



COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE GIPUZKOA FASE 2 (CMG2)

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE ESCORIAS

DOCUMENTO 03.03.01 ANEXO 1 - RÉGIMEN DE OPERACIÓN Y
EXPLOTACIÓN DEL CMG2

REV 0



N.E 20144. C.D. 03.03.01
JULIO 2017

Tabla de Ediciones

Edición	Fecha	Objeto de la Edición
0	21/07/2017	Edición Inicial

Modificaciones respecto a la edición anterior

--

Lista de pendientes

Nº	Apartado	Descripción

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	OBJETO Y ALCANCE	7
2.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EXPLOTACIÓN	8
2.1.	GENERALIDADES	8
2.1.1.	Capacidad de tratamiento del CMG2	8
2.1.2.	Horario de funcionamiento	8
2.1.2.1.	Recepción de residuos y materias auxiliares	8
2.1.2.2.	Planta de Biometanización	8
2.1.2.3.	Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias.....	9
2.1.2.4.	Oficinas – administración	9
2.1.2.5.	Instalaciones auxiliares (eléctrica, PCI, CCTV, etc).....	9
2.1.3.	Residuos Admisibles	9
2.1.4.	Maquinaria para explotación	11
3.	PERSONAL	12
4.	CONSUMOS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO	15
4.1.	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	15
4.2.	AGUA.....	15
4.3.	COMBUSTIBLES.....	16
4.3.1.	Gasóleo	16
4.4.	OTROS CONSUMIBLES	18
5.	RESIDUOS Y PRODUCTOS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL CMG2.....	19
5.1.	PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN.....	19
5.1.1.	Rechazos de biorresiduo	19
5.1.2.	Digesto deshidratado.....	19
5.1.3.	Energía eléctrica.....	19
5.1.4.	Residuos de instalaciones auxiliares	19
5.2.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIAS	20
5.2.1.	Escorias maduradas.....	20
5.2.2.	Materiales férricos y no férricos.....	20
5.2.3.	Rechazos inertes.....	20
6.	GESTIÓN DE RESIDUOS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES COMUNES DEL CMG2.....	21
7.	INVERSIÓN (CAPEX)	22
8.	GASTOS DE EXPLOTACIÓN (OPEX)	24
8.1.	COSTES FIJOS DE EXPLOTACIÓN	24
8.1.1.	Personal.....	24
8.1.2.	Seguros	24
8.1.3.	Consumo en instalaciones comunes (€/año)	25
8.1.3.1.	Energía eléctrica.....	25
8.1.3.2.	Agua	25
8.1.4.	Otros costes asociados a la operación de la Planta (€/año).....	25

8.2.	COSTES VARIABLES DE EXPLOTACIÓN.....	25
8.2.1.	Costes Variables de la Planta de Biometanización asociados a la capacidad de diseño (€/año)	25
8.2.2.	Costes Variables de la Planta de Biometanización asociados a una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año).....	27
8.2.3.	Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)	29
8.2.4.	Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año).....	30
8.2.5.	Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año).....	32
9.	POTENCIALES INGRESOS POR LA VENTA DE PRODUCTOS	34
9.1.	POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO	34
9.2.	POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 33.233 T/AÑO.....	34
9.3.	POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO....	35
9.4.	POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 41.000 t/año	35
9.5.	POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 44.000 t/año	36
10.	RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN	37
10.1.	RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO	37
10.2.	RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 33.233 T/AÑO DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN Y DE 41.000 T/AÑO DE LA PLANTA DE ESCORIAS	38
10.3.	RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 44.000 T/AÑO DE ESCORIAS (ESCENARIO CORRESPONDIENTE AL AÑO 2045)	39
11.	RÉGIMEN DE FINANCIACIÓN	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Personal previsto en el CMG2.....	12
Tabla 2.	Cuadro de potencia instalada y consumos eléctricos en el CMG2.	15
Tabla 3.	Consumos medios esperados de agua en el CMG2.....	16
Tabla 4.	Consumo de gasóleo esperado.....	17
Tabla 5.	Consumo de reactivos/aditivos.....	18
Tabla 6.	Producción bruta y neta de energía eléctrica.	19
Tabla 7.	Inversión.	22
Tabla 8.	Costes de personal.	24
Tabla 9.	Costes variables de la Planta de Biometanización para la capacidad de diseño (€/año).....	26
Tabla 10.	Costes variables de la Planta de Biometanización para el escenario correspondiente al año 2020 (€/año).....	27
Tabla 11.	Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)	29
Tabla 12.	Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año).....	31
Tabla 13.	Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año).....	32
Tabla 14.	Potenciales ingresos en la Planta de Biometanización para la capacidad de diseño (€/año).....	34
Tabla 15.	Potenciales ingresos en la Planta de Biometanización para el escenario correspondiente al año 2020 (€/año).....	34
Tabla 16.	Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)	35
Tabla 17.	Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año).....	35
Tabla 18.	Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año).....	36
Tabla 19.	Resumen de costes de explotación asociados a la capacidad de diseño del CMG2 (€/año).....	37
Tabla 20.	Resumen de ingresos de explotación asociados al CMG2 para su capacidad de diseño (€/año).....	38
Tabla 21.	Resumen de costes de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año) y de escorias de 41.000 (t/año); año 2020	38
Tabla 22.	Resumen de ingresos de explotación asociados al CMG2 (€/año) para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año) y de escorias de 41.000 (t/año); año 2020	39
Tabla 23.	Resumen de costes de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 40.000 t/año y de escorias de 44.000 t/año (€/año); año 2045	40

1. OBJETO Y ALCANCE

El objetivo perseguido a través del presente Anexo al Anteproyecto es el de definir el régimen de utilización y explotación del CMG2 con indicación de su forma de financiación y del régimen tarifario que regirá en la concesión, incluyendo, en su caso, la incidencia o contribución en éstas de los rendimientos que pudieran corresponder a la zona de explotación comercial.

A lo largo del mismo se van a considerar los siguientes aspectos:

- El régimen de funcionamiento de las instalaciones proyectadas (Planta de Biometanización y Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias).
- Las tipologías de residuos procesadas y maquinaria de explotación empleada en cada caso.
- Los requerimientos de personal (diferentes perfiles técnicos) para el conjunto del CMG2 y el coste anual asociado a los mismos de acuerdo a los salarios y necesidades de dedicación especificados.
- Los consumos y costes anuales asociados a cada una de las instalaciones proyectadas: energía eléctrica, agua potable, agua requerida en los procesos industriales que tienen lugar en el complejo, aditivos, combustibles auxiliares y consumibles.
- Los potenciales ingresos asociados a los productos generados en el conjunto de procesos que tienen lugar en el CMG2 y que presentan un potencial de venta / comercialización.
- Gestión del conjunto de residuos y rechazos generados en el CMG2.
- Inversión asociada a la implementación del conjunto de infraestructuras que conforman el CMG2 y costes de explotación del mismo.

2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EXPLOTACIÓN

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Capacidad de tratamiento del CMG2

Los procesos que tendrán lugar en el CMG2 se han diseñado con una capacidad de diseño de:

- Proceso de Biometanización (digestión anaerobia) de biorresiduo con una capacidad de diseño de **40.000 t/año**.
- Proceso de Tratamiento y Maduración de las escorias generadas en el Complejo Medioambiental de Gipuzkoa Fase 1 (CMG1, en adelante) de **52.000 t/año** de capacidad de diseño.

Sobre estas capacidades se calcularán los costes de explotación. Adicionalmente, se calcularán:

- Los costes de explotación asociados al proceso de biometanización (digestión anaerobia) con una capacidad de **33.233 t/año**, que es el valor que resulta de la prognosis de generación de residuos para el año 2020.
- Los costes de explotación asociados al proceso de tratamiento y maduración de escorias con una capacidad de **41.000 t/año y 44.000 t/año**, que son los valores que resultan de la prognosis de generación de residuos en el año 2020 y 2045 respectivamente, ya que la planta de escorias se ha dimensionado con una capacidad de diseño superior a la de la prognosis por posibles indisponibilidades de la misma.

2.1.2. Horario de funcionamiento

2.1.2.1. Recepción de residuos y materias auxiliares

La recepción de biorresiduo tendrá lugar las 24 horas al día, los 365 días al año.

Para el funcionamiento de los procesos que tienen lugar en el CMG2, será necesario una serie de materias primas auxiliares (reactivos, aditivos, combustible, etc).

2.1.2.2. Planta de Biometanización

El pre-tratamiento mecánico del biorresiduo y la línea de pretratamiento de digestión anaerobia se ha previsto que funcione 250 días al año, un total de 1.750 horas al año.

La zona de deshidratación del digesto se ha previsto que funcione 12 horas al día durante 250 días al año (3.000 horas al año).

La digestión anaerobia (reactor) constituirá un proceso en régimen continuo que funcionará las 24 horas al día, los 365 días al año, a excepción de las horas destinadas a mantenimientos programados. El mismo régimen de funcionamiento que presentarán los motores de cogeneración en los que tendrá lugar la valorización de la corriente de biogás generada en el citado proceso de digestión anaerobia.

