellas se produzcan encharcamientos ni obstrucciones al paso, ni derrumbes que puedan constituir peligro. Los caballeros formados con los materiales que hayan resultado inutilizables deberán quedar con las superficies y taludes alisados y siempre fuera de la zona ocupada por las obras descritas en este Pliego.

Antes del inicio de la cimentación se realizará una compactación por medios mecánicos de los fondos de excavación, cuyo coste irá incluido en el precio de la excavación.

4.4.3. Terraplenes

4.4.3.1. Definición

Consisten en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

4.4.3.2. Ejecución de las obras

Serán de aplicación los apartados 330.5 y 330.6 del PG-3. Como mínimo se realizarán los ensayos de compactación recogidos en el citado apartado cada quinientos metros cúbicos (500 m³) de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) de altura y ancho no menor de ciento cincuenta centímetros (150 cm)

con pendiente de mesetas del cuatro por ciento (4%) hacia dentro en terrenos permeables y hacia fuera en terrenos impermeables.

Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE - ADE - Explanaciones.

4.4.4. Cama de material granular

La ejecución de la cama de material granular incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie donde se va a extender.
- Adquisición, extensión, humectación y compactación del material.

Los equipos de extendido, humectación, compactación y ayuda de mano de obra ordinaria deberán ser aprobados por el Ingeniero Director y habrán de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.

En principio, el espesor de cada tongada no será superior a treinta (30) centímetros después de su compactación.

Una vez extendida la tongada y conseguida la humectación más conveniente se procederá a la compactación del material y no finalizará hasta haber alcanzado la que corresponde al noventa y ocho por ciento de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la Norma UNE-103501.

4.4.4.1. Materiales

Se define como la capa de material situado entre la base de la excavación y el límite inferior del relleno seleccionado.

Los materiales serán áridos naturales o de machaqueo, exentos de arcillas y materias extrañas.

El diámetro máximo de los áridos para la cama y el relleno superior en aquellas tuberías que se especifique que sea de arena será de tres milímetros (3 mm.).

La granulometría del relleno en aquellas tuberías que se especifique que sean de garbancillo, tanto para la cama como para el relleno por encima de la clave de la tubería, será 6/12 mm.

4.4.5. Relleno seleccionado y saneos estructurales

En instalación de conducciones, después de probar la conducción el Ingeniero Director autorizará por escrito el relleno de la zanja.

La conducción de abastecimiento se recubrirá con una capa de relleno seleccionado y/o adecuado con el espesor indicado en los planos.

La compactación del relleno se empezará por ambos lados del conducto hasta la altura del relleno seleccionado y se exigirá alcanzar un grado de compactación del 100% del Próctor Modificado.

En explanaciones el relleno con material seleccionado se realizará en la formación del paquete de firme de pavimentación, con material procedente de préstamos o de la propia obra, que cumpla las condiciones exigidas para este material s/PG-3, con tamaños máximos de 20 mm. El extendido se realizará en tongadas del material con espesor máximo de 30 cm, y se exigirá alcanzar un grado de compactación del 100% de P.M.

Bajo las cimentaciones que no se apoyen en roca se realizará un relleno estructural con material granular, de acuerdo a las recomendaciones del Estudio Goetécnico. Para evitar la contaminación de material granular se dispondrá un geotextil de recubrimiento del mismo.

El fondo de cimentación sobre el que se apoye el saneo estructural deberá garantizar la adecuada transmisión de las cargas del mismo, sin que se produzcan asientos diferenciales que puedan poner en riesgo la estabilidad de la estructura.

4.4.5.1. Materiales

Se utilizará el material procedente de la excavación o de préstamo, tras eliminar las partículas de diámetro mayor a cinco centímetros (5 cm.). Estará asimismo exento de materia orgánica.

Según el Estudio Geotécnico se ha realizado una tramificación de la traza donde se ve los materiales que sirven para el relleno de la zanja. La zona de la zanja cuyo material no sea apto para el relleno, se realizará de aportación o del sobrante de otras zonas.

4.4.6. Relleno ordinario

Una vez realizado el relleno seleccionado se procederá al relleno ordinario, apisonando siempre con energía y a la vez cuidadosamente. El grado de compactación exigido será igual al 100% del PM.

Las tierras sobrantes, se retirarán y transportarán a vertedero o lugar de empleo, dejando la obra limpia de sobrantes.

4.4.6.1. Materiales

Según el Estudio Geotécnico se ha realizado una tramificación de la traza donde se ve los materiales que sirven para el relleno de la zanja. La zona de la zanja cuyo material no sea apto para el relleno, se realizará de aportación o del sobrante de otras zonas.

4.5. FIRMES

4.5.1. Zahorras

4.5.1.1. Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

4.5.1.2. Materiales

A/ CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para categorías de tráfico pesado T2 a T4, podrán utilizarse también productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación vendrán fijadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, serán determinadas por el Director de las obras.

B/ GRANULOMETRÍA.

El cernido por el tamiz 0,063 mm será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm UNE EN 933-2.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los usos reseñados en los cuadros siguientes:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%) ZA (25)
40	---
25	100
20	75-95
10	50-80
5	30-60
2.5	20-45
1.25	12-32
0.63	10-25
0.32	5-20
0.08	0-12

C/ RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2 de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.3.

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Tabla 510.3.- Valor máximo del coeficiente de Los Ángeles para los áridos de la zahorra artificial

D/ LIMPIEZA.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, deberá ser inferior a dos (2) en el caso de zahorras artificiales.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material zahorra artificial será superior a 40 para tráficos comprendidos entre T00 y T1, superior a 35 para tráficos entre T2 y T4 y para arcenes de T00 a T2 y por último superior a 30 para arcenes de tráfico T3 y T4.

E/ PLASTICIDAD.

El material será “no plástico”, según la UNE-EN ISO 17892-12, para las zahorras artificiales en cualquier caso.

4.5.1.3. Ejecución de las obras

A/ ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición de huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo.

B/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerancias, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra, según las prescripciones del Artículo 510.4.3 del PG3.

C/ EXTENSIÓN DE LA ZAHORRA

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la prehumidificación en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las obras, la correcta homogeneización y humectación del material.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

D/ COMPACTACIÓN DE LA ZAHORRA

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 4. del presente Artículo.

E/ TRAMO DE PRUEBA

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra.

El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el Constructor.
 - En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.
 - En el segundo, el Constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Asimismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

4.5.1.4. Especificaciones de la unidad terminada

A/ DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

B/ CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Los especificados en la tabla 510.4, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 A T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80

TABLA 510.4 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

C/ RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (15 mm) bajo calzadas con tráfico T00 a T2, ni de veinte milímetros (20 mm) en los demás casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos. Asimismo, el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

D/ REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.5, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,5

510.5. ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

4.5.1.5. Limitaciones de la ejecución

Las zahoras se podrán poner en obra siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de un (1) punto porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se evitará la acción de todo tipo de tráfico.

4.5.2. Mezclas bituminosas en caliente. Reposición de firmes

4.5.2.1. Definición

Se proyectan mezclas bituminosas en la reposición del pavimento de la calzada que sean con MBC.

De acuerdo a los materiales existentes según el Estudio Geotécnico, la sección de reposición del pavimento existente se definirá del siguiente modo:

- Sobre el suelo tolerable existente se dispondrán 45 cm de suelo seleccionado debidamente extendido y compactado, para conseguir la formación de una explanada tipo E1.
- Sobre el mismo se extenderán y compactarán 40 cm de zahorra artificial.
- Por último, se extenderán 20 cm de mezcla bituminosa en caliente en tres capas: una inferior extendida de dos veces (7+7 cm de espesor) de MBC tipo AC-22 bin B50/70S; y una de rodadura de 6 cm de espesor de MBC tipo AC-16 surf B50/70S.

Para la realización y puesta en obra de las mezclas bituminosas se definen los conceptos de abono:

- Tn de mezcla bituminosa tipo AC 16 surf S incluido el ligante
- Tn de mezcla bituminosa tipo AC-22 bin incluido el ligante

En este concepto se incluyen todos los materiales incluido el ligante y todas las operaciones necesarias para fabricar la mezcla, transportarla y extenderla, compactarla y terminarla con el correspondiente tratamiento de juntas y bordes.

4.5.2.2. Materiales

A/ ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2 mm.

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura según la Norma NLT-358/87, no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %) en capas de base e intermedia y al noventa y cinco por ciento (95 %) en capas de rodadura, para tráfico T3 y para no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %) para el T4. Tabla 542.2.a del PG-3.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma UNE deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masas, en caso contrario, el Director de las obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración y otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

El máximo valor del coeficiente de desgaste “Los Ángeles” del árido grueso, según la Norma UNE-EN 1097-2 (granulometría B) será de treinta (30) en capas de base y veinticinco (25) en capas de rodadura e intermedia, para tráficos T3 y T4. Tabla 542.4 del PG-3.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma UNE-EN 1097-2 será mayor de cuarenta y cuatro. Tabla 542.5 del PG-3.

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3, será de 30. Tabla 542.3 del PG-3.

Se considera que la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

B/ ÁRIDO FINO

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE de 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2.

El árido fino podrá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de areneros naturales, con un porcentaje máximo de árido fino no triturado menor de 10 % en masa del toral de áridos, incluso el polvo mineral para T3 y T4.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste “Los Ángeles”.

Se considerará que la adhesividad es suficiente si la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión según la Norma NLT-162/84 no rebasase el veinticinco por ciento (25 %).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

C/ POLVO MINERAL

El filler de aportación cumplirá las especificaciones marcadas en el artículo 542.2.2.4 Polvo mineral del PG-3. D/ LIGANTE BITUMINOSO

El ligante bituminoso será betún asfáltico B- 60/70, teniendo en cuenta que es un tipo de tráfico T4. Aunque este betún podrá ser sustituido por betún de penetración B50/70, según el artículo 542.2.1 del PG-3, se considera el marcado anterior.

4.5.2.3. Tipo y composición de la mezcla

Las mezclas bituminosas convencionales a emplear cumplirán las siguientes condiciones correspondientes de método Marshall (NLT-159).

CAPA	BASE	INTERMEDIA	RODADURA

Relación ponderal filler/betún	1,0	1,2	1,3
Nº de golpes en cada cara	75	75	75
Estabilidad en Kgf mínimos	1.000	1.000	1.000
Deformación (mm)	2 a 3,5	2 a 3,5	2 a 3,5
% de huecos en mezcla	4 a 9	5 a 8	5 a 9
% de huecos en áridos (mínimo)	14	14	15
Inmersión compresión (R. Conservada)	75 %	75 5	75 %
V. Deformación en intervalo 105-120 min	<15 um/min	<15 um/min	<15 um/min

El contenido de ligante bituminoso en peso respecto del árido, incluido el filler, será superior al 3,5 % en capa de base, 4 % en capa intermedia y al 4,5 % en capa de rodadura.

No obstante, el Contratista estudiará y propondrá la fórmula de trabajo, con el fin de realizar los correspondientes ensayos de laboratorio para determinar todos los factores que al respecto se señalan en el PG-3.

4.5.2.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

En general, se cumplirá las especificaciones del artículo 542.4. del PG-3.

A/ CENTRAL DE FABRICACIÓN

La planta asfáltica será automática y de una producción igual o superior a setenta y cinco toneladas por hora (75 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de filler de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante, en número no inferior a dos (2) tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y al menos de cuarenta metros cúbicos (40 m³).

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión del dos por ciento (2%) y el filler de aportación de diez por ciento (10%).

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de dos grados centígrados (2°C).

B/ ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.

La altura de la caja y la cartela trasera serán tales que, en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora.

C/ EXTENDEDORAS

Tendrán una capacidad mínima de extendido de cien toneladas por hora (100 T/h) y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación.

D/ EQUIPO DE COMPACTACION

Las máquinas a utilizar para la compactación y su forma de actuación serán las siguientes, como mínimo: En primer lugar, tras la extendedora:

Compactador de neumáticos de peso no menor a doce toneladas (12 t.), con faldones, teniendo una carga por rueda de, al menos, dos toneladas (2 t) con una presión de los neumáticos de nueve kilogramos por

centímetro cuadrado (9 Kg/cm²). Este compactador no debe alejarse de la extendedora más de cincuenta metros (50 m) debiendo ser reducida esta distancia en condiciones meteorológicas desfavorables. En ningún caso, se regarán los neumáticos con agua.

Detrás, como alisadora y terminadora:

Un rodillo tandem de llantas metálicas de ocho toneladas (8 t)

La compactación se hará mientras la mezcla esté lo suficientemente caliente para que pueda ser efectiva, entre 151° C y 130° C. Los compactadores de neumáticos pesados actuarán inmediatamente detrás de la extendedora, con las precauciones oportunas, en la zona donde la mezcla esté entre 151° C y 143° C y los compactadores de llanta lisa hasta la zona de temperatura 130° C. Se dispondrán marcas en los bordes para indicar a los maquinistas su zona de trabajo, que los vigilantes que deberá indicar el Contratista les proveerá de termómetros adecuados. Habrá una marca en la zona límite de los 143° C y otra a los 130° C. Por debajo de estos se suspenderá la compactación en dichas zonas, deberá lograrse la densidad exigida.

Este equipo de compactación podrá ser sustituido por otro que incluya compactador vibratorio, siempre que cumpla las condiciones exigidas en este Pliego y cuente, al menos, con un compactador de neumáticos y sea aprobado por el Ingeniero Director.

4.5.2.5. Ejecución de las obras

En general, se cumplirá las especificaciones del artículo 542.5. del PG-3.

A/ ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.

Las fórmulas de trabajo serán aquéllas que proporcionen mayor calidad a las mezclas: por tanto, el Ingeniero Director determinará la composición de los distintos tamaños de áridos y las proporciones de ligante y filler, para que la calidad sea la mayor posible. Asimismo, el Contratista someterá a su aprobación previa, los tamaños en que va a clasificar los áridos.

B/ FABRICACIÓN DE LA MEZCLA.

El Contratista deberá poner en conocimiento del Ingeniero Director con cuatro días de plazo, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Diez días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados el 50% de los áridos necesarios.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa, se suministrarán diariamente, y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior al cero coma cinco por ciento (0,5 %).

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta, será de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165 °C).

C/ TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora, sea tal que la suma de la temperatura de la mezcla y la temperatura ambiente a la sombra esté comprendida entre 150° C y 190° C, fijándose por el Director de las obras en que zona de dicho intervalo se ha de estar según las condiciones climatológicas. Se establecen los siguientes valores de la temperatura de la mezcla en la tolva de la extendedora:

TEMPERATURA AMBIENTE	TEMPERATURA MEZCLA
10º C	170º a 180º C
25º C	140º a 150º C

En ningún caso la temperatura de la mezcla en la tolva de la extendedora será inferior a 130º C. D/ EXTENSIÓN DE LA MEZCLA.

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min), procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente se extenderá de abajo hacia arriba.

La junta longitudinal de una capa, no deberá nunca estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince centímetros (15 cm). Siempre que sea posible la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará en la banda de señalización horizontal, y nunca bajo la zona de rodadura. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno o dos centímetros (1 ó 2 cm), el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

Para la realización de las juntas transversales, se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta centímetros (50 cm). Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas un metro (1 m) como mínimo.

En caso de lluvia, ó viento, la temperatura de extendido deberá ser de diez grados centígrados (10º C) superior a la exigida en condiciones meteorológicas favorables.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acomodándose la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendedora y debajo de esta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo, para la iniciación de la compactación; de modo contrario se ejecutará una junta transversal.

E/ COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA.

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonamiento inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se podrá efectuar mediante pisones de mano adecuados para la labor que se pretenda realizar.

F/ TRAMOS DE PRUEBA.

El Director de las obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

4.5.3. Riegos de adherencia

4.5.3.1. Definición

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.2. Materiales

Según la O.C. 29/2011, el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá ser C60B4 ADH, C60B3 ADH, C60B4 TER, C60B3 TER, C60BP4 ADH, C60BP3 ADH, C60BP4 TER, B60BP3 TER, Artículo 213 "Emulsiones bituminosas".

Para el resto del artículo se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3

4.5.3.3. Dotación de ligante

Se deberá proporcionar, en principio, una dotación de ligante residual media de cinco hectogramos por metro cuadrado 0,5 Kg/m², no debiendo ser inferior a 0,3 kg/m²

4.5.3.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.5. Ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.6. Limitaciones de la ejecución

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.7. Control de calidad

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.8. Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.3.9. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4. Riegos de imprimación

4.5.4.1. Definición

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.2. Materiales

Ligante hidrocarbonado.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá ser C60 BF5 IMP. Para el resto del artículo se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.3. Dotación de los materiales

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h.). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

Para el resto del artículo se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.5. Ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.6. Limitaciones de la ejecución

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.7. Control de calidad

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.8. Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.4.9. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5. Marcas viales

4.5.5.1. Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

4.5.5.2. Tipos

Las marcas viales serán del tipo 1 (marcas viales convencionales). Se definen las siguientes marcas viales:
 Marca vial reflexiva de 10 cts.: - Se definen como tal las marcas longitudinales del eje de calzada y arcenes.
 Marca vial reflexiva de 40 cm.: - Se definen como tal las marcas transversales de ceda el paso.

Superficie realmente pintada: - Se entiende por tal las marcas que constituyen cebreados flechas, marcas de STOP y de ceda el paso.

4.5.5.3. Materiales

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.4. Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE-EN 12802 – (Materiales para señalización vial horizontal Métodos de laboratorio para la identificación), UNE-EN 1436 - Materiales para señalización vial horizontal (Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada y métodos de ensayo). -, y en la UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.5. Especificaciones de la unidad terminada

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

TIPO MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN					
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (RL/med.1x-1.m-2)			FACTOR DE LUMINANCIA (B)		Valor SRT
	30 DÍAS	180 DÍAS	730 DÍAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENTE (Color blanco)	300	200	100	0,30	0,40	45
TEMPORAL(Color amarillo)	150			0,20		

TABLA 700.4 - VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL.

NOTA Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN-1436.

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

4.5.5.6. Maquinaria de aplicación

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.7. Ejecución

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.8. Preparación de la superficie de aplicación

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura. La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). Si la superficie de la calzada está a temperatura menor de diez grados centígrados (10°C) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Para evitar la decoloración resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material añadirá al precalentador en piezas no mayores de 4 Kg. y mezcladas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de “jacket” para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro horas, incluyendo el precalentamiento.

4.5.5.9. Control de calidad

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.10. Periodo de garantía

Se seguirán las prescripciones del mismo apartado del PG-3.

4.5.5.11. Señalización de las obras

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas no afectadas por tráfico no serán necesarios medidas de señalización y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas afectadas por tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales, y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

4.5.6. Pavimento continuo de hormigón armado

EJECUCIÓN

El pavimento de hormigón continuo, se ejecutará sobre una capa de zahorras artificiales perfiladas, niveladas y compactadas de 20 cm de espesor, sobre la que se dispondrá una lámina de polietileno tipo galga de 400 kg/m² o equivalente. Bajo la capa de zahorra artificial se dispondrán 45 cm de suelo seleccionado.

Se realizará el vertido del hormigón HP-4,0 de 20 cm. de espesor (o de 25 cm en zonas puntuales según se define en planos), según condiciones del apartado de "Hormigones" del presente pliego, así como la colocación de un armado con malla electrosoldada de 15x15 cm, sobre base de zahorras artificiales silíceas de 20 cm. de espesor, extendidas perfiladas y compactadas, incluyendo el vibrado con regla vibradora, el pulido, curado, calzo perfil PVC para inducción de juntas, poliestireno expandido en perímetros, pasadores de acero liso D= 25 mm cada 60 cm en juntas de dilatación con vainas que permitan el desplazamiento, fibras de vidrio.

Bajo las soleras y zonas de procesos, se dispondrá una lámina de polietileno de 0,2 mm. para realizar una impermeabilización por posibles infiltraciones.

4.5.7. Acera de baldosa hidráulica

Esta unidad consiste en la formación de pavimento de aceras, de calzadas o de aparcamientos con baldosas hidráulicas de terrazo, de las dimensiones especificadas en el presupuesto, asentadas sobre una capa de hormigón de 15 cm, y recibidas con mortero.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Baldosas: 30 x 30 cm.: espesor 30 mm.

La capa de huella será de al menos 4 mm., en baldosas con acanaladuras o rebajes el espesor mínimo será de 2 mm.

Las tolerancias dimensionales serán las establecidas por la norma UNE 127021 - Baldosas de terrazo. Uso exterior.

- Las tonalidades y dibujos de las baldosas a suministrar serán similares a las de las baldosas colocadas en otras lugares, con el fin de que las diferencias de aspecto entre el material colocado y el suministrado sean lo mínimas posible.
- Resistencia a flexión: Clase U, según norma UNE 127021.
- Carga de rotura: Clase 7 mínimo, siendo aconsejable la Clase 11, según norma UNE 127021
- Resistencia al desgaste por abrasión: Clase D según norma UNE 127021.
- Absorción de agua:
- La absorción total individual de cada probeta no será mayor del 6%.
- La absorción por la cara vista no será mayor de 0,4 g/cm².
- Resistencia al impacto: La altura de caída para la no aparición de la primera fisura será de 600 mm.
- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento: El dato tendrá carácter informativo.
- Todas las propiedades anteriormente citadas se verificarán mediante los ensayos descritos en la norma UNE 127021.

El fabricante demostrará la conformidad de sus baldosas de terrazo con los requisitos del presente Pliego por cualquiera de los dos métodos siguientes:

Productos certificados: Mediante certificación de las unidades por una tercera parte.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN

El material se suministrará paletizado y se adoptarán las medidas necesarias para evitar deterioros en su manipulación.

En el momento de la entrega se dará conformidad a la cantidad, marcado y aspecto (defectos superficiales y color).

La propiedad podrá realizar los ensayos que considere oportunos para la comprobación de las características geométricas y mecánicas del material suministrado, en caso de que el resultado final de los mencionados ensayos sea desfavorable se rechazarán el lote que será objeto de un nuevo suministro en un plazo máximo de 15 días, el suministrador asumirá el coste de los ensayos sólo en el caso de que los resultados finales sean desfavorables.

4.5.8. Bordillos

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

La ejecución de las obras se hará según lo expuesto en el Artículo 570.3 del PG-3.

En el Control de Calidad se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m), ni cejas superior a cuatro milímetros (4 mm), al igual que juntas superiores a un centímetro (1 cm).

4.6. OBRAS DE CONDUCCIÓN

4.6.1. Tuberías

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de conducción de agua. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden regulares y lisas.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños los esfuerzos que están llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas conducidas, teniendo en cuenta los tratamientos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el mejor acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

El Ingeniero Director se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Estos certificados podrán sustituirse por sello de calidad reconocido oficialmente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

Diámetro nominal

El diámetro nominal es un número convencional de designación que sirva para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, y corresponde aproximadamente al diámetro interior, sin tener en cuenta las tolerancias.

Presiones

Se denomina presión normalizada (Pn) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos. Los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica, sin romperse ni acusar falta de estanqueidad, la prueba a dicha presión normalizada.

Se llama presión de rotura (Pr) la presión hidráulica interior que produce una tracción circumferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura de tracción Rt, del material del que está fabricado:

$$Pr = \frac{2e}{D} \times Rt$$

siendo D el diámetro del tubo y "e" el espesor del mismo.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería estará compuesta de la presión de servicio, más las sobrepresiones, producidas por el golpe de ariete u otras.

Coeficiente de seguridad

Para cualquier tipo de tubo deberá verificarse siempre como mínimo:

$$Pt \geq 2 Pn$$

$$Pt \leq \frac{Pn}{2}$$

Por tanto, el coeficiente de seguridad a rotura será como mínimo:

$$\frac{Pr}{Pt} > 4$$

Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente.

- Marca de fábrica.
- Diámetro en mm.
- Presión normalizada en atmósferas.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Presión de timbre.
- Marca de calidad AENOR en las tuberías de PVC.

Durante el proceso de colocación y montaje las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos por gravedad siempre que sea posible.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, para evitar daños en los tubos por golpes, mala sujetación, etc. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior está libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Las juntas serán estancas, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

No se montarán tramos de más de 100 m. de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente relleno excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa por parte de la Dirección de la Obra.

Una vez realizado el relleno de la zanja, la tubería quedará protegida de los efectos de las cargas exteriores, del tráfico (si lo hubiere), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

4.6.2. Tuberías de polietileno lisas a presión

El polietileno puro será fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad, y el polietileno puro será fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad.

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tubería tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo
- Índice de fluidez se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos.
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°) igual o mayor que nueve mil (9.000) kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción) del material a tracción, no será menor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150 por 100) con velocidad de cien más menos veinticinco (100 * 25) milímetros por minuto.
- Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado.

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

Juntas y uniones: Las juntas utilizadas para este proyecto será mediante uniones soldadas a tope. Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Las tuberías de PEAD PE-100 cumplirán con los datos siguientes:

- Resistencia mínima requerida MRS:10 MPa
- Coeficiente de seguridad: 1,25 según UNE 53966 (prEN12201)
- Resistencia a la Tracción Elástica: > 19 MPa
- Alargamiento a la Rotura: > 350 %
- Módulo de elasticidad: 900 MPa
- Coeficiente de Dilatación Lineal: 0,22 mm/m °C
- Constante Dieléctrica: 2,5
- Tensión de Diseño: 8 MPa
- Color: Azul o negro con banda azul
- Suministro: En barras de 6 ó 12 m.
- Marca de calidad: AENOR

Tabla general de diámetros y espesores:

PEAD PE-100 PN-16		
DN	Espesor (mm)	Diámetro interior (mm)
63	5,8	51,4
75	6,8	61,4
90	8,2	73,6
110	10	90
125	11,4	102,2
140	12,7	114,6
160	14,6	130,8
180	16,4	147,2
200	18,2	163,6
225	20,5	184
250	22,7	204,6
280	25,4	229,2
315	28,6	257,8
355	32,3	290,4
400	36,4	327,2

Normas UNE relacionadas con los tubos de PE

Norma UNE (UNE 53131)	Norma EN ó ISO prEN 12201	Designación
UNE 53331 Informe	--	Tubos de Polietileno para conducciones de agua a presión Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas extremas. (Basada en la ATV 127)
(UNE 53333)	prEN 1555	Tubos de Polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos
UNE 53389 Informe	ISO/TR 10358	Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química
(ET PE 80)	prEN 12201	Tubos de Polietileno para conducciones de agua a presión
UNE 53959 IN	ISO/TR 10501	Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión; Cálculo de la pérdida de carga
UNE 53966 EX	prEN 12201	Tubos de Polietileno PE 100 para conducciones de agua a presión
(ET PE 100)	prEN 13244	Tubos de PE 100 para conducciones a presión de agua no potable en color negro o con bandas marrones o moradas
UNE-EN 712	EN 712	Accesorios. Resistencia al arrancamiento bajo fuerza constante
UNE-EN 713	EN 713	Accesorios. Resistencia a la presión interior con curvatura
UNE-EN 715	EN 715	Accesorios. Resistencia a la presión interior
UNE-EN 911	EN 911	Accesorios. Resistencia a la presión exterior

Procedimientos de soldadura:

Procedimiento de electrofusión

Además de las máquinas y los alineadores, el proceso de electrofusión necesita útiles para cortar, rascar y limpiar las superficies.

El rascado es necesario para la eliminación de la capa externa oxidada y la suciedad de la superficie del tubo, con objeto de obtener unos resultados fiables.

Para efectuar la soldadura, las superficies deben mantenerse secas.

Hay que comprobar que los tubos y accesorios que se van a soldar sean de resinas compatibles para la electrofusión.

Control de las Soldaduras:

Para comprobar que la fusión se ha completado de forma correcta se realizarán los siguientes procesos:

- Observar que la máquina electrosoldable ha completado el ciclo.
- Colocar la mano sobre el accesorio para comprobar que se ha calentado.
- Comprobar que han salido los testigos de soldadura.

Si se ha interrumpido el ciclo de fusión por alguna causa, por ejemplo, un corte de corriente, la unión puede ser recalentada una vez más, pero debe haberse dejado enfriar completamente antes de iniciar el recalentamiento y después debe completarse totalmente el ciclo de fusión.

4.6.3. Tuberías de polietileno corrugadas

4.6.3.1. Características

La construcción de pared de los tubos de PE corrugado corresponde como la designada como tipo B en el proyecto de norma y estará formada por dos capas: una superficie interior lisa (de color blanco) y una superficie exterior corrugada (de color negro o teja).

Ambas superficies (interior y exterior) presentan a simple vista un aspecto liso, limpio y libre de grietas, burbujas, impurezas, poros u otros defectos superficiales.

Las dimensiones de los tubos de Polipropileno y Polietileno PE serán relativas a la medida nominal exterior (DN/OD).

4.6.3.2. Formas de ejecución

La superficie de asiento consistirá en una capa de material granular sobre el terreno natural.

Para el tendido de las tuberías se extenderán éstas a lo largo del trazado al lado de las zanjas ya abiertas. Se procederá a su unión. Si las tuberías son abocardadas se verificará la unión haciendo penetrar el extremo macho de un tubo en el hembra de otro sin girarlos de modo alguno para facilitar la operación. Si son lisas, la unión se hará con la intervención de un manguito intermedio. Se tomarán las medidas de precaución oportunas dado el riesgo que supone el empleo de pegamento tóxico e inflamable.

4.6.3.3. Características físicas y mecánicas

Ensayo de Estufa: realizado según el método de ensayo de la norma ISO 12091, mediante el cual los tubos no muestran fisuras, de laminación ni burbujas

Ensayo de Rígidez Circunferencial (CR): realizado según el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN ISO 9969

Ensayo de impacto: realizado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 744

Ensayo de flexibilidad: realizado según el método de ensayo de la norma UNE-EN ISO 13968.

4.6.4. Tuberías de PVC

La superficie de asiento consistirá en una capa de material granular sobre el terreno natural.

Para el tendido de las tuberías de PVC se extenderán éstas a lo largo del trazado al lado de las zanjas ya abiertas. Se procederá a su unión. Si las tuberías son abocardadas se verificará la unión haciendo penetrar el extremo macho de un tubo en el hembra de otro sin girarlos de modo alguno para facilitar la operación. Si son lisas, la unión se hará con la intervención de un manguito intermedio. Se tomarán las medidas de precaución oportunas dado el riesgo que supone el empleo de pegamento tóxico e inflamable.

4.6.4.1. Materiales

Los tubos de PVC serán de sección circular, rectos y con tolerancias máximas en las dimensiones del 1%.

Los tubos podrán trabajar a la presión de servicio hasta la temperatura de veinte grados centígrados (20°C). La presión de prueba en zanja será de 1,5 veces la presión de servicio.

Los tubos estarán fabricados según las normas UNE 53.111 y 53.112 para PVC Sigma 100. Los tubos se acoplarán entre sí por machihembrado cilíndrico encolado.

Los tubos tendrán las siguientes características:

- Densidad 1,4±0,02 g/cm.3
- Coeficiente de dilatación lineal .. 60-80 mm./Km °C
- Conductividad calorífica 0,13 Kcal/mh °C
- Módulo de la a tracción 500 Kg/cm2
- Punto de elasticidad 30.000 Kg/cm2
- Resistencia eléctrica específica y superficial 1012
- Resistencia 80°C

El Ingeniero podrá exigir los catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes, que estime necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar, pudiendo rechazarse aquellos tubos que no sean adecuados.

4.6.5. Tuberías de acero

4.6.5.1. Campo de aplicación y normativa de referencia

La presente descripción aplica a las tuberías de acero no aleado, fabricados con soldadura, para usos a presión.

Los datos mostrados son extractos de las normas de referencia UNE EN 10217-1:2002 y EN10217-1:2002/A1:2005, a las cuales se deberá acudir para cotejar y complementar la información editada en esta especificación.

4.6.5.2. Condiciones de suministro

Los tubos definidos en la norma UNE EN 10217 pueden presentar diferentes características, en cuanto a composición del acero, espesores, calidad, etc.

Para los usos más habituales en Sistemas de Protección Contra Incendios, se utilizará el tipo de tubo EN 10217- 1 que se describe a continuación, utilizando los espesores de tubo indicados en la tabla correspondiente.

- Norma: UNE EN 10217-1
- Designación del acero: P195, P235 ó P265
- Calidad: TR1 ó TR2

La selección de un tipo de acero u otro influirá en las características mecánicas. El acero de designación P235TR2 presenta mejores características mecánicas en cuanto a límite elástico, elongación, etc.

La selección de una Calidad u otra (TR1 ó TR2), influirá en las inspecciones y ensayos requeridos, siendo la calidad TR2 más exigente en cuanto a análisis de producto e inspecciones

Salvo especificación en contra, el fabricante deberá suministrar los tubos negros con extremos lisos o ranurados. Los extremos de los tubos deben cortarse perpendiculares al eje del mismo, y no deben presentar un exceso de rebabas.

Los tubos se suministrarán en longitudes de 6m, con la tolerancia que se especifique en la compra del mismo.

4.6.5.3. Ensayo de estanqueidad

El fabricante debe realizar un ensayo de estanqueidad en todos los tubos, bien mediante prueba hidrostática, o bien mediante ensayo electromagnético, conforme a la norma europea EN 10246-1.

El ensayo hidrostático debe realizarse a una presión mínima 70 bar durante como mínimo 5s para tubos de diámetro exterior D menor o igual a 457mm, y durante al menos 10s para tubos de diámetro exterior superior a

457. El tubo debe superar el ensayo sin presentar fugas o deformación visible.

4.6.5.4. Marcado CEE

Los tubos deberán estar correctamente marcados, con métodos adecuados y duraderos, y al menos la siguiente información:

- Marca comercial del fabricante
- Tipo de tubo (según procedimiento de fabricación, ruta de proceso y condiciones de suministro)
- Número de norma 10217-1 y designación simbólica del acero

En caso de ensayo específico

- Indicador de conformidad de la categoría, si es aplicable
- Número de colada o número de código si es aplicable
- Marca del inspector
- Número de identificación (p.e. número de pedido), que permita la correlación del producto o unidad de suministro con los documentos relacionados

4.6.5.5. Consideraciones relativas a requisitos esenciales

La norma UNE EN 10217-1 ha sido elaboradas bajo el mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y la Asociación Europea de Libre Cambio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de la Directiva europea 97/23/CEE Los productos incluidos en ellas, pueden estar afectados por otros requisitos o Directivas de la UE. Los capítulos de dichas normas sirven como apoyo a los requisitos de la Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

4.7. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADO

4.7.1. Encofrados

La ejecución de encofrados se hará conforme con el Código Estructural.