2.1.2.3. Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias

La Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias (el conjunto de áreas y equipos que conforman la misma) se ha previsto que funcione 250 días al año, en un turno de trabajo de 7 horas, un total de 1.750 horas al año.

2.1.2.4. Oficinas – administración

Se ha previsto que el horario de oficinas sea el habitual de lunes a viernes.

2.1.2.5. Instalaciones auxiliares (eléctrica, PCI, CCTV, etc)

Las instalaciones auxiliares darán servicio a los procesos productivos por lo que estarán disponibles las 24 horas al día, durante 365 días al año.

2.1.3. Residuos Admisibles

En lo que respecta a la **Planta de Biometanización:**

Se espera que de la totalidad del biorresiduo recibido, el 99 % como máximo, corresponda a la siguiente clasificación:

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 (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01).
 - 20 01 08 Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes.
- 20 02 Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios).
 - 20 02 01 Residuos biodegradables.
- 20 03 Otros residuos municipales.
 - 20 03 02 Residuos de mercados.

Por su parte, se espera que el 1 % restante de biorresiduo que llegue a la planta corresponda a la siguiente clasificación:

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 06 Heces de animales, orina y estiércol [incluida paja podrida] y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan.

- 02 02 Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal.
 - 02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 03 Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas.
 - 02 03 02 Residuos de conservantes
 - 02 03 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 05 Residuos de la industria de productos lácteos.
 - 02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
- 02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería.
 - 02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.
 - 02 06 02 Residuos de conservantes.
- 02 07 Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas [excepto café, té y cacao].
 - 02 07 01 Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas.
 - 02 07 04 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial

- 19 06 Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos.
 - 19 06 03 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos municipales.
 - 19 06 04 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales.
 - 19 06 05 Licores del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.
 - 19 06 06 Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales.
 - 19 06 99 Residuos no especificados en otra categoría.

Remarcar por otro lado, que el *Reglamento de Gestión del Servicio Público de Transferencia y Tratamiento de Residuos Urbanos del Consorcio de Residuos de Gipuzkoa* establece que, el nivel de impropios máximo aceptado en la caracterización básica del biorresiduo no excederá el 5 %.

Por su parte, las escorias húmedas no maduras procesadas en la **Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias** estarán categorizadas a través del siguiente código LER:

- 19 01 Residuos de la incineración o pirolisis de residuos.
 - 19 01 12 Cenizas de fondo de horno y escorias distintas de las especificadas en el código 19 01 11.

Las escorias deberán presentar un porcentaje de inquemados inferior al 3 %.

2.1.4. Maquinaria para explotación

Para el movimiento del material dentro de las naves que no esté solucionado mediante cintas transportadoras o elementos equivalentes, se dispondrá de la siguiente maquinaria móvil:

- 1 pala cargadora para el manejo de las escorias húmedas y de las escorias maduras, en la Planta de Tratamiento y Maduración de las mismas.
- 1 carretilla o accesorio para manipular los contenedores (materiales férricos y no férricos).

Así mismo se dispondrá de al menos 1 barredora industrial para las limpiezas generales que se tengan que llevar a cabo en el CMG2.

3. PERSONAL

Para un correcto funcionamiento del CMG2, se garantizará y se aportará durante la fase de explotación, personal con conocimiento y capacidad suficiente para gestionar las diversas líneas de proceso y los distintos equipos e instalaciones existentes, tanto del proceso de biometanización, como el de tratamiento y maduración de escorias, así como de las áreas comunes.

En el cuadro que se muestra a continuación se observa la plantilla considerada, la cual se ha calculado considerando el “*Convenio Colectivo del Sector de Limpieza Pública Viaria, Riegos, Recogida Domiciliaria de Basuras, Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos, Limpieza de Playas, Tratamiento y Eliminación de Residuos, Recogida Selectiva, Plantas de Reciclaje, Limpieza y Conservación de Alcantarillado del Territorio Histórico de Gipuzkoa*”, que establece un total de 1.589,5 horas anuales, con un descanso de 30 minutos de bocadillo dentro de la jornada diaria, o el tiempo proporcional que resulte para los trabajadores a tiempo parcial, que se considerarán trabajados a todos los efectos.

Por lo tanto, para cubrir un puesto de 24 horas al día los 365 días del año, se necesitarán seis (6) personas.

Tabla 1. Personal previsto en el CMG2.

Cargo /posición				
	h/día	días/año	Puesto	Plantilla equivalente
Director de Planta	6,5	245	1	1,0
Administrativo	6,5	245	1	1,0
Responsable Medio Ambiente/ Seguridad&Salud	6,5	245	1	1,0
Responsable Compras y Almacén/Calidad	6,5	245	1	1,0
Técnico laboratorio	6,5	245	1	1,0
Operador básculas control entradas/salidas	24	365	1	6,0
Técnico mantenimiento electromecánico	7	250	1	1,2
Auxiliar mantenimiento	7	250	1	1,2
Operario limpieza	14	250	1	2,4
Jefe turno Biometanización	24	365	1	6,0
Operador grúa biorresiduo	7	250	1	1,2
Operario especialista tratamiento biorresiduo	14	250	1	2,4
Jefe turno Escorias	7	250	1	1,2
Operario tratamiento mecánico escorias	7	250	1	1,2
Operador grúa planta escorias	7	250	1	1,2
Palista	7	250	1	1,2
Personas totales				30,2

A continuación se procede a la inclusión de una breve descripción de los principales perfiles reflejados en las Tablas anteriores:

Director de Planta

Se ocupará de la organización de los trabajadores de la planta supervisando todas las tareas de explotación, siendo el responsable último del personal y del funcionamiento del conjunto de las instalaciones.

Administrativo

Responsable directo de la gestión económica del complejo, deberá estar en continua interacción y bajo la supervisión del Director de Planta.

Responsable de Medio Ambiente / Seg&Salud

Desempeñará todas las labores requeridas para garantizar que el complejo (CMG2) cumple con todos los requisitos medioambientales establecidos por el órgano competente, así como con el cumplimiento de que el conjunto de los procesos y actuaciones llevados a cabo son coherentes con los estándares de calidad fijados en la legislación vigente y en los Sistemas de Gestión Implementados (en su caso).

Deberá garantizar que todos los procesos desarrollados en el CMG2 se llevan a cabo bajo extremas medidas de seguridad, garantizando el cumplimiento de la legislación vigente a este respecto y proporcionando al conjunto de trabajadores que desempeñan sus labores en el emplazamiento los medios de protección individual y colectiva necesarios, así como la formación y vías de comunicación que sean necesarios en cada caso.

Responsable Compras y Almacén / Calidad

Perfil encargado de garantizar en todo momento que el stock de combustible, consumibles, aditivos, etc. es el necesario para que el funcionamiento del conjunto de las instalaciones sea el óptimo.

Técnico laboratorio

Perfil técnico responsable de la realización del conjunto de determinaciones analíticas requeridas en los procesos llevados a cabo en el CMG2, garantizando en todo momento la representatividad y validez del conjunto de resultados obtenidos.

Técnico mantenimiento electromecánico

Se ocuparán de los mantenimientos y funcionamiento de las máquinas, así como de las reparaciones de las averías normales tanto de las máquinas y equipos fijos como móviles. Para otras averías se acudirá a los concesionarios oficiales de las máquinas o talleres de reconocida solvencia de la zona. Contará con la debida formación para garantizar la puesta en servicio de todo el equipamiento para lo que será instruído conveniente y de forma continuada.

Se ocuparán del cuidado mecánico de los equipos en toda la instalación y son los responsables del mantenimiento preventivo rutinario. Uno de ellos es el encargado de la coordinación de los partes de mantenimiento y el seguimiento de averías.

Asimismo, se ocuparán del cuidado eléctrico de los equipos en toda la instalación.

Conductores-maquinistas/ palistas

Operarios especialistas en el manejo de equipos de carga para la alimentación de las líneas de pre-tratamiento y cribado tanto de la Planta de Biometanización como de la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias.

Operarios

Realizarán todas las labores ligadas con la explotación, control de accesos y pesaje y operación de las instalaciones.

Sus misiones serán las de limpieza general, naves, viales, etc., así como la de cualquier otra tarea que le encargase un inmediato superior.

4. CONSUMOS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO

En los apartados siguientes se desarrolla un estudio detallado de los medios necesarios para la Explotación de la Planta. Los conceptos analizados, para su posterior estudio económico, son los siguientes:

- Energía Eléctrica.
- Agua.
- Combustibles.
- Otros Consumibles

4.1. ENERGÍA ELÉCTRICA

A continuación, se adjunta una tabla donde se resume, la potencia instalada (kW) y el consumo eléctrico anual estimado (kWh/año), para el cual se ha tenido en cuenta el coeficiente de simultaneidad y las horas de funcionamiento anuales consideradas para cada equipo que integran cada una de las áreas funcionales que conforman el CMG2:

Tabla 2. Cuadro de potencia instalada y consumos eléctricos en el CMG2.

CMG2		
	Potencia Instalada (kW)	Consumo eléctrico (kWh/año)
Planta Biometanización	1.272	2.679.437
Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	488	695.646
Servicios Generales y Áreas Comunes	175	573.780
Total	1.935	3.948.863

A partir de estos datos, se concluye que la potencia total a instalar en el CMG2 asciende a unos 1.935 kW, con un consumo eléctrico total anual esperado de aproximadamente 3.950.000 kWh/año.

4.2. AGUA

En la tabla que se adjunta a continuación se incluyen los caudales medios que se espera consumir de agua en el CMG2.

Tabla 3. Consumos medios esperados de agua en el CMG2.

CONSUMO DE AGUA			
AGUAS DE PROCESO	m³/año	m³/día	m³/h
Agua proceso Biometanización	3.120,00	8,55	0,36
Agua riego biofiltro	2.920,00	8,00	4,00
Agua scrubber	2.810,50	7,70	0,32
Agua torre refrigeración	540,00	6,00	1,50
Total aguas de proceso	9.390,50	30,25	6,18
AGUA SANITARIA	m³/año	m³/día	m³/h
Agua para uso sanitario	1.095,00	3,00	1,50
AGUA PARA OTROS SERVICIOS	m³/año	m³/día	m³/h
Agua riego zonas verdes	925	3,7	0,925
Agua para mangueros y limpiezas	250	1,00	0,2500
TOTAL	11.660,50	37,95	8,85

En el CMG2 se ha previsto la recogida de agua de lluvia limpia de cubiertas de edificios, filtrado y almacenamiento en el tanque de PCI/Servicios para su reutilización en los procesos anteriormente citados a excepción de las aguas para uso sanitario que provendrá de agua de red. A efectos de cálculo de los costes de explotación asociados al consumo de agua, se ha considerado que las aguas de procesos y las aguas sanitarias provienen de la acometida de agua de red.

4.3. COMBUSTIBLES

4.3.1. Gasóleo

En la actividad normal del CMG2, los únicos consumidores de gasóleo son la maquinaria móvil prevista.

En caso de fallo de la red, se ha previsto un grupo de emergencia de gasóleo de 500 kVA (400 kW) para llevar a la planta a parada segura.

Asimismo, cuando no estén funcionando los motores de cogeneración, está previsto un pequeño generador de vapor de gasóleo para cubrir la demanda térmica de los reactores de la digestión anaerobia (240 kWt nominales).

Los consumos anuales estimados, asociados a estos sistemas, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Consumo de gasóleo esperado.

CONSUMO GASÓLEO MAQUINARIA MÓVIL				
MÁQUINA	Ud.	HORAS/DIA	CONSUMO (l/h)	TOTAL (l/año)
Pala cargadora escorias	1	7	7	24.500
Carretilla movimiento contenedores	1	1	14	4.340
Barredora	1	1	7	2.170
Total Consumo de gasóleo esperado				31.010

CONSUMO GASÓLEO GENERADOR VAPOR BIOMETANIZACIÓN		
CONCEPTO	VALOR	UNIDADES
Necesidades térmicas reactores	360	kW
PCI gasóleo	11,7972	kWh/kg
Consumo gasóleo horario	30,52	kg/h
Horas funcionamiento	24	horas
Número de paradas anuales	2	paradas/año
Consumo gasóleo esperado	1.760,5	litros/año

CONSUMO GASÓLEO GRUPO ELECTRÓGENO		
CONCEPTO	VALOR	UNIDADES
Consumo horario a plena carga	111,00	l/h
Horas funcionamiento en cada parada	7,00	horas
Número de paradas anuales	2,00	paradas/año
Consumo gasóleo esperado	1.554	litros/año

4.4. OTROS CONSUMIBLES

Se estima los siguientes consumos de los principales reactivos/aditivos necesarios en los diferentes procesos del CMG2:

Tabla 5. Consumo de reactivos/aditivos.

PROCESO	CONSUMIBLES /REACTIVOS	CONSUMO	Ud
Digestión anaerobia	Cloruro férrico	195.000	kg/año
Deshidratación del digesto	Polielectrolito / floculante	42.000	kg/año
Deshidratación del digesto	Antiespumante	2.400	kg/año
Desodorización - biofiltro	Fungicida	3.752	l/año
Desodorización- scrubber	Ácido sulfúrico 98%	136.000	kg/año
Desodorización- scrubber	Bicarbonato sódico	1.000	kg/año
Depuración de aguas residuales	Ácido fosfórico 75%	223,5	kg/año
Depuración de aguas residuales	Antiespumante	2.235	kg/año
Depuración de aguas residuales	Ácido acético	0,0	kg/año
Depuración de aguas residuales	Detergentes	2.235	kg/año

5. RESIDUOS Y PRODUCTOS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL CMG2

5.1. PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

5.1.1. Rechazos de biorresiduo

En el diseño seleccionado para el pretratamiento se estima extraer de la corriente de biorresiduo 1.000 t/año de materiales impropios no aptos para el proceso de digestión anaerobia posterior.

5.1.2. Digesto deshidratado

Tras ser sometido a un proceso de deshidratación en un sistema de prensas y de decantación del efluente líquido en una centrífuga habilitada a tales efectos, el proceso de digestión anaerobia llevado a cabo en la Planta de Biometanización desembocará en la generación de una fracción sólida de digesto deshidratado de 21.000 ton/año.

5.1.3. Energía eléctrica

El proceso de digestión anaerobia que tiene lugar en la Planta de Biometanización del CMG2, conlleva la generación de una corriente de biogás como producto, la cual será valorizada en una serie de motores de cogeneración (2) para la obtención de energía eléctrica.

El excedente de energía eléctrica producido en los motores, tras el consumo en las instalaciones auxiliares, se exportará a la red.

En el cuadro siguiente se incluye la energía bruta generada y la neta exportada:

Tabla 6. Producción bruta y neta de energía eléctrica.

CONCEPTO	VALOR kWh/año
Producción bruta de energía eléctrica en motores	12.169.869
Consumo eléctrico en la Planta de Biometanización (autoconsumo)	2.679.437
Producción neta de energía eléctrica	9.490.432

5.1.4. Residuos de instalaciones auxiliares

Del sistema de desodorización, en concreto en el scrubber, se generará sulfato de amonio debido a la adición de ácido sulfúrico a la corriente de aire con el fin de eliminar su contenido en NH₃. Se estima una generación de 840 t/año.

Por otra parte, de la planta de depuración de aguas residuales, se generarán lodos de depuración. Se estima una cantidad de 1.006 t/año.

5.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIAS

5.2.1. Escorias maduras

Como principal producto de la Planta de Tratamiento de escorias, se obtendrá una corriente de escorias maduras de 39.979 t/año.

5.2.2. Materiales férricos y no férricos

Como productos de la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias, tendrá lugar la recuperación de dos fracciones valorizables: una corriente de metales férricos en una cantidad estimada de 1.167 t/año, y una corriente de metales no férricos en una cantidad estimada de 203 t/año.

5.2.3. Rechazos inertes

El diseño de las instalaciones de tratamiento mecánico de la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias minimizarán la generación de rechazos pero esta cantidad dependerá de la composición de la escoria procedente del CMG1. Se estima una cantidad de 4.000 t/año de rechazos e inquemados.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES COMUNES DEL CMG2

En cuanto a los residuos generados en la operación del CMG2, se espera generar:

- Residuos asimilables a urbanos de la actividad del propio personal.
- Residuos no peligrosos: Se corresponderán, en su caso, con pallets, residuos de embalajes, etc. En caso de que durante la ejecución de la actividad apareciesen, se gestionarían de manera conveniente atendiendo a sus características.
- Residuos peligrosos como aceites, trapos sucios, fluorescentes, baterías derivados del mantenimiento y limpieza del CMG2 y de la maquinaria móvil existentes, etc. Estos residuos se gestionarán a través de gestores autorizados.

7. INVERSIÓN (CAPEX)

La inversión esperada del CMG2, es la que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Inversión.

CAPÍTULO		IMPORTE (€)
1	MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS Y OBRA CIVIL	4.488.252
2	ESTRUCTURA Y CERRAMIENTOS	3.557.329
3	REVESTIMIENTOS Y ACABADOS	764.887
4	PLANTA DE BIOMETANIZACION	15.900.000
	Pretratamiento Seco (equipos electromecánicos)	
	Digestion anaerobica	
	Tratamiento y Almacenamiento de biogas	
	Sistema de deshidratación y unidad de tratamiento de aire	
	Electricidad y sistema de control	
	Instalación de cogeneración	
	Almacenamiento Digesto	
5	PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	3.410.000
	Equipos electromecánicos (suministro y montaje)	3.410.000
6	INSTALACIONES	5.410.956
	Instalación Eléctrica (Alta y Baja Tensión)	1.258.765
	Instalación PCI	651.295
	Instalación I&C	623.795
	Instalación CCTV y Voz y Datos	123.295
	Ventilacion y desodorizacion (biofiltro, scrubber, filtros de manga)	1.280.715
	Climatizacion	156.295
	Instalaciones / equipos auxiliares	1.316.796
	<i>Tratamiento Aguas Residuales</i>	1.001.574
	<i>Básculas</i>	99.574
	<i>Sistema de combustible auxiliar</i>	94.074
	<i>Sistema de aire comprimido</i>	121.574
7	MAQUINARIA DE EXPLOTACION Y EQUIPOS DE MANUTENCIÓN	1.113.292
	Palas cargadoras (1)	125.000
	Barredora industrial (1)	125.000
	Puentes grua y polipastos	863.292
8	OTROS	264.000
	Taller Electromecánico	66.000
	Mobiliario	33.000
	Laboratorio	66.000
	Vigilancia Ambiental (Fase Obra)	99.000

CAPÍTULO		IMPORTE (€)
9	SEGURIDAD Y SALUD	210.972,41
10	CONTROL DE CALIDAD	105.485,78
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	70.705,75
TOTAL		35.295.879,94

Remarcar que la tabla que se adjunta corresponde al Presupuesto de Ejecución por Contrata.