En el encofrado se tendrá especial cuidado en que disponga de la rigidez y estabilidad adecuada tanto para las solicitudes que esta estructura se haga durante la colocación del hormigón, como las que tenga por otras causas accidentales creadas por el paso de personas, vehículos, etc.

El encofrado recto tendrá la planeidad y acoplamiento adecuado a la forma final, no aceptándose encofrados cuyos defectos de planeidad sean mayores a 5 mm./m y de aplomado a 5 mm./m no acumulativos (NTE-EM).

Antes de colocar estará exenta de residuos perjudiciales para el hormigón.

El desencofrado no se hará en ningún caso antes de tres días después del hormigonado.

4.7.1.1. Materiales

Madera y elementos para encofrados

La que se destine a la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad del personal y de la obra.

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos, en general será tabla de dos centímetros y medio (2,5 cm.), y en los paramentos vistos que el Ingeniero Director determine, será tabloncillo de cuatro y medio (4,5) a cinco (5) centímetros.

La madera para carpintería de armar procederá de troncos apeados en sazón y será sana y con pocos nudos. Deberá estar suficientemente seca, por procedimiento natural o artificial. Sólo se empleará madera de sierra, con aristas vivas, de fibra recta paralela a la mayor de las dimensiones de la pieza, sin grietas, hendiduras, ni nudos de espesor superior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.

El tipo de madera a utilizar en encofrados será resinosa, de fibra recta. No presentarán principio de pudrición.

Podrán utilizarse tableros contrachapados y encofrados metálicos.

Se verificarán las prescripciones que al respecto se recogen en las Normas Tecnológicas de las Edificaciones y el Código Estructural.

4.7.2. Acero para armar

La colocación de la ferralla se hará de acuerdo con lo especificado en Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los correspondientes planos de despiece.

Los separadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a utilizar empalmes mecánicos sancionados por la práctica, previa aprobación del Ingeniero Director, debiendo presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de la Obra.

La Dirección de la Obra será informada de la finalización de la colocación de la ferralla y de la fecha en que se procederá al hormigonado, con una antelación de tres días sobre la fecha del hormigonado.

La Dirección de la Obra podrá rechazar la colocación de los hierros si esto no se ha realizado de conformidad con los planos o con las Prescripciones Generales.

4.7.2.1. Materiales

Las armaduras pasivas cuya utilización ha sido prevista en el presente proyecto estarán constituidas por barras redondas corrugadas (alta adherencia) de acero de los siguientes tipos de acuerdo con el Código Estructural

B-500-S.

Tanto en el transporte como en el almacenamiento, la barra deberá ser adecuadamente protegida contra la lluvia, humedad del suelo y eventual agresividad de la atmósfera. Deberá ser convenientemente separada por tipos, calidades, diámetros y procedencias. Antes de su utilización, deberá verificarse su estado y asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. En particular, no se admitirá la utilización de barras con su superficie oxidada, debiendo en este caso cepillarse con cepillo de púas hasta desprender por completo la herrumbre y comprobar posteriormente el calibre resultante de la operación.

4.7.3. Hormigones

4.7.3.1. Materiales

El Contratista ha de presentar, para la aprobación por la Dirección de la Obra, un plan de selección, obtención, tratamiento, transporte y almacenaje de los áridos, que garantice el abastecimiento de las cantidades necesarias para la obra, conservando la uniformidad cualitativa y cuantitativa de los mismos.

Los cementos a utilizar en la elaboración de los hormigones del presente proyecto, deberán poseer un sello o marca oficialmente reconocido por un estado miembro de la C.E.E., como es el caso de la marca "N" de AENOR. De esta forma, estarán exentos de cualquier ensayo de recepción.

4.7.3.2. Tipos de hormigón

Los hormigones incluidos en el presente proyecto son los siguientes: RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

TIPO	Fck (N/mm ²)	CLASE
HL-150	15	LIMPIEZA
HNE-20	20	EN MASA
HA-30	30	ARMADO
HP-35	20	PRETENSADO

4.7.3.3. Dosificación

La dosificación de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón fresco no superará en ningún caso los 375 Kg (diámetro de árido 20 mm), ni será inferior al marcado en la Tabla 43.3.5 del código estructural, para la clase de exposición, ni a 200 Kg/m³ para hormigón en masa.

La relación máxima agua/cemento en peso será de para cada clase de exposición la marcada en la tabla 43.3.5.

Para este proyecto, la clase de exposición será la IIa+Qb para hormigones en contacto con elementos de proceso, y IIa para elementos que no están en contacto.

4.7.3.4. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra adoptados. En particular, el hormigón utilizado en los tableros de las estructuras deberá presentar, antes de la adición, en su caso, de superplastificantes, una consistencia plástica, con asientos en el cono de Abrams entre 3 y 5 cm. Salvo justificación especial, con la expresa autorización del Ingeniero Director, no se permitirá el empleo de hormigones con consistencias inferiores a la "blanda" antes de la adición de superplastificantes.

Una vez seleccionada la dosificación para cada tipo de hormigón, y antes de autorizar el Ingeniero Director su colocación en obra, el Contratista deberá realizar los ensayos característicos, con objeto de comprobar que la resistencia característica real del hormigón que se va a utilizar no es inferior a la del proyecto. Las amasadas correspondientes a dichos ensayos, serán realizadas en obra con los mismos medios y sistemas que se van a utilizar en la fabricación del hormigón correspondiente. Las probetas se conservarán en agua o cámara húmeda hasta el momento de su ensayo.

4.7.3.5. Fabricación

La mezcla en central será obligatoria para los hormigones empleados en la obra.

4.7.3.6. Puesta en obra

La puesta en obra del hormigón seguirá lo estipulado en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

No se colocará ningún hormigón en obra sin la presencia de un representante de la Dirección de la Obra, a cuyo efecto el Contratista comunicará a dicha Dirección la programación del hormigonado, quien podrá exigir la retirada, a cargo del Contratista, del hormigón que no se coloque de acuerdo con esta condición.

En general no se dejarán transcurrir más de cuarenta y cinco minutos entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y consolidación. No se colocarán en obra amasadas que acusen principio de fraguado, desecación o disgregación. Tampoco se utilizarán pastas que hayan acusado anomalías de fraguado o miscibilidad.

Las precauciones a considerar antes del hormigonado son:

- Hacer una limpieza general de materias extrañas. Cuando los elementos sean estrechos y altos, se dejarán aberturas en la cara inferior para facilitar la limpieza.
- Se observará la buena disposición de los hierros de las armaduras.
- Los encofrados serán impregnados con desencofrantes.
- Antes de verter el hormigón sobre un terreno, se saturará y limpiará el mismo. Después de ser limpiado, si las superficies presentaran charcos o zonas con exceso de agua, deberá ser eliminado ese exceso.
- Antes de hormigonarse una nueva capa sobre otra parcialmente fraguada, se limpiará la superficie de elementos poco adheridos y se quitarán los posibles charcos formados por el agua de curado. Si el hormigón antiguo lleva colocado más de un día y menos de tres se quitará la lechada superficial y se limpiará la superficie de contacto con chorro de aire y agua a presión procurando que no se formen charcos. Cuando el hormigón fraguado tenga más de tres días, se picará moderadamente la superficie hasta descarnar los áridos y después con chorro de agua y aire a presión con cuidado, para que no se queden charcos, interponiendo una delgada capa de mortero de dosificación análoga a la del hormigón que se va a colocar entre éste y la capa subyacente ya endurecida. En este último caso todos los gastos derivados de estas operaciones serán a cargo del Contratista.

Si es necesario el hormigonado nocturno deberá haber la suficiente iluminación en todas las partes de la obra a hormigonar.

El Contratista deberá someter a aprobación las instalaciones de puesta en obra del hormigón que piensa utilizar, así como los procedimientos de construcción que también piensa utilizar para los hormigonados, incluyendo planos, programas y métodos de colocación del hormigón.

Los dispositivos de vertido evitarán la disgregación y desecación de mezclas, suprimiendo las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de uno con cinco metros de altura. Queda suprimido también el paleo y el avance por vibración a lo largo de los encofrados para distancias superiores a dos metros. Cualquier indicio de segregación originará la eliminación de la amasada o amasadas.

El hormigón, una vez depositado en los encofrados, se vibrará de manera que adquiera la compacidad deseada al buen fin de la obra.

Se dejará de vibrar cuando la lechada del cemento suba a la superficie o aflore por las juntas del encofrado. Durante este proceso no se descolocarán las armaduras.

Cuando se coloque el hormigón en dos tongadas consecutivas, el vibrador tendrá que entrar en la tongada anterior, la cual no tiene que haber comenzado a fraguar.

Una vez completado el hormigonado se evitara que la estructura esté sometida a choques y vibraciones, lo mismo que al tránsito de operarios o la colocación de cargas durante los primeros cinco días.

4.7.3.7. Hormigonado en tiempo frío o caluroso

La puesta en obra del hormigón seguirá lo estipulado el Código Estructural.

No se iniciará el hormigonado aquellos días en los que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar) sea inferior a 5º C.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado de alguna parte ya iniciada, se podrán tomar las siguientes precauciones:

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.

También se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a cinco milímetros.

No deberá hormigonarse por encima de los 40º C. En las proximidades de esta temperatura convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir, en lo posible, la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocadas. Para ello se utilizarán lonas, arpillerías, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de la Obra resulte eficaz.

4.7.3.8. Curado

Dada la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene el Ingeniero Director.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente pliego.

Podrán utilizarse, siempre que lo autorice el Ingeniero Director, productos filmógenos de curado pero exclusivamente en superficies contra las que no haya que volver a hormigonar. En estas últimas estará rigurosamente prohibido.

4.7.3.9. Materiales

Cementos

El cemento a utilizar en las obras corresponde al tipo Portland con Adiciones Activas serán cementos comunes tipo CEM I y CEM II a excepción de los marcados en la A.8.2.4 según se recoge en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16).

No se admitirá la utilización de cementos que, por sus características iniciales, o por el deterioro de las mismas hasta el momento de su puesta en obra hagan oscilar sus prestaciones tanto en calidad como en su homogeneidad. La Dirección de la Obra podrá pedir los certificados de calidad, si lo considera necesario. Si esta información no satisface todas las dudas, se harán ensayos para la determinación de

las características, según recoge el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08).

Áridos

Cumplirán las prescripciones contenidas en el Código Estructural.

Los áridos para la confección de morteros y hormigones se obtendrán de la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, de rocas suficientemente resistentes trituradas, de mezclas de ambos materiales o de otros productos que, por su naturaleza, resistencia y tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo

Se considerarán áridos gruesos y finos aquellos cuyos tamaños máximos sean superiores e inferiores, respectivamente, a cinco (5) milímetros.

Se define como diámetro máximo de un árido el tamaño del tamiz que retiene menos del quince por ciento (15%) en peso del total del árido.

El diámetro máximo del árido no será superior en ningún caso a ochenta milímetros (80 mm.); respetándose restricciones adicionales en el caso que se señalen.

Las cantidades de sustancias perjudiciales que pueden contener los áridos, no excederá de los límites que se expresan a continuación, medida por los métodos de ensayo que se indican, en tanto por ciento del peso total de la muestra:

	A. fino	A. grueso
Terrones de arcilla (UNE 7133/58)	1,0	0,25
Finos que pasan por el tamiz núm. 200 A.S.T.M. (M.E. 1.4.b.)	5,0	1,0
Partículas de bajo peso específico (UNE 7244/71)	0,5	1,0
Compuestos de azufre, expresados en S y referidos al árido seco (UNE -EN- 1744-1)	1,0	1,0

No presentarán una pérdida en peso superior al doce por ciento (12%) cuando se les somete a cinco (5) ciclos de tratamiento con sulfato sódico (UNE 7136/58). Se proscribe el árido fino cuya proporción de materia orgánica sea tal que, ensayado con arreglo al método (UNE 7082/54), produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El coeficiente de calidad del árido grueso medido por el ensayo de Los Ángeles, no será superior a cuarenta (40). El equivalente de arena del árido fino no será inferior a ochenta (80).

La Dirección de la Obra podrá pedir el examen de los áridos y las canteras mediante los ensayos pertinentes, tanto de los hormigones confeccionados "in situ" como de los procedentes de plantas industriales.

La no justificación de los requerimientos reflejados en este pliego y en las normativas de aplicación implicará la no aceptación del material.

Aqua

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que se emplee cumplirá las prescripciones del Código Estructural.

Se rechazará el agua que no cumpla las condiciones siguientes:

- Acidez (pH) superior a cinco (5) ($\text{pH} > 5$).
- Sustancias solubles en cantidad inferior a treinta y cinco (35) gramos por litro.
- Contenido en sulfatos, expresados en SO_3 , inferior a tres (3) décimas de gramo por litro.
- Glúcidos (azúcares o carbohidratos), ni siquiera en cantidades mínimas.
- Grasas o aceites de cualquier origen en cantidad inferior a quince (15) gr/l.

Las características del agua a emplear en morteros y hormigones se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

Taxativamente se prohíbe la utilización de las siguientes aguas:

- Aguas duras.
- Aguas estancadas.
- Aguas con contaminación orgánica.
- Aguas fangosas.
- Aguas residuales.

Aditivos

Son productos miscibles en agua que, añadidos, en determinadas proporciones, a la de amasado, mejoran algunas cualidades del hormigón. En ningún caso podrán ser utilizados en la fabricación de hormigones sin la autorización expresa de la Dirección de la Obra.

Se definen como aireantes los productos que, durante el amasado, producen multitud de pequeñas burbujas de aire o de gas que permanecen en la masa del hormigón y permiten disminuir la dosificación de agua sin mermar la docilidad inicial del hormigón.

Serán productos inorgánicos y se proscriben los que contengan azufre en su composición. Cumplirán las condiciones siguientes:

El porcentaje de exudación de agua del hormigón que contiene el aireante, no excederá del sesenta y cinco (65) por ciento de la exudación que produce el mismo hormigón sin aireante.

La resistencia característica del hormigón con aireante no será inferior al ochenta por ciento de la obtenida con un hormigón, en todo lo demás análogo, sin la adición del aireante.

En cualquier caso la proporción de aireante no excederá del cuatro por ciento (4%), en peso, del cemento utilizado como conglomerante del hormigón.

Se definen como plastificantes otros productos que se pueden añadir durante el amasado para reducir la cantidad de agua correspondiente a la consistencia deseada.

El uso, calidad y proporción de los aditivos deberá ser aprobado, previamente, por la Dirección de la Obra.

4.8. OBRAS DE ALBAÑILERIA

4.8.1. Morteros de cemento

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por arena, cemento y agua. Eventualmente pueden contener algún tipo de aditivo para mejorar sus propiedades y cuyo uso tendrá que ser aprobado por la Dirección de la Obra.

La mezcla podrá hacerse a mano o mecánicamente, en el primer caso se hará sobre un piso impermeable. El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme.

A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos que sigan su amasado.

4.8.1.1. Materiales

Cementos

El cemento a utilizar en las obras corresponde al tipo Portland con Adiciones Activas de trescientos veinticinco de resistencia característica (CEM II/B-V 32,5) según se recoge en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS. (RC-16).

No se admitirá la utilización de cements que por sus características iniciales, o por el deterioro de las mismas hasta el momento de su puesta en obra hagan oscilar sus prestaciones tanto en calidad como en su homogeneidad.

La Dirección de la Obra podrá pedir los certificados de calidad, si lo considera necesario. Si esta información no satisface todas las dudas, se harán ensayos para la determinación de las características, según recoge el Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción de Cementos (RC-16).

Arenas para morteros

Se entenderá por arena el árido procedente de machaqueo o depósitos naturales cuyo tamaño no exceda de cinco milímetros (5 mm.). En cualquier caso estará exenta de polvo, entendiéndose por tal el material cuya granulometría está comprendida entre 0 y 0,005 mm.

Será de aplicación la normativa que al respecto fijan con carácter general la Instrucción y las normas tecnológicas (NTE).

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de las Obras.

Aqua

El agua para el amasado de morteros deberá reunir las condiciones indicadas del presente Pliego.

La realización de los ensayos para determinar la naturaleza será decidida por el Ingeniero Director de las Obras, si a su juicio es necesario.

Aditivos para morteros

Queda proscrita la utilización de aditivos en la elaboración de morteros, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección de Obra.

4.8.2. Elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquéllos elementos constructivos fabricados en obra o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquéllos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

4.8.2.1. Ejecución de las obras

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.

Si a propuesta del Contratista el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director de Obra, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

4.8.3. Estructuras metálicas

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras, elementos de acero estructural y calderería.

Tipos

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección según la siguiente tabla:

Serie	Norma de referencia
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547

Su tipo y grado de acero:

Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que figuran en la siguiente tabla:

S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
-	-	S 355 K2

También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1,2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

Características

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Aceros conformados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm ²)	235

Tornillería

		Toda la obra
Acero	Clase y Designación	5.6
	Límite Elástico (N/mm ²)	300

4.8.4. Fábrica de bloques

4.8.4.1. Materiales

Se incluyen en este Artículo los bloques huecos de mortero u hormigón de cemento Portland o de otra clase y arena o mezcla de arena y gravilla fina, de consistencia seca, compactados por vibro-compresión en máquinas que permiten el desmoldeo inmediato y que fraguan al aire en recintos o locales resguardados, curándose por riego o aspersión de productos curantes, etc. Tienen forma ortoédrica o especial, con huecos en dirección de la carga y paredes de pequeño espesor.

Para la recepción de los bloques de hormigón en obra, habrán de reunir las condiciones siguientes, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón (RB-90).

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán con la norma UNE 41.166/1 sin perjuicio de lo establecido en la «Instrucción de hormigón estructural», el «Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos» y la legislación sobre homologación de cementos vigentes.

Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas, y de resistencia al fuego, de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE-EN 771-3:2011+A1:2016.

En el albarán y, en su caso en el empaquetado deberán figurar como mínimo, los siguientes datos: nombre del fabricante, marca, designación del bloque y certificado de calidad.

4.8.4.2. Ejecución

La ejecución de las fábricas cumplirá la Norma Tecnológica de la Edificación «Fábrica de Bloques», FFB, en su apartado «Especificaciones».

No se emplearán los bloques antes de tres semanas a partir de su fabricación.

Los bloques deberán humedecerse inmediatamente antes de su colocación evitando el incremento de contenido de agua por lluvia u otras causas.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá a los de la hilada inferior por lo menos en 1/3 de su longitud. Los bloques se ajustarán mientras el mortero esté todavía blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

El control de los materiales se realizará según los artículos correspondientes del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción (RB 90)".

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada «Marca de Calidad» homologada podrán suprimirse los ensayos, recogido en el Pliego RB-90 previa autorización del Ingeniero Dirección de Obra tras estudiar los certificados del producto.

Se cumplirá las especificaciones que al respecto marque el Código Técnico de Edificación, respecto a la seguridad estructural de fábrica.

4.9. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

Estanqueización de juntas de dilatación y de trabajo, en la unión entre solera y muros de hormigón armado, se dispondrá un junta de trabajo interior de policloruro de vinilo (PVC) 100% virgen, con una fuerza máxima de dilatación > 250 %, de 24 cm de ancho, colocada simétricamente en el eje de la losa o muro.

Características	Métodos de ensayo	Unidades	Valores
Dureza Shore A:	UNE EN ISO 1183	-	A/69/1
Dilatación Fuerza Máxima:	UNE EN ISO 527	%	≥ 500
Resistencia a la tracción:	UNE EN ISO 527	N/mm ²	≥ 13
Densidad:	UNE EN ISO 1183	g/cm ³	1,28
Temperatura de servicio:	-	°C	de -35 a +55
Temperatura de soldadura	-	°C	230
Resistencia mínima al desgarramiento:	DIN EN 18541	N/mm	12

4.10. OBRAS DE TERMINACIÓN INTERIOR

4.10.1. Carpintería

4.10.1.1. Carpintería metálica y cerrajería

La carpintería estará formada por una puerta seccional construida con paneles tipo sandwich de 40 mm de espesor, compuesta de dos chapas de acero galvanizado y prelacado y espuma de poliuretano de alta densidad, guías de deslizamiento en acero galvanizado, sistema de equilibrado por recortes de torsión, perfil superior e inferior de aluminio, herrajes en acero zincado y rodillos de nylon con rodamiento interno, rematada en todo su perímetro con juntas de estanqueidad de goma

4.11. OBRAS AUXILIARES

Todas las obras auxiliares que establezca el constructor, así como las diversas instalaciones y medios de trabajo han de ser aprobadas por el Ingeniero Director, pero ello no significa que la Dirección de la Obra se haga responsable de los accidentes que pudieran producirse por las mismas.

Cuando sea necesario el empleo de otros materiales distintos a los indicados, aquellos se ajustarán a las normas anteriormente expuestas en el Capítulo II o aquellas otras que, no figurando, estén aprobadas con carácter oficial y sean aplicables.

En todo caso se acatará lo que indique la Dirección de las obras, que podrá rechazar los materiales que, a su juicio, no reúnan las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de abono alguno por esta causa.

4.12. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Cuando sea necesario el empleo de otros materiales distintos a los indicados, aquellos se ajustarán a las normas anteriormente expuestas en el Capítulo II o aquellas otras que, no figurando, estén aprobadas con carácter oficial y sean aplicables.

En todo caso se acatará lo que indique la Dirección de las obras, que podrá rechazar los materiales que, a su juicio, no reúnan las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de abono alguno por esta causa.

La ejecución de unidades de obra para la que no se han consignado prescripciones en el presente Pliego, o no están incluidas en las normas o reglamentos citados, se realizará de acuerdo con las instrucciones verbales o escritas del Ingeniero Director, y las normas de buena práctica constructiva.

4.13. UNIDAD DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE

Cuando se precise valorar una obra incompleta se tendrán en cuenta los precios que figuren en el Cuadro de Precios nº 2, sin que el Contratista pueda pretender la valoración de alguna unidad de obra fraccionada con otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Todos los precios, salvo indicación expresa en sentido contrario, incluyen, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y medios auxiliare, y todas cuantas operaciones directas o indirectas sean necesarias para que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el Proyecto sean aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra.

Cuando esto no resulte posible, o cuando sea necesario valorar una obra defectuosa pero aceptable, a juicio del Ingeniero Director, éste determinará su precio después de oír al Contratista, el cual podrá optar por aceptarlo, terminar la obra, o rehacerla. En estos casos, la Dirección de Obra, extenderá la certificación parcial aplicando los precios unitarios pero reducirá el importe total de las partes incompletas o defectuosas, de acuerdo con la valoración que a su juicio merezcan, sin que tenga derecho el Contratista a reclamar su importe, de acuerdo con otro criterio de valoración distinto, hasta que se determine o rehaga la obra incompleta o defectuosa.

4.14. UNIDAD DE OBRA INACEPTABLE

En el caso de que la obra sea defectuosa y declarada inaceptable con arreglo al Proyecto, el Contratista queda obligado a demolerla y rehacerla, admitiéndose que las unidades de obra rechazadas se considerarán como no ejecutadas a efectos de plazo hasta que se hayan rehecho de acuerdo al Proyecto.

Si no se cumpliera esta obligación, la Administración podrá realizar por sí, o por terceros, la demolición de esta obra con cargo al Contratista.

5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Las unidades de obra se mediarán y consiguientemente se abonarán al Contratista, son todas aquellas cuyo título se relaciona en el Cuadro de Precios Número Uno del presente Proyecto.

La determinación de las distintas cantidades, que para cada una de tales unidades de obra corresponda abonar al Contratista, se establecerá con arreglo a las normas de medición que se explicitan en este capítulo.

El pago a efectuar en cada caso, se obtendrá aplicando a las cantidades así determinadas para las distintas unidades de obra, los precios unitarios contractuales expresados en el Contrato de las obras.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establecen en este Pliego y comprende: el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales; la mano de obra y la utilización de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución o montaje, así como cuantas necesidades circunstanciales se les presente para la realización y terminación de las unidades de obra.

Cualquier operación necesaria para la total terminación de las obras o para la ejecución de prescripciones de este Pliego, aún en el caso de no encontrarse explícitamente especificada o imputada en él, se entenderá incluida en las obligaciones del Contratista. Su coste se entenderá, en todo caso, englobado en el precio del Cuadro de Precios Número Uno que corresponda a la unidad o unidades de obra de que forme parte, en el sentido de ser física o preceptivamente necesaria para la ejecución de la operación o de la prescripción de que se trate.

Cada clase de obra se medirá exclusivamente en el tipo de unidades, lineales, de superficie, de volumen o de peso que en cada caso se especifique en el citado Cuadro de Precios. Excepcionalmente el Ingeniero Director podrá autorizar, previamente a la ejecución de determinadas unidades, su medición en unidades de distinto tipo del previsto, estableciendo por escrito y con la conformidad del Contratista, los oportunos factores de conversión.

Todas las mediciones básicas para la cubicación de las obras, incluidos los trabajos topográficos que se realicen a este fin, deberán ser conformados por el representante del Contratista y por el Ingeniero Director, y aprobado por este. Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultamiento. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

Las obras varias cuya ejecución no esté totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el articulado del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado de 31 de Diciembre de 1970.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho Cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

5.2. OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1. Demoliciones

Las demoliciones de las obras de fábrica que sea preciso realizar para la ejecución de las obras se abonarán, independientemente de la excavación al precio indicado en el Cuadro de Precios.

5.2.2. Despeje, desbroce y limpieza

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente desbrozados. En el precio se incluye la limpieza del terreno en una profundidad de 30 cm., la eliminación de troncos y la retirada a Gestor Autorizado de los productos excavados. Si no está incluido este precio en el Cuadro de Precios número 1 y 2, esta unidad no tendrá derecho a abono, y estará incluido en las excavaciones.

5.2.3. Excavaciones

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación, ya sean ejecutadas a mano o a máquina y, tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos.

Las obras de excavación se abonarán por los metros cúbicos (m³) realmente extraídos, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales, con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata adjudicataria y aún con la conformidad de la Dirección de la Obras se realizará mayor excavación que la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasia, no será objeto de medición al Contratista, a menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por Dirección de las Obras con la debida anticipación.

La unidad incluye el empleo de herramientas y maquinarias, y mano de obra necesarias, la carga sobre vehículo y transporte a Gestor Autorizado o lugar de empleo, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de las Obras, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

5.2.4. Carga y transporte a gestor autorizado o lugar de empleo

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones a gestor autorizado o lugar de empleo estará incluida en el precio de excavaciones, por lo que no tendrá abono independiente.

La unidad comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el gestor autorizado o lugar de empleo.

5.2.5. Agotamientos

En tanto la evacuación de las aguas que aparezcan en las excavaciones, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o que exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, no serán

consiguientemente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

5.2.6. Terraplenes

Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.

Su abono se hará aplicando el precio correspondiente a los metros cúbicos (m³) resultantes.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios.

5.3. FIRMES

Todas las unidades que se refieren a las obras de firme se medirán de acuerdo a las secciones definidas en los planos y se abonarán de acuerdo a los precios que se recogen en el Cuadro de Precios N° 1.

5.4. OBRAS DE CONDUCCIÓN

5.4.1. Tuberías

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación, elementos de unión, nivelación e inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales medidos en planta, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.

5.5. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADO

5.5.1. Encofrados

Los encofrados se medirán según la superficie de encofrado útil. Se medirán tanto la cara vista como la oculta. El hecho de pagar el encofrado oculto no da derecho al Contratista a percibir sobreexcavaciones, aunque estas sean necesarias para realizar los encofrados.

5.5.2. Armaduras de acero

Esta unidad se abonará a los precios fijados en el Cuadro de Precios. El abono se efectuará por Kilogramos (Kg.) de material teóricamente empleado, medido estrictamente sobre los planos de construcción y a partir de las tablas de peso de los redondos.

En el precio del acero se considera incluido además del suministro, todas las operaciones y medios relativos a su elaboración, manipulación, colocación y transporte, tanto dentro como fuera de la obra, su almacenamiento y las pérdidas, tanto por solapes como despuntes, que habrán sido repercutidos.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

5.5.3. Arquetas y piezas prefabricadas

Se medirán y abonarán por unidades del tipo correspondiente realmente colocadas. Esta unidad incluye encofrados, armaduras y cualquier elemento o material auxiliar necesario para su completa ejecución, incluso soporte y tornillería.

5.5.4. Hormigones

Para el abono de estas unidades serán de aplicación los precios del Cuadro de Precios, aplicándose cada uno de ellos de acuerdo con el tipo de hormigón colocado según especifiquen los Planos o por orden del Ingeniero Director. El abono se hará por los metros cúbicos (m^3) colocados en obra, medidos por cubicación geométrica de los sólidos hormigonados, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos de construcción y/o la que hubiere fijado la Dirección de la Obra, no abonándose cantidad alguna en concepto de hormigón o mortero de contacto entre superficies.

En los hormigones armados no se deducirán el volumen del acero. En los precios indicados se incluye la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la fabricación, transporte y colocación, preparación de juntas de construcción, vibrado o apisonado y curado y protección de los mismos. Se incluyen también todos los materiales que entran en su composición (áridos, agua, cemento y aditivos).

5.6. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si procede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el Cuadro de Precios nº 1, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, maquinaria, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

5.7. ESTRUCTURA METÁLICA

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En el precio se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pie de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.

Asimismo, se incluye la tornillería, la colocación, las soldaduras y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye también todas las operaciones y medios necesarios para las operaciones de montaje.

Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo Con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

5.8. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGÓN

Se abonará por m² realmente ejecutados, estando incluidos en el precio tanto los materiales como la mano de obra y medios auxiliares necesarios.

5.9. BORDILLOS

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, de piedra natural, o prefabricados de hormigón, medidos en terreno. No se diferenciará entre bordillos colocados en alineaciones rectas o curvas, bordillos con rebajes, piezas especiales, etc.

5.10. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que, constituyendo una unidad en sí, formen parte de la instalación general, se medirán por unidades según figure en el Cuadro de Precios, que se refiere a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

5.11. OBRAS DE ALBAÑILERÍA

5.11.1. Morteros de cemento

Los morteros de cemento, no tienen abono directo, sino que viene medido con precio auxiliar de la unidad correspondiente.

5.12. OBRAS DE CERRAJERÍA

5.12.1. Cerramiento de malla metálica

El cerramiento de malla metálica, se medirá y abonará por metro lineal colocado, incluyendo la malla, postes y alambres guía, así como la cimentación necesaria.

En el precio se incluyen todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta colocación y prueba sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.13. OBRAS DE TERMINACIÓN DE INTERIOR

5.13.1. Carpintería

5.13.1.1. Carpintería metálica

Los elementos de carpintería metálica y cerrajería se valorarán superficiándolos según sus dimensiones exteriores, pero sin que se incluyan en este concepto las patillas o elementos de anclaje.

Las molduras o tapajuntas que fuesen necesarias, así como los rejuntados exteriores, no serán motivo de abono suplementario.

6. DESCRPCIÓN DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO

6.1. OBRAS EN MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. Rellenos

Materiales:

Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m³, los siguientes ensayos:

- Índice CBR en laboratorio según UNE-103502.
- Proctor según UNE-103500.
- Contenido de humedad según UNE-EN ISO 17892-1.
- Límites de Atterberg según UNE-EN ISO 17892-1.
- Contenido de materia orgánica según UNE-103204.
- Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según UNE-EN-933-1.

Ejecución:

Por cada 1.000 m³ o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad "in situ" según UNE-103503 incluyendo determinación de humedad.

6.2. OBRAS DE HORMIGÓN

6.2.1. Materiales

Cemento.

- La toma de muestras se realizará según se especifica en el artículo 5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Ensayos antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:
 - Finura de molido según 7.1. de RC-08.
 - Principio y final de fraguado según 7.3 de RC-08.
 - Expansión según 7.4. ó 7.5. de RC-08.
 - Resistencia mecánica según 7.6.1. de RC-08.
 - Pérdida al fuego según 8.2. de RC-08.

- Residuo insoluble según 8.3.1. ó 8.3.2. de RC-08.
- Ensayos de hormigonado.

Se realizarán una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra. Los ensayos son los mismos que los establecidos para antes de comenzar el hormigonado.

El Director de las Obras podrá sustituir los ensayos previos al hormigonado por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va a utilizar.

Aqua de amasado.

La toma de muestras se realizará según normas UNE

Se realizarán los ensayos antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar, y cuando varíen las condiciones de suministro.

Los ensayos a realizar son los prescritos en el Código Estructural.

Áridos.

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada 500 m³ de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según UNE-EN 933-1.
- Ensayos previstos en el Código Estructural.

Aceros para armaduras de hormigón armado.

Se realizarán los ensayos especificados en el Código Estructural.

A juicio del Director de las Obras, pueden sustituirse parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

A juicio del Director de las Obras, pueden sustituirse parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

6.2.2. Ejecución

En la obra el Contratista dispondrá de personal debidamente equipado para tomar muestras y probetas para poder realizar los ensayos fijados en este Pliego, con el fin de vigilar y controlar la calidad de los materiales constitutivos del hormigón, su composición y propiedades. Los ensayos se realizarán en un laboratorio indicado por el Ingeniero Director o previamente aceptado por él.

Ensayos previos

Antes de iniciarse la fabricación de hormigón y utilizando los áridos que vayan a emplearse en la obra, las instalaciones para preparación y selección de los mismos, así como el sistema de puesta en obra y compactación previsto, deberán efectuarse, a cargo del Contratista, los ensayos precisos para fijar las características del hormigón a emplear.

Estos ensayos versarán, por lo menos, sobre los siguientes extremos:

- Los ensayos granulométricos precisos para conseguir un hormigón de máxima densidad y mínima permeabilidad.
- Relación agua-cemento para cada tipo de hormigón, de forma que se consigan las resistencias a los veintiocho (28) días indicadas en el pliego.
- El asiento en el cono de Abrams del hormigón obtenido con las granulometrías y relaciones agua-cemento fijadas.
- La docilidad o manejabilidad y la trabazón o disgragabilidad.