A esta cifra habría que añadir 590.569,86 € de tasas, impuestos y visados.

8. GASTOS DE EXPLOTACIÓN (OPEX)

8.1. COSTES FIJOS DE EXPLOTACIÓN

8.1.1. Personal

En la siguiente Tabla se adjuntan los costes de personal asociados al CMG2.

Tabla 8. Costes de personal.

Cargo /posición	Total personas	Coste total (€/año)
Director de Planta	1,0	99.750
Administrativo	1,0	37.240
Responsable Medio Ambiente/Seguridad&Salud	1,0	55.860
Responsable compras y almacen/calidad	1,0	55.860
Técnico laboratorio	1,0	43.751
Operador básculas control entradas/salidas	6,0	206.660
Técnico mantenimiento electromecánico	1,2	52.441
Auxiliar mantenimiento	1,2	41.285
Operario limpieza	2,4	82.570
Jefe turno Biometanización	6,0	335.160
Operador grúa biorresiduo	1,2	43.043
Operario especialista tratamiento biorresiduo	2,4	82.570
Jefe turno Escorias	1,2	66.955
Operario tratamiento mecánico escorias	1,2	41.285
Operador grúa planta escorias	1,2	43.043
Palista	1,2	43.043
TOTAL	30,2	1.330.516

8.1.2. Seguros

El coste de Seguros debe cubrir el riesgo de incendio, inundación, daños eléctricos, riesgos extensivos y medioambientales, robos, averías de maquinaria, pérdida de beneficios, póliza de accidentes de trabajo y responsabilidad civil.

Por este concepto se estima una prima anual por un importe total de **100.000 €/año** para ambas infraestructuras.

8.1.3. Consumo en instalaciones comunes (€/año)

8.1.3.1. Energía eléctrica

	Consumo anual (kWh/año)	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico	573.780	0,1	57.378
Total			57.378

8.1.3.2. Agua

	Consumo anual(m ³)	Coste unitario (€/m ³)	Coste (€/año)
Agua de red	1.095	0,90	986
Total			986

8.1.4. Otros costes asociados a la operación de la Planta (€/año)

Este capítulo incluye los siguientes conceptos:

	Coste (€/año)
Programa de Vigilancia Ambiental	50.000
Gastos indirectos de gestión administrativa	20.000
Formación técnica del personal	10.000
Comunicación y relaciones externas	10.000
Gestión residuos (mantenimiento, oficinas, etc.)	1.000
Mantenimiento general	23.500
Total	114.500

8.2. COSTES VARIABLES DE EXPLOTACIÓN

8.2.1. Costes Variables de la Planta de Biometanización asociados a la capacidad de diseño (€/año)

De acuerdo a los consumos descritos en los anteriores apartados de este documento, los costes variables asociados al proceso de biometanización del biorresiduo, para su capacidad de diseño (40.000 t/año) son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Costes variables de la Planta de Biometanización para la capacidad de diseño (€/año)

1. COSTES VARIABLES PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

1.1 CONSUMO ELÉCTRICO

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico (kWh/año)	kWh	0 (*)	0,1	0
		(*) Autoconsumo		

Total Consumo Energía Eléctrica	0
--	----------

1.2 CONSUMO DE AGUA

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/m³)	Coste (€/año)
Agua de red	m³	9.391	0,90	8.451

Total Consumo de Agua de Red	8.451
-------------------------------------	--------------

1.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/l)	Coste (€/año)
Grupo electrógeno	l	1.554	1,00	1.554
Generador de vapor	l	1.174	1,00	1.174
Gasóleo barredora (0,5 unidades equivalentes)	l	1.085	1,00	1.085

Total Consumo de Combustible	3.813
-------------------------------------	--------------

1.4 OTROS CONSUMIBLES

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kg o €/l)	Coste (€/año)
--	----	---------------	-----------------------------	----------------------

Cloruro férrico	kg	195.000	0,09	17.550
Poliectrolito/floculante	kg	42.000	3,15	132.300
Antiespumante	kg	2.400	2,70	6.480
Total Reactivos proceso biometanización				156.330

Fungicida	l	3.752	1,71	6.416
Ácido sulfúrico 98%	kg	136.000	0,22	29.376
Álcali	kg	1.000	0,90	900
Total Reactivos proceso desodorización				36.692

Ácido fosfórico 75 %	kg	223,5	0,81	181
----------------------	----	-------	------	-----

Antiespumante	kg	2.235,0	4,05	9.052
Ácido acético	kg	0,0	0,50	0
Detergentes	kg	2.235,0	4,50	10.058
Total Reactivos depuración de aguas residuales				19.290

Total Otros Consumibles	212.312
--------------------------------	----------------

1.5 GESTIÓN DE VERTIDOS Y RESIDUOS

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/t)	Coste (€/año)
Digesto deshidratado	t/año	21.000	20	420.000
Gestión vertidos (canon vertido)	m ³ /año	24.523	0,40	9.809
Gestión lodos	t	1.006	32	32.184
Rechazos pretratamiento biorresiduo	t	1.000	2,5	2.500
(NH ₄) ₂ SO ₄ al 40 %	kg	840.000	40	33.600

Total Gestión de Vertidos y Residuos	498.093
---	----------------

1.6 MANTENIMIENTO

	Ud	Coste anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Mantenimiento (2,5 %)	€/año	417.400		417.400

Total Gastos de Mantenimiento	417.400
--------------------------------------	----------------

8.2.2. Costes Variables de la Planta de Biometanización asociados a una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año)

En la siguiente tabla se recogen los gastos de explotación (variables) para la planta de biometanización, asociados a una capacidad de tratamiento de 33.233 t/año (prognosis de generación de dicha fracción fijada para el año 2020):

Tabla 10. Costes variables de la Planta de Biometanización para el escenario correspondiente al año 2020 (€/año)

1. COSTES VARIABLES PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

1.1 CONSUMO ELÉCTRICO

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico (kWh/año)	kWh	0 (*)	0,1	0

(*)
Autoconsumo

Total Consumo Energía Eléctrica	0
--	----------

1.2 CONSUMO DE AGUA

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/m ³)	Coste (€/año)
Agua de red	m ³	8.862,67	0,90	7.976

Total Consumo de Agua de Red	7.976
-------------------------------------	--------------

1.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/l)	Coste (€/año)
Grupo electrógeno	l	1.554	1,00	1.554
Generador de vapor	l	1.174	1,00	1.174
Gasóleo barredora (0,5 unidades equivalentes)	l	1.085	1,00	1.085

Total Consumo de Combustible	3.813
-------------------------------------	--------------

1.4 OTROS CONSUMIBLES

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kg o €/l)	Coste (€/año)
--	----	---------------	-----------------------------	----------------------

Proceso de biometanización				
Cloruro férrico	kg	162.011	0,09	14.581
Poliectrolito/floculante	kg	34.890	3,15	109.904
Antiespumante	kg	1.993,98	2,70	5.384
Total reactivos proceso biometanización				129.868

Proceso de Desodorización				
Fungicida	l	3.752	1,71	6.416
Ácido sulfúrico 98%	kg	136.000	0,22	29.376
Álcali	kg	1.000	0,90	900
Total reactivos proceso desodorización				36.692

Depuración de aguas residuales				
Ácido fosfórico 75 %	kg	190,6	0,81	154
Antiespumante	kg	1.906,5	4,05	7.721
Ácido acético	kg	0,0	0,50	0
Detergentes	kg	1.906,5	4,50	8.579
Total Reactivos depuración de aguas residuales				16.455

Total Otros Consumibles	183.015
--------------------------------	----------------

1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Digesto deshidratado	t/año	17.447	20	348.947
Gestión vertidos (canon vertido)	m³/año	21.237	0,40	8.495
Gestión lodos	t	858	32	27.453
Rechazos pretratamiento biorresiduo	t	831	2,5	2.077
(NH ₄) ₂ SO ₄ al 40 %	t	840	40	33.600
Total Gestión de Residuos				420.572

1.6 MANTENIMIENTO

	Ud	Coste anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Mantenimiento (2,5 %)	€/año	417.400		417.400
Total Gastos de Mantenimiento				417.400

8.2.3. Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)

En la siguiente tabla se recogen los gastos de explotación (variables) para la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de diseño (52.000 t/año).