- Estos ensayos deberán repetirse parcial o totalmente, siempre que el Ingeniero Director lo estime oportuno y, particularmente, en los cambios de estación o cuando se observen diferencias en la calidad o procedencia de los materiales.

Ensayos durante la construcción

Además de los ensayos establecidos para los áridos y para el cemento se realizarán con el hormigón los ensayos que se indican a continuación.

La resistencia mecánica del hormigón se comprobará mediante los ensayos de resistencia a compresión que fije el Ingeniero Director, de acuerdo con el ritmo de la misma y las características del hormigón fabricado.

Las probetas de ensayo se prepararán con hormigón fresco tomado en obra, de acuerdo con el método de ensayo marcado por el Código Estructural.

La toma de muestras se realizará en la descarga de la hormigonera, cuando menos, una (1) vez por turno de hormigonado y por cada tipo de hormigón.

La fabricación de las probetas se realizará de acuerdo con el modo de ensayo marcado por el Código Estructural..

Se recomienda comprobar el grado de homogeneidad del hormigón ejecutado mediante el cálculo de las desviaciones medias cuadráticas relativas a la resistencia a compresión, por períodos de noventa (90) días y a lo largo de toda la obra.

Se determinará la densidad de todas las probetas fabricadas inmediatamente antes de proceder a su rotura.

Se debe llevar un registro en el que figure, de modo claro, la dosificación, la resistencia y la densidad de las probetas ensayadas, con la especificación de la zona y tongada en que se colocaron las masas de procedencia.

La docilidad del hormigón se comprobará mediante el método del cono de Abrams. Esta comprobación se realizará, tanto en salida de hormigoneras, como en el hormigón colocado en obra.

Asimismo, se efectuará cualquier otra medición o ensayo que el Ingeniero Director considere preciso para el mejor control del hormigón, y siempre se deberá cumplir con lo preceptuado en el Código Estructural.

6.3. PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS

6.3.1. Tuberías

Se realizarán preceptivamente las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Las pruebas se realizarán siguiendo las recomendaciones de la Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión del CEDEX.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo, objeto de la prueba, se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros de los cuales cada uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamiento de las mismas o fugas de agua, y deben ser fácilmente desmontables para continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanjas de las tuberías será la que establezca la Normativa Técnica General para cada tipo de tubería. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior al establecido en cada caso. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Las tuberías previamente a la prueba de presión se tendrán llenas de agua, al menos veinticuatro horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua y otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonablemente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

en la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = Coeficiente dependiente del material.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aun cuando el total sea inferior al admisible.

El Contratista no cerrará las zanjas hasta que el Ingeniero de su conformidad, no sólo con respecto a las pruebas de estanqueidad y carga, sino con la forma y disposición de cada uno de los anclajes necesarios en la red.

En el relleno de las zanjas se procederá a la compactación indicada en los Planos y en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión. Todas las piezas especiales que sean de acero irán protegidas frente a la corrosión.

7. DISPOSICIONES GENERALES

7.1. NORMA GENERAL

Regirá, como norma general, lo contenido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

7.2. PRESCIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones generales y especiales que al efecto se dicten por quien corresponda, u órdenes del Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con material de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atendrá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

7.3. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o a sus auxiliares, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la ejecución de todas las unidades de obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones exigidas en este Pliego.

Permitirá el acceso a todas las partes de la obra incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

7.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes provenientes de la Administración, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Administración promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que

ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista

7.5. PROGRAMA DE TRABAJO

Se realizará según el establecido en el artículo 144, del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares así lo definiese, el Adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Administración, antes del comienzo de las obras, un programa con especificaciones de plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución.

La aceptación del plan de obra y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implica exención alguna de responsabilidades para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

7.6. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El inicio de las obras comenzará con el Acta de comprobación de replanteo, según el artículo 237 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y el artículo 139, 140 y 141 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

7.7. INSTALACIONES DE LAS OBRAS

El Contratista deberá presentar a la Dirección de las Obras, dentro del plazo que figura en el plan de obra en vigor, el proyecto de sus instalaciones de obra, que fijará la ubicación de las oficinas, equipos, instalaciones de maquinaria, línea de suministros de energía eléctrica, y cuantos elementos sean necesarios para su normal desarrollo.

A este respecto, deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes, servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes Organismos.

En el plazo de 20 días, a contar desde el comienzo de las obras, el adjudicatario deberá poner a disposición de la Dirección de las Obras y de su personal un local que tenga, por lo menos, 20 metros cuadrados, con objeto de que pueda ser utilizado como oficina y sala de reunión de la Dirección de las Obras. Este local deberá estar dotado de mobiliario adecuado, alumbrado, calefacción y, en lo posible, teléfono. Los gastos de energía eléctrica, combustible y teléfono serán de cuenta del adjudicatario.

Todos los gastos que deba soportar el Contratista a fin de cumplir las prescripciones de este artículo, deberán entenderse incluidos en los precios unitarios de la contrata.

7.8. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrara al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la administración, previo informe del Director de las obras.

ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citadas en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

MATERIALES

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificara al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros estados miembros de la comunidad económica europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estas.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizara al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenara los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural Estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que el indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto Estado mientras duren los trabajos.

7.9. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean necesarias durante la ejecución para proteger al público o facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se establecerán en todos los puntos donde sea necesario, y con el fin de mantener la debida seguridad en el tráfico ajeno a la obra, en los peatones y con respecto al propio tráfico, las señales de balizamiento preceptivas por la normativa vigente. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el número de vigilantes que sea necesario. Tanto las señales como los jornales de los referidos vigilantes serán de cuenta del Contratista.

7.10. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de acceso, etc.

Asimismo, deberá construir y conservar, en lugar debidamente apartado, las instalaciones sanitarias provisionales para ser utilizadas por los obreros empleados en la obra.

Deberá conservar estas instalaciones en todo tiempo en perfecto estado de limpieza y su utilización será estrictamente obligatoria.

A la terminación de la obra, deberán ser retiradas estas instalaciones, procediéndose, por la contrata, a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso, estos limpios y libres de escombros.

7.11. DAÑOS OCASIONADOS

El contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se pueden ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados habrán de ser reparados a su costa, de manera inmediata. De la misma forma, las personas que resulten perjudicadas, deberán ser compensadas adecuadamente a su costa.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

7.12. RESPONSABILIDADES ESPECIALES CONTRATISTA

En cuanto a daños y perjuicios, contaminaciones, permisos, licencias u objetos encontrados en las obras se estará a lo dispuesto en el artículo 196 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

7.13. SIGNIFICADO DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de mero antecedente para la recepción. Por consiguiente, la recepción de materiales o instalaciones de cualquier clase que se realice antes de la recepción definitiva, no exonera al

Contratista de las obligaciones de subsanar o reponer parcial o totalmente los materiales, instalaciones o unidades de obra que resulten inaceptables en el reconocimiento final y pruebas de recepción definitivas.

8. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVA A LOS EQUIPOS

A continuación se recoge el listado de equipos en las diferentes secciones de tratamiento definidas, con indicación de sus principales características técnicas:

SECCION 1 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
01	PK	101	PUENTE GRUA	K 6530-6/160
01	RS	102	Rompe bolsas	FORREC o similar
01	NT	103	Cinta Transportadora	B =1000 L= 11,5 mt
01	MG	104	Separador magnético	RSP -12.15
01	NT	105	Cinta Transportadora	B =1000 L= 11,5 mt
01	BF	106	Buffer de alimentación	2000
01	SF	107	Sinfín canalizado gruesos	B=Ø600 L=9m
01	SF	107b	Sinfín canalizado gruesos	B=Ø600 L=9m
01	TR	108	Trito-centrifuga	21G07
01	TR	108b	Trito-centrifuga	21G07
01	TR	109b	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	109	Sinfín canalizado gruesos	B=Ø600 L=9m
01	TR	110	Trito-centrifuga	21G07
01	SF	111	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	112	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	112b	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=9m
01	SF	113	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=18m
01	SF	114	Sinfín canalizado	B=Ø300 L=7m
01	SF		Sinfín canalizado	B=Ø300 L=7m
01	SF		Sinfín canalizado	B=Ø300 L=7m
01	SF	117	Cinta transportadora rechazo última tritocentrífuga	B=1000 L=11,5m

SECCION 2 - PRETRATAMIENTO RESIDUOS COMERCIALES LIQ/SÓLIDOS

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
02		101	Paddle depacker	modelo s
02		102	Cargador de solidos/líquidos	Demaux

SECCION 3 - DIGESTIÓN ANAEROBIA

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
03	TM	101	Hélice en tanque de premezcla	TANQUE 1
03	SC	102	Sistema de calentamiento del tanque y digestor	
03	CH	103	Central hidráulica para bombas de pistón	
03	DG	104	Digestor Anaerobio	8x32m (25.000tpa)
03	DG	104B	Digestor Anaerobio	8x32m (25.000tpa)
03	GO	105	Generador de oxígeno y compresor	NOXERIOR-IS

SECCION 4 - LAVADO, REFRIGERACIÓN, SOPLANTE y UPGRADING

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
04	TL	101	Torre de lavado	
04	SR	102	Sistema de refrigeración	
04	SP	103	Soplante	
04	AN	104	Antorcha de emergencia	
04	UP	105	Unidad de Upgrading	

SECCION 5 – SISTEMA COMPOSTAJE DEL DIGESTO

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
05	NT	101	CINTA DE CARGA	B =750 L= 120 mt
05	TP	102	TRIPPER	MOD. 750
05	BC	103	PUENTE DIGESTOR	BIOMAX-G - 26x114 - Singolo Carrello
05	AF	104	ASPIRACION FORZADA (V1-V2-V3-V4)	9.500 x 4 = 34.000 m3/h
05	NT	105	CINTA DE DESCARGA	B =800 L= 120 mt
05	NT	106	CINTA	B =800 L= 8 mt

SECCION 6 – AFINO DEL DIGESTO Y CARGA DE LA FRACCION VEGETAL

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
06	NT	101	CINTA	B = 1000 L= 17 mt
06	VG	102	TROMMEL	Mod 1500x6000
06	NT	103	CINTA HUNDIDO < 24mm	B =800 L= 30 mt
06	NT	104	CINTA	B =800 L= 17 mt
06	TA	105	SEPARADOR AERAULICO	MOD. 750
06	CY	106	CICLON	MOD. 2200
06	VT	106	VENTILADOR DEL CICLON	11.000m3/h
06	FF	107	CRIBA ELÁSTICA	LIWELL 15m ²
06	NT	108	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	NT	109	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	NT	110	CINTA	B =800 L= 12 mt
06	TR	111	MEZCLADOR DIGESTO + ESTRUCTURANTE	SAM 7 700/330-GV-ME
06	NT	112	CINTA CON TOLVA	B = 1000 L= 60 mt

SECCION 7 - LINEA TRATAMIENTO DE AIRE

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
07	VT	101	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	102	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	201	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	202	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	101b	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	102b	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	VT	201b	VENTILADOR BIOFILTRO	32500 m3/h
07	SR	202b	SCRUBBER ACIDO	32500 m3/h
07	TK	103	TANQUE ACUM. TEMP. ACIDO	4m3
07	TK	104	TANQUE ACUM. TEMP. BLOW DOWN	10m3
07	PP	104	BOMBA EVACUACION BLOW-DOWN	
07	TK	105	TANQUE ACUM. TEMP. AGUA IND.	20m3
07	PP	105	BOMBA agua ind. A SCRUBBER/BIOFILTRO	
07	PP	106	BOMBA AGUA PROCESO DE CAMERA DE MEZCLA ASTA EL TANQUE	
07	PP	107	BOMBA AGUA BIOFILTRO DEL PLENUM ASTA EL TANQUE	
07	PP	108	BOMBA AGUA PROCESO A PUENTES BIOMATIC	

07	PP	109	BOMBA EVACUACION/RECIRCULACION AGUA BIOFILTRO	
----	----	-----	--	--

SECCION 8 - LINEA VENTILACION Y TRATAMIENTO POLVO

ITEM			MAQUINARIA	MODELO
08	VT	101	VENTILADOR RECEPCION	50.000 m3/h
08	DD	102	FILTRO DE MANGA AFINO	20.000 m3/h
08	VT	102	VENTILADOR FILTRO	20.000 m3/h
08	VT	103	VENTILADOR FILTRO ALMACEN	44.000 m3/h
08	DD	104	FILTRO DE MANGA ALMACEN	44.000 m3/h
08	DD	104b	VENTILADOR AXIAL	36.000 m3/h

En las siguientes páginas se recoge la fichas técnica de los equipos a instalar:

**CODIGO PROYECTO**

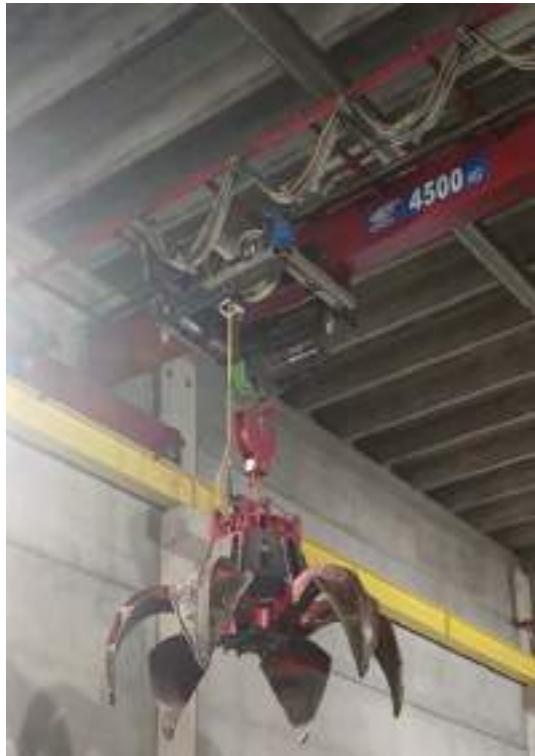
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 PK 101
MÁQUINA	PUENTE VIGA CON PULPO
MODELO	K.6530-6/160
FABRICANTE	EUROMEC o Similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.150
LARGO	mm	7.500
ALTO	mm	2.200
ANCHO PUENTE	mm	23.000
BRAZOS	ud	6
VOLUMEN	m3	1,6
PESO	kg	2180
POTENCIA NOMINAL	kW	64
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 RS 102
MÁQUINA	ABREBOLSAS
MODELO	LS 1300
FABRICANTE	FORREC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
DIMENSIÓN TOTALES	mm	3400 X 1500 H=3100mm
DIMENSIONES CAMARA DE CORTE	mm	610 X 1320
PESO TOTAL	kg	7.500
POTENCIA INSTALADA	kW	45
NÚMERO DE EJES	#	2
SISTEMA ANTIATASCO	SI/NO	SI
NIVEL SONORO	dB	70

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

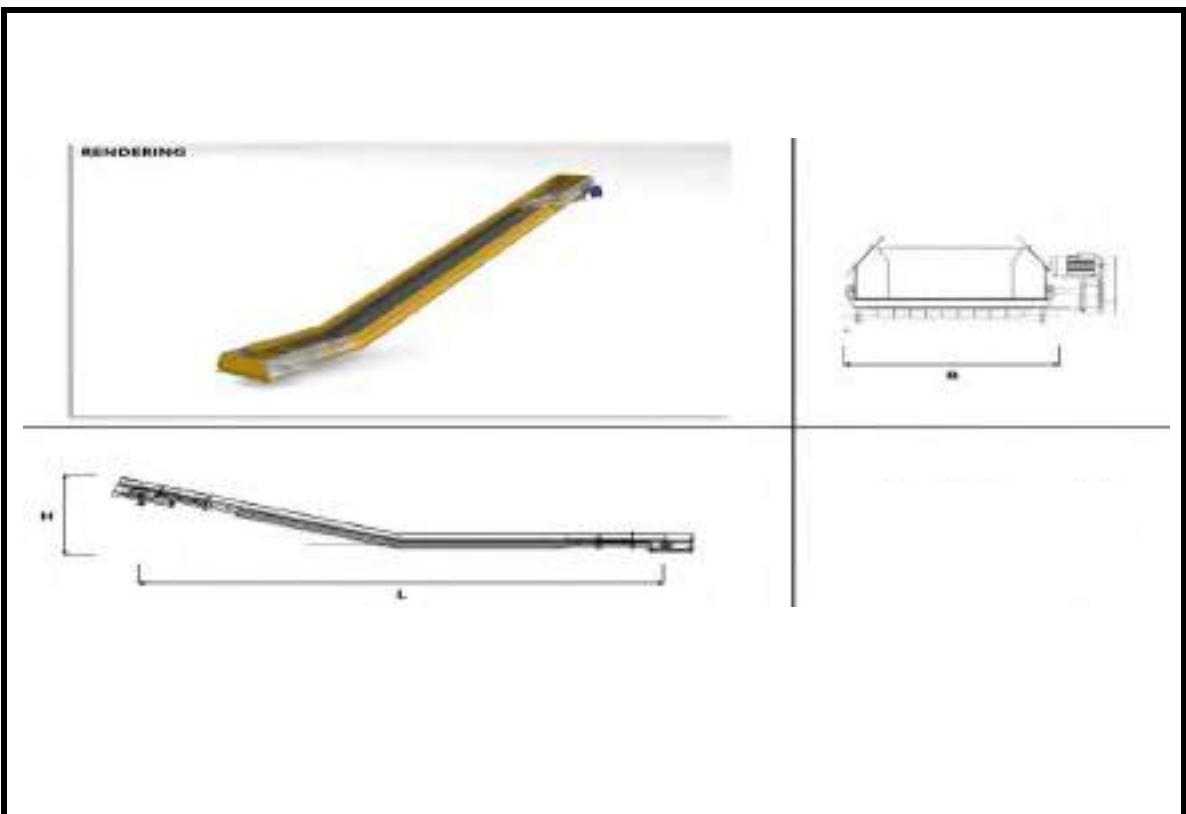
SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 1
01 NT 103
CINTA TRANSPORTADORA
B=1000 L=11,5mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	11.500
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	2
VELOCIDAD CINTA	m/s	6
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

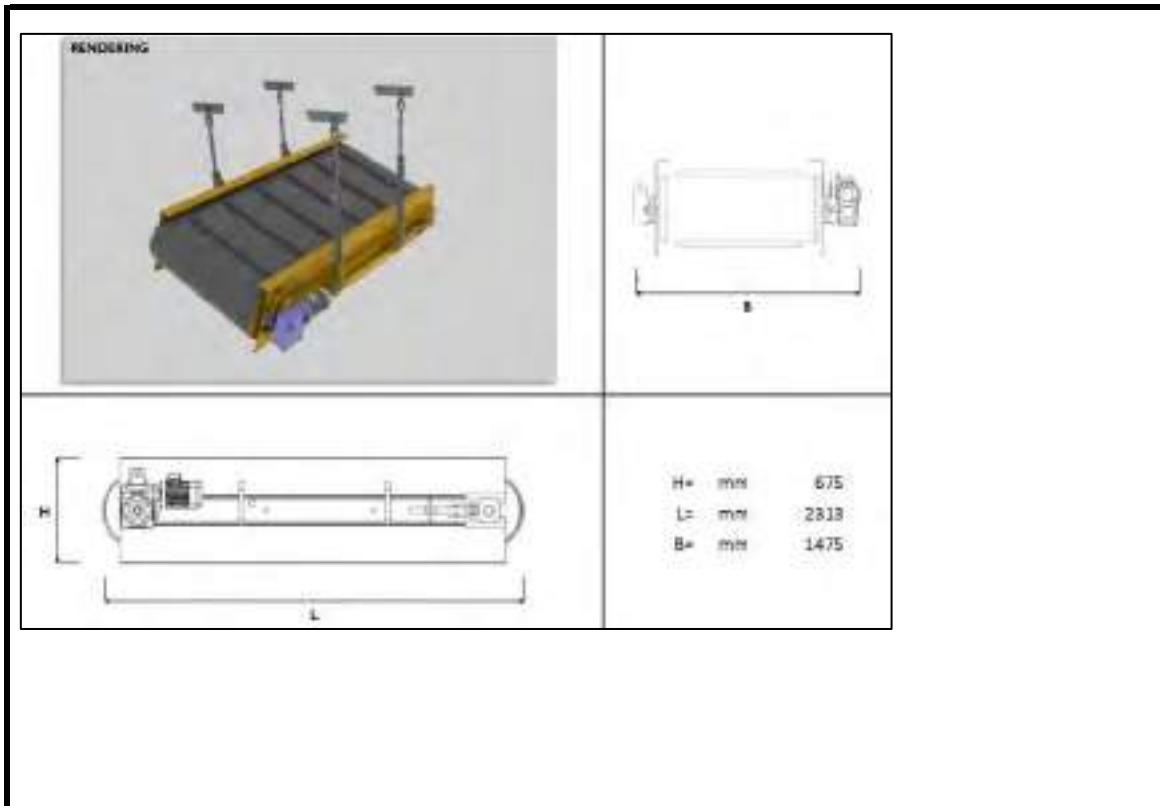
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 MG 104
MÁQUINA	IMÁN FÉRRICO
MODELO	RSP - 12.15
FABRICANTE	REGULATOR CETRISA o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO DE LA BANDA	mm	950
LARGO DE LA CINTA	mm	2.358
POSICION		TRASVERSAL
MORTORES	#	1
PESO TOTAL	kg	1.910
POTENCIA INSTALADA	kW	6.6
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

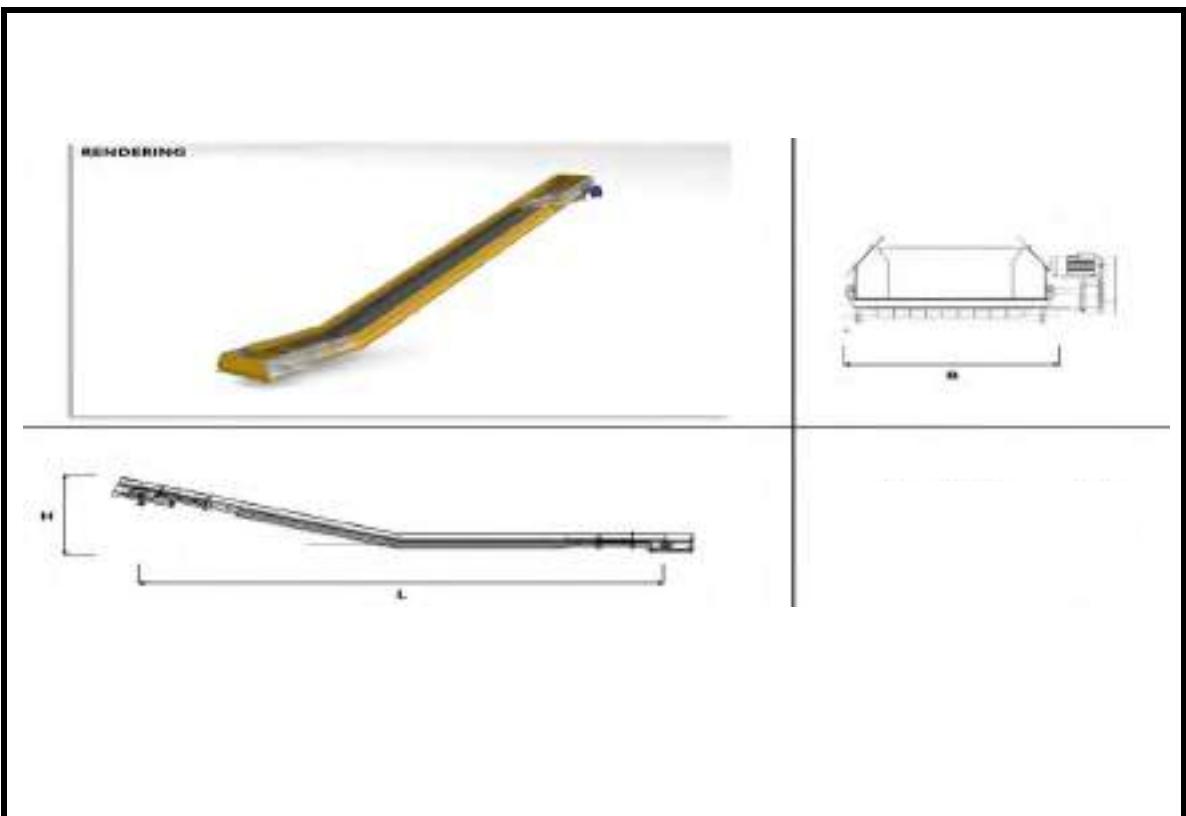
SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 1
01 NT 105
CINTA TRANSPORTADORA
B=1000 L=11,5mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	11.500
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	4
VELOCIDAD CINTA	m/s	6
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

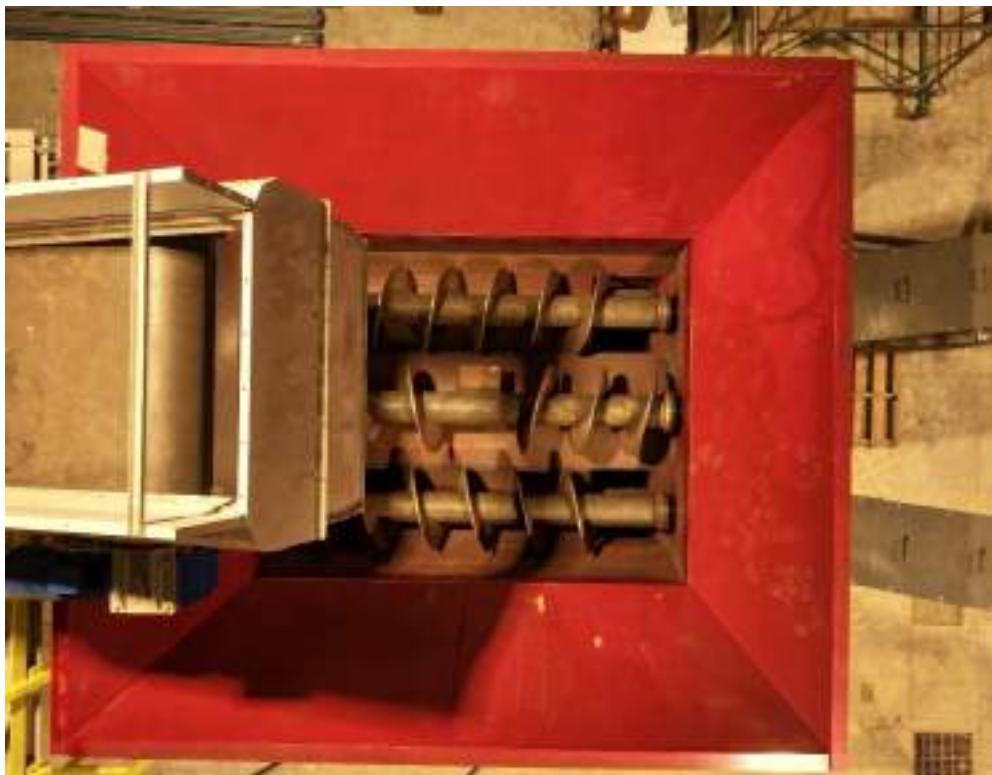
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 DF 102
MÁQUINA	DOSIFICADOR
MODELO	2000
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	3.544
LARGO	mm	5.415
ALTO	mm	4.055
NUMERO DE SALIDAS	ud	2
SINFINES	ud	3
PESO	kg	9100
POTENCIA NOMINAL	kW	7,5
NIVEL SONORO	dB	50

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 107
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO (gruesos)
MODELO	AVR
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	650
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	500
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
SINFINES	ud	1
PESO	kg	3000
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5
NIVEL SONORO	dB	50

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 107B
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO (gruesos)
MODELO	AVR
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	650
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	500
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
SINFINES	ud	1
PESO	kg	3000
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5
NIVEL SONORO	dB	50

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 TR 108
MÁQUINA	TRITO - CENTRÍFUGA
MODELO	21G07
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.500
LARGO	mm	4.150
ALTO	mm	1.750
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
EJE	ud	1
PESO	kg	9100
POTENCIA NOMINAL	kW	75
NIVEL SONORO	dB	105

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 TR 108B
MÁQUINA	TRITO - CENTRÍFUGA
MODELO	21G07
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.500
LARGO	mm	4.150
ALTO	mm	1.750
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
EJE	ud	1
PESO	kg	9100
POTENCIA NOMINAL	kW	75
NIVEL SONORO	dB	105

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 109
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO (gruesos)
MODELO	AVR
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	650
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	500
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
SINFINES	ud	1
PESO	kg	3000
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5
NIVEL SONORO	dB	50

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 109B
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	2500
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 TR 110
MÁQUINA	TRITO - CENTRÍFUGA
MODELO	21G07
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.500
LARGO	mm	4.150
ALTO	mm	1.750
MATERIAL	Tipo	ACERO AL CARBONO
EJE	ud	1
PESO	kg	9100
POTENCIA NOMINAL	kW	75
NIVEL SONORO	dB	105

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 111
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	2500
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 112
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	2500
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 112B
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	9.000
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	2500
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 113
MÁQUINA	SINFÍN TRANSPORTADOR CARENADO INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	18.000
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	4500
POTENCIA NOMINAL	kW	7,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 1
POSICIÓN	01 SF 114
MÁQUINA	GRUPO DE 3 SINFINES TRANSPORTADORES CARENADOS INOX
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	400
LARGO	mm	2.100
ALTO	mm	400
MATERIAL	Tipo	INOXIDABLE
SINFINES	ud	1
PESO	kg	375
POTENCIA NOMINAL	kW	16,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

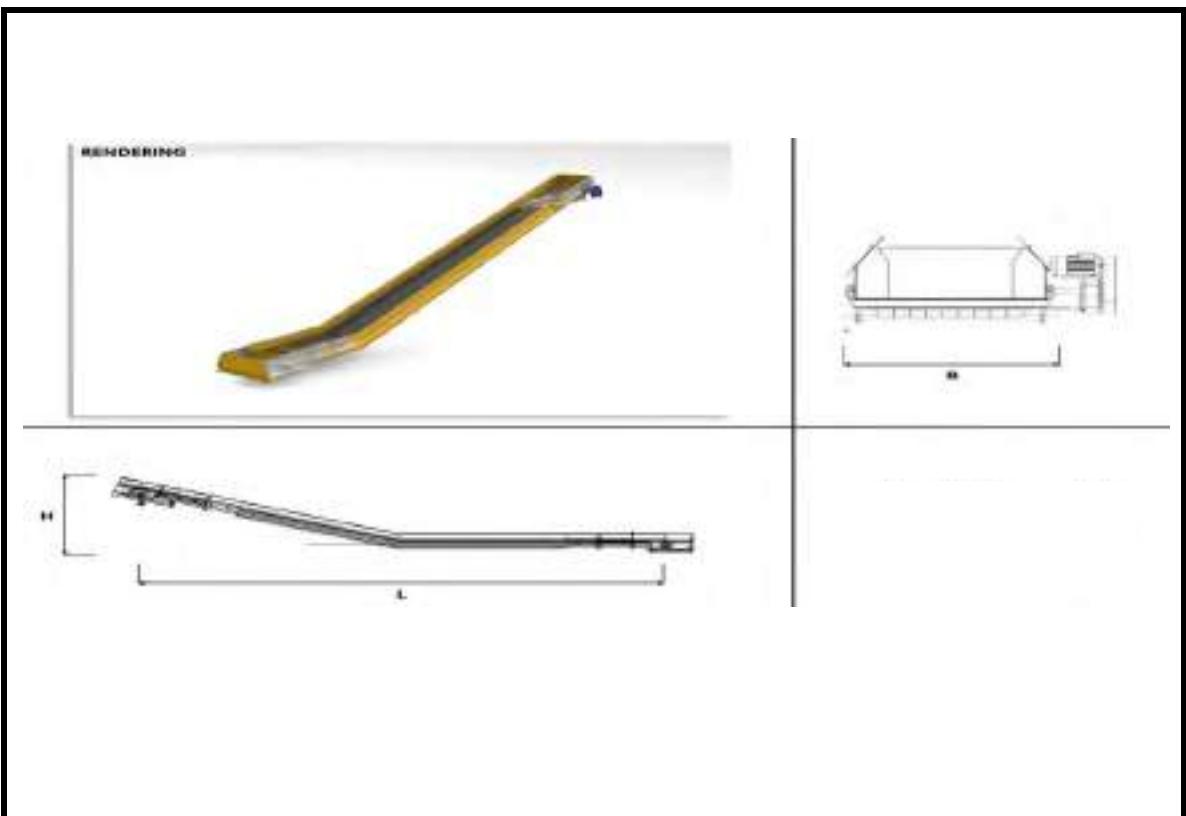
SECCIÓN 01: PRETRATAMIENTO ESPECÍFICO W2M

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 1
01 NT 115
CINTA TRANSPORTADORA
B=1000 L=11,5mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	11.500
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	4
VELOCIDAD CINTA	m/s	6
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