Tabla 11. Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)

2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIAS

2.1 CONSUMO ELÉCTRICO

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico (kWh/año)	kWh	695.646	0,1	69.565
Total Consumo Energía Eléctrica				69.565

2.2 CONSUMO DE AGUA

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/m³)	Coste (€/año)
Agua de red	m3	0	0,90	0
Total Consumo de Agua de Red				0

2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/l)	Coste (€/año)
Gasóleo pala cargadora (1 ud equivalente)	l	24.500	1,00	24.500
Gasóleo barredora (0,5 ud equivalente)	l	1.085	1,00	1.085
Gasóleo carretilla	l	4.340	1,00	4.340

Total Consumo de Combustible				29.925
-------------------------------------	--	--	--	---------------

2.4 OTROS CONSUMIBLES

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
	kg			0

Total Otros Consumibles				0
--------------------------------	--	--	--	----------

2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Rechazos inertes e inquemados	t/año	4.000	2,5	10.000
Escorias maduradas	t/año	38.979	0	0

Total Gestión de Residuos				10.000
----------------------------------	--	--	--	---------------

2.6 MANTENIMIENTO

	Ud	Coste anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Mantenimiento (2,5 %)	€/año	92.530		92.530

Total Gastos de Mantenimiento				92.530
--------------------------------------	--	--	--	---------------

8.2.4. Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año)

En la siguiente tabla se recogen los gastos de explotación (variables) para la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (escenario correspondiente al año 2020).

Tabla 12. Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año)

2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIAS

2.1 CONSUMO ELÉCTRICO

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico (kWh/año)	kWh	695.646	0,1	69.565
Total Consumo Energía Eléctrica				69.565

2.2 CONSUMO DE AGUA

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/m³)	Coste (€/año)
Agua de red	m³	0	0,90	0
Total Consumo de Agua de Red				0

2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/l)	Coste (€/año)
Gasóleo pala cargadora (1 ud equivalente)	l	24.500	1,00	24.500
Gasóleo barredora (0,5 ud equivalente)	l	1.085	1,00	1.085
Gasóleo carretilla	l	4.340	1,00	4.340
Total Consumo de Combustible				29.925

2.4 OTROS CONSUMIBLES

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
				0
Total Otros Consumibles				0

2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Coste (€/año)
Rechazos inertes e inquemados	t/año	3.154	2,5	7.885
Escorias maduras	t/año	30.733	0	0
Total Gestión de Residuos				7.885

2.6 MANTENIMIENTO

	Ud	Coste anual	Coste unitario (€ud)	Coste (€/año)
Mantenimiento (2,5 %)	€/año	92.530		92.530
Total Gastos de Mantenimiento				92.530

8.2.5. Costes Variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año)

En la siguiente tabla se recogen los gastos de explotación (variables) para la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (escenario correspondiente al año 2045).

Tabla 13. Costes variables de la Planta de Tratamiento de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año)

2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIAS

2.1 CONSUMO ELÉCTRICO

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€/año)
Consumo eléctrico (kWh/año)	kWh	695.646	0,1	69.565
Total Consumo Energía Eléctrica				69.565

2.2 CONSUMO DE AGUA

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/m³)	Coste (€/año)
Agua de red	m³	0	0,90	0
Total Consumo de Agua de Red				0

2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/l)	Coste (€/año)
Gasóleo pala cargadora (1 ud equivalente)	l	24.500	1,00	24.500
Gasóleo barredora (0,5 ud equivalente)	l	1.085	1,00	1.085
Gasóleo carretilla	l	4.340	1,00	4.340
Total Consumo de Combustible				29.925

2.4 OTROS CONSUMIBLES

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€ud)	Coste (€/año)
				0

Total Otros Consumibles

0

2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€ud)	Coste (€/año)
Rechazos inertes e inquemados	t/año	3.385	2,5	8.463
Escorias maduradas	t/año	32.982	0	0

Total Gestión de Residuos

8.463

2.6 MANTENIMIENTO

	Ud	Coste anual	Coste unitario (€ud)	Coste (€/año)
Mantenimiento (2,5 %)	€/año	92.530		92.530

Total Gastos de Mantenimiento

92.530

9. POTENCIALES INGRESOS POR LA VENTA DE PRODUCTOS

9.1. POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO

En la siguiente tabla se incluyen los potenciales ingresos asociados a la venta de energía eléctrica generada en la planta de biometanización para la capacidad de diseño de la misma (40.000 t/año):

Tabla 14. Potenciales ingresos en la Planta de Biometanización para la capacidad de diseño (€/año)

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Ingresos (€/año)
Venta energía eléctrica	kWh/año	9.490.432	0,0507	481.165
Total Ingresos Planta de Biometanización				481.165

9.2. POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 33.233 T/AÑO

En la siguiente tabla se incluyen los potenciales ingresos asociados a la venta de energía eléctrica generada en la planta de biometanización para una capacidad de tratamiento de bioresiduo de 33.233 t/año (escenario correspondiente al año 2020):

Tabla 15. Potenciales ingresos en la Planta de Biometanización para el escenario correspondiente al año 2020 (€/año)

	Ud	Consumo anual	Coste unitario (€/ud)	Ingresos (€/año)
Venta energía eléctrica	kWh/año	7.431.595	0,0507	376.782
Total Ingresos Planta de Biometanización				376.782

9.3. POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO

En la siguiente tabla se incluyen los potenciales ingresos asociados a la comercialización del material férrico y no férrico extraído de las escorias para la capacidad de diseño de la planta de tratamiento y maduración de las escorias (52.000 t/año):

Tabla 16. Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de diseño (€/año)

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Ingresos (€/año)
Materiales Férricos	t/año	1.167,39	80	93.391
Materiales No Férricos	t/año	202,98	400	81.191
Escorias maduras	t/año	38.979	0	0
Total Ingresos Planta de Tratamiento de Escorias				174.582

9.4. POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 41.000 T/AÑO

En la siguiente tabla se incluyen los potenciales ingresos asociados a la comercialización del material férrico y no férrico extraído de las escorias para el escenario correspondiente al año 2020:

Tabla 17. Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 41.000 t/año (€/año)

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Ingresos (€/año)
Materiales Férricos	t/año	920,44	80	73.635
Materiales No Férricos	t/año	160,04	400	64.016
Escorias maduras	t/año	30.733	0	0
Total Ingresos Planta de Tratamiento de Escorias				137.651

9.5. POTENCIALES INGRESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DE MADURACIÓN DE ESCORIAS ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 44.000 T/AÑO

En la siguiente tabla se incluyen los potenciales ingresos asociados a la comercialización del material férrico y no férrico extraído de las escorias para el escenario correspondiente al año 2045:

Tabla 18. Potenciales ingresos en la Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias asociados a la capacidad de 44.000 t/año (€/año)

	Ud	Producción anual	Coste unitario (€/ud)	Ingresos (€/año)
Materiales Férricos	t/año	987,79	80	79.023
Materiales No Férricos	t/año	171,75	400	68.700
Escorias maduras	t/año	32.982	0	0
Total Ingresos Planta de Tratamiento de Escorias				147.723

10. RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN

10.1. RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE DISEÑO

Se muestra a continuación un resumen de los costes e ingresos de explotación asociados al CMG2 para las capacidades de diseño.

Tabla 19. Resumen de costes de explotación asociados a la capacidad de diseño del CMG2 (€/año)

RESUMEN COSTES EXPLOTACIÓN	
COSTES FIJOS	
	Coste (€/año)
1. PERSONAL	1.330.516
2. SEGUROS	100.000
3. CONSUMO INSTALACIONES COMUNES	58.364
4. OTROS COSTES FIJOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL CMG2	114.500
Total Costes Fijos	1.603.380
COSTES VARIABLES	
1. COSTES VARIABLES PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	<u>Coste (€/año)</u>
1.1 CONSUMO ELÉCTRICO	0
1.2 CONSUMO DE AGUA	8.451
1.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	3.813
1.4 OTROS CONSUMIBLES	212.312
1.5 GESTIÓN DE VERTIDOS Y RESIDUOS	498.093
1.6 MANTENIMIENTO	417.400
Total Costes Variables Planta Biometanización	1.140.070
Total costes variables por tonelada de biorresiduo	28,50
2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	<u>Coste (€/año)</u>
2.1 CONSUMO ELÉCTRICO	69.565
2.2 CONSUMO DE AGUA	0
2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	29.925
2.4 OTROS CONSUMIBLES	0
2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS	10.000
2.6 MANTENIMIENTO	92.530
Total Costes Variables Planta Escorias	202.020
Total costes variables por tonelada de escoria húmeda	3,88

Tabla 20. Resumen de ingresos de explotación asociados al CMG2 para su capacidad de diseño (€/año)

INGRESOS	
1. INGRESOS PLANTA BIOMETANIZACIÓN	Ingresos (€/año)
1.1 INGRESO ENERGÍA ELÉCTRICA	481.165
Total Ingresos Planta de Biometanización	481.165
Total ingresos por tonelada de biorresiduo	12,03
2. INGRESOS PLANTA TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	
Ingresos (€/año)	
2.1 INGRESO MATERIALES FÉRRICOS Y NO FÉRRICOS	174.582
Total Ingresos Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	174.582
Total ingresos por tonelada de escoria húmeda	3,36

10.2. RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 33.233 T/AÑO DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN Y DE 41.000 T/AÑO DE LA PLANTA DE ESCORIAS

Se muestra a continuación un resumen de los costes e ingresos de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año y de escorias de 41.000 t/año (Prognosis para el año 2020):

Tabla 21. Resumen de costes de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año) y de escorias de 41.000 (t/año); año 2020

RESUMEN COSTES EXPLOTACIÓN	
COSTES FIJOS	
	Coste (€/año)
1. PERSONAL	1.330.516
2. SEGUROS	100.000
3. CONSUMO INSTALACIONES COMUNES	58.364
4. OTROS COSTES FIJOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL CMG2	114.500
Total Costes Fijos	1.603.380
COSTES VARIABLES	
1. COSTES VARIABLES PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	Coste (€/año)
1.1 CONSUMO ELÉCTRICO	0
1.2 CONSUMO DE AGUA	7.976
1.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	3.813
1.4 OTROS CONSUMIBLES	183.015
1.5 GESTIÓN DE VERTIDOS Y RESIDUOS	420.572
1.6 MANTENIMIENTO	417.400
Total costes variables Planta Biometanización	1.032.776
Total costes variables por tonelada de biorresiduo	31,08

2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	<u>Coste (€/año)</u>
2.1 CONSUMO ELÉCTRICO	69.565
2.2 CONSUMO DE AGUA	0
2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	29.925
2.4 OTROS CONSUMIBLES	0
2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS	7.885
2.6 MANTENIMIENTO	92.530
Total costes variables Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	199.905
Total costes variables por tonelada de escoria húmeda	4,88

Tabla 22. Resumen de ingresos de explotación asociados al CMG2 (€/año) para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 33.233 t/año (€/año) y de escorias de 41.000 (t/año); año 2020

RESUMEN INGRESOS EXPLOTACIÓN	
INGRESOS	
1. INGRESOS PLANTA BIOMETANIZACIÓN	<u>Ingresos (€/año)</u>
1.1 INGRESO ENERGÍA ELÉCTRICA	376.782
Total Ingresos Planta de Biometanización	376.782
Total ingresos por tonelada de biorresiduo	11,34
2. INGRESOS PLANTA TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	<u>Ingresos (€/año)</u>
2.1 INGRESO MATERIALES FÉRRICOS Y NO FÉRRICOS	137.651
Total Ingresos Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	137.651
Total ingresos por tonelada de escoria húmeda	3,36

10.3. RESUMEN DE LOS COSTES E INGRESOS DE EXPLOTACIÓN ASOCIADOS A LA CAPACIDAD DE 44.000 T/AÑO DE ESCORIAS (ESCENARIO CORRESPONDIENTE AL AÑO 2045)

Se muestra a continuación un resumen de los costes e ingresos de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 40.000 t/año y de escorias de 44.000 t/año (Prognosis para el año 2045):

Tabla 23. Resumen de costes de explotación asociados al CMG2 para una capacidad de tratamiento de biorresiduo de 40.000 t/año y de escorias de 44.000 t/año (€/año); año 2045

RESUMEN COSTES EXPLOTACIÓN

COSTES FIJOS	Coste (€)
1. PERSONAL	1.330.516
2. SEGUROS	100.000
3. CONSUMO INSTALACIONES COMUNES	58.364
4. OTROS COSTES FIJOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL CMG2	114.500
Total Costes Fijos	1.603.380

COSTES VARIABLES	Coste (€/año)
1. COSTES VARIABLES PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	
1.1 CONSUMO ELÉCTRICO	0
1.2 CONSUMO DE AGUA	8.451
1.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	3.813
1.4 OTROS CONSUMIBLES	212.232
1.5 GESTIÓN DE VERTIDOS Y RESIDUOS	498.093
1.6 MANTENIMIENTO	417.400
Total costes variables Planta Biometanización	1.140.070
Total costes variables por tonelada de biorresiduo	28,50

2. COSTES VARIABLES PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	Coste (€/año)
2.1 CONSUMO ELÉCTRICO	69.565
2.2 CONSUMO DE AGUA	0
2.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	29.925
2.4 OTROS CONSUMIBLES	0
2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS	8.462
2.6 MANTENIMIENTO	92.530
Total costes variables Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	200.481
Total costes variables por tonelada de escoria húmeda	4,56

INGRESOS	Ingresos (€/año)
1. INGRESOS PLANTA BIOMETANIZACIÓN	
1. INGRESO ENERGÍA ELÉCTRICA	481.165
Total Ingresos Planta de Biometanización	481.165
Total ingresos por tonelada de biorresiduo	12,03

2. INGRESOS PLANTA TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	Ingresos (€/año)
2. INGRESO MATERIALES FÉRRICOS Y NO FÉRRICOS	147.723
Total Ingresos Planta de Tratamiento y Maduración de Escorias	147.723
Total ingresos por tonelada de escoria húmeda	3,36

11. RÉGIMEN DE FINANCIACIÓN

El modelo de financiación-gestión, en modo gestión directa a través de GHK (que incluiría la suscripción de nuevo de financiación a largo plazo por parte de la sociedad instrumental), no resulta factible en estos momentos, por ser GHK considerada como sociedad perteneciente al sector Administraciones Públicas, y computar en deuda pública las deudas a suscribir por ella.

Por este motivo, el Consorcio de Residuos ha decidido acometer la construcción del CMG2 bajo modalidad de asociación público privada (en adelante, "APP"), más en concreto en su modalidad de concesión de obra pública.

De modo que según lo descrito y en lo relativo a este Proyecto se pasaría de un modo de gestión directo a través de GHK, como estaba previsto originalmente, a uno de gestión indirecta por modelo concesional. No obstante, GHK seguirá siendo responsable del cobro de las tarifas (por gestionar el biorresiduo y las escorias) además de los pagos al Concesionario.



COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE GIPUZKOA FASE 2 (CMG2)

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE ESCORIAS

DOCUMENTO 03.03.01 ANEXO 2 - DIMENSIONADO Y CÁLCULOS
JUSTIFICATIVOS DEL CMG2

REV 0



N.E 20144. C.D. 03.05.01
JULIO 2017

Tabla de Ediciones

Edición	Fecha	Objeto de la Edición
0	21/07/2017	Edición Inicial

Modificaciones respecto a la edición anterior

--

Lista de pendientes

Nº	Apartado	Descripción

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	DIMENSIONADO DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	7
1.1.	TIPOLOGÍA Y CANTIDADES DE RESIDUO A TRATAR.....	7
1.2.	DIMENSIONADO DEL FOSO DE RECEPCIÓN DE BIORRESIDUO.....	7
1.3.	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ETAPA DE PRE-TRATAMIENTO SECO DEL BIORRESIDUO.....	8
1.4.	DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN DE BIOGÁS EN EL PROCESO DE DIGESTIÓN ANAEROBIA Y DEFINICIÓN DE LOS MOTORES DE COGENERACIÓN.....	8
1.5.	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ETAPA DE DESHIDRATACIÓN DEL DIGESTO Y CÁLCULO DEL SILO PARA EL ALMACENAMIENTO POSTERIOR DEL MISMO.....	10
1.6.	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE VENTILACIÓN REQUERIDOS EN LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN.....	11
1.7.	CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE BIOFILTRO MÍNIMA REQUERIDA PARA EL TRATAMIENTO DE LA CORRIENTE DE AIRE EXTRAÍDA DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN.....	11
2.	DIMENSIONADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS	13
2.1.	TIPOLOGÍA Y CANTIDADES DE RESIDUO A TRATAR.....	13
2.2.	DIMENSIONADO DEL ÁREA DE RECEPCIÓN, DESCARGA Y SECADO DE ESCORIAS HÚMEDAS	13
2.3.	DIMENSIONADO DEL ÁREA DE MADURACIÓN DE LAS ESCORIAS.....	15
3.	BALANCE DE AGUAS	17
3.1.	CONSUMO DE AGUA	17
3.1.1.	Consumo de agua en el proceso de biometanización	18
3.1.2.	Consumo de agua en el scrubber de la línea de depuración de gases de la planta de biometanización	18
3.1.3.	Consumo de agua en el biofiltro de la línea de depuración de gases de la planta de biometanización	19
3.1.4.	Consumo de agua en la planta de tratamiento de aguas residuales	20
3.1.5.	Consumo de agua de servicios (sanitaria)	20
3.1.6.	Consumo de agua para riego y mangueros	21
3.1.7.	Resumen consumos agua requeridos en el CMG2	22
3.2.	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	23
3.2.1.	Generación de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo de la planta de biometanización	23
3.2.2.	Generación de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto	24
3.2.3.	Generación de aguas residuales en el scrubber (purgas)	24
3.2.4.	Generación de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro	25
3.2.5.	Generación de aguas residuales en la planta de tratamiento de aguas (purgas de la torre de refrigeración)	25
3.2.6.	Generación de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros	26
3.2.7.	Generación de lixiviados en el área de tratamiento y maduración de escorias	27
3.2.8.	Generación de aguas residuales sanitarias	27