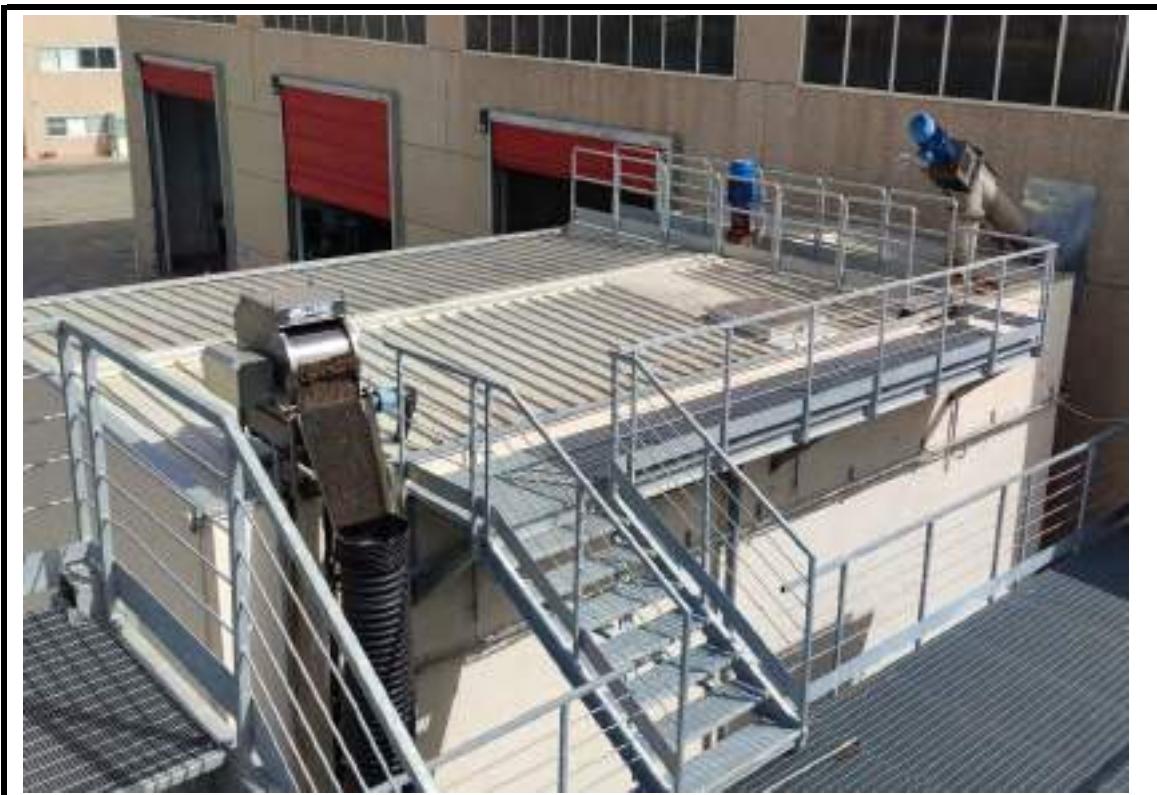
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 TM 101
MÁQUINA	TANQUE PREMEZCLA
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	8.600
LARGO	mm	8.600
ALTO	mm	6.000
MATERIAL	Tipo	HORMOGÓN ARMADO
CAPACIDAD	m ³	350
SISTEMA DE EJE MEZCLADOR	S/N	PRESENTE
POTENCIA NOMINAL	kW	22
NIVEL SONORO	dB	50

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 SC 102
MÁQUINA	SISTEMA DE CALENTAMIENTO DEL TANQUE
MODELO	VG95 REV
FABRICANTE	GARIONINAVAL

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (Conjunto equipamiento completo)	mm	2.500
LARGO (Conjunto equipamiento completo)	mm	2.500
ALTO (Conjunto equipamiento completo)	mm	2.200
PRESIÓN MÁXIMA TRABAJO	bar	6
CAPACIDAD CALORÍFICA	kW	300
VOLUMEN	L	408
TEMPERATURA MIN/MAX DE TRABAJO	°C	0/100
NIVEL SONORO	dB	55

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 CH 103
MÁQUINA	CENTRAL HIDRÁULICA PARA BOMBAS PISTÓN
MODELO	N/A
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	800
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	2.000
MOTORES	Ud	3
SISTEMA REFRIGERACIÓN	S/N	PRESENTE
CAPACIDAD DEL TANQUE DE ACEITE	L	1.500
POTENCIA NOMINAL	kW	45
NIVEL SONORO	dB	60

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 DG 104
MÁQUINA	DIGESTOR ANAEROBIO
MODELO	1.850
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS		UM	VALOR
ANCHO		mm	8.000
LARGO		mm	32.000
ALTO		mm	8.000
MATERIAL		Tipo	HORMIGON ARMADO
CAPACIDAD		tn	25.000
FUNCIONAMIENTO		S/N	AUTOMÁTICO
POTENCIA NOMINAL		kW	22
NIVEL SONORO		dB	20

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 DG 204
MÁQUINA	DIGESTOR ANAEROBIO
MODELO	1.850
FABRICANTE	W2M

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	8.000
LARGO	mm	32.000
ALTO	mm	8.000
MATERIAL	Tipo	HORMIGON ARMADO
CAPACIDAD	tn	25.000
FUNCIONAMIENTO	S/N	AUTOMÁTICO
POTENCIA NOMINAL	kW	22
NIVEL SONORO	dB	20

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 03: DIGESTIÓN ANAEROBIA

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 3
POSICIÓN	03 GO 105
MÁQUINA	EQUIPO GENERADOR OXÍGENO
MODELO	OS
FABRICANTE	Varios

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	800
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	1.600
CALDERÍN	L	250
COMPRESOR	kW	7,5
BOMBA DOSIFICADORA	kW	1,5
POTENCIA NOMINAL	kW	9
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 04: LÍNEA LAVADO DEL BIOGÁS

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 4
POSICIÓN	04 TL 101
MÁQUINA	TORRE DE LAVADO
MODELO	DEP 3000
FABRICANTE	AIR-DEP o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	5.000
LARGO	mm	2.500
ALTO	mm	8.000
MATERIAL	TIPO	POLIPROPILENO
REACTIVO	TIPO	CLORURO FÉRRICO/SOSA
POTENCIA NOMINAL	kW	7,5
NIVEL SONORO	dB	55

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 04: LÍNEA LAVADO DEL BIOGÁS

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 4
POSICIÓN	04 SR 102
MÁQUINA	ENFRIADOR BLOQUE
MODELO	MRM202
FABRICANTE	FRIGEL o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.100
LARGO	mm	4.000
ALTO	mm	1.500
PESO	Kg	2.500
SISTEMA AHORRO ENERGÉTICO	S/N	SI
POTENCIA NOMINAL	kW	39,6
NIVEL SONORO	dB	55

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 04: LINEA LAVADO DEL BIOGÁS

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 4
POSICIÓN	04 SP 103
MÁQUINA	SOPLANTE
MODELO	CL80-M HG
FABRICANTE	MAPRO o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	800
LARGO	mm	1.500
ALTO	mm	900
PESO	Kg	250
POTENCIA NOMINAL	kW	22
NIVEL SONORO	dB	55

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente: 
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 04: LINEA LAVADO DEL BIOGÁS

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 4
POSICIÓN	04 AN 104
MÁQUINA	ANTORCHA DE EMERGENCIA
MODELO	ADL
FABRICANTE	INBIOGAS o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.040
LARGO	mm	1.040
ALTO	mm	9.500
TEMPERATURA QUEMADO	°c	450
POTENCIA NOMINAL	kW	4,5
NIVEL SONORO	dB	30

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS
SECCIÓN 04: LINEA LAVADO DEL BIOGÁS
OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 4
POSICIÓN	04 UP 105
MÁQUINA	GRUPO UPGRADING
MODELO	
FABRICANTE	PRODEVAL o Similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	6.000
LARGO	mm	8.000
ALTO	mm	3.100
UNIDADES DE FILTRO DE CARBONO	Ud	2
CAPACIDAD DE UNIDAD FILTRO CARBONO	m3	3
SISTEMA DE FILTRADO	tipo	MEMBRANAS
NÚMERO DE ETAPAS DE FILTRADO	#	3
CONDENSADOR DE GOTAS	Ud	2
POTENCIA NOMINAL	kW	300
NIVEL SONORO	dB	65

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

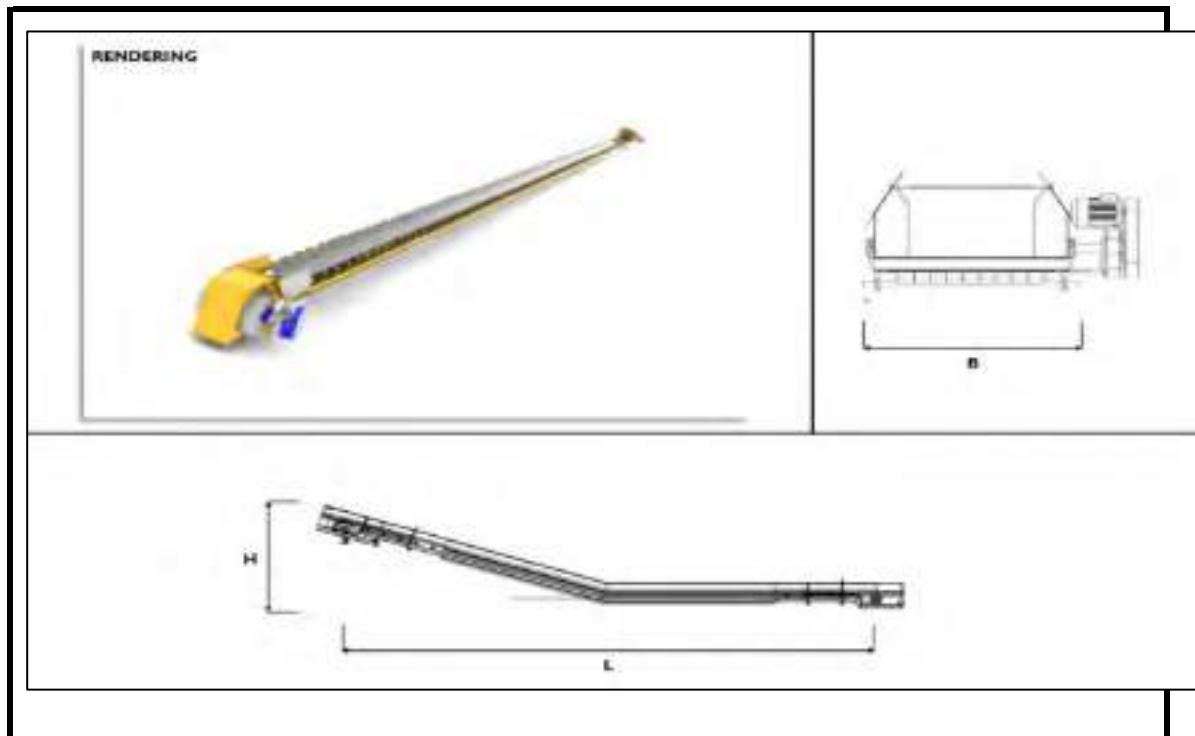
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 NT 101
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA DE CARGA
MODELO	B = 750 L = 120 mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	750
LARGO (L)	mm	120.000
ALTO (H)	mm	NO APLICA
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	0
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
POTENCIA NOMINAL	kW	22,0
MOTORES	#	2
NIVEL SONORO	dB	40

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

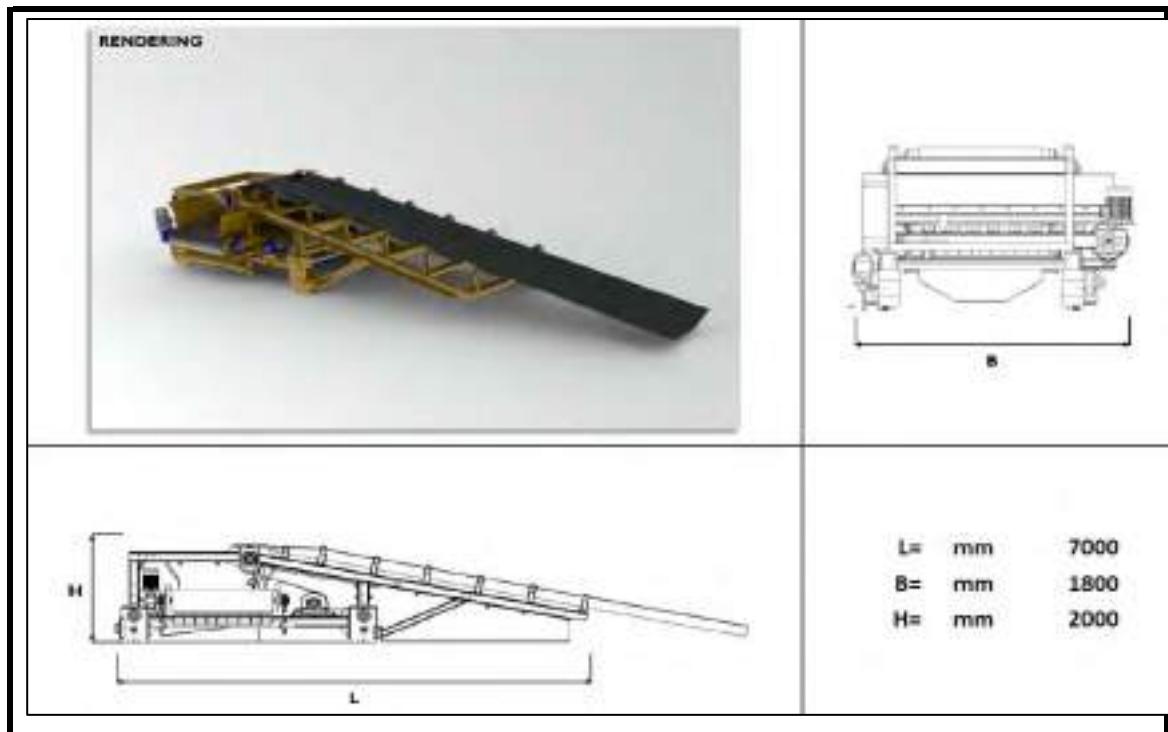
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 TP 102
MÁQUINA	TRIPPER
MODELO	MOD. 750
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
RECORRIDO DEL CARRO	mt	120
VELOCIDAD DEL CARRO	mt/min	10
VELOCIDAD DE LA CINTA	mt/min	60
RASCADOR	SI/NO	SI
MOTORES	#	3
PESO TOTAL	kg	3000
POTENCIA NOMINAL	kW	5,2
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	



CÓDIGO PROYECTO

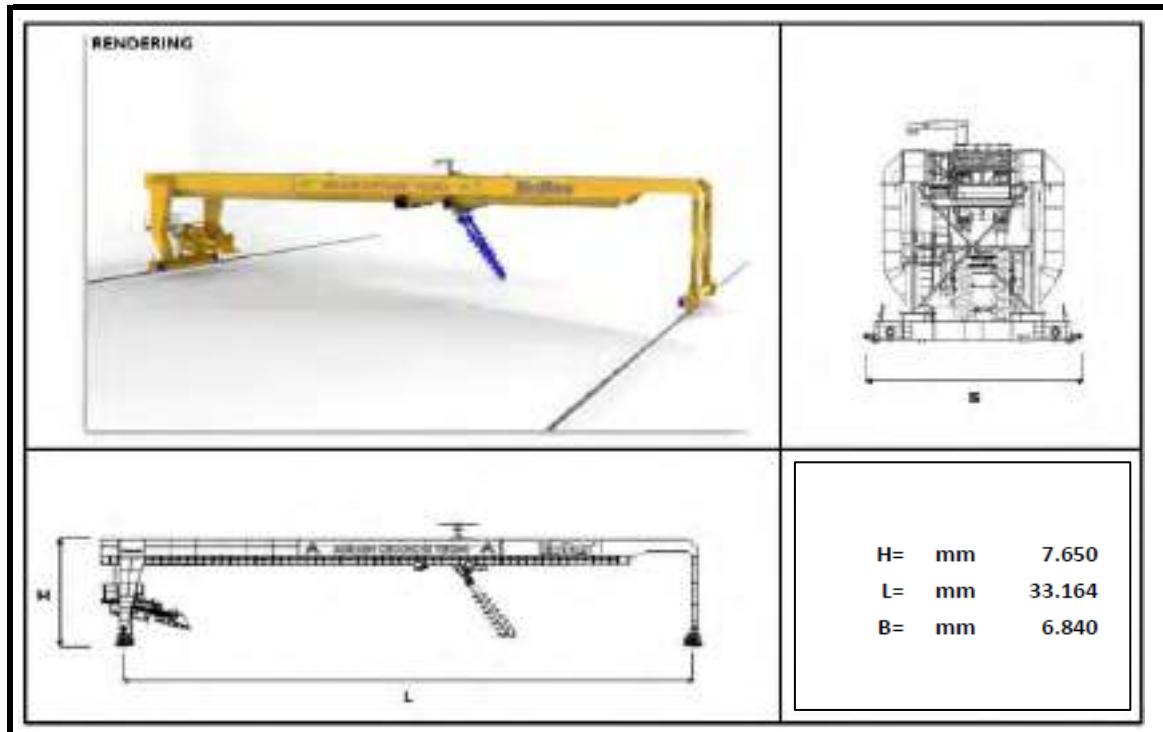
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 BC 103
MÁQUINA	PUENTE BIOMAX
MODELO	BIOMAX-G EV 4/2 SINFINES
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
RECORRIDO DE TRABAJO	mt	114
ANCHO DE TRABAJO	mt	26
TORNILLOS	#	2
VELOCIDAD DE TRABAJO	mt/min	1-3
MOTORES	#	7
POTENCIA NOMINAL	kW	90,0
PESO TOTAL	ton	65
SISTEMA DE RIEGO	SI/NO	SI
NIVEL SONORO	dB	70

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

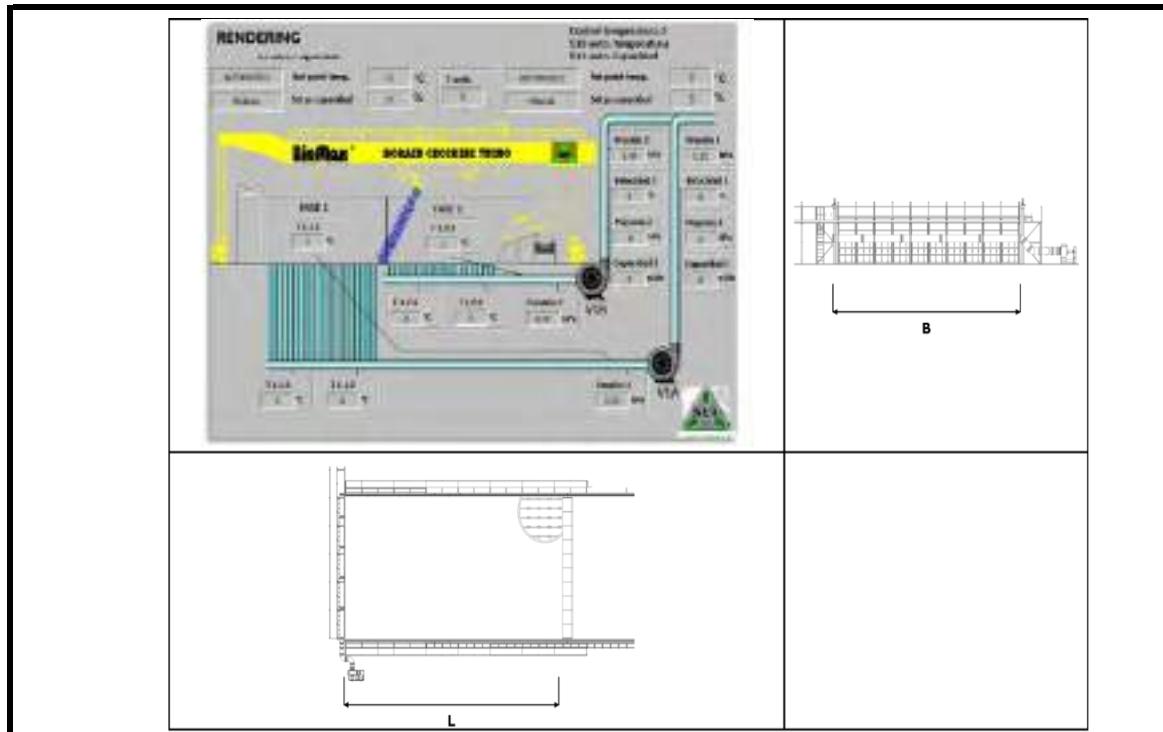
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 AF 104
MÁQUINA	SISTEMA DE AIREACIÓN FORZADA
MODELO	36.000 m3/h (V1-V2-V3-V3)
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
CAPACIDAD DE FLUJO	mc/h	36.000
VENTILADORES	#	4
MATERIAL VENTILADORES	-	ACERO INOXIDABLES
CONTROL TEMPERATURA	SI/NO	SI
MEDIDA DE PRESIÓN	SI/NO	SI
POTENCIA TOTAL	kW	74
NIVEL SONORO	dB	70

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

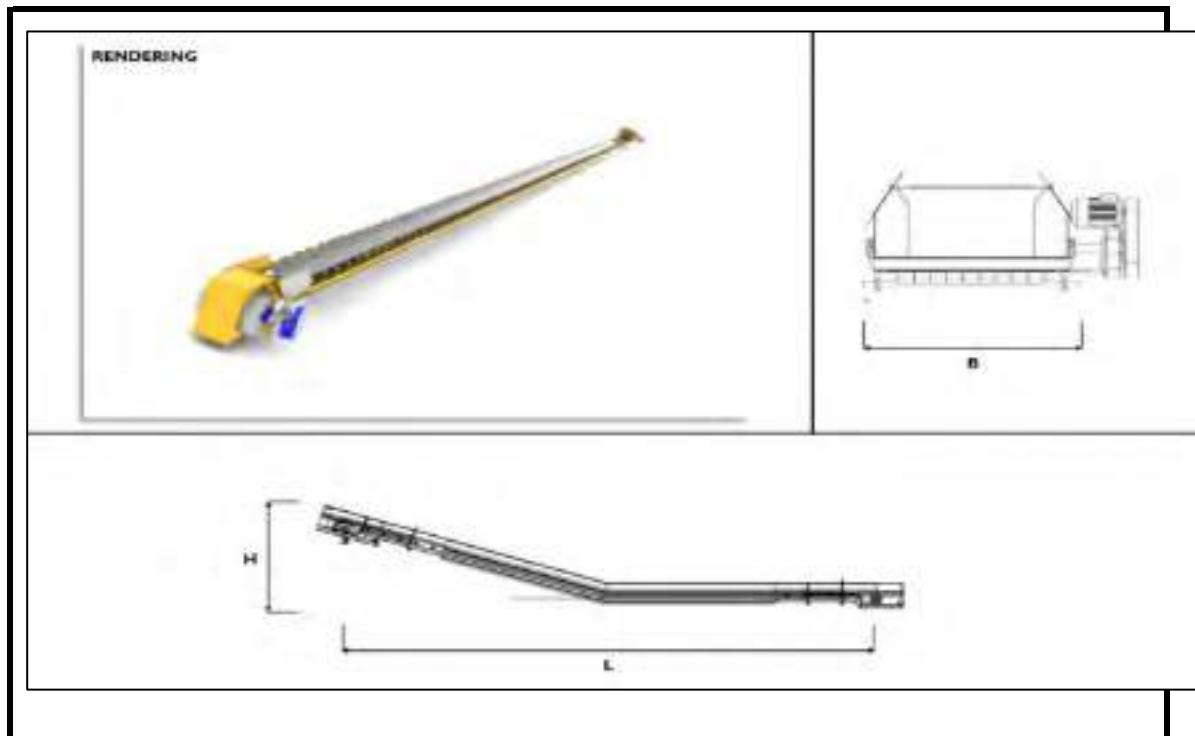
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 NT 105
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA DE DESCARGA
MODELO	B = 750 L = 120 mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	750
LARGO (L)	mm	120.000
ALTO (H)	mm	NO APLICA
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	0
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
POTENCIA NOMINAL	kW	22,0
MOTORES	#	2
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

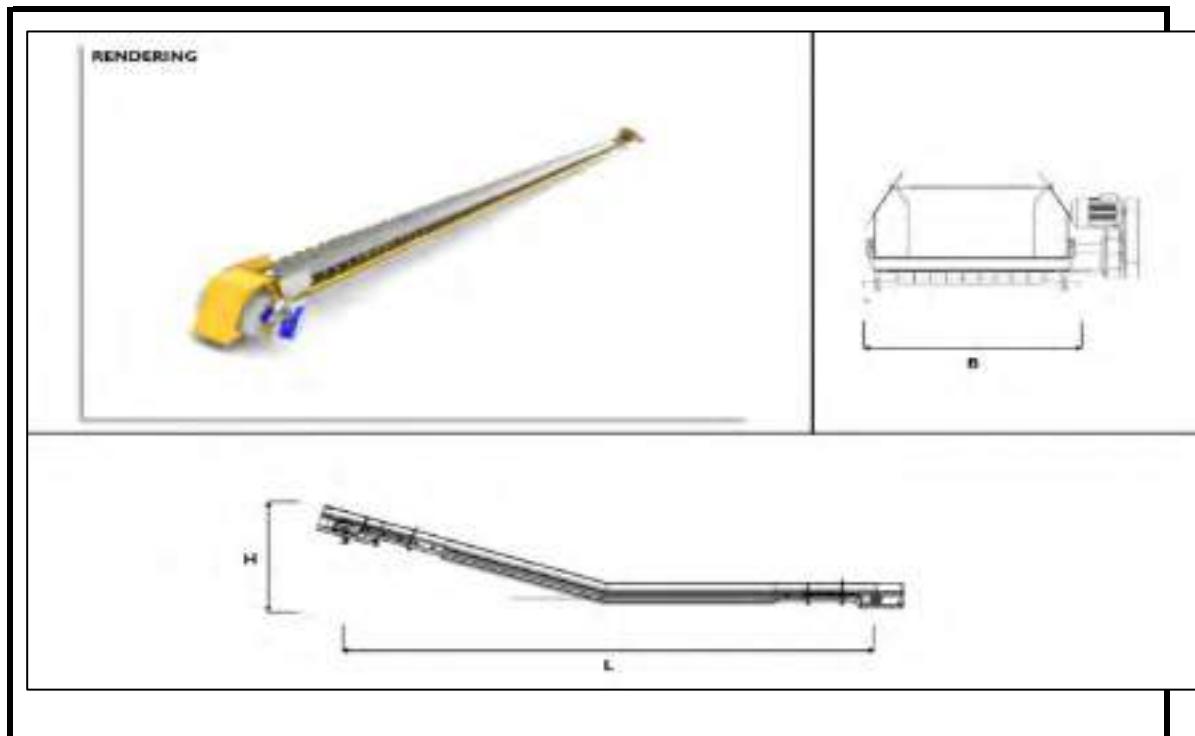
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 05: SISTEMA DE COMPOSTAJE DEL DIGESTO

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 5 - BIOESTABILIZACION DIGESTO FORS
POSICIÓN	05 NT 106
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA DE DESCARGA
MODELO	B = 800 L = 8 mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	800
LARGO (L)	mm	8.000
ALTO (H)	mm	NO APLICA
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	17
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5
MOTORES	#	1
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

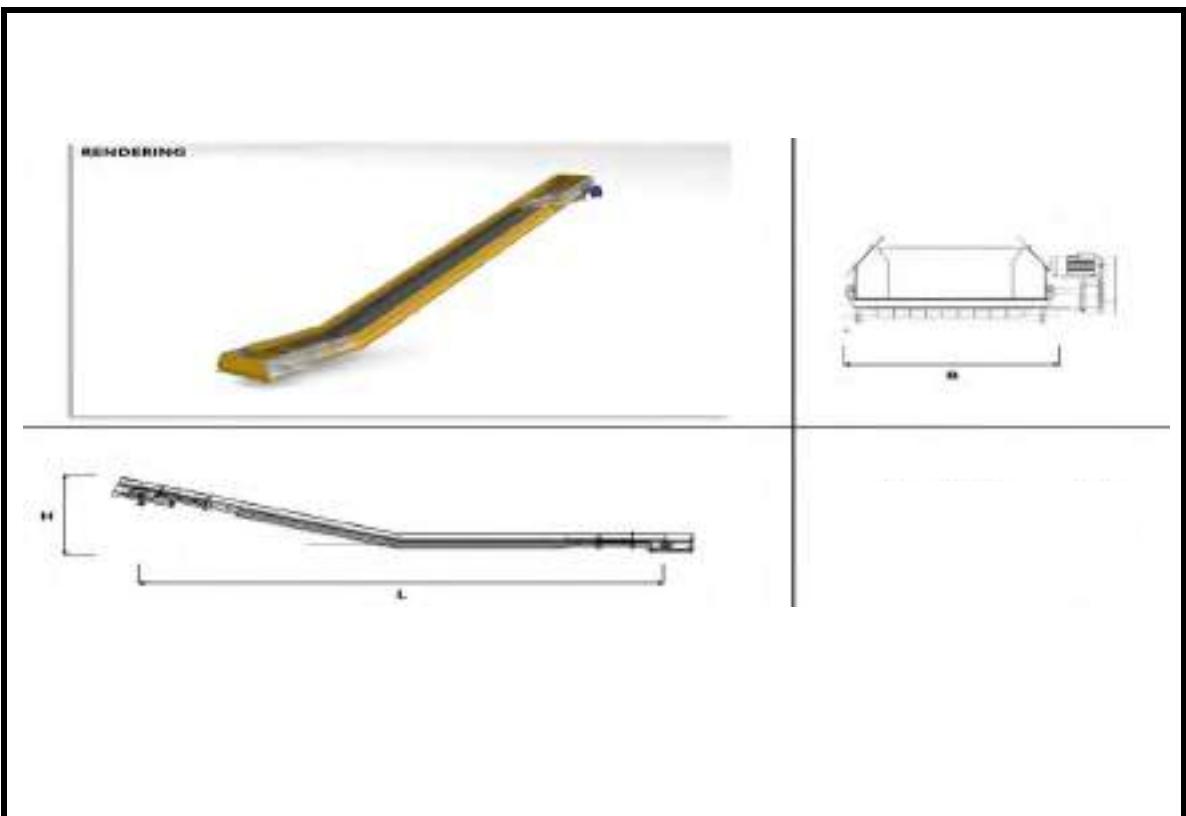
SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 6
06 NT 101
CINTA TRANSPORTADORA
B=1000 L=17mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	17.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	17
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT	Cliente:
No scale	A4	CDS 481	Externo	

**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 VG 102
MÁQUINA	TROMEL DE AFINO
MODELO	MODELO 1500
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	6.000
ALTO	mm	2.000
ANCHO ÚTIL DE TRABAJO	mm	1.500
INCLINACIÓN	º	4
PESO	kg	4.500
MOTORES	#	2
POTENCIA NOMINAL	kW	11
NIVEL SONORO	dB	96

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

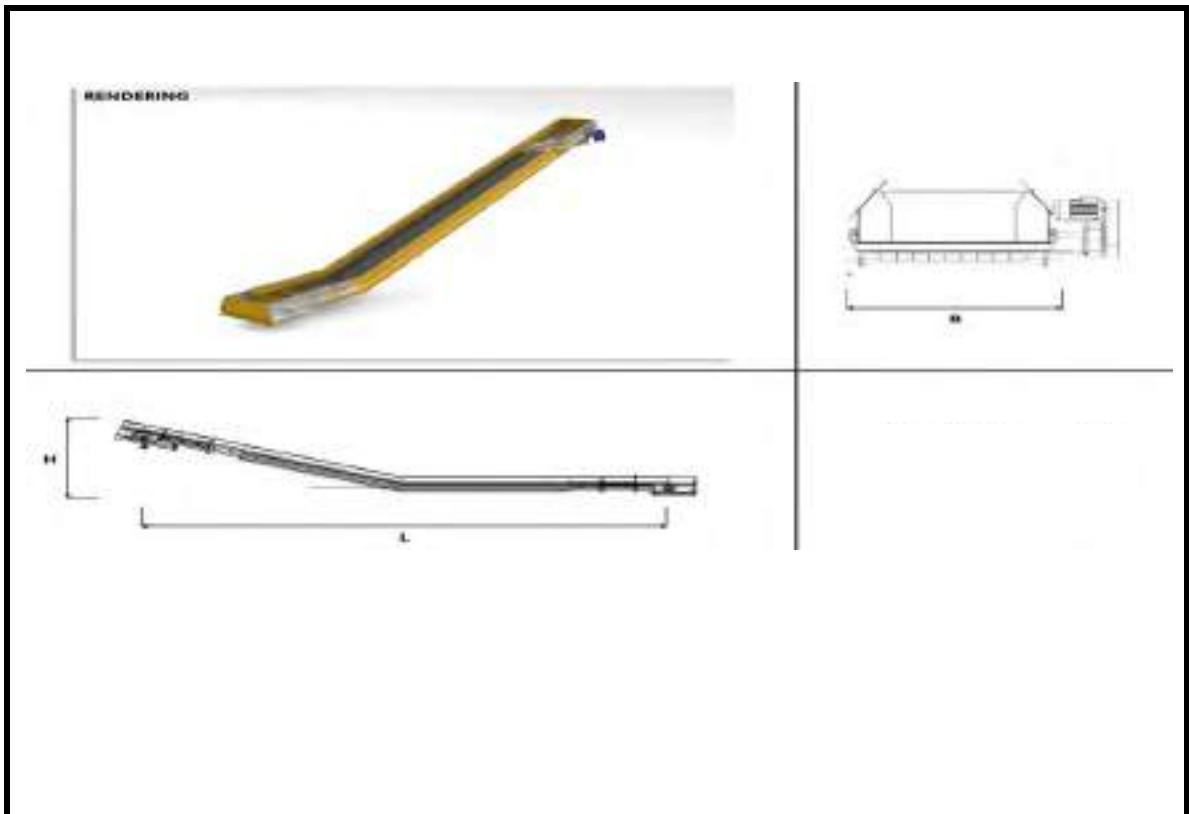
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 NT 103
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA
MODELO	B=1000 L=30mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	30.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	12
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	7,5
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