3.2.9.	Generación de aguas pluviales sucias	28
3.2.10.	Generación de aguas pluviales limpias	30
3.2.11.	Resumen generación de aguas residuales en el CMG2	31
4.	CONSUMOS	33
4.1.	CONSUMO DE GASÓLEO Y DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE	33
4.1.1.	Consumo de gasóleo en maquinaria móvil	33
4.1.2.	Consumo de gasóleo en el generador de vapor de la planta de biometanización	33
4.1.3.	Consumo de gasóleo en el grupo electrógeno de emergencia	34
4.1.4.	Requerimiento total de gasóleo y dimensionado del tanque de almacenamiento requerido	35
4.2.	CONSUMO DE ADITIVOS Y DIMENSIONADO DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO ASOCIADOS	35
4.2.1.	Consumo de cloruro férrico y dimensionado del depósito de almacenamiento asociado	35
4.2.2.	Consumo de ácido sulfúrico y dimensionado del depósito de almacenamiento asociado	35
4.2.3.	Consumo de otros aditivos de los procesos del CMG2.....	35
5.	RESIDUOS.....	37
5.1.	SULFATO DE AMONIO LIGADO AL PROCESO DE DEPURACIÓN DE GASES DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN	37
5.2.	LODOS GENERADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	37
6.	DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE AGUAS	39
6.1.	DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	39
6.1.1.	Cálculo del separador de aceites e hidrocarburos y sólidos en suspensión de la corriente de aguas pluviales sucias (decantador – desengrasador).....	39
6.1.2.	Cálculo del decantador para el tratamiento de los lixiviados recogidos en la planta de tratamiento (valorización) de escorias (decantador).....	41
6.1.3.	Cálculo del filtro para las aguas pluviales	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos generales de la planta de biometanización.....	7
Tabla 2.	Datos de partida para el dimensionamiento del foso de recepción de biorresiduo...	7
Tabla 3.	Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de pre-tratamiento del biorresiduo.....	8
Tabla 4.	Régimen de funcionamiento de la Digestión Anaerobia (reactor).....	8
Tabla 5.	Producción de biogás prevista y energía contenida en el mismo	9
Tabla 6.	Valores de disponibilidad y rendimiento de motores de cogeneración de biogás, para el cálculo de la producción de electricidad esperada a partir de la combustión del biogás.....	9
Tabla 7.	Necesidades energéticas del proceso de digestión	10
Tabla 8.	Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de deshidratación del digesto	10
Tabla 9.	Cálculo de los caudales de ventilación requeridos en la planta de biometanización a partir de los datos de superficie y renovaciones de aire requeridas en el área de descarga y recepción de biorresiduo, en el área de pre-tratamiento seco y en el área habilitada para la deshidratación del digesto	11
Tabla 10.	Datos de partida para el cálculo de la superficie de biofiltro mínima requerida	11
Tabla 11.	Datos generales de la planta de tratamiento y maduración de escorias	13
Tabla 12.	Datos de partida para la definición del área de recepción, descarga y secado	13
Tabla 13.	Datos de partida para la definición del área de maduración	15
Tabla 14.	Régimen de funcionamiento de las áreas del CMG2 que llevan aparejado un consumo de agua y/o generación de aguas residuales	17
Tabla 15.	Consumo de agua medio en el proceso de biometanización para los 2 escenarios considerados	18
Tabla 16.	Consumo de agua máximo en el proceso de biometanización para los 2 escenarios considerados	18
Tabla 17.	Consumo de agua medio requerido en el scrubber para los 2 escenarios considerados	18
Tabla 18.	Consumo de agua máximo requerido en el scrubber para los 2 escenarios considerados	19
Tabla 19.	Consumo de agua medio requerido en el biofiltro para los 2 escenarios considerados	19
Tabla 20.	Consumo de agua máximo requerido en el biofiltro para los 2 escenarios considerados	19
Tabla 21.	Consumo de agua medio requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados	20
Tabla 22.	Consumo de agua máximo requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados	20
Tabla 23.	Consumo de agua de servicios medio requerido para los 2 escenarios considerados	21
Tabla 24.	Consumo de agua de servicios máximo requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados.....	21
Tabla 25.	Consumo medio de agua para operaciones de riego y mangueros requerido para los 2 escenarios considerados	21
Tabla 26.	Consumo máximo de agua para operaciones de riego y mangueros requerido para los 2 escenarios considerados	21
Tabla 27.	Consumos medios esperados de agua en el CMG2.....	22
Tabla 28.	Consumos máximos esperados de agua en el CMG2.....	22

Tabla 29.	Generación media de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo para los 2 escenarios considerados	23
Tabla 30.	Generación máxima de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo para los 2 escenarios considerados	24
Tabla 31.	Generación media de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto	24
Tabla 32.	Generación máxima de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto	24
Tabla 33.	Generación media de purgas del scrubber	24
Tabla 34.	Generación máxima de purgas del scrubber	25
Tabla 35.	Generación media de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro	25
Tabla 36.	Generación máxima de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro	25
Tabla 37.	Generación media de purgas en la torre de refrigeración	26
Tabla 38.	Generación máxima de purgas en la torre de refrigeración	26
Tabla 39.	Generación media de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros	26
Tabla 40.	Generación máxima de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros	27
Tabla 41.	Generación media de lixiviados en la planta de escorias	27
Tabla 42.	Generación máxima de lixiviados en la planta de escorias	27
Tabla 43.	Generación media de aguas residuales sanitarias	27
Tabla 44.	Generación máxima de aguas residuales sanitarias	28
Tabla 45.	Datos de temperatura, pluviometría y humedad relativa de los que se ha partido para la determinación del caudal de aguas pluviales sucias generado	28
Tabla 46.	Datos de superficie, coeficiente de infiltración y pluviometría para la determinación de la generación de aguas pluviales sucias	29
Tabla 47.	Generación media de aguas pluviales sucias	29
Tabla 48.	Generación máxima de aguas pluviales sucias	30
Tabla 49.	Generación media de aguas pluviales limpias	30
Tabla 50.	Generación máxima de aguas pluviales limpias	30
Tabla 51.	Caudales de aguas residuales medios esperados en el CMG2	31
Tabla 52.	Caudales de aguas residuales máximos esperados en el CMG2	31
Tabla 53.	Requerimientos de gasóleo de la maquinaria móvil existente en el CMG2 para el régimen de funcionamiento especificado (en cada caso)	33
Tabla 54.	Requerimientos de gasóleo en el generador de vapor ligados a los motores de cogeneración de la planta de biometanización	34
Tabla 55.	Requerimientos de gasóleo en el grupo electrógeno de emergencia	34
Tabla 56.	Consumo de otros aditivos y medios destinados a su almacenamiento	36
Tabla 57.	Datos / consideraciones (balance en el scrubber)	37

1. DIMENSIONADO DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

1.1. TIPOLOGÍA Y CANTIDADES DE RESIDUO A TRATAR

La Planta de Biometanización (Digestión Anaerobia) tratará exclusivamente la fracción biorresiduo recepcionada en el CMG2.

En la siguiente tabla se recogen los datos generales de la planta de biometanización para 2 escenarios distintos: capacidad de tratamiento nominal de acuerdo a la prognosis para el año 2020, y capacidad de diseño:

Tabla 1. Datos generales de la planta de biometanización

Concepto	Valor
Tipología de residuo a tratar	Biorresiduo (recogida selectiva)
Capacidad de tratamiento nominal para el año 2020 (de acuerdo a prognosis)	33.233 t/año
Capacidad de diseño	40.000 t/año

1.2. DIMENSIONADO DEL FOSO DE RECEPCIÓN DE BIORRESIDUO

El foso se ha dimensionado teniendo en cuenta una hipotética capacidad de recepción de biorresiduo un 50 % superior a la capacidad de diseño (60.000 t/año).

Tabla 2. Datos de partida para el dimensionamiento del foso de recepción de biorresiduo

Concepto	Valor
Capacidad de tratamiento para dimensionamiento	60.000 t/año
Días de recepción de biorresiduo	365 d/año
Densidad biorresiduo	0,65 t/m ³
Capacidad de almacenamiento mínima	2 días

A partir de estos datos se calcula el volumen de almacenamiento mínimo necesario:

$$(60.000 \text{ t/año} / 365 \text{ d/año} * 2 \text{ d}) / (0,65 \text{ t/m}^3) = 506 \text{ m}^3.$$

Y en consecuencia, el foso se dimensiona para un volumen total de 520 m³ (volumen real del foso), para las siguientes dimensiones:

- Largo: 16,5 m.