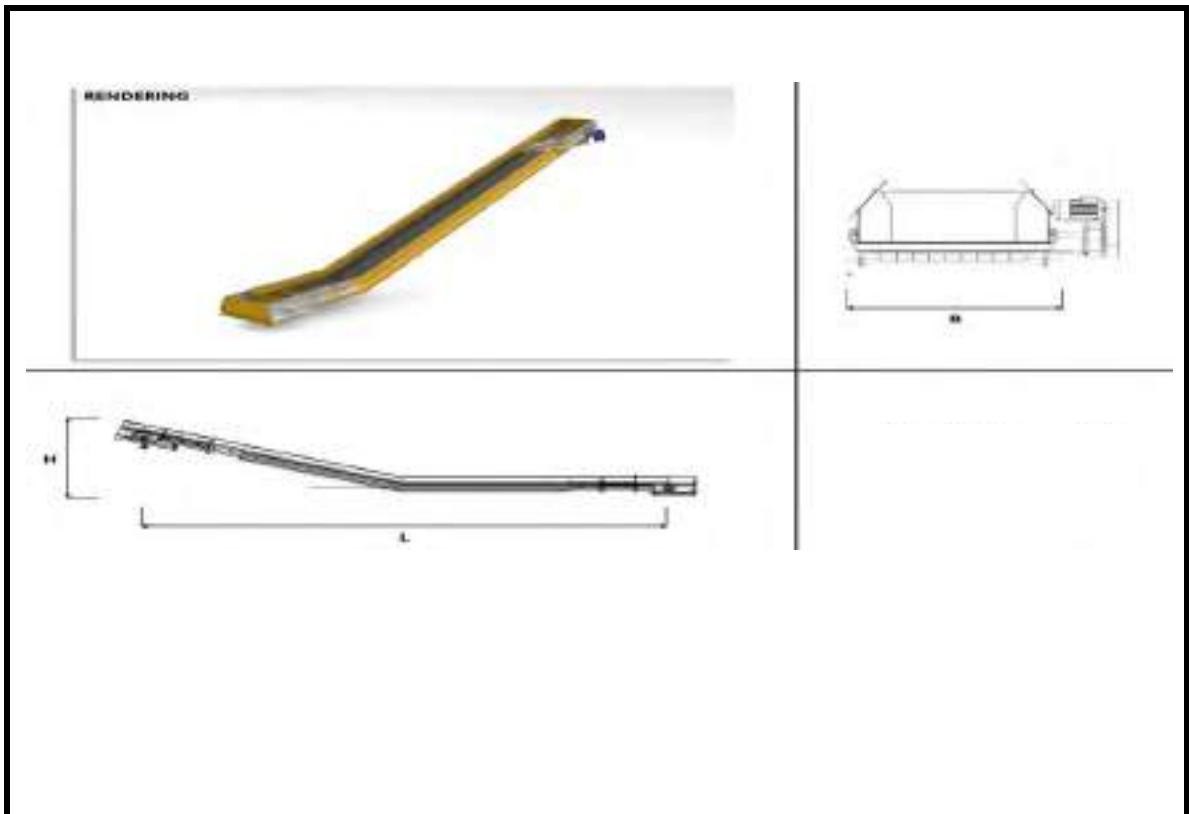
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 NT 104
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA
MODELO	B=1000 L=17mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	1.000
LARGO (L)	mm	12.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	12
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 TA 105
MÁQUINA	SISTEMA ASPIRACIÓN PLASTICOS
MODELO	TARARA 1250
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	900
LARGO	mm	1.282
ALTO	mm	1.865
ANCHO ÚTIL DE TRABAJO	mm	1.250
SISTEMA DE VÁLVULO ROTATIVA	-	SI
NÚMERO DE LAMINAS EN LA HÉLICE	#	12
PESO	kg	300
POTENCIA NOMINAL	kW	3
NIVEL SONORO	dB	40

Cliente:



SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

**CODIGO PROYECTO**

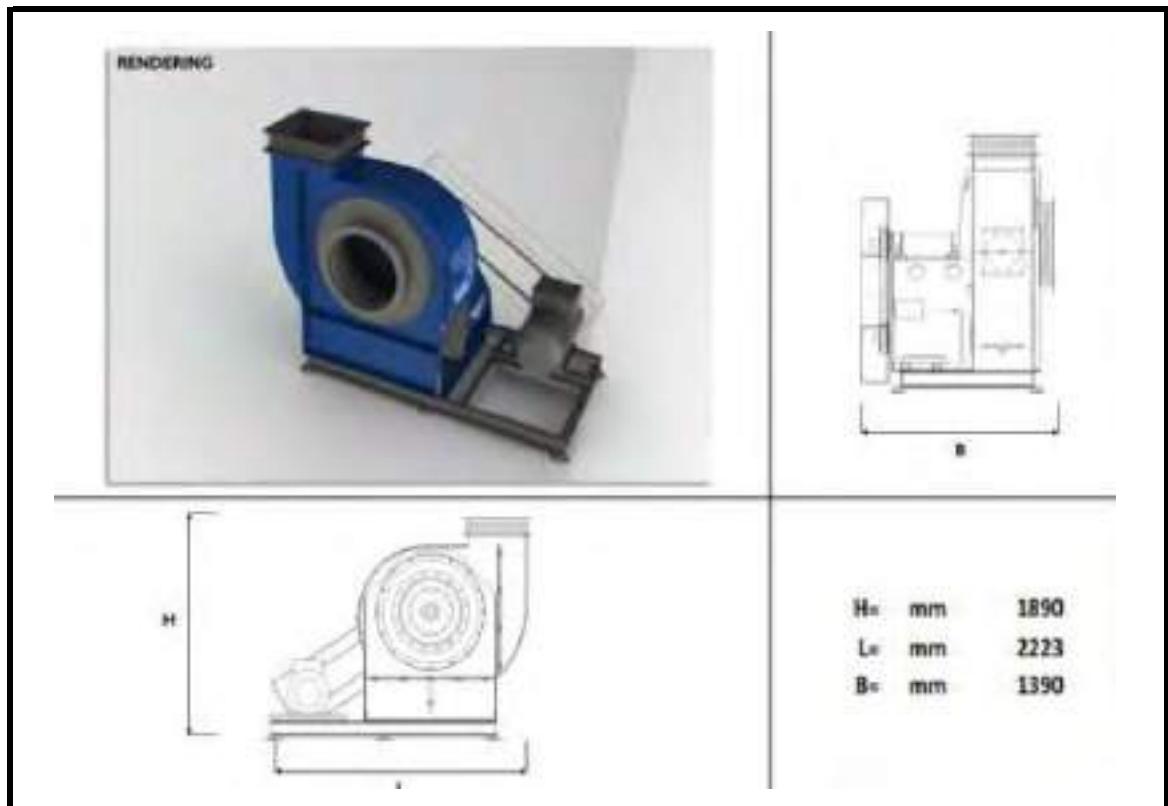
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 VT 106
MÁQUINA	SISTEMA ASPIRACIÓN PLASTICOS (VENTILADOR DE CICLÓN)
MODELO	11.000m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.390
LARGO	mm	2.223
ALTO	mm	1.890
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	800
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	11.000
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	250
POTENCIA NOMINAL	kW	11
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 CY 106
MÁQUINA	SISTEMA ASPIRACIÓN PLASTICOS (CICLÓN)
MODELO	CICLÓN 2.200
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	4.290
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	800 x 800
CAUDAL DE AIRE	m³/h	11.000
DIÁMETRO VALVULA DE ESTRELLA INFERIOR	mm	800
PESO	kg	2200
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	40

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trt. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 FF 107
MÁQUINA	CRIBA VIBRANTE ELÁSTICA
MODELO	9m ²
FABRICANTE	LIWELL o Similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.500
LARGO	mm	6.000
SUPERFICIE ÚTIL	m ²	9
INCLINACIÓN	º	15
TIPO DE MALLAS	--	Elásticas de poliuretano
PESO	kg	6.000
FRECUENCIA	Hz	13,3
POTENCIA NOMINAL	kW	22
NIVEL SONORO	dB	80

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

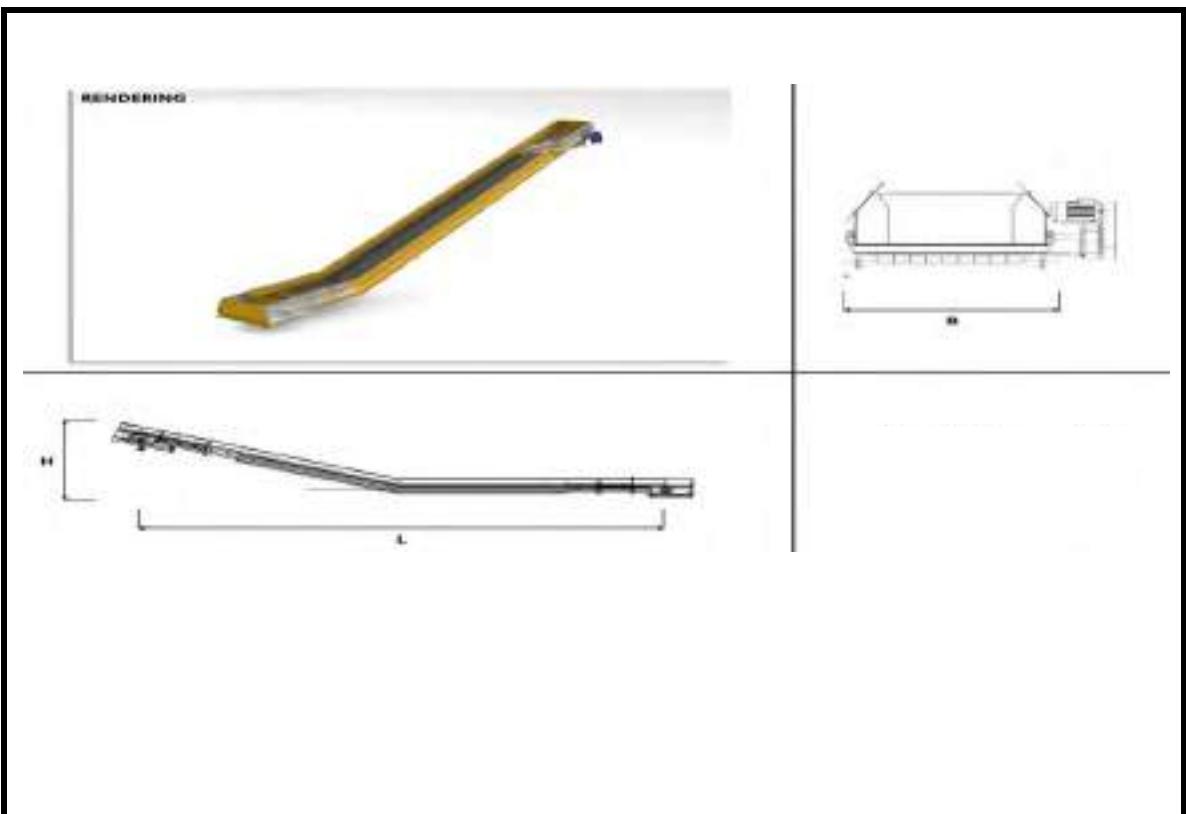
SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 6
06 NT 108
CINTA TRANSPORTADORA
B=800 L=12mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	800
LARGO (L)	mm	12.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	15
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

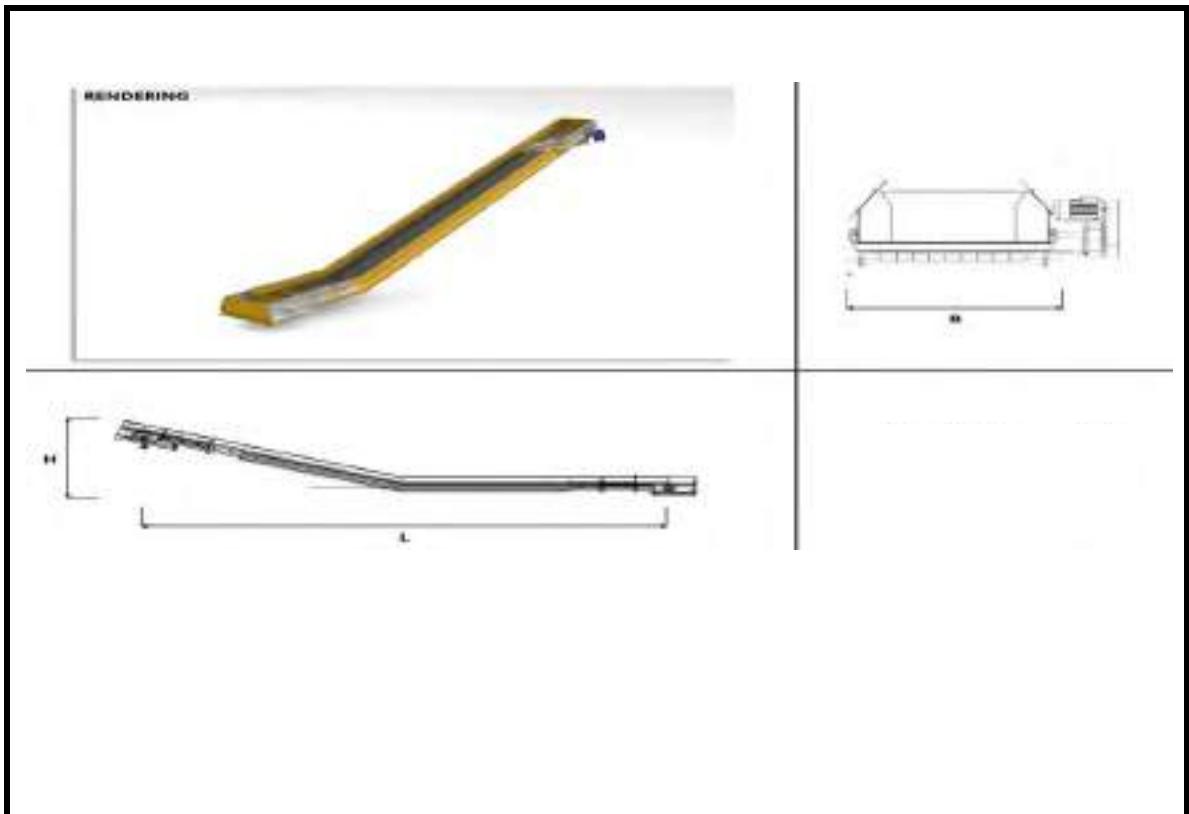
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 NT 109
MÁQUINA	CINTA TRANSPORTADORA
MODELO	B=800 L=12mt
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	800
LARGO (L)	mm	12.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	4
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	3
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

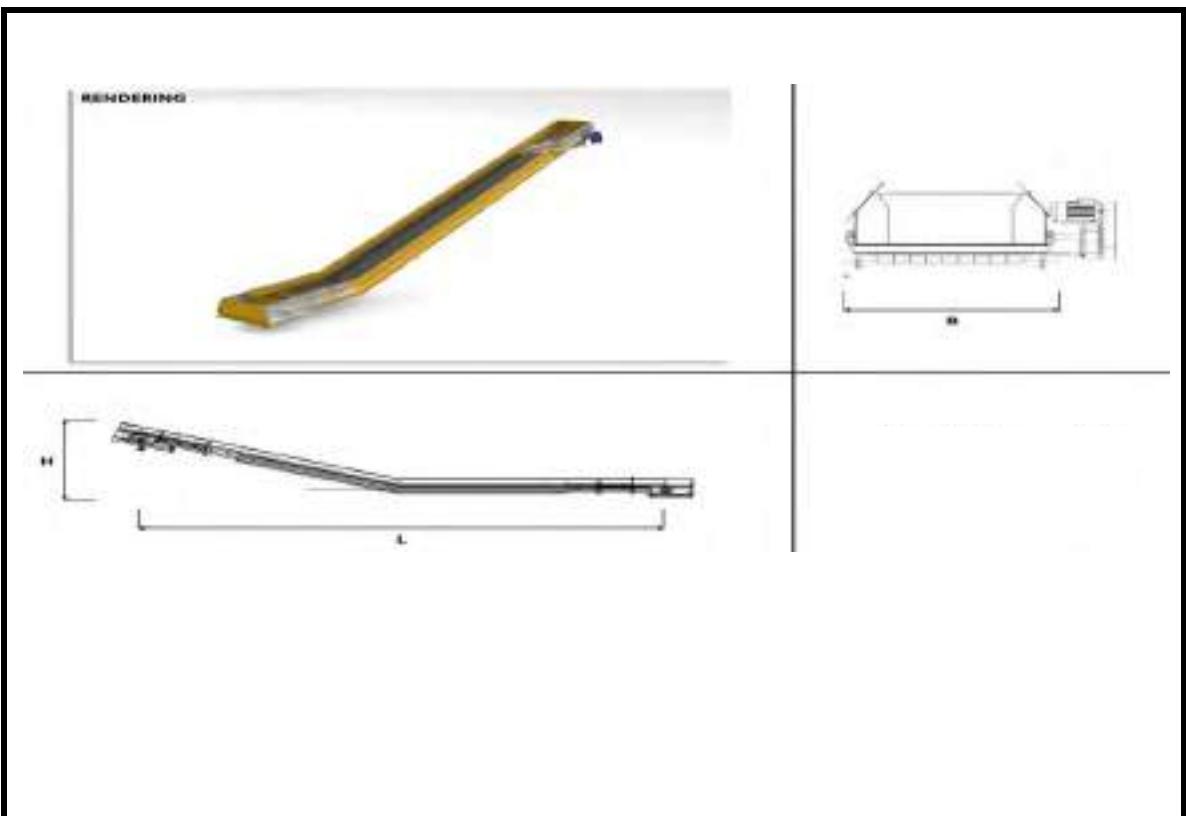
SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN
POSICIÓN
MÁQUINA
MODELO
FABRICANTE

SECCIÓN 6
06 NT 110
CINTA TRANSPORTADORA
B=800 L=12mt
SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	800
LARGO (L)	mm	12.000
ALTO (H)	mm	400
REVERSIBILIDAD	SI/NO	NO
RASCADOR	SI/NO	SI
INCLINACIÓN	°	15
VELOCIDAD CINTA	m/min	60
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	4
NIVEL SONORO	dB	35

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 06: AFINO DEL DIGESTO Y CARGA FRACCIÓN VEGETAL

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 6
POSICIÓN	06 TR 111
MÁQUINA	MEZCLADORA DIGESTO Y ESTRUCTURANTE
MODELO	SAM 7 700/330-GC/ME
FABRICANTE	SEKO

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO (B)	mm	2.352
LARGO (L)	mm	9.148
ALTO (H)	mm	3.365
CAPACIDAD DE MEZCLADO	m ³	33
EQUIVALENCIA CON MATERIAL	ton	6.500 - 8.000
PRODUCCIÓN HORARIA	m ³ /h	80/100
PESO DEL EQUIPO	kg	14500
MOTORES	ud	1
POTENCIA NOMINAL	kW	160
NIVEL SONORO	dB	40

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

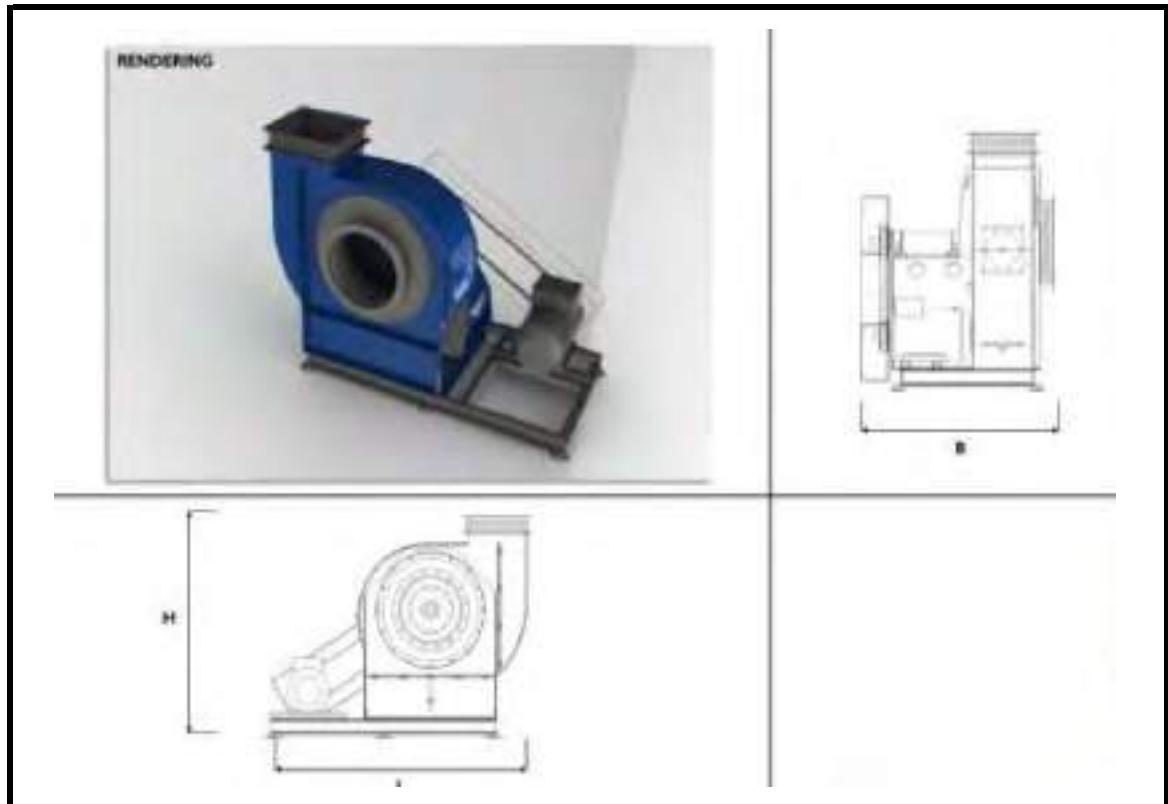
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 VT 101
MÁQUINA	VENTILADOR 1 BIOFILTRO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.650
LARGO	mm	2.668
ALTO	mm	2.115
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1.200
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	540
POTENCIA NOMINAL	kW	55
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 SR 102
MÁQUINA	SCRUBBER ACIDO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	6.500
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
REACTIVOS A EMPLEAR	#	3
ETAPA LAVADO	#	1
POTENCIA NOMINAL	kW	8
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

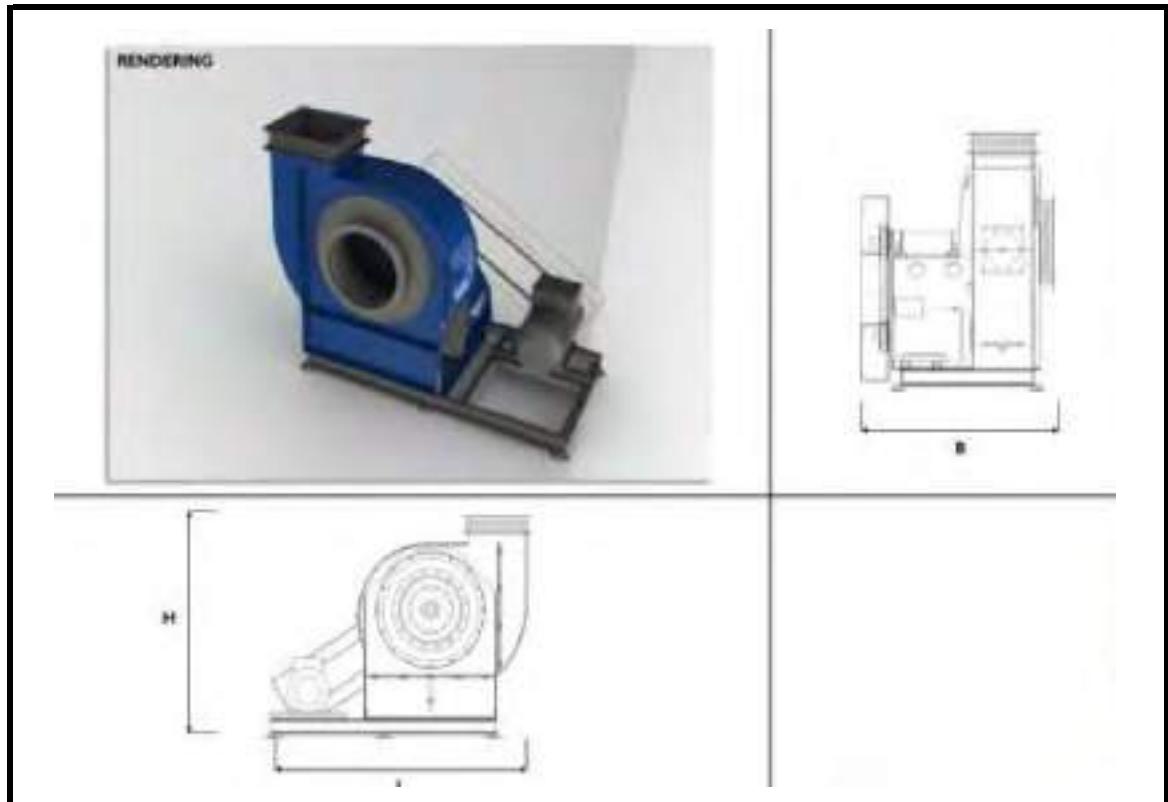
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 VT 101B
MÁQUINA	VENTILADOR 1B BIOFILTRO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.650
LARGO	mm	2.668
ALTO	mm	2.115
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1.200
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	540
POTENCIA NOMINAL	kW	55
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LÍNEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 SR 102b
MÁQUINA	SCRUBBER ACIDO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	6.500
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
REACTIVOS A EMPLEAR	#	3
ETAPA LAVADO	#	1
POTENCIA NOMINAL	kW	8
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

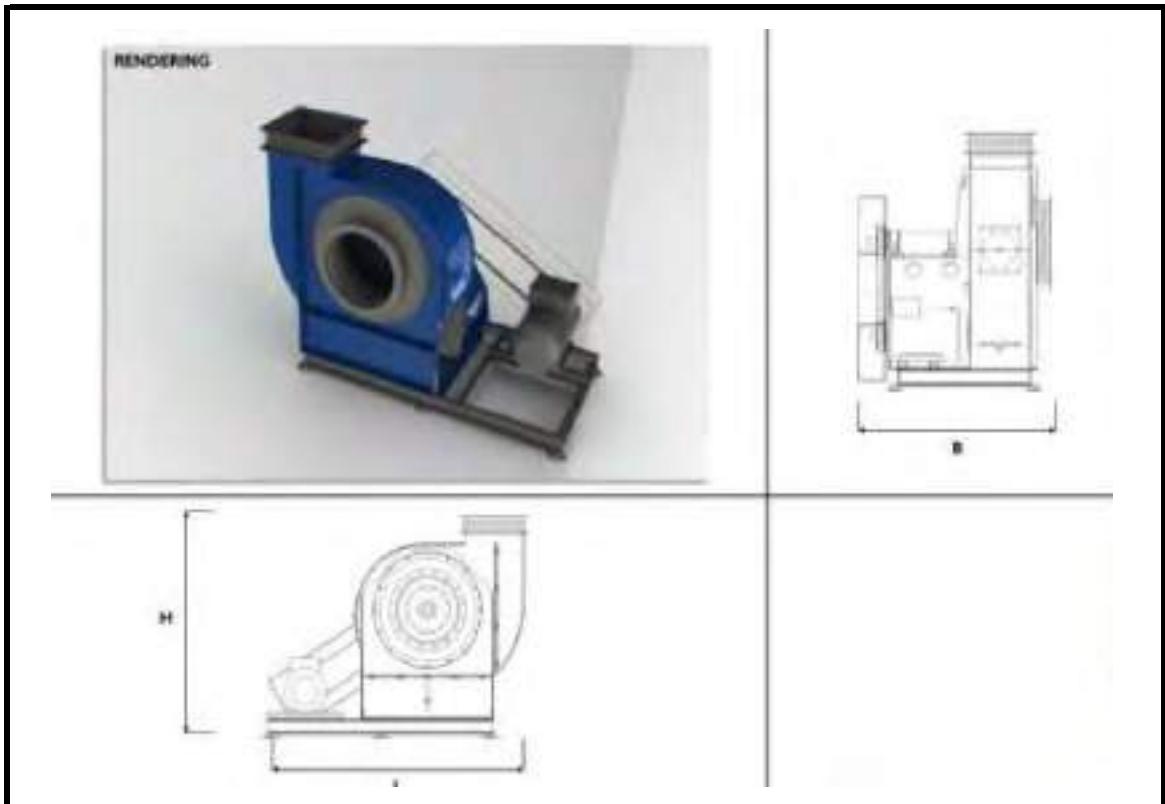
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 VT 201
MÁQUINA	VENTILADOR 2 BIOFILTRO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.650
LARGO	mm	2.668
ALTO	mm	2.115
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1.200
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	540
POTENCIA NOMINAL	kW	55
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 SR 201
MÁQUINA	SCRUBBER ACIDO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	6.500
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
REACTIVOS A EMPLEAR	#	3
ETAPA LAVADO	#	1
POTENCIA NOMINAL	kW	8
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

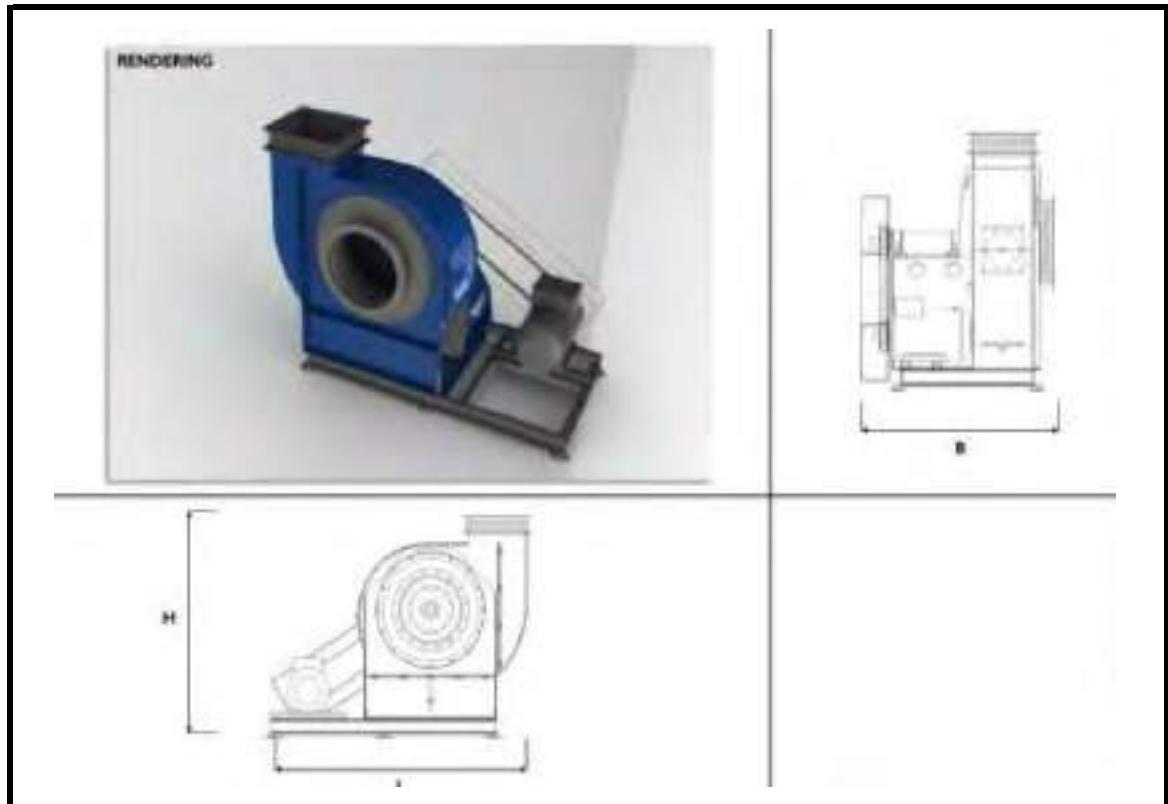
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 VT 201b
MÁQUINA	VENTILADOR 2B BIOFILTRO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.650
LARGO	mm	2.668
ALTO	mm	2.115
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1.200
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	540
POTENCIA NOMINAL	kW	55
NIVEL SONORO	dB	85

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 SR 201b
MÁQUINA	SCRUBBER ACIDO
MODELO	32.500m ³ /h
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.000
LARGO	mm	2.000
ALTO	mm	6.500
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	1
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	32.500
REACTIVOS A EMPLEAR	#	3
ETAPA LAVADO	#	1
POTENCIA NOMINAL	kW	8
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 TK 103
MÁQUINA	TANQUE ACUMULACIÓN TEMPORAL ACIDO
MODELO	4m ³
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.800
LARGO	mm	1.800
ALTO	mm	4.500
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	50/200
PRESIÓN MÁXIMA ENTRADA	bar	7
TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABAJO	°C	180
TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO	°C	20
TIPO DE CONEXIONES	TIPO	PN16
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 TK 104
MÁQUINA	TANQUE ACUMULACIÓN TEMPORAL BLOW DOWN
MODELO	10m³
FABRICANTE	ECOTEC o similar

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.250
LARGO	mm	2.250
ALTO	mm	6.600
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	50/200
PRESIÓN MÁXIMA ENTRADA	bar	7
TEMPERATURA MÁXIMA DE TRABAJO	°C	180
TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO	°C	20
TIPO DE CONEXIONES	TIPO	PN16
NIVEL SONORO	dB	45

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 07: LINEA DE TRATAMIENTO DE AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 7
POSICIÓN	07 TK 105
MÁQUINA	TANQUE ACUMULACIÓN TEMPORAL AGUA INDUSTRIAL
MODELO	20m³
FABRICANTE	DVST-20-2500

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.500
LARGO	mm	2.500
ALTO	mm	4.400
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	50/200
PRESIÓN MÁXIMA ENTRADA	bar	7
TIPO DE CONEXIONES	TIPO	PN16
NIVEL SONORO	dB	N/A

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LINEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 VT 101
MÁQUINA	VENTILADOR RECEPCIÓN
MODELO	50.000m ³ /h
FABRICANTE	SODECA

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
VELOCIDAD	rpm	1.465
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (400V)	A	14
CAUDAL MÁXIMO	m ³ /h	54.900
NIVEL PRESIÓN SONORA	dB	80
ANGULO DE INCLINACIÓN CON PALAS	°	14
PESO	Kg	173
POTENCIA NOMINAL	kW	7,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

**CODIGO PROYECTO**

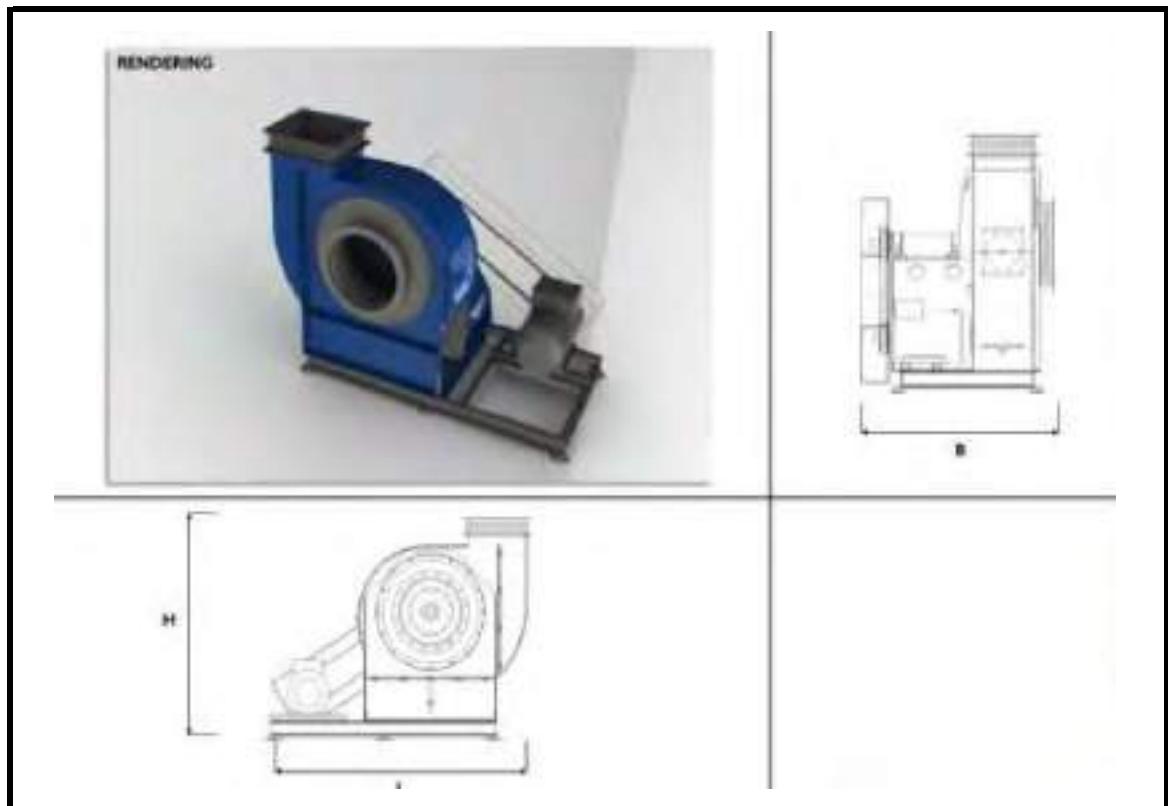
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LINEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 VT 102
MÁQUINA	VENTILADOR FILTRO
MODELO	20.000m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.400
LARGO	mm	2.520
ALTO	mm	1.870
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	400/800
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	20.000
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	480
POTENCIA NOMINAL	kW	18
NIVEL SONORO	dB	80

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



**CODIGO PROYECTO**

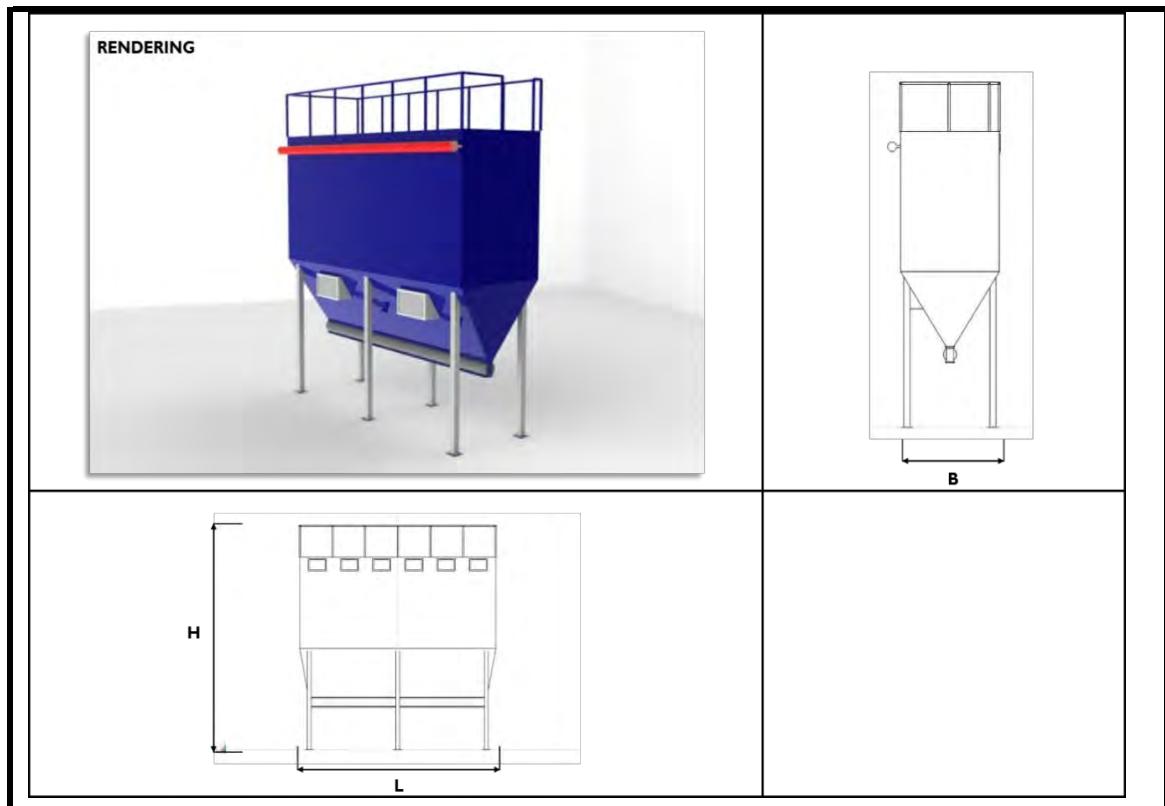
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LINEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 DD 102
MÁQUINA	FILTRO DE MANGAS
MODELO	20.000m ³ /h
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.400
LARGO	mm	3.750
ALTO	mm	2.900
MANGAS	ud	222
SUPERFICIE FILTRANTE	m ²	220
PESO	Kg	1.250
POTENCIA NOMINAL	kW	5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

**CODIGO PROYECTO**

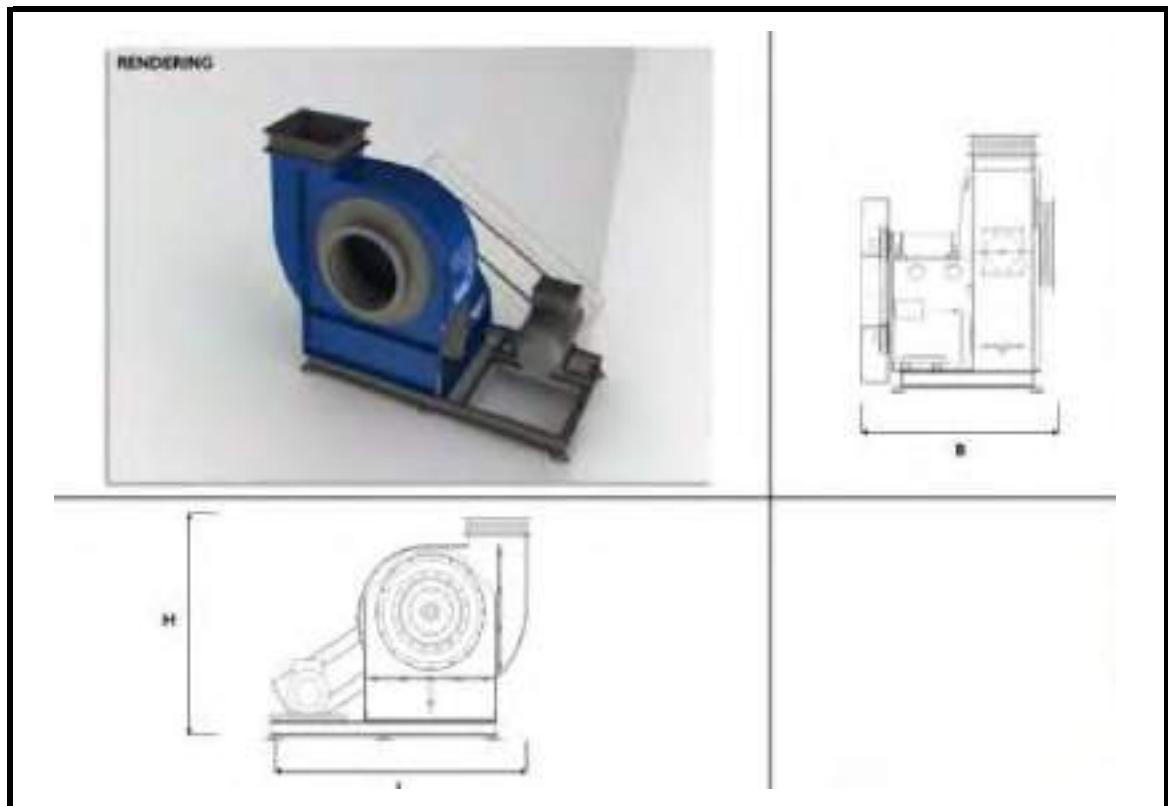
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LINEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 VT 103
MÁQUINA	VENTILADOR FILTRO almacén
MODELO	44.000m ³ /h
FABRICANTE	CBI

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	1.650
LARGO	mm	2.890
ALTO	mm	1.920
DIÁMETRO DE ENTRADA	mm	800/1200
CAUDAL DE AIRE	m ³ /h	44.000
TRANSMISIÓN	#	POLEA - CORREA
PESO	kg	590
POTENCIA NOMINAL	kW	35
NIVEL SONORO	dB	80

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:





CÓDIGO PROYECTO

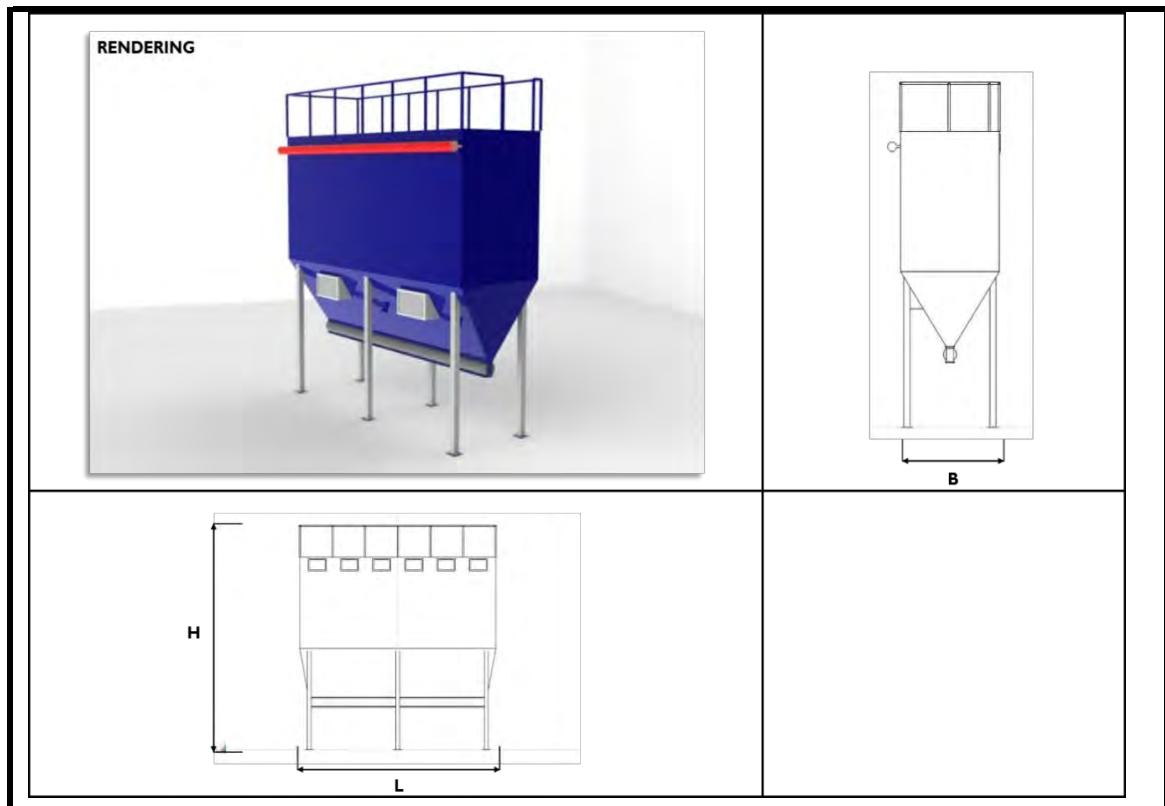
CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LÍNEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 DD 104
MÁQUINA	FILTRO DE MANGAS ALMACÉN
MODELO	44.000m ³ /h
FABRICANTE	SCTE

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
ANCHO	mm	2.400
LARGO	mm	4.250
ALTO	mm	2.900
MANGAS	ud	406
SUPERFICIE FILTRANTE	m ²	300
PESO	Kg	1.500
POTENCIA NOMINAL	kW	9

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:



CÓDIGO PROYECTO

CDS 481 - Cubas de Sagrá - Suministro de equipos Trto. FORS

SECCIÓN 08: LÍNEA DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AIRE

OFERTA #465/SCTE-23 Rev.01

SECCIÓN	SECCIÓN 8
POSICIÓN	08 VT 104b
MÁQUINA	VENTILADOR AXIAL
MODELO	36.000m ³ /h
FABRICANTE	SODECA

RENDERING/DIMENSION



CARACTERÍSTICAS	UM	VALOR
VELOCIDAD	rpm	1.450
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (400V)	A	8
CAUDAL MÁXIMO	m ³ /h	38.900
NIVEL PRESIÓN SONORA	dB	85
ANGULO DE INCLINACIÓN CON PALAS	°	12
PESO	Kg	129
POTENCIA NOMINAL	kW	5,5

SCALE	Format	PROJECT ID	OBJECT
No scale	A4	CDS 481	Externo

Cliente:

PROYECTO BÁSICO PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOMETANO A PARTIR DE BIORRESIDUOS EN CUBAS DE LA SAGRA (MADRID)

TOMO IV – PRESUPUESTO



Redactor: José María Santos Asensi

Fecha: Noviembre de 2023

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....	1
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	2

1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m2	Limpieza y desbroce de terreno afectados por las obras con medios mecánicos, incluso tala de arbolado, arranque de troncos, carga a camión, transporte a vertedero a cualquier distancia y pago del canon del vertedero. así como certificado depositar esos residuos en el vertedero autorizado. Medida la superficie en verdadera magnitud	28.702,000	1,18	33.868,36
1.2	m3	Excavación a cielo abierto, en desmonte, de todo tipo de terreno, realizada con medios mecánicos, incluso carga a camión, agotamiento por medios eficaces y transporte a terraplén incluso p.p. de compactación y regado. Medido el volumen en perfil natural.	13.403,400	5,90	79.080,06
1.3	m3	Formación de terraplenado a cielo abierto para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subsanante. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.	13.403,400	7,65	102.536,01
1.4	m3	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con zahorra artificial granítica, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.	10.812,710	33,50	362.225,79
1.5	m3	Tierra vegetal cribada procedente de la excavación, extendida sobre el terreno con medios mecánicos, para formar una capa de espesor uniforme.	1.642,600	30,00	49.278,00
Total presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:					626.988,22

Presupuesto parcial nº 2 PRETRATAMIENTO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- NAVE DE RECEPCIÓN RESIDUOS Y PRETRATAMIENTO					
2.1.1.- CIMENTOS Y SOLERAS					
2.1.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	97,120	9,36	909,04
2.1.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	134,180	133,39	17.898,27
2.1.1.3	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2 en muros, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra , vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	34,130	130,36	4.449,19
2.1.1.4	m2	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. i/ ejecución y el sellado de las juntas	2.128,000	34,96	74.394,88
2.1.1.5	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	14.674,400	1,20	17.609,28
2.1.1.6	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	114,240	28,50	3.255,84
2.1.1.7	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	136,500	46,30	6.319,95
2.1.1.8	m2	Fratasado mecánico de hormigón en soleras incluso p.p. de juntas de dilatación cada 25 m2 y contorno, maestras, sellado de la junta por medio de sikaflex, formación de pendientes y fratasado mecánico superficial. Incluso p.p. de estructura metalica de separacion de suelo hasta la armadura. Medida la superficie ejecutada.	230,000	8,96	2.060,80
2.1.1.9	m2	Forjado de placa alveolar 25+5 q=500 kg/m2 con capa de compresion de HA 25 SULFORESISTENE de 10 cms. de espesor con armadura de 15x15x8 csm. con armadura de negativos y fratasado mecánico final, junta de dilatacion cada 20 cms. y sellado de las junta con sikaflex. Incluso p.p. de relleno de los huecos entre ellos con mortero gru. Sellado de las juntas entre las placas con espuma para evitar que el hormigon chorree por la parte inferior. Medida la superficie ejecutada.	120,000	92,31	11.077,20

Presupuesto parcial nº 2 PRETRATAMIENTO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.1.10	m2	Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m ² ; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m ² /m ² .	198,000	44,27	8.765,46
		Total 2.1.1.- 01.01.00 CIMIENTOS Y SOLERAS:			146.739,91
2.1.2.- ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO					
2.1.2.1	m2	Pilares prefabricados de hormigón de sección 50x50 realizados en hormigón H-40 según código estructural	2.350,000	125,00	293.750,00
		Total 2.1.2.- 01.01.01 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO:			293.750,00
2.1.3.- CERRAMIENTOS					
2.1.3.1	m2	Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm. de espesor, acabado en color gris liso, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm. de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica por la parte interior y por la parte exterior. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. P.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie ejecutada.	401,000	60,00	24.060,00
2.1.3.2	m2	Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sándwich de 30 mm de espesor de color blanco interior y exteriormente, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m ³ , incluso p.p. de estructura de fijación de acero galvanizado, tapajuntas y remates de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m ² .	1.745,800	45,80	79.957,64
2.1.3.3	m2	Cubierta formada por panel de chapa sandwich e=30 mm en perfil comercial, color a elegir en obra, sobre correas, i/p.p. de solapas, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbre, remates laterales, remates de coronación, encuentros de chapa, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11, medida en proyección. Incluye hasta un 10% de superficie en policarbonato transparente como lucernario. Según documentación gráfica. Color y modelo de chapa a elegir por la D.F. Incluso parte proporcional de bajantes, hasta arquetas de recogida de pluviales. Totalmente rematado.	2.128,750	30,00	63.862,50
		Total 2.1.3.- 01.01.02 CERRAMIENTOS:			167.880,14
2.1.4.- CARPINTERIAS					

Presupuesto parcial nº 2 PRETRATAMIENTO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.4.1	Ud	PUERTA RÁPIDA APILABLE, incluso estructura soporte de marco y fijaciones completamente instalada de 4,50 m de ancho por 6,50 m de alto, color a escoger por la propiedad.	7,000	4.150,00	29.050,00
2.1.4.2	Ud	Puerta de acero galvanizado pintado para acceso peatonal de doble hoja de 2,00 x2,10 incluso marco. totalmente instalada, con cerradura.	2,000	911,30	1.822,60
2.1.4.3	Ud	Puerta de acero galvanizado pintado para acceso peatonal de simple hoja de 1,00 x2,10 incluso marco. totalmente instalada, con cerradura.	2,000	530,00	1.060,00
2.1.4.4	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.	3,000	644,36	1.933,08
Total 2.1.4.- 01.01.04 CARPINTERIAS:					33.865,68
Total 2.1.- 01.01 NAVE DE RECEPCIÓN RESIDUOS Y PRETRATAMIENTO:					642.235,73
2.2.- EQUIPOS					
2.2.1	Ud	Diseño, construcción, suministro e instalación equipos pretratamiento (puente grúa, rompebolas, imán overhand, dosificador, 3 trituradoras centrífugas, 10 transportadores sinfín, 3 cintas transportadoras)	1,000	2.840.059,40	2.840.059,40
2.2.2	Ud	Pretratamiento envasados Mavitec, Paddle Depacker Model S	1,000	230.566,00	230.566,00
2.2.3	Ud	Depósito y bombas productos envasados - Depacker	1,000	53.584,91	53.584,91
2.2.4	Ud	Bomba de tornillo dosificación - Depacker	1,000	9.028,30	9.028,30
Total 2.2.- 01.02 EQUIPOS:					3.133.238,61
Total presupuesto parcial nº 2 PRETRATAMIENTO:					3.775.474,34

Presupuesto parcial nº 3 DIGESTIÓN ANAEROBIA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- OBRA CIVIL					
3.1.1.- CIMIENTOS MUROS Y SOLERAS					
3.1.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medido la superficie ejecutada.	87,400	9,36	818,06
3.1.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	553,300	133,39	73.804,69
3.1.1.3	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2 en muros, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra , vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	7,600	130,36	990,74
3.1.1.4	m2	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. i/ ejecución y el sellado de las juntas	200,000	34,96	6.992,00
3.1.1.5	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	14.500,400	1,20	17.400,48
3.1.1.6	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	139,600	28,50	3.978,60
3.1.1.7	m2	Fratasado mecánico de hormigón en soleras incluso p.p. de juntas de dilatación cada 25 m2 y contorno, maestras, sellado de la junta por medio de sikaflec, formación de pendientes y fratasado mecánico superficial. Incluso p.p. de estructura metálica de separacion de suelo hasta la armadura. Medido la superficie ejecutada.	808,000	8,96	7.239,68
3.1.1.8	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	76,000	46,30	3.518,80
Total 3.1.1.- 02.01.00 CIMIENTOS MUROS Y SOLERAS:					
114.743,05					
Total 3.1.- 02.01 OBRA CIVIL:					
114.743,05					
3.2.- EQUIPOS					
3.2.1	Ud	Diseño, contrucción, suministro e instalación equipos digestión -tanque de premezcla 350 m3, sistema calefacción, central hidráulica, bomba de alimentación, 2 digestores anaerobios, 2 bomba de descarga, 2 gasómetro). Incluye obra civil digestor (excepto cimentación)	1,000	7.901.119,00	7.901.119,00

Presupuesto parcial nº 3 DIGESTIÓN ANAEROBIA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2.2	Ud	Diseño, construcción, suministro e instalación equipos línea de gas hasta equipos upgrading	1,000	600.637,00	600.637,00
3.2.3	Ud	Diseño, construcción, suministro e instalación caldera para calefacción digestores	1,000	256.897,00	256.897,00
			Total 3.2.- 02.02 EQUIPOS:		8.758.653,00
			Total presupuesto parcial nº 3 DIGESTIÓN ANAEROBIA:		8.873.396,05

Presupuesto parcial nº 4 TRATAMIENTO UPGRADING

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- OBRA CIVIL					
4.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	15,000	9,36	140,40
4.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	45,000	133,39	6.002,55
4.1.3	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	60,000	1,20	72,00
4.1.4	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	17,500	28,50	498,75
Total 4.1.- 03.01 OBRA CIVIL:					6.713,70
4.2.- EQUIPOS					
4.2.1	Ud	DISEÑO, CONTRUCCIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN EQUIPOS UPGRADING	1,000	2.008.728,00	2.008.728,00
Total 4.2.- 03.02 EQUIPOS:					2.008.728,00
Total presupuesto parcial nº 4 TRATAMIENTO UPGRADING:					2.015.441,70

Presupuesto parcial nº 5 INYECCIÓN BIOMETANO A RED

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- OBRA CIVIL					
5.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	15,000	9,36	140,40
5.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	45,000	133,39	6.002,55
5.1.3	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	60,000	1,20	72,00
5.1.4	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	17,500	28,50	498,75
Total 5.1.- 04.01 OBRA CIVIL:					6.713,70
5.2.- EQUIPOS					
5.2.1	Ud	Modulo de inyección	1,000	413.850,00	413.850,00
5.2.2	Ud	Red de distribución	1,000	134.620,20	134.620,20
5.2.3	Ud	Módulo reverse Flow	1,000	520.930,00	520.930,00
5.2.4	Ud	Conexionado conducción upgrading a módulo inyección	1,000	47.169,81	47.169,81
Total 5.2.- 04.02 EQUIPOS:					1.116.570,01
Total presupuesto parcial nº 5 INYECCIÓN BIOMETANO A RED:					1.123.283,71

Presupuesto parcial nº 6 COMPOSTAJE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- NAVE DE COMPOSTAJE, AFINO, ALMACEN PODA Y ALMACÉN COMPOST					
6.1.1.- CIMENTOS Y SOLERAS					
6.1.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medido la superficie ejecutada.	496,200	9,36	4.644,43
6.1.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	335,240	133,39	44.717,66
6.1.1.3	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2 en muros, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra , vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	79,800	130,36	10.402,73
6.1.1.4	m2	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. i/ ejecución y el sellado de las juntas	7.289,810	34,96	254.851,76
6.1.1.5	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	35.517,000	1,20	42.620,40
6.1.1.6	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	454,240	28,50	12.945,84
6.1.1.7	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	532,000	46,30	24.631,60
6.1.1.8	m3	Capa de nivelación formada por grava silícea de granulometría abierta, suministro y colocación	1.163,750	28,00	32.585,00
Total 6.1.1.- 05.01.01 CIMENTOS Y SOLERAS:					427.399,42
6.1.2.- ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO					
6.1.2.1	m	Vigas piñón prefabricadas de hormigón con distintas secciones realizadas en hormigón HA-40 según Código Estrucutral	8.617,800	125,00	1.077.225,00
Total 6.1.2.- 05.01.02 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO:					1.077.225,00
6.1.3.- CERRAMIENTOS					

Presupuesto parcial nº 6 COMPOSTAJE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.3.1	m2	Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 20 cm. de espesor, acabado en color gris liso, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 10 cm. de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica por la parte interior y por la parte exterior. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. P.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie ejecutada.	4.869,900	60,00	292.194,00
6.1.3.2	m2	Cubierta formada por panel de chapa sandwich e=30 mm en perfil comercial, color a elegir en obra, sobre correas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreña, remates laterales, remates de coronación, encuentros de chapa, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11, medida en proyección. Incluye hasta un 10% de superficie en policarbonato transparente como lucernario. Según documentación gráfica. Color y modelo de chapa a elegir por la D.F. Incluso parte proporcional de bajantes, hasta arquetas de recogida de pluviales. Totalmente rematado.	8.617,800	30,00	258.534,00
Total 6.1.3.- 05.01.03 CERRAMIENTOS:					550.728,00
6.1.4.- CARPINTERIA					
6.1.4.1	Ud	PUERTA RÁPIDA APILABLE, incluso estructura soporte de marco y fijaciones completamente instalada de 4,50 m de ancho por 6,50 m de alto, color a escoger por la propiedad.	4,000	4.150,00	16.600,00
6.1.4.2	Ud	Puerta de acero galvanizado pintado para acceso peatonal de simple hoja de 1,00 x2,10 incluso marco. totalmente instalada, con cerradura.	2,000	530,00	1.060,00
Total 6.1.4.- 05.01.04 CARPINTERIA:					17.660,00
Total 6.1.- 05.01 NAVE DE COMPOSTAJE, AFINO, ALMACEN PODA Y ALMACÉN COMPOST:					2.073.012,42
6.2.- EQUIPOS					
6.2.1	Ud	Diseño, construcción, suministro e instalación equipos compostaje (1 cinta de carga y gripper, 1 puente bioma, paredes inoxidable reactor, 1 sistema aspiración forzada, 1 cinta de descarga, 1 cinta de carga afino)	1,000	3.631.076,60	3.631.076,60
6.2.2	Ud	Diseño, construcción y suministro e instalación equipos afino y fracción verde (6 cintas transportadoras, 1 tromel Mod 1500x6000, 1 separador por aire, 1 ciclón y ventilador, 1 criba elástica)	1,000	737.259,00	737.259,00
6.2.3	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumesciente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, llave y tirador para la cara exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.	3,000	644,36	1.933,08
6.2.4	Ud	TRITURADORA PODA 50 m3/h DEMAUX	1,000	210.000,00	210.000,00
6.2.5	Ud	Pala cargadora Komatsu WA380-8 O SIMILAR	1,000	140.000,00	140.000,00
Total 6.2.- 05.02 EQUIPOS:					4.720.268,68
Total presupuesto parcial nº 6 COMPOSTAJE:					6.793.281,10

Presupuesto parcial nº 7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- OBRA CIVIL					
7.1.1	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	128,000	9,36	1.198,08
7.1.2	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	320,000	133,39	42.684,80
7.1.3	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2 en muros, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra , vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	196,800	130,36	25.654,85
7.1.4	m2	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, para pavimento industrial o decorativo, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. i/ ejecución y el sellado de las juntas	416,000	34,96	14.543,36
7.1.5	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	38.760,000	1,20	46.512,00
7.1.6	m2	Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.	56,000	28,50	1.596,00
7.1.7	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	350,400	46,30	16.223,52
7.1.8	m2	Cubierta inclinada de placas translúcidas trapezoidales de poliéster, color verde RAL 6011, fijadas mecánicamente, con una pendiente mayor del 10%.	1.728,000	28,50	49.248,00
7.1.9	kg	estructura de pilares y vigas pultrusionadas en PRFV isoftálico incluso tornillería de acero inoxidable AISI316 y elementos auxiliares, completamente montado y terminado	7.312,800	8,00	58.502,40
7.1.10	m3	RELLENO DE CORTEZA SUSTRATO DESODORIZACIÓN	1.280,000	74,00	94.720,00
Total 7.1.- 06.01 OBRA CIVIL:					350.883,01
7.2.- EQUIPOS					
7.2.1	Ud	Suministro y e instalación desodorización; sistema tratamiento aire mediante fase húmeda y biofiltros	1,000	875.133,00	875.133,00
7.2.2	Ud	Suministro e instalación de sistema de ventilación y filtros manga en sistema afino y almacén compost	1,000	455.989,00	455.989,00
7.2.3	m2	MÓDULO POLIETILENO, SOPORTE CON REJILLA	850,000	140,00	119.000,00

Presupuesto parcial nº 7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
			Total 7.2.- 06.02 EQUIPOS:		1.450.122,00
7.3.- CONDUCCIONES					
7.3.1		Conducción de ventilación de PRFV DN 1.200 mm incluso accesorios de conexión, rigidizadores y soldaduras	150,000	180,00	27.000,00
7.3.2	kg	estructura de pilares y vigas pultrusionadas en PRFV isoftálico incluso tornillería de acero inoxidable AISI316 y elementos auxiliares, completamente montado y terminado	4.915,200	8,00	39.321,60
			Total 7.3.- 06.03 CONDUCCIONES:		66.321,60
		Total presupuesto parcial nº 7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE:			1.867.326,61

Presupuesto parcial nº 8 PLANTA SOLAR FV

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	Wp	Planta solar FV 850 kWp instalacion de modulos, estructuras soporte, inversores, cuadros electricos, cableado y conexionado.	850.000,000	1,20	1.020.000,00
Total presupuesto parcial nº 8 PLANTA SOLAR FV:					1.020.000,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.- DEPÓSITO DE LIXIVIADOS					
9.1.1	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	48,000	1,20	57,60
9.1.2	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	16,000	9,36	149,76
9.1.3	m3	Hormigón armado HA-30/B/20/IV+Qb, sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas de cimentación, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, no incluye armadura de acero B 400 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso farrallado, separadores, vibrado, curado y ensayos; Ensayo por medio de probeta cada 4 camiones por empresa externa a la planta de hormigon, siendo el coste de la misma por el contratista. Medido el volumén teórico ejecutado.	24,800	133,39	3.308,07
9.1.4	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	64,000	46,30	2.963,20
9.1.5	m2	Impermeabilización formada por lámina impermeable de PEAD de 1,5 mm de espesor, marca atafil o similar (previo visto bueno de la dirección facultativa), colocada sobre una subbase que no tenga ninguna punta que pueda producir rotura a la lamina, incluso p.p. de recortes, soldado y ensayo de soldadura. Incluso entrega de certificado de homologación por la empresa instaladora de los ensayos y de las soldaduras. Medida la superficie ejecutada.	16,000	4,85	77,60
9.1.6	m2	Forjado de placa alveolar 25+5 q=500 kg/m2 con capa de compresion de HA 25 SULFORESTENETE de 10 cms. de espesor con armadura de 15x15x8 csm. con armadura de negativos y fratasado mecánico final, junta de dilatacion cada 20 cms. y sellado de las junta con sikaflex. Incluso p.p. de relleno de los huecos entre ellos con mortero gru. Sellado de las juntas entre las placas con espuma para evitar que el hormigon chorree por la parte inferior. Medida la superficie ejecutada.	16,000	93,01	1.488,16
Total 9.1.- 09.01 DEPÓSITO DE LIXIVIADOS:					8.044,39
9.2.- DEPÓSITO AGUA INDUSTRIAL					
9.2.1	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	270,000	1,20	324,00
9.2.2	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	92,870	9,36	869,26

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.2.3	m3	Hormigón armado HA-30/B/20/IV+Qb, sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas de cimentación, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, no incluye armadura de acero B 400 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado, curado y ensayos; según instrucción EHE y CTE. Ensayo por medio de probeta cada 4 camiones por empresa externa a la planta de hormigon, siendo el coste de la misma por el contratista. Medido el volumén teórico ejecutado.	45,600	133,39	6.082,58
9.2.4	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.	152,000	46,30	7.037,60
9.2.5	m2	Impermeabilización formada por lámina impermeable de PEAD de 1,5 mm de espesor, marca atafil o similar (previo visto bueno de la direccion facultativa), colocada sobre una subbase que no tenga ninguna punta que pueda producir rotura a la lamina, incluso p.p. de recortes, soldado y ensayo de soldadura. Incluso entrega de certificado de homologación por la empresa instaladora de los ensayos y de las soldaduras. Medida la superficie ejecutada.	92,870	4,85	450,42
9.2.6	m ²	Forjado de placa alveolar 25+5 q=500 kg/m ² con capa de compresion de HA 25 SULFORESTENETE de 10 cms. de espesor con armadura de 15x15x8 csm. con armadura de negativos y fratasado mecánico final, junta de dilatacion cada 20 cms. y sellado de las junta con sikaflex. Incluso p.p. de relleno de los huecos entre ellos con mortero gru. Sellado de las juntas entre las placas con espuma para evitar que el hormigon chorree por la parte inferior. Medida la superficie ejecutada.	92,870	93,01	8.637,84
Total 9.2.- 09.02 DEPÓSITO AGUA INDUSTRIAL:					23.401,70
9.3.- DEPÓSITO AGUA CONDENSADOS 225 M3 (10,00X6,00X4,00)					
9.3.1	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.	180,000	1,20	216,00
9.3.2	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.	62,420	9,36	584,25
9.3.3	m3	Hormigón armado HA-30/B/20/IV+Qb, sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas de cimentación, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, no incluye armadura de acero B 400 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado, curado y ensayos; según instrucción EHE y CTE. Ensayo por medio de probeta cada 4 camiones por empresa externa a la planta de hormigon, siendo el coste de la misma por el contratista. Medido el volumén teórico ejecutado.	38,400	133,39	5.122,18