- Ancho: 9 m.
- Profundidad: 3,5 m.

1.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ETAPA DE PRE-TRATAMIENTO SECO DEL BIORRESIDUO

Tabla 3. Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de pre-tratamiento del biorresiduo

Concepto	Valor
Capacidad de tratamiento	40.000 t/año
Días anuales de operación	250 d/año
Días semanales de operación	5 d/semana
Número de turnos diarios de operación	1 turno/d
Horas de operación por turno	7 h/turno
Horas de operación por año	1.750 h/año
Cantidad de fracción rechazo generada	1.000 t/año

A partir de estos datos de partida, la capacidad de tratamiento de la línea de pre-tratamiento se estima en 160 t/día, lo que equivale (para 1 turno de operación diario) a 23 t/h.

1.4. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN DE BIOGÁS EN EL PROCESO DE DIGESTIÓN ANAEROBIA Y DEFINICIÓN DE LOS MOTORES DE COGENERACIÓN

Tabla 4. Régimen de funcionamiento de la Digestión Anaerobia (reactor)

Concepto	Valor
Capacidad de tratamiento	39.000 t/año
Días anuales de operación	333 – 365 d/año
Días semanales de operación	7 d/semana
Número de turnos diarios de operación	3 turnos/d
Horas de operación por turno	8 h/turno
Horas de operación por año	8.000 – 8.760 h/año

Teniendo en cuenta el ratio de generación de biogás previsto en el Digestor asciende a 150 Nm³/t el volumen de biogás que se espera generar es el siguiente:

$$39.000 \text{ t/año} * 150 \text{ Nm}^3 \text{ biogás/t} = 5.850.000 \text{ Nm}^3/\text{año}$$

Tabla 5. Producción de biogás prevista y energía contenida en el mismo

Concepto	Valor
Volumen total anual de biogás generado	5.850.000 Nm ³ /año
Densidad biogás generado	1,34 kg/m ³
Contenido esperado de metano en el biogás generado	55 %
Horas anuales de funcionamiento	8.760 h/año
Poder calorífico metano	9,92 kWh/Nm ³

A partir de estos datos se calcula el contenido de energía total del biogás:

$$5.850.000 \text{ Nm}^3 \text{ biogás/año} * 0,55 \text{ Nm}^3 \text{ metano/Nm}^3 \text{ biogás} * 9,92 \text{ kWh/Nm}^3 \text{ metano} = 31.882.500 \text{ kWh/año}$$

Tabla 6. Valores de disponibilidad y rendimiento de motores de cogeneración de biogás, para el cálculo de la producción de electricidad esperada a partir de la combustión del biogás

Concepto	Valor
Disponibilidad	95 %
Rendimiento mecánico	41 %
Rendimiento eléctrico	98 %

A partir de estos datos se calcula la producción de energía eléctrica esperada:

$$31.882.500 \text{ kWh/año} * 0,95 * 0,41 * 0,98 = 12.169.869 \text{ kWh/año.}$$

$$(12.169.869 \text{ kWh/año}) / (8.760 \text{ h /año}) = 1.389 \text{ kW}$$

Por ello, se propone la instalación de 2 motores de cogeneración de una potencia instalada unitaria de 800 kW (una potencia instalada total de 1.600 kW).

Los gases de escape (humos de combustión) emitidos por los motores serán utilizados (intercambio de calor) para la generación de vapor de baja presión para el pre-calentamiento de la corriente de alimentación fresca (biorresiduo) al proceso de digestión anaerobia.

El calentamiento de la corriente de alimentación fresca al Digestor se conseguirá por tanto, mediante la adición de vapor saturado a baja presión (a 0,3 – 0,5 bares de sobrepresión y unos 105 ° C de temperatura), de acuerdo a los siguientes caudales nominales y punta de vapor, y las correspondientes capacidades caloríficas asociadas (balance de energía en la alimentación al Digestor):

Tabla 7. Necesidades energéticas del proceso de digestión

Calentamiento corriente alimentación digestor	Valor
Caudal de vapor nominal (t/año)	785
Capacidad calorífica (kW)	240
Caudal de vapor punta arranques/ invierno (t/año)	1.575
Capacidad calorífica punta arranques / invierno (t/año)	480

1.5. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ETAPA DE DESHIDRATACIÓN DEL DIGESTO Y CÁLCULO DEL SILO PARA EL ALMACENAMIENTO POSTERIOR DEL MISMO

Tabla 8. Datos de partida para la determinación de la capacidad de tratamiento de la línea de deshidratación del digesto

Concepto	Valor
Digesto (previo a deshidratación) producido por año	36.920 t/año
Días anuales de operación	250 d/año
Días semanales de operación	5 d/semana
Número de turnos diarios de operación	2 turnos/d
Horas de operación por turno	6 h/turno
Horas de operación por año	3.000 h/año
Digesto (tras deshidratación) producido por año	21.000 t/año
% en materia seca del digesto ya deshidratado	35 %
Densidad del digesto ya deshidratado	0,88 kg/m ³
Capacidad de almacenamiento mínima	3 días

A partir de estos datos de partida, la capacidad de tratamiento de la línea de deshidratación del digesto se estima en 148 t/día (digesto previo a deshidratación), lo que equivale (para 2 turnos de operación diarios de 6 horas de duración cada uno) a 12,3 t/h.

Teniendo en cuenta que la producción de digesto deshidratado asciende a 21.000 t/año, se calcula el volumen de almacenamiento mínimo necesario para el almacenamiento temporal (hasta retirada / gestión) del digesto ya deshidratado:

$$(21.000 \text{ t/año} / 365 \text{ d/año} * 3 \text{ d}) / (0,88 \text{ t/m}^3) = 197 \text{ m}^3.$$

Y en consecuencia, se dispondrá de un (1) silo para el almacenamiento de digesto deshidratado de 250 m³, lo que equivale a una autonomía resultante de 3,8 días.

1.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE VENTILACIÓN REQUERIDOS EN LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

Tabla 9. Cálculo de los caudales de ventilación requeridos en la planta de biometanización a partir de los datos de superficie y renovaciones de aire requeridas en el área de descarga y recepción de biorresiduo, en el área de pre-tratamiento seco y en el área habilitada para la deshidratación del digesto

Área	Superficie (m ²)	Altura nave (m)	Volumen (m ³)	Nº renovaciones aire / hora	Caudal ventilación requerido (m ³ /h)
Recepción	1.247	9	11.223	4	44.892
Pre-tratamiento	594	10	5.940	2	11.880
Deshidratación	209	8	1.672	2	3.344
TOTAL	2.050		18.835		<u>60.116</u>

1.7. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE BIOFILTRO MÍNIMA REQUERIDA PARA EL TRATAMIENTO DE LA CORRIENTE DE AIRE EXTRAÍDA DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

Tabla 10. Datos de partida para el cálculo de la superficie de biofiltro mínima requerida

Concepto	Valor
Superficie área de descarga y de pre-tratamiento	1.841 m ²
Altura total de nave	10 m
Volumen total nave (extracción aire para tratamiento)	18.410 m ³
Número de renovaciones por hora fijadas	4
Capacidad de tratamiento del biofiltro por m ²	120 m ³ aire / (m ² *h)

Para el número de renovaciones por hora requeridas en la nave, a partir de estos datos de partida se obtendría el siguiente caudal de renovación de aire a tratar en el biofiltro:

$$18.410 \text{ m}^3 * 4 \text{ renovaciones/h} = 73.640 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para una capacidad de tratamiento del biofiltro requerida de $120 \text{ Nm}^3/(\text{m}^2*\text{h})$ la superficie mínima de biofiltración requerida sería la siguiente:

$$73.640 \text{ m}^3/\text{h} / 120 \text{ m}^3/(\text{m}^2*\text{h}) = \underline{\underline{614 \text{ m}^2}}$$

2. DIMENSIONADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y MADURACIÓN DE ESCORIAS

2.1. TIPOLOGÍA Y CANTIDADES DE RESIDUO A TRATAR

La Planta de Tratamiento y Maduración de las escorias tratará exclusivamente las escorias húmedas generadas como corriente de residuo en la Planta de Valorización Energética (PVE) del CMG1.

En la siguiente tabla se recogen los datos generales de la planta de tratamiento y maduración de escorias para 3 escenarios distintos: capacidad de tratamiento nominal de acuerdo a la prognosis para el año 2020, capacidad de tratamiento nominal de acuerdo a la prognosis para el año 2045, y capacidad de diseño:

Tabla 11. Datos generales de la planta de tratamiento y maduración de escorias

Concepto	Valor
Tipología de residuo a tratar	Escorias húmedas
Capacidad de tratamiento nominal para el año 2020 (de acuerdo a prognosis)	41.000 t/año
Capacidad de tratamiento nominal para el año 2045 (de acuerdo a prognosis)	44.000 t/año
Capacidad de diseño	52.000 t/año

Remarcar que la capacidad de diseño fijada es un 20 % superior a la capacidad de tratamiento nominal para el año 2045, en previsión