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.3.4	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	128,000	46,30	5.926,40
9.3.5	m2	Impermeabilización formada por lámina impermeable de PEAD de 1,5 mm de espesor, marca atafil o similar (previo visto bueno de la dirección facultativa), colocada sobre una subbase que no tenga ninguna punta que pueda producir rotura a la lámina, incluso p.p. de recortes, soldado y ensayo de soldadura. Incluso entrega de certificado de homologación por la empresa instaladora de los ensayos y de las soldaduras. Medida la superficie ejecutada.	62,420	4,85	302,74
9.3.6	m2	Forjado de placa alveolar 25+5 q=500 kg/m2 con capa de compresión de HA 25 SULFORESTENETE de 10 cms. de espesor con armadura de 15x15x8 csm. con armadura de negativos y fratasado mecánico final, junta de dilatación cada 20 cms. y sellado de las juntas con sikaflex. Incluso p.p. de relleno de los huecos entre ellos con mortero gru. Sellado de las juntas entre las placas con espuma para evitar que el hormigón chorree por la parte inferior. Medida la superficie ejecutada.	62,420	92,31	5.761,99
Total 9.3.- 09.04 DEPÓSITO AGUA CONDENSADOS 225 M3 (10,00X6,00X4,00):					17.913,56
9.4.- EDIFICIOS					
9.4.1	Ud	Edificio control vestuario y laboratorio	189,000	800,00	151.200,00
9.4.2	Ud	EDIFICIO TALLER	350,000	600,00	210.000,00
Total 9.4.- 09.05 EDIFICIOS:					361.200,00
9.5.- CIERRES					
9.5.1	m	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión mallarte plastividada den color verde. Altura 2 m. luz de rombo 50 mm. diámetro de alambre incluido el plastificado 1,70 mm. Postes cada 3 m de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, con refuerzo con postes inclinados cada 15 m., empotrados en dados de hormigón de 40x40 cm, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos, tirantes y p.p. de cimentación y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.	1.150,000	24,90	28.635,00
9.5.2	ud	Puerta corredera Totalmente instalada. Puerta corredera motorizada para cerramiento exterior sobre carril de 6 m de anchura x 2,5 m. de altura formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Apertura de la misma desde la oficina y desde la zona de descarga. Provista de cableado para un videopuerto. Medida la unidad totalmente instalada y funcionando.	1,000	5.188,68	5.188,68
Total 9.5.- 09.06 CIERRES:					33.823,68
9.6.- FIRMES, PAVIMENTOS y SEÑALIZ					
9.6.1	m3	Zahorra artificial, husos ZA(40), puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, medido sobre perfil	2.913,300	33,50	97.595,55

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.6.2	m	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.	210,000	16,04	3.368,40
9.6.3	m	Bordillo rigola prefabricado de hormigón de 30x50 cm, incluso asiento de hormigón HM-20 y sellado de juntas con mortero de cemento.	3.837,000	24,00	92.088,00
9.6.4	m2	Pavim. HF-3.5 espesor 20cm. puesto en obra, incluso p.p. de encofrado y desencofrado, vibrado y curado del mismo, incluso mallazo de D/6mm. C/15cm. y formación de juntas de dilatación y retracción.	2.404,000	22,35	53.729,40
9.6.5	m2	Suministro y colocación de pavimento de baldosa con tratamiento impermeabilizante en pasta de cara y antideslizante, tomado sobre mortero de cemento amasado y fluído con un espesor mínimo de 4cm., , incluida juntas, cortes y material perdido, lechada de cemento en juntas, y limpieza. Totalmente colocado y terminado.	1.106,370	23,27	25.745,23
9.6.6	m2	Emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1d termoadherente en riego de adherencia con una dotación de 0,50 kg/m ² , incluso barrido y preparación de la superficie.	9.711,000	0,40	3.884,40
9.6.7	t	Mezcla bituminosa AC 16 SURF 50/70 D (D-12, B60/70) en capa de rodadura, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, incluso filler de cemento y betún	582,660	39,69	23.125,78
9.6.8	t	Mezcla bituminosa AC 22 BASE 50/70 G (G-20, B60/70) en capa de base, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, incluso filler de cemento y betún	1.165,320	40,00	46.612,80
9.6.9	m2	Marca vial reflexiva termoplástica, blanca, realmente pintada en flechas de retorno, rótulos, palabras, cebreados, incluso premarcaje.	50,000	13,93	696,50
9.6.10	m	Marca vial reflexiva acrílica blanca, de 15 cm de ancho, incluso premarcaje.	250,000	0,48	120,00
9.6.11	m	Marca vial reflexiva acrílica blanca, de 10 cm. de espesor, incluso premarcaje.	250,000	0,34	85,00
9.6.12	m2	Emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico, según PG-3	9.711,000	0,60	5.826,60
9.6.13	m2	Engravillado para de cubrición decorativa del terreno con gravilla de machaqueo, de granulometría comprendida entre 9 y 12 mm y color rojo, suministrada en sacos y extendida con medios manuales sobre malla de polipropileno no tejido, de 150 mm/s de permeabilidad al agua, expresada como índice de velocidad, según ISO 11058, y 90 g/m ² de masa superficial, con función antihierbas, permeable al aire y a los nutrientes, químicamente inerte y estable tanto a suelos ácidos como alcalinos y con resistencia a los rayos UV, hasta formar una capa uniforme de 5 cm de espesor mínimo. Incluso p/p de preparación del terreno, solapes, elementos de anclaje de fijación de la malla en el terreno y riego de limpieza.	18,000	4,02	72,36
9.6.14	ud	Señal circular de diámetro 90 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	10,000	179,31	1.793,10
9.6.15	ud	Señal triangular de lado 135 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	5,000	216,05	1.080,25
9.6.16	ud	Cartel de chapa galvanizada (rectángulos y flechas) en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL III (D.G.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.	5,000	291,02	1.455,10

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.6.17	ud	Cajetín informativo FLECHA INDICADORA de 60x20 cm, reflexivo y troquelado, colocado.	5,000	47,56	237,80
9.6.18	ud	Baliza flexible en color verde con film gris plata antilluvia de 200 mm de diámetro, 750 mm de altura, colocada mediante casquillo roscado al pavimento	12,000	28,00	336,00
Total 9.6.- 09.07 FIRMES, PAVIMENTOS y SEÑALIZ:					357.852,27
9.7.- SANEAMIENTO					
9.7.1	m3	Excavación en cimientos y pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, incluso carga sobre camión y p.p. de entibación si fuese necesaria.	3.000,000	10,25	30.750,00
9.7.2	m3	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	2.875,000	6,00	17.250,00
9.7.3	m2	Encofrado metálico calidad visto, formado por paneles metálicos, amortizables en 50 usos, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción CE. Medida la superficie de encofrado útil.	500,000	46,30	23.150,00
9.7.4	kg	Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción Medido en peso nominal.	10.000,000	1,20	12.000,00
9.7.5	m2	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, fabricado en central, suministrado y vertido desde camión en el fondo de la excavación previamente realizada, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medido la superficie ejecutada.	11,000	9,36	102,96
9.7.6	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2 en muros, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra , vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	95,000	130,36	12.384,20
9.7.7	m3	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central., sulforesistente consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de central, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado. Medido el volumén teórico ejecutado.	10,000	133,39	1.333,90
9.7.8	m	Tubería de P.V.C., SN 8, diámetro 500 mm., unión por junta elástica, incluso colocación y pruebas.	450,000	63,20	28.440,00
9.7.9	m	Tubería de P.V.C. SN8, diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso colocación y pruebas.	300,000	43,76	13.128,00
9.7.10	m	Tubería de P.V.C. SN8, diámetro 315 mm., unión por junta elástica, incluso colocación y pruebas.	650,000	28,65	18.622,50
9.7.11	m	Tubería de P.V.C. SN8, diámetro 200 mm., unión por junta elástica, incluso colocación y pruebas.	800,000	24,54	19.632,00
9.7.12	m	Sumidero de rejilla, incluso tubo de desagüe.	45,000	36,80	1.656,00
9.7.13	ud	Arqueta tipo pozo con rejilla, incluso conexión a red.	40,000	186,54	7.461,60
9.7.14	ud	Arqueta acometida de saneamiento con fábrica de ladrillo macizo y base de hormigón en masa HM-20 de 60x60x15cm, incluyendo tapa de fundición de 40x40cm. sifónica, totalmente realizada.	30,000	112,00	3.360,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.7.15	m	Cuneta trapezoidal de h=0,40 m y base 0,4 m, con taludes 3/2, revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm, incluso compactación y preparación de la superficie de asiento, regleado y p/p de encofrado, terminada	400,000	23,52	9.408,00
9.7.16	ud	Marco y tapa de fundición , incluso medios auxiliares y colocación. Según EN 124 C 250.	50,000	98,88	4.944,00
9.7.17	ud	Pate de polipropileno con alma de acero, incluso taladro de 25 mm. y colocación.	250,000	12,80	3.200,00
9.7.18	ud	CONSTRUCCION Balsa DE REGULACION DE AGUAS PLUVIALES (1400 M3)	1,000	117.000,00	117.000,00
9.7.19	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DEPOSITO PREFABRICADO AGUAS NEGRAS (50 M3)	1,000	40.664,55	40.664,55
9.7.20	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEPÓSITO PARA TRATAMIENTO AGUAS PLUVIALES DECANTACION - SEPARACION HIDROCARBUROS	1,000	50.000,00	50.000,00
Total 9.7.- 09.08 SANEAMIENTO:					414.487,71
9.8.- TELECOMUNICACIONES					
9.8.1	m	Canalización compuesta por tubo de 25 mm de diámetro interior, de PVC flex. corrugado reforzado, de pared interior lisa, según UNE EN 50086, no propagadores de la llama, con rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm entre Registros, debidamente instalada.	1.329,880	5,80	7.713,30
9.8.2	ud	Punto de interconexión de la red de datos donde se aloja el switch correspondiente, incluyendo soportes, completamente instalado, conexionado e identificado.	56,000	250,00	14.000,00
9.8.3	ud	Suministro, montaje y pruebas de Kit de videoportero consistente en Placa de 1 pulsador de llamada con telecámara y visera, en montaje empotrado en caja de ABS, y un monitor de videoportero con regleta de conexión, transformador, alimentador y abrepuertas de ca, para instalación digital tipo 3+coaxial. Marca GOLMAR modelo SV-801 o similar aprobado. Incluyendo canalizaciones, cableado y accesorios de montaje.	1,000	460,00	460,00
9.8.4	ud	Suministro, montaje y pruebas de Grabador digital de 16 canales con salida TCP-IP para el control remoto a través de navegador de internet. Disco duro de 120GB. Incluye grabador de tarjetas compact-flash. Compresión: Wavelet. Marca CIRCONTROL modelo VDVR-16LT/IP o similar aprobado. Incluyendo software y accesorios de montaje.	1,000	3.250,00	3.250,00
9.8.5	ud	CÁMARA DE CCTV, EN BLANCO/NEGRO	10,000	383,40	3.834,00
9.8.6	m	Cable 8 f.o. 62,5 / 125 armadura metálica CDAM incluyendo el tendido	2.500,000	3,92	9.800,00
9.8.7	ud	Central de alarma y equipos de detección de intrusismo totalmente instalada.	1,000	5.500,00	5.500,00
Total 9.8.- 09.09 TELECOMUNICACIONES:					44.557,30
9.9.- ALUMBRADO					
9.9.1	Ud.	Báculo metálico galvanizado de 9 mts. con 1 brazo y portezuela.	15,000	613,65	9.204,75
9.9.2	Ud.	Brazo metálico galvanizado de 1,5 mts.	49,000	66,80	3.273,20
9.9.3	Ud	Luminaria de dos lámparas del tipo "TL" LED lineal 2x12 W; adosado o suspendido con una altura máxima de 4m. Incluso, balastro electrónico, conexión y colocación.	169,000	66,72	11.275,68
9.9.4	Ud	Proyector tipo led BGP340 1xLED55S/640 DM FG D13, con lámpara LED74S/640 de 71 W. Incluye: transformador colocación, conexiones y pruebas.	60,000	186,54	11.192,40

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.9.5	Ud.	Proyector cerrado con balastro y equipo, lámpara de 250 W., vapor de Na. Incluye: colocación, conexiones y pruebas.	4,000	286,76	1.147,04
9.9.6	Ud.	Pica de tierra con grapa y cable conexión para báculo o columna	60,000	110,00	6.600,00
9.9.7	Ud.	Célula fotoeléctrica con cable de conexión y tubo de PVC	2,000	148,76	297,52
9.9.8	Ud.	Conjuntos de conductores y acces. para instalar puntos alumbrado incluso arqueta totalmente instalado.	64,000	128,00	8.192,00
9.9.9	PA	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	1,000	6.500,00	6.500,00
Total 9.9.- 09.10 ALUMBRADO:					57.682,59
9.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
9.10.1.- RED ELÉCTRICA B.T.					
9.10.1.11	m	Bandeja de 600 x 100 mm	1.000,000	91,76	91.760,00
9.10.1.12	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 1x240 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	1.200,000	43,80	52.560,00
9.10.1.13	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 1x185 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	1.100,000	37,65	41.415,00
9.10.1.14	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 1x150 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	2.000,000	28,76	57.520,00
9.10.1.15	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 3x120 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	300,000	77,87	23.361,00
9.10.1.16	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 4x70 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	300,000	58,65	17.595,00
9.10.1.17	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 4x50 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	300,000	52,12	15.636,00
9.10.1.18	m	Suministro y tendido de cable de conexión entre armarios de sección 4x6 mm ² incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigón si fuese necesario, etiquetado y conexionado en armario	300,000	8,76	2.628,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.10.1.19	PA	Suministro y tendido de cable de derivación a motor de sección adecuada incluido apertura y cierre de zanja, tubería de PE hasta 250 mm de diámetro, relleno de zanja y refuerzo de hormigó si fuese necesario, etiquetado y conexionado a luminaria Serán de cobre electrolítico recocido, flexible, clase 5, para instalaciones fijas (-K). Tendrán un aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1. La cubierta será de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1. La tensión de aislamiento será de 0.6/1kV Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20460-5-523 y su anexo Nacional. Los conductores de la instalación estarán identificados de forma numérica, en cada una de sus terminaciones, de acuerdo con la documentación técnica que se entregará al finalizar la obra.	1,000	19.200,00	19.200,00
9.10.1.20	Ud	colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.	2,000	7.654,00	15.308,00
9.10.1.21	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , y 2 picas.	8,000	1.140,00	9.120,00
9.10.1.22	ud	BATERÍAS AUTOMÁTICA DE COMPENSACIÓN DE REACTIBA; Pasos 50x100; Dimensiones 1800*1100*480; Potencia(400-440V) 500 Kvar	2,000	8.800,00	17.600,00
9.10.1.23	ud	"SAI SENTINEL POWER SPT 10.000 V.A. (TRI-MONO) TECNOLOGÍA ONLINE DOBLE CONVERSIÓN (VFI). CON BATERÍAS Y CARGARDOR ADICIONAL PARA DAR UNA AUTONOMÍA DE 60 MINUTOS MONTADO EN DOS ARMARIOS. o Características idénticas al SAI del apartado 2.1.1 o Dimensiones SAI: Ancho: 282 mm x Fondo 785 mm. X Alto: 615 x Peso: 60 Kg o Dimensiones Armario Baterías: Ancho: 600 mm x Fondo 800 mm. X Alto: 1.200 x Peso: 400 Kg	3,000	4.876,00	14.628,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)	
9.10.1.24	ud	<p>"Cuadro General de Baja Tensión situado en Sala Eléctrica con el siguiente equipamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 x interruptores de entrada tetrapolares, regulables hasta 1000A repartiendo a embarrado doble de 2500A unido mediante interruptor de acoplamiento de 1000A, enclavados mecánicamente - 2 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 100 a 125A - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 30 a 36A - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 400 a 500A - 7 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tetrapolar de calibre 125A curva D - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 100A - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 200 a 250A - 1 x interruptor de protección de condensadores con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 1000A - 1 x interruptor de protección de condensadores con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 630A - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 250 a 315A - 1 x interruptor de protección de distribución con protección magnetotérmica y diferencial tripolar de calibre 80 a 100A 		2,000	32.100,00	64.200,00
9.10.1.25	ud	Armario de alumbrado metálico de dimensiones 2000x1200x400 panelable con interruptor general de 125A, con protecciones magnetotérmicas para tomas de enchufe y líneas de alumbrado. Tanto exterior como interior de edificios. Medidor de red comunicable vía PROFIBUS en cabecera.		8,000	3.500,00	28.000,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.10.1.32	ud	<p>Suministro, montaje y pruebas de Bajante de pararrayos, constituida por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 m de Cable de cobre desnudo trenzado, en cobre electrolítico de 450mm² de sección, modelo AT-50D. - 6 Grapas de fijación cilíndricas de latón, con fijación a base plana, con taco y tirafondo M6x30, modelo AT-10E. - 1 Contador de rayos electromecánico, modelo AT-01G. - 3 m de Tubo de protección en acero galvanizado en caliente, con abrazaderas incluidas, modelo AT-50G. - 1 Arqueta de puesta a tierra en polipropileno, dimensiones 250x250x250mm, soport. 5000 kg, modelo AT-10H, con puente de comprobación y equipotencialidad para conductor redondo, modelo AT-20H. - 1 Pica de acero cobrizado 300 mm, de 14mm de diámetro y 2m de longitud, modelo AT-50H, con grapa de conexión para electrodo de latón, modelo AT-90H. - 1 Soldadura aluminotérmica para conexión con red general de puesta a tierra. 			
			2,000	780,00	1.560,00
		Total 9.10.1.- 09.11.02 RED ELÉCTRICA B.T.:			472.091,00
9.10.2.- RED ELÉCTRICA M.T.					
9.10.2.1	Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparaenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.	2,000	32.765,00	65.530,00
9.10.2.2	Ud	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	2,000	28.765,00	57.530,00
9.10.2.3	m	Línea subterránea de 20 kV en canalización entubada bajo acera formada por 3 cables unipolares, con conductor de aluminio, HEPRZ1, de 150 mm ² de sección; dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; y canalización para telecomunicaciones compuesta de tetratubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) libre de halógenos, color verde, de 4x40 mm de diámetro nominal y 3 mm de espesor formado por cuatro tubos iguales, unidos entre sí, con la pared interior estriada longitudinalmente y recubierta con silicona. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	600,000	84,00	50.400,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.10.2.4	Ud	Celda de seccionamiento, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 450x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor tripolar. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1,000	8.765,00	8.765,00
9.10.2.5	Ud	Celda de protección con interruptor automático, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 480x845x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesteo a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	2,000	14.876,00	29.752,00
		Total 9.10.2.- 09.11.01 RED ELÉCTRICA M.T.:			211.977,00
		Total 9.10.- 09.11 INSTALACIONES ELÉCTRICAS:			684.068,00
9.11.- INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS					
9.11.1.- GRUPO DE PRESION CPI					
9.11.1.1	ud	GRUPO CONTRA INCENDIOS JED 150 m3/h - 70 m.c.a. Grupo de bombeo contra incendios JED 150 m3/h y 70 m.c.a., fabricado según normas UNE 23500/12, formado por: 1 Bomba Jockey 1 Grupo Electrico principal 1 Grupo Diesel de reserva 1 Motor diesel sobre bancada del grupo 1 Juego de presostatos y manometro con válvula de aislamiento por cada bomba 2 Cuadros de control de bombas según norma UNE 23500/12 1 Bancada del grupo contra incendios, montaje y pruebas en fábrica. Incluye colectores de aspiración, impulsión y pruebas, así como la valvulería y elementos necesarios para su correcta instalación. Con juego de presostatos de arranque de bombas y manómetros de control. Totalmente instalado, conexionado y funcionando.	1,000	36.540,00	36.540,00
9.11.1.2	ud	COLECTOR PUESTOS DE CONTROL 6" Suministro e instalación de colector para puesto de control de hidrantes y para futuras instalaciones PCI. Incluye válvula de corte y drenaje no conducido. Totalmente instalado.	1,000	1.650,00	1.650,00
		Total 9.11.1.- 09.12.1 GRUPO DE PRESION CPI:			38.190,00
9.11.2.- RED DE HIDRANTES					
9.11.2.1	ud	VALVULA DE COMPUERTA HUSILLO PN16 6" Válvula de compuerta husillo ascendente PN16 de 6". Incluye bridas y juntas de conexión a tubería. Homologada CE. Totalmente instalada.	2,000	245,34	490,68
9.11.2.2	ud	DETECTOR DE FLUJO 6" Detector de flujo paleta. El perfil de la paleta se adapta a las tuberías de acero de 6" diámetro. Posee mecanismo de retardo que permite fijar el retardo preciso en las instalaciones de protección contra incendios para prevenir falsas alarmas aún en presencia de condiciones extremas de perturbaciones en el flujo. Totalmente instalado y funcionando.	1,000	168,66	168,66

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.2.3	ud	MODULO MONITOR 2 ENTRADAS M720 NOTIFIER. Módulo monitor direccionable con 2 circuitos de entrada supervisados para la monitorización de equipos de alarma o de señales técnicas que dispongan de contacto libre de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, leds para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M720 de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	1,000	220,00	220,00
9.11.2.4	ml	TUBERÍA ACERO NEGRO DIÁMETRO 6" C/S. HOMOLOGADA FM Tubería de acero según normas UNE-EN 10217-1 clase negro diámetro 6", ranurada en los extremos. Pintada en toda la superficie exterior con pintura en polvo (Epoxy Poliéster) con un espesor mínimo de 60 micras, color ral 3000, aplicada mediante proceso compuesto por: pretratamiento en túnel de aspersión, secado en horno, aplicación automática de la pintura y polimerizado en horno. Con p.p. de accesorios para unión de tubería mediante acoplamientos para tubería ranurada, incluso suportación y pequeño material necesario para la correcta instalación según normas UNE.	180,000	146,76	26.416,80
9.11.2.5	ml	TUBERÍA POLIETILENO PN-16 DN-160 mm Suministro y montaje de tubería de polietileno PN-16 DN-160 mm, de alta densidad, incluido p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje. Totalmente instalada y conexionada	372,000	48,45	18.023,40
9.11.2.6	ml	TUBERÍA POLIETILENO PN-16 DN-110 mm Suministro y montaje de tubería de polietileno PN-16 DN-110 mm, de alta densidad, incluido p.p. de accesorios y material auxiliar de montaje. Totalmente instalada y conexionada.	260,000	26,87	6.986,20
9.11.2.7	ud	VALVULA DE COMPUERTA HUSILLO ESTACIONARIO 6" Válvula de compuerta de husillo estacionario diámetro 6" 250 PSI. Incluye bridas y juntas de conexión a tubería. Homologada CE. Totalmente instalada y funcionando.	4,000	487,65	1.950,60
9.11.2.8	ud	HIDRANTE COLUMNA SECA RYLFLOW CON TOMA CURVA DIAM. 4" (carrete 660 mm) Hidrante columna seca según UNE 23.405 con entrada curva con patín de diámetro 4" (Brida DIN), provisto de dos salidas laterales diámetro 70 mm con racores y tapones Fortex (UNE 23.400) y una salida central diámetro 100 mm racor bombero con tapón. Certificado N por AENOR. Totalmente instalado y funcionando.	30,000	95,43	2.862,90
9.11.2.9	ud	CASETA NEW BOX CON DOTACION HIDRANTES RYJET Caseta de intemperie con peana, para equipo auxiliar de hidrantes, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Color rojo con puerta blanca. Formada por: -1x15 m. RYJET, diámetro 70 racorada con acoplos inyectados según norma UNE 23400. -2x15 m. RYJET, diámetro 45 racorada con acoplos inyectados según norma UNE 23400. -2 Lanzas de 45 mm en ABS. -1 Lanza de 70 mm en ABS. -1 Bifurcación 70x45x45,mm con racores. -1 Reducción de 70/45 en aluminio estampado Totalmente instalada.	5,000	715,00	3.575,00
Total 9.11.2.- 09.12.2 RED DE HIDRANTES:					60.694,24

9.11.3.- EXTINTORES EXTERIORES

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.3.1	ud	EXTINTOR DE POLVO ABC DE 6 kg, 27A-183B-C Extintor portátil 6 kg de polvo polivalente eficacia 27A-183B-C. Presión permanente, acabado en pintura epoxy de alta calidad. Provisto de válvula de disparo rápido, manómetro extraíble lo que permite una comprobación de la presión interna, válvula de comprobación de presión interna y manguera difusora de caucho con recubrimiento de poliamida trenzada. Totalmente instalado.	20,000	36,00	720,00
9.11.3.2	ud	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO ABC 50 kg CARRO Extintor portátil 50 kg de polvo polivalente de presión incorporada, montado sobre carro transportable de ruedas, acabado en pintura poliéster de alta calidad. Provisto de válvula de disparo rápido, manómetro de control instantáneo de carga, válvula de comprobación interna y manguera difusora. Totalmente instalado	8,000	226,54	1.812,32
9.11.3.3	ud	EXTINTOR DE CO2 DE 5 kg 89B Extintor de nieve carbónica cargado con 5 kg de CO2, eficacia 89B, indicado para fuegos clase B y en presencia de voltaje eléctrico. Envase ligero de acero, con válvula de disparo rápido, manguera, lanza difusora y soporte pared. Totalmente instalado	5,000	86,80	434,00
9.11.3.4	ud	ARMARIO DE EXTINTOR 6/9KG ABS INTEMPERIE Armario para extintores de 6 y 9 Kg. Cincha de sujeción interior. Construido en ABS. Reacciona muy bien a cambios bruscos de temperatura. Buen comportamiento contra agentes atmosféricos. Ligero y resistente. Impermeable y hermético al agua Modelo ABS6/9 de GISA. Totalmente instalado.	20,000	67,80	1.356,00
9.11.3.5	ud	ARMARIO DE EXTINTOR POLIÉSTER CO2 5 Kg Armario para extintor de 5 kg de CO2, con base negra y tapa roja en copolímero de polipropileno resistente a la intemperie. Doble cierre de apertura rápida. Totalmente instalado	5,000	93,40	467,00
9.11.3.6	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de EXTINTOR de 210x297mm	20,000	9,80	196,00
9.11.3.7	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR CO2 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de EXTINTOR CO2 de 210x297mm.	5,000	9,80	49,00
9.11.3.8	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR MÓVIL 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de EXTINTOR MÓVIL de 210x297mm	8,000	9,80	78,40

Total 9.11.3.- 09.12.3 EXTINTORES EXTERIORES:

5.112,72

9.11.4.- RED DE ALARMA EXTERIOR

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.4.1	ud	CENTRAL ANALOGICA NOTIFIER ID3002 Central de Detección de incendios analógica multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente. Equipada con dos lazos no ampliable, con capacidad de 99 detectores, incluidos detectores láser de alta sensibilidad y 99 módulos por lazo. Gran pantalla LCD de 240 X 64 pixels, teclado de membrana con teclas de función y control y llave de acceso. Montada en cabina metálica. Equipada con: - equipo básico BE-3002 - cabina metálica CAB-IDA1 - tapa frontal para cabina TF-BE3000 - fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 2,5 A. FA25 - dos baterías 12 V. 7 Ah - programa de configuración PK3000. Totalmente instalada, programada y funcionando. Modelo ID3002	1,000	2.645,80	2.645,80
9.11.4.2	ud	PULSADOR DE ALARMA M700WCP-R/I/SG/C NOTIFIER. INTEMPERIE IP67 Pulsador de alarma direccionable de 01 a 159 con led y aislador de cortocircuitos incorporado para sistemas analógicos de NOTIFIER. Incorpora tapa plástica de protección, cristal y base para montaje en superficie. Grado de protección IP67. Totalmente instalado y conexionado	24,000	98,70	2.368,80
9.11.4.3	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA NOTIFIER. Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M701 de Notifier. Incluye caja exterior. Totalmente instalado y conexionado.	24,000	116,00	2.784,00
9.11.4.4	ud	SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA EXTERIOR DE ALTA POTENCIA Sirena de alarma de policarbonato a 24Vcc / 10-50 mA para exterior, color rojo, con lámpara lanzadestellos. 64 tonos y 60 destellos por minuto. Potencia acústica de 104 a 116 dB. IP66. Dimensiones: 166x166x149mm. Temperatura de trabajo: -25°C a 70°C. Certificado CPD según norma EN54 parte 3. Totalmente instalada	24,000	176,50	4.236,00
9.11.4.5	ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24Vdc 2,5A HLSPS25 Fuente de alimentación de 65W conmutada de 24Vcc controlada por microprocesador. Se compone de fuente de alimentación, circuito de control/señalización y cabina metálica con capacidad para albergar baterías de hasta 22Ah. Incluye 10 leds indicadores de estado situados en el frontal y 7 leds internos que amplían la información sobre los fallos de sistema. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 1,10A), configurables a uno solo (1 x 2,2A), protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos. Consta de prueba de baterías manual y automática, supervisión de derivación a tierra y circuito de relé de fallo de sistema. Incluye 2 baterías de 12V y 7 Ah PS-1207 y caja para exterior. Totalmente instalada	3,000	498,76	1.496,28
9.11.4.6	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE PULSADOR 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de PULSADOR de 210x297mm	24,000	9,80	235,20

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.4.7	ml	CABLEADO ANALÓGICO ENTERRADO Suministro e instalación de canallización en tubo corrugado de 40 mm para enterrar el cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada	600,000	6,70	4.020,00
9.11.4.8	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	500,000	8,60	4.300,00
Total 9.11.4.- 09.12.4 RED DE ALARMA EXTERIOR:					22.086,08
9.11.5.- RED DE COMUNICACIÓN ALARMA EXTERIOR					
9.11.5.1	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA NOTIFIER. Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M701 de Notifier. Incluye caja exterior.Totalmente instalado y conexionado.	24,000	116,00	2.784,00
9.11.5.2	ud	SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA EXTERIOR DE ALTA POTENCIA Sirena de alarma de policarbonato a 24Vcc / 10-50 mA para exterior, color rojo, con lámpara lanzadestellos. 64 tonos y 60 destellos por minuto. Potencia acústica de 104 a 116 dB. IP66. Dimensiones: 166x166x149mm. Temperatura de trabajo: -25°C a 70°C. Certificado CPD según norma EN54 parte 3. Totalmente instalada	24,000	176,50	4.236,00
9.11.5.3	ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24Vdc 2,5A HLSPS25 Fuente de alimentación de 65W conmutada de 24Vcc controlada por microprocesador. Se compone de fuente de alimentación, circuito de control/señalización y cabina metálica con capacidad para albergar baterías de hasta 22Ah. Incluye 10 leds indicadores de estado situados en el frontal y 7 leds internos que amplían la información sobre los fallos de sistema. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 1,10A), configurables a uno solo (1 x 2,2A), protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos. Consta de prueba de baterías manual y automática, supervisión de derivación a tierra y circuito de relé de fallo de sistema. Incluye 2 baterías de 12V y 7 Ah PS-1207 y caja para exterior. Totalmente instalada	3,000	498,76	1.496,28
9.11.5.4	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	200,000	8,60	1.720,00
Total 9.11.5.- 09.12.5 RED DE COMUNICACIÓN ALARMA EXTERIOR:					10.236,28
9.11.6.- EXTINTORES INTERIORES					

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.6.1	ud	EXTINTOR DE POLVO ABC DE 6 kg, 27A-183B-C Extintor portátil 6 kg de polvo polivalente eficacia 27A-183B-C. Presión permanente, acabado en pintura epoxy de alta calidad. Provisto de válvula de disparo rápido, manómetro extraible lo que permite una comprobación de la presión interna, válvula de comprobación de presión interna y manguera difusora de caucho con recubrimiento de poliamida trenzada. Totalmente instalado.	30,000	36,00	1.080,00
9.11.6.2	ud	EXTINTOR DE CO2 DE 5 kg 89B Extintor de nieve carbónica cargado con 5 kg de CO2, eficacia 89B, indicado para fuegos clase B y en presencia de voltaje eléctrico. Envase ligero de acero, con válvula de disparo rápido, manguera, lanza difusora y soporte pared. Totalmente instalado	10,000	86,80	868,00
9.11.6.3	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de EXTINTOR de 210x297mm	30,000	9,80	294,00
9.11.6.4	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR CO2 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de EXTINTOR CO2 de 210x297mm.	10,000	9,80	98,00
Total 9.11.6.- 09.12.6 EXTINTORES INTERIORES:					2.340,00
9.11.7.- RED DE ALARMA INTERIOR					
9.11.7.1	ud	PULSADOR DE ALARMA M700KAC-IFF/C NOTIFIER. REARMABLE CON TAPA Y AISLADOR Pulsador de alarma direccionable de 01 a 159, rearmable y con aislador de cortocircuitos incorporado. Incluye led de estado, tapa de protección contra rotura accidental y llave para pruebas manuales. Totalmente instalado y funcionando	8,000	98,70	789,60
9.11.7.2	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA NOTIFIER. Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M701 de Notifier. Incluye caja exterior.Totalmente instalado y conexionado.	8,000	116,00	928,00
9.11.7.3	ud	SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA EXTERIOR DE ALTA POTENCIA Sirena de alarma de policarbonato a 24Vcc / 10-50 mA para exterior, color rojo, con lámpara lanzadestellos. 64 tonos y 60 destellos por minuto. Potencia acústica de 104 a 116 dB. IP66. Dimensiones: 166x166x149mm. Temperatura de trabajo: -25°C a 70°C. Certificado CPD según norma EN54 parte 3. Totalmente instalada	8,000	176,50	1.412,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.7.4	ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24Vdc 2,5A HLSPS25 Fuente de alimentación de 65W conmutada de 24Vcc controlada por microprocesador. Se compone de fuente de alimentación, circuito de control/señalización y cabina metálica con capacidad para albergar baterías de hasta 22Ah. Incluye 10 leds indicadores de estado situados en el frontal y 7 leds internos que amplían la información sobre los fallos de sistema. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 1,10A), configurables a uno solo (1 x 2,2A), protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos. Consta de prueba de baterías manual y automática, supervisión de derivación a tierra y circuito de relé de fallo de sistema. Incluye 2 baterías de 12V y 7 Ah PS-1207 y caja para exterior. Totalmente instalada	1,000	498,76	498,76
9.11.7.5	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE PULSADOR 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de PULSADOR de 210x297mm	8,000	9,80	78,40
9.11.7.6	ml	CABLEADO ANALÓGICO ENTERRADO Suministro e instalación de canalización en tubo corrugado de 40 mm para enterrar el cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada	50,000	6,70	335,00
9.11.7.7	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	200,000	8,60	1.720,00
Total 9.11.7.- 09.12.7 RED DE ALARMA INTERIOR:					5.761,76
9.11.8.- RED DE COMUNICACIÓN ALARMA INTERIOR					
9.11.8.1	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA NOTIFIER. Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M701 de Notifier. Incluye caja exterior. Totalmente instalado y conexionado.	8,000	116,00	928,00
9.11.8.2	ud	SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA EXTERIOR DE ALTA POTENCIA Sirena de alarma de policarbonato a 24Vcc / 10-50 mA para exterior, color rojo, con lámpara lanzadestellos. 64 tonos y 60 destellos por minuto. Potencia acústica de 104 a 116 dB. IP66. Dimensiones: 166x166x149mm. Temperatura de trabajo: -25°C a 70°C. Certificado CPD según norma EN54 parte 3. Totalmente instalada	8,000	176,50	1.412,00
9.11.8.3	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	50,000	8,60	430,00
Total 9.11.8.- 09.12.8 RED DE COMUNICACIÓN ALARMA INTERIOR:					2.770,00
9.11.9.- DETECCIÓN LINEAL Y ALARMA EN GALERÍA					

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.9.1	ud	MODULO MONITOR 2 ENTRADAS M720 NOTIFIER. Módulo monitor direccionable con 2 circuitos de entrada supervisados para la monitorización de equipos de alarma o de señales técnicas que dispongan de contacto libre de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, leds para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M720 de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	2,000	220,00	440,00
9.11.9.2	ml	CABLE SENSOR DE TEMPERATURA Cable sensor de temperatura, detector lineal de calor que detecta en cualquier punto de su extensión. Se compone de dos conductores aislados individualmente mediante un polímero sensible al incremento de temperatura. Con funda EPR-PVC para montajes industriales y con fiador de acero. Con p.p. de accesorios y mano de obra. Totalmente instalado	150,000	18,65	2.797,50
9.11.9.3	ud	PULSADOR DE ALARMA M700WCP-R/I/SG/C NOTIFIER. INTEMPERIE IP67 Pulsador de alarma direccionable de 01 a 159 con led y aislador de cortocircuitos incorporado para sistemas analógicos de NOTIFIER. Incorpora tapa plástica de protección, cristal y base para montaje en superficie. Grado de protección IP67. Totalmente instalado y conexionado	2,000	98,70	197,40
9.11.9.4	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA NOTIFIER. Módulo de control direccionable para la activación de sistemas de señalización, puertas, compuertas cortafuego, solenoides, etc. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M701 de Notifier. Incluye caja exterior.Totalmente instalado y conexionado.	4,000	340,00	1.360,00
9.11.9.5	ud	SIRENA ÓPTICO ACÚSTICA EXTERIOR DE ALTA POTENCIA Sirena de alarma de policarbonato a 24Vcc / 10-50 mA para exterior, color rojo, con lámpara lanzadestellos. 64 tonos y 60 destellos por minuto. Potencia acústica de 104 a 116 dB. IP66. Dimensiones: 166x166x149mm. Temperatura de trabajo: -25°C a 70°C. Certificado CPD según norma EN54 parte 3. Totalmente instalada	2,000	176,50	353,00
9.11.9.6	ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24Vdc 2,5A HLSPS25 Fuente de alimentación de 65W conmutada de 24Vcc controlada por microproycesador. Se compone de fuente de alimentación, circuito de control/señalización y cabina metálica con capacidad para albergar baterías de hasta 22Ah. Incluye 10 leds indicadores de estado situados en el frontal y 7 leds internos que amplían la información sobre los fallos de sistema. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 1,10A), configurables a uno solo (1 x 2,2A), protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos. Consta de prueba de baterías manual y automática, supervisión de derivación a tierra y circuito de relé de fallo de sistema. Incluye 2 baterías de 12V y 7 Ah PS-1207 y caja para exterior. Totalmente instalada	1,000	498,76	498,76

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.9.7	ud	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE PULSADOR 210x297mm Suministro e instalación de señal fotoluminiscente en PVC Clase B con pictograma y leyenda de PULSADOR de 210x297mm	2,000	9,80	19,60
9.11.9.8	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	100,000	8,60	860,00
Total 9.11.9.- 09.12.9 DETECCIÓN LINEAL Y ALARMA EN GALERÍA:					6.526,26
9.11.10.- DETECCIÓN DE LLAMA EN NAVE DE AFINO					
9.11.10.1	ud	MODULO MONITOR 2 ENTRADAS M720 NOTIFIER. Módulo monitor direccionable con 2 circuitos de entrada supervisados para la monitorización de equipos de alarma o de señales técnicas que dispongan de contacto libre de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, leds para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M720 de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	2,000	220,00	440,00
9.11.10.2	ud	DETECTOR DE LLAMA IR3 Detector de llama triple IR (infrarrojo) en carcasa de aluminio con certificado CPD EN54-10 y SIL2. Es capaz de detectar un fuego procedente de un recipiente de gasolina de 0,1m ² a una distancia de 6 metros en menos de 5 segundos. Incorpora microprocesador para analizar la señal de las llamas, múltiples niveles de alarma ajustables. Montado en carcasa de aluminio antideflagrante. Dispone de salida de relé de alarma, avería y relé auxiliar NA. Incluye ventana calefactada para evitar la condensación. Modelo S40/40I de Notifier. Con p.p. de accesorios y mano de obra. Totalmente instalado	2,000	3.031,56	6.063,12
9.11.10.3	ml	CABLEADO ANALÓGICO AÉREO Suministro e instalación de canalización en tubo de PVC rígido en superficie para cableado analógico mediante manguera trenzada y apantallada RF de 2 x 1,5 mm ² de sección y cable de alimentación de 2x1,5 mm ² . Totalmente instalada.	100,000	8,60	860,00
Total 9.11.10.- 09.12.10 DETECCIÓN DE LLAMA EN NAVE DE AFINO:					7.363,12
9.11.11.- EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EN EDIFICIOS ELÉCTRICOS					

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.11.1	ud	CENTRAL DE EXTINCIÓN DE 1 RIESGO RP1r Central de extinción diseñada para gestionar eficazmente, y según las normativas, la secuencia de extinción automática de cualquier sistema por gas. La central compacta incluye una fuente de alimentación conmutada de 65 W con circuito de cargador de baterías. Con las siguientes características: - Central compacta con doble microprocesador. - Fácil configuración mediante interruptores. - Dos zonas de detección convencional y más una tercera configurable para detectores o pulsador de disparo manual. - Pulsador de paro extinción y pulsador de espera. - Función día/noche con retardo configurable (30-300 seg) y tiempo de inspección (1-10 min). - Opción de cancelar retardos desde el teclado. - Entradas de presostato de flujo, baja presión, supervisión de puerta abierta. - Dos circuitos de extinción, el circuito de extinción 2 puede ser independiente para una preactivación. - Temporizador cuenta atrás que indica los segundos que quedan para la extinción. - 40 leds de indicación para identificación rápida del evento. - Relés de pre-alarma, alarma en proceso de extinción, extinción anulada, fallo en circuito de extinción y relé de avería. - Modo de funcionamiento: automático, manual y anulado. - Entrada de contacto para actuaciones remotas programables: Rearme del sistema, Evacuación, Silenciar o Retardo On/Off. - Regletas extraíbles en todas las conexiones. - Programa de visualización del estado desde el PC con opción de conexión remota. - Conforme a normas europeas EN54-2/4 y EN12094/1:2003. - Marcado CE. Totalmente instalada y funcionando.	2,000	554,63	1.109,26
9.11.11.2	ud	TARJETA ITAC DE CONEXIÓN AL LAZO ID Tarjeta ITAC de conexión para comunicar las incidencias de las centrales de extinción de la serie RP1r a la central analógica de incendio de la Serie ID. La comunicación se realiza de forma totalmente supervisada, es direccional y se utiliza el lazo analógico de comunicaciones por lo que se evita el uso de contactos de relés. Totalmente instalada y funcionando	2,000	206,48	412,96
9.11.11.3	ud	FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24Vdc 5A HLSPS50. Fuente de alimentación de 130W conmutada de 24Vcc controlada por microprocesador. Se compone de fuente de alimentación, circuito de control/señalización y cabina metálica con capacidad para albergar baterías de hasta 22Ah. Incluye 10 leds indicadores de estado situados en el frontal y 7 leds internos que amplían la información sobre los fallos de sistema. Dispone de 2 circuitos de salida (2 x 2,2A), configurables a uno solo (1 x 4,4A), protegidos contra cortocircuito mediante fusibles electrónicos. Consta de prueba de baterías manual y automática, supervisión de derivación a tierra y circuito de relé de fallo de sistema. Incluye 2 baterías de 12V y 7 Ah PS-1207. Totalmente instalada.	1,000	379,27	379,27
9.11.11.4	ud	PULSADOR DE DISPARO COLOR AMARILLO NOTIFIER. Módulo electrónico de pulsador de disparo de extinción diseño grande (804901). Incorpora botón de accionamiento, led rojo de indicación de alarma y segundo contacto. Serigrafía impresa según EN54-11 con indicación de operación. Capacidad de corte del segundo contacto 0Vdc/1A. Incluye carcasa amarilla según EN 12094 parte 3 similar RAL 1021 para disparo de extinción (704902) de Notifier. Totalmente instalado y conexionado	2,000	98,90	197,80

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.11.5	ud	PULSADOR DE BLOQUEO COLOR AZUL NOTIFIER Módulo electrónico para pulsador de bloqueo y espera convencional diseño grande (804902). Incorpora botón de accionamiento no enclavado y led rojo de indicación de alarma. Serigrafía impresa según EN54-11 con indicación de operación. Incluye carcasa azul según EN12094 parte 3 similar RAL 5015 para bloqueo de extinción (704901) de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	2,000	99,44	198,88
9.11.11.6	ud	PANEL LUMINOSO EXTINCIÓN DISPARADA Panel luminoso de EXTINCIÓN DISPARADA en castellano con lámpara incandescente. Montado en interiores mediante soportes de dimensiones adecuadas Tensión 24 Vcc 0,5 A. Dimensiones 365 x 180 x 50 mm. Modelo PAN-3 de NOTIFIER Totalmente instalada y funcionando	2,000	123,32	246,64
9.11.11.7	ud	DETECTOR ASPIRACIÓN CLASE ABC TUBOS 2X100M - 1 ZONA. CAJA CON IP65 Detector por aspiración para clase a-B-C con 2 tomas de muestreo para tubo de 25 mm y 1 zona de detección modelo IFT-PT marca Xtralis. Posee 3 Relés libres de tensión para señalizar niveles distintos de alarma totalmente programables y uno de Avería. Consumo 1,2A. Requiere alimentación auxiliar 24V CC. Caja con Ip65.	2,000	1.405,37	2.810,74
9.11.11.8	ml	TUBERÍA DE MUESTREO DE 25 mm DIÁMETRO ABS ROJA PARA SISTEMA DE ASPIRACIÓN M Tubería de muestreo con diámetro exterior de 25mm e interior de 21mm y material ABS. Color Rojo.	75,000	6,79	509,25
9.11.11.9	ud	DETECTOR ÓPTICO DE HUMO CONVENCIONAL SD851E Sensor microprocesado de humos para conexión a sistemas convencionales, tipo óptico. Cámara óptica oscura. Fabricado en ABS piroretardante. Equipado con led de estado de alto brillo. Dispone de prueba remota mediante mando distancia para realizar un test de funcionamiento local. Nivel de sensibilidad ajustable, consulta de nivel de ensuciamiento, asignación de periodos de mantenimiento y asignación de dirección de reconocimiento mediante mando remoto. Incorpora Base B401 intercambiable con el resto de detectores convencionales. Totalmente instalado bajo tubo forroplast	6,000	112,09	672,54
9.11.11.10	ud	SIRENA DE ALARMA CONVENCIONAL INTERIOR ÓPTICO ACÚSTICA NOTIFIER HSR-INT24 Sirena interior bitonal óptico-acústica de color rojo con potencia de 90dB a 1 metro. Incluye etiquetas con el texto FUEGO , FOGO , FIRE e INCENDIO . Totalmente instalada.	2,000	95,46	190,92
9.11.11.11	ud	MODULO MONITOR 2 ENTRADAS M720 NOTIFIER. Módulo monitor direccionable con 2 circuitos de entrada supervisados para la monitorización de equipos de alarma o de señales técnicas que dispongan de contacto libre de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, leds para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB. M720 de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	6,000	126,76	760,56

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.11.12	ud	PULSADOR PARA ACTIVACIÓN REMOTA DISPARO RP1r Pulsador direccionable, rearmable y con aislador de cortocircuitos incorporado, para la realización de un disparo remoto (mediante programación), de la central RP1r ubicada en la sala de cuadros. El pulsador de disparo remoto se ubicaría en el centro de control. Incluye led de estado, tapa de protección contra rotura accidental. Totalmente instalado y funcionando	2,000	141,22	282,44
9.11.11.13	ud	MODULO DE CONTROL M701 DE 1 SALIDA PARA ACTIVACIÓN DE LA CENTRAL RP1r. Módulo de control direccionable para la activación del disparo de la central RP1r de la sala de cuadros. Dispone de 1 circuito de salida configurable, mediante microinterruptor, como salida supervisada con RFL o en forma relé con contactos libres de tensión. Incorpora circuito aislador de cortocircuito de lazo, led para la indicación del estado del módulo y selector de dirección decádico (01-159). Incluye caja para montaje en superficie M200SMB y relé. M701 de Notifier. Totalmente instalado y conexionado.	2,000	138,58	277,16
9.11.11.14	ud	CONTACTO MAGNETICO PARA PUERTA Contacto magnético instalado en puerta para supervisión del estado de la misma. El contacto magnético se supervisará mediante una señal de entrada	2,000	82,11	164,22
9.11.11.15	ud	CILINDRO GAS NOVEC POR CADA HILERAS DE CUADROS Extinción en el interior de los cuadros de Edificio 1 (CCM5, CCM6, CCM8 y 15 CUADROS) y Edificio 2 (CCM1, CCM2 y 8 CUADROS). Cilindro modular de 24 litros de capacidad, soldado, con acabado RAL 3002, certificado TPED, equipado con disco de ruptura, válvula de mantenimiento, tubo de succión y cap de transporte. Válvula de descarga Sevo Systems FORCE 500 certificada UL/FM/CE/TPED, con tapón de seguridad ante descargas. Indicador de presión con presostato de confirmación de baja presión UL/FM/CE, con carcasa de protección contra golpes. C/NC. Etiqueta identificativa del cilindro. Equipado con solenoide mod. SOLEA45 y actuador manual mod. MA3033. Totalmente instalado.	7,000	1.916,66	13.416,62
9.11.11.16	ud	GAS NOVEC Agente extintor Novec 1230 cargado en fábrica Totalmente instalado	170,000	35,44	6.024,80
9.11.11.17	ml	TUBERÍA SCH-STD 40 1" Tubería de acero sin soldadura SCH-STD 40 diámetro 1" según normas ASTM. Con p.p. de accesorios para unión de tubería incluso sujeción y pequeño material necesario para la correcta instalación.	100,000	25,05	2.505,00
9.11.11.18	ud	SUPORTACIÓN ESPECIAL Soportación especial para anclaje de tubería de extinción por gas.	1,000	590,63	590,63
9.11.11.19	ud	DIFUSOR ACERO CROMADO 360º 1/2" Difusor de acero cromado radial de 360º para descarga de gas NOVEC. Incluye diafragma difusor inox calibrado. Totalmente instalado	33,000	49,94	1.648,02

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.11.11.20	ud	PRUEBA ESTANQUEIDAD Realización de comprobación del recinto protegido, antes de la realización del sellado de la sala para la detección de fugas, basado en el test de ventilador de puerta (Door Fan Test). La prueba de estanqueidad del riesgo permite garantizar la correcta protección contra incendios de la extinción, basados en agentes gaseosos. El test de estanqueidad permite substituir otros protocolos de pruebas que se basan en realizar descargas reales para medir el tiempo de permanencia. El test de estanqueidad está contemplado en la NFPA 12A y 2001. La prueba de estanqueidad consta de un test in situ en el que se presuriza el riesgo mediante unos ventiladores, simulando la sobre presión que se produce en el recinto en el momento de la descarga del agente extintor. El equipo permite medir la presión en el recinto y el caudal de aire introducido. Con los datos obtenidos, el equipo realiza los cálculos para determinar el área real de fugas y el tiempo de permanencia del agente extintor en el riesgo. El equipo permite dos tipos de ensayos en función de las condiciones en las que se encuentre el recinto en el momento de producirse la extinción.	2,000	846,75	1.693,50
Total 9.11.11.- 09.12.11 EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EN EDIFICIOS ELÉCTRICOS:					34.091,21
9.11.12.- VARIOS					
9.11.12.1	ud	MEDIOS DE ELEVACIÓN Medios de elevación necesarios para la realización de trabajos en altura	1,000	200.000,00	200.000,00
9.11.12.2	ud	Realización de pruebas y puesta en marcha del grupo de bombeo. - Realización de pruebas de presión de la red de hidrantes según marca normativa. - Programación y puesta en marcha del sistema de detección analógico. - Entrega de certificado de instalación como empresa instaladora autorizada. - Entrega de documentación final de obra, incluyendo: memoria, fichas técnicas, planos as-built y cálculos hidráulicos mediante software Auto Sprink	1,000	1.250,00	1.250,00
Total 9.11.12.- 09.12.12 VARIOS:					201.250,00
Total 9.11.- 09.12 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS:					396.421,67
9.12.- ABASTECIMIENTO DE AGUA					
9.12.1.- ACOMETIDA AGUA POTABLE					
9.12.1.1	m3	Excavación de zanjas en cualquier clase de terreno, con transporte a vertedero o lugar de empleo, incluso canon de escombrera, entibaciones y achiques si los hubiera, p.p. medios auxiliares.	575,000	9,50	5.462,50
9.12.1.2	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	145,000	24,00	3.480,00
9.12.1.3	m3	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	450,000	6,00	2.700,00
9.12.1.4	m	Tubería de polietileno baja densidad PE100, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	1.600,000	14,80	23.680,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.12.1.5	ud	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.	12,000	650,00	7.800,00
9.12.1.6	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 65 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	2,000	302,00	604,00
9.12.1.7	ud	Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 60 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	5,000	286,00	1.430,00
9.12.1.8	ud	Válvula hidráulica, reductora/limitadora de caudal, de fundición, con bridas, de 2" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,000	217,00	434,00
9.12.1.9	ud	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	10,000	286,70	2.867,00
9.12.1.10	ud	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	12,000	189,70	2.276,40
9.12.1.11	ud	Dado de anclaje para codo de 45º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-15-16.	5,000	76,00	380,00
9.12.1.12	ud	Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 63 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	12,000	84,00	1.008,00

Total 9.12.1.- 09.13.01 ACOMETIDA AGUA POTABLE:

52.121,90

9.12.2.- RED DE ABASTECIMIENTO

9.12.2.1	ud	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de alta densidad PN16, conectada a la red principal de abastecimiento, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 y llave de corte de 1", incluso rotura y unidad terminada.	1,000	364,90	364,90
9.12.2.2	ud	Acometida de abastecimiento para conexión a la red e injerto "click" de acople y codo, excavación, relleno de zahorra y protección con arena, totalmente realizada.	5,000	214,62	1.073,10

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.12.2.3	ud	Toma de agua de acople rápido de 3/4" de diámetro, con cuerpo y tapa de bronce, instalada.	20,000	315,70	6.314,00
9.12.2.4	ud	La ducha lavaojos para el enjuague de ojos y el lavado de la cara consistente en dos cabezas aspersoras, una pileta de acero inoxidable o de plástico y grifo redondo al aire. Con regulador de paso automático, filtro contra la suciedad y tapa protectora. Incluso p/p de piezas especiales. Totalmente instalado.	5,000	786,70	3.933,50
9.12.2.5	ud	Suministro y realización de arqueta de derivación realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón HM-20, y tapa de fundición de 60x60 cm. con marco, realización de entronque, válvula y tubería, totalmente realizada.	15,000	245,00	3.675,00
9.12.2.6	ml	Tubería de polietileno alta densidad, de 40 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	950,000	36,87	35.026,50
9.12.2.7	ml	Tubería de polietileno alta densidad, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	550,000	39,86	21.923,00
Total 9.12.2.- 09.13.02 RED DE ABASTECIMIENTO:					72.310,00
Total 9.12.- 09.13 ABASTECIMIENTO DE AGUA:					124.431,90
9.13.- JARDINERIA					
9.13.1	m2	Formación de zona verde incluyendo descompresión y volteo de terreno, capa vegetal de 30 cm. y siembra de césped, primer abono y riegos hasta la tercera siega, incluída ésta.	1.597,400	3,58	5.718,69
9.13.2	m2	Formación jardín arbustos incluyendo descompresión y volteo de terreno, capa vegetal de 10 cm., acabado con 6cm. espesor de arena-gravilla y canto rodado color blanco, con combinación de plantas tapizantes tipo: Gayuba (Arctostaphylos uva ursi) y enbro rastrero (Juniperus communis subsp.alpina) y hierbas aromáticas tipo: Cantueso (Lavandula stoechas L.), romero (Rosmarinus officinalis L.), salvia (Salvia officinalis L.), y tomillo (Thymus zygis L.), con una retícula de densidad media 25x25cm., según formas geométricas indicadas en planos.	350,000	6,53	2.285,50
9.13.3	m2	Plantación de variado de bulbose, incluso abonado y primer riego. Medida la superficie ejecutada.	100,000	34,91	3.491,00
9.13.4	ud	Suministro y realización de arqueta de derivación realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón HM-20, y tapa de fundición de 60x60 cm. con marco, realización de entronque, válvula y tubería, totalmente realizada.	2,000	245,00	490,00

Presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.13.5	ud	Suministro y colocación de aspersor con salida regulable serie 5500 tipo Regaber o similar, con alcance de 13 a 20 mts.con embrague deslizante que protege los engranajes y el motor de impulso hidráulico, NIR2 para inserción de boquillas y/o reducción de radio,con junta bilabial limpiadora y muelle de acero inoxidable, disco patentado Click-Set que permite establecer areas de riego parcialmente circulares a incrementos de 5º y anillo de memoria de arco, filtro de gran superficie, válvula antirrenaje, totalmente instalado, incluso p.p. de piezas especiales.	6,000	37,94	227,64
9.13.6	ud	Equipo control riego formado sistema automático de riego por programador,válvula manual, electroválvulas y elementos necesarios, según normativa del Servicio de aguas, totalmente instalado.	4,000	255,90	1.023,60
9.13.7	ud	Arqueta alojamiento de valvulería de riego realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón HM20, y tapa de fundición de 60x60 cm. con marco, totalmente realizada.	6,000	220,75	1.324,50
9.13.8	ml	Tubería de polietileno alta densidad, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	226,310	39,86	9.020,72
9.13.9	ml	Tubería de polietileno alta densidad, de 25 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	66,120	5,95	393,41
9.13.10	ml	Suministro y colocación de red de goteo, compuesto por tubería de gotero integrado, autoregulado y autolimpiante termosoldado en el interior de la pared de caudal 2,3 l/h entre 0,5 y 4 atm. de rendimiento 1m. cada 50cm., colocado a 15cm. de profundidad, incluso p.p. de accesorios para presión de trabajo hasta 4 atm., p.p. de válvula anti-sifón después de electroválvula y arqueta con lecho de gravas para válvula de lavado. Tubería de PE de 20mm y 10 atm. dentro de pasabocas para conexión a 15cm. de profundidad. Incluso p.p. de excavación. Totalmente instalado y con realización de pruebas hidráulicas.	244,460	7,93	1.938,57
9.14.- MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES				Total 9.13.- 09.15 JARDINERIA:	<u>25.913,63</u>
9.14.1	Ud	Manipulador telescópico Bobcat TR40.180 4.000 kg	1,000	46.000,00	46.000,00
9.14.2	Ud	Carretilla elevadora TOYOTA con motor diésel para 3.500 kg. Altura de elevación 4.500 mm dotada con horquillas de 1.200x120x150 mm	1,000	27.000,00	27.000,00
9.14.3	Ud	BÁSCULA Y LAVARRUEDAS (VADO SANITARIO)	1,000	50.000,00	50.000,00
Total 9.14.- 09.16 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:				<u>123.000,00</u>	
Total presupuesto parcial nº 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS:				<u>2.672.798,40</u>	

Presupuesto parcial nº 10 CONTROL DE CALIDAD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		Total presupuesto parcial nº 10 CONTROL DE CALIDAD:			145.000,00

Presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
		Total presupuesto parcial nº 11 SEGURIDAD Y SALUD:			290.000,00

Presupuesto parcial nº 12 GESTION DE RESIDUOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total presupuesto parcial nº 12 GESTION DE RESIDUOS:					25.000,00

Presupuesto parcial nº 13 AYUDA A INSTALACIONES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1		AYUDA A INSTALACIONES	1,000	100.000,00	100.000,00
Total presupuesto parcial nº 13 AYUDA A INSTALACIONES:					100.000,00

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	626.988,22
2 PRETRATAMIENTO	3.775.474,34
2.1.- NAVE DE RECEPCIÓN RESIDUOS Y PRETRATAMIENTO	642.235,73
2.1.1.- CIMIENTOS Y SOLERAS	146.739,91
2.1.2.- ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	293.750,00
2.1.3.- CERRAMIENTOS	167.880,14
2.1.4.- CARPINTERIAS	33.865,68
2.2.- EQUIPOS	3.133.238,61
3 DIGESTIÓN ANAEROBIA	8.873.396,05
3.1.- OBRA CIVIL	114.743,05
3.1.1.- CIMIENTOS MUROS Y SOLERAS	114.743,05
3.2.- EQUIPOS	8.758.653,00
4 TRATAMIENTO UPGRADING	2.015.441,70
4.1.- OBRA CIVIL	6.713,70
4.2.- EQUIPOS	2.008.728,00
5 INYECCIÓN BIOMETANO A RED	1.123.283,71
5.1.- OBRA CIVIL	6.713,70
5.2.- EQUIPOS	1.116.570,01
6 COMPOSTAJE	6.793.281,10
6.1.- NAVE DE COMPOSTAJE, AFINO, ALMACEN PODA Y ALMACÉN COMPOST	2.073.012,42
6.1.1.- CIMIENTOS Y SOLERAS	427.399,42
6.1.2.- ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	1.077.225,00
6.1.3.- CERRAMIENTOS	550.728,00
6.1.4.- CARPINTERIA	17.660,00
6.2.- EQUIPOS	4.720.268,68
7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE	1.867.326,61
7.1.- OBRA CIVIL	350.883,01
7.2.- EQUIPOS	1.450.122,00
7.3.- CONDUCCIONES	66.321,60
8 PLANTA SOLAR FV	1.020.000,00
9 URBANIZACIÓN Y VARIOS	2.672.798,40
9.1.- DEPÓSITO DE LIXIVIADOS	8.044,39
9.2.- DEPÓSITO AGUA INDUSTRIAL	23.401,70
9.3.- DEPÓSITO AGUA CONDENSADOS 225 M3 (10,00X6,00X4,00)	17.913,56
9.4.- EDIFICIOS	361.200,00
9.5.- CIERRES	33.823,68
9.6.- FIRMES, PAVIMENTOS y SEÑALIZ	357.852,27
9.7.- SANEAMIENTO	414.487,71
9.8.- TELECOMUNICACIONES	44.557,30
9.9.- ALUMBRADO	57.682,59
9.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS	684.068,00
9.10.1.- RED ELÉCTRICA B.T.	472.091,00
9.10.2.- RED ELÉCTRICA M.T.	211.977,00
9.11.- INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	396.421,67
9.11.1.- GRUPO DE PRESIÓN CPI	38.190,00
9.11.2.- RED DE HIDRANTES	60.694,24
9.11.3.- EXTINTORES EXTERIORES	5.112,72
9.11.4.- RED DE ALARMA EXTERIOR	22.086,08
9.11.5.- RED DE COMUNICACIÓN ALARMA EXTERIOR	10.236,28
9.11.6.- EXTINTORES INTERIORES	2.340,00
9.11.7.- RED DE ALARMA INTERIOR	5.761,76
9.11.8.- RED DE COMUNICACIÓN ALARMA INTERIOR	2.770,00
9.11.9.- DETECCIÓN LINEAL Y ALARMA EN GALERÍA	6.526,26
9.11.10.- DETECCIÓN DE LLAMA EN NAVE DE AFINO	7.363,12
9.11.11.- EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EN EDIFICIOS ELÉCTRICOS	34.091,21
9.11.12.- VARIOS	201.250,00
9.12.- ABASTECIMIENTO DE AGUA	124.431,90
9.12.1.- ACOMETIDA AGUA POTABLE	52.121,90
9.12.2.- RED DE ABASTECIMIENTO	72.310,00
9.13.- JARDINERIA	25.913,63
9.14.- MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES	123.000,00
10 CONTROL DE CALIDAD	145.000,00
11 SEGURIDAD Y SALUD	290.000,00
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	25.000,00
13 AYUDA A INSTALACIONES	100.000,00
Total	29.327.990,13

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTINUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.

2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	626.988,22
2 PRETRATAMIENTO	
2.1 NAVE DE RECEPCIÓN RESIDUOS Y PRETRATAMIENTO	
2.1.1 CIMIENTOS Y SOLERAS	146.739,91
2.1.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	293.750,00
2.1.3 CERRAMIENTOS	167.880,14
2.1.4 CARPINTERIAS	33.865,68
Total 2.1 NAVE DE RECEPCIÓN RESIDUOS Y PRETRATAMIENTO	642.235,73
2.2 EQUIPOS	3.133.238,61
Total 2 PRETRATAMIENTO	3.775.474,34
3 DIGESTIÓN ANAEROBIA	
3.1 OBRA CIVIL	
3.1.1 CIMIENTOS MUROS Y SOLERAS	114.743,05
Total 3.1 OBRA CIVIL	114.743,05
3.2 EQUIPOS	8.758.653,00
Total 3 DIGESTIÓN ANAEROBIA	8.873.396,05
4 TRATAMIENTO UPGRADING	
4.1 OBRA CIVIL	6.713,70
4.2 EQUIPOS	2.008.728,00
Total 4 TRATAMIENTO UPGRADING	2.015.441,70
5 INYECCIÓN BIOMETANO A RED	
5.1 OBRA CIVIL	6.713,70
5.2 EQUIPOS	1.116.570,01
Total 5 INYECCIÓN BIOMETANO A RED	1.123.283,71
6 COMPOSTAJE	
6.1 NAVE DE COMPOSTAJE, AFINO, ALMACEN PODA Y ALMACÉN COMPOST	
6.1.1 CIMIENTOS Y SOLERAS	427.399,42
6.1.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	1.077.225,00
6.1.3 CERRAMIENTOS	550.728,00
6.1.4 CARPINTERIA	17.660,00
Total 6.1 NAVE DE COMPOSTAJE, AFINO, ALMACEN PODA Y ALMACÉN COMPOST	2.073.012,42
6.2 EQUIPOS	4.720.268,68
Total 6 COMPOSTAJE	6.793.281,10
7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE	
7.1 OBRA CIVIL	350.883,01
7.2 EQUIPOS	1.450.122,00
7.3 CONDUCCIONES	66.321,60
Total 7 TRATAMIENTO AIRE COMPOSTAJE	1.867.326,61
8 PLANTA SOLAR FV	1.020.000,00
9 URBANIZACIÓN Y VARIOS	
9.1 DEPÓSITO DE LIXIVIADOS	8.044,39
9.2 DEPÓSITO AGUA INDUSTRIAL	23.401,70
9.3 DEPÓSITO AGUA CONDENSADOS 225 M3 (10,00X6,00X4,00)	17.913,56
9.4 EDIFICIOS	361.200,00
9.5 CIERRES	33.823,68
9.6 FIRMES, PAVIMENTOS y SEÑALIZ	357.852,27
9.7 SANEAMIENTO	414.487,71
9.8 TELECOMUNICACIONES	44.557,30
9.9 ALUMBRADO	57.682,59
9.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
9.10.1 RED ELÉCTRICA B.T.	472.091,00
9.10.2 RED ELÉCTRICA M.T.	211.977,00
Total 9.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	684.068,00
9.11 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	
9.11.1 GRUPO DE PRESION CPI	38.190,00
9.11.2 RED DE HIDRANTES	60.694,24
9.11.3 EXTINTORES EXTERIORES	5.112,72
9.11.4 RED DE ALARMA EXTERIOR	22.086,08
9.11.5 RED DE COMUNICACIÓN ALARMA EXTERIOR	10.236,28
9.11.6 EXTINTORES INTERIORES	2.340,00
9.11.7 RED DE ALARMA INTERIOR	5.761,76
9.11.8 RED DE COMUNICACIÓN ALARMA INTERIOR	2.770,00
9.11.9 DETECCIÓN LINEAL Y ALARMA EN GALERÍA	6.526,26
9.11.10 DETECCIÓN DE LLAMA EN NAVE DE AFINO	7.363,12
9.11.11 EXTINCIÓN AUTOMÁTICA EN EDIFICIOS ELÉCTRICOS	34.091,21
9.11.12 VARIOS	201.250,00
Total 9.11 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	396.421,67
9.12 ABASTECIMIENTO DE AGUA	
9.12.1 ACOMETIDA AGUA POTABLE	52.121,90
9.12.2 RED DE ABASTECIMIENTO	72.310,00
Total 9.12 ABASTECIMIENTO DE AGUA	124.431,90
9.13 JARDINERIA	25.913,63
9.14 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES	123.000,00
Total 9 URBANIZACIÓN Y VARIOS	2.672.798,40
10 CONTROL DE CALIDAD	145.000,00
11 SEGURIDAD Y SALUD	290.000,00
12 GESTION DE RESIDUOS	25.000,00
13 AYUDA A INSTALACIONES	100.000,00

Presupuesto de ejecución material	29.327.990,13
13% de gastos generales	3.812.638,72
6% de beneficio industrial	1.759.679,41
Suma	34.900.308,26
21% IVA	7.329.064,73
Presupuesto de ejecución por contrata	42.229.372,99

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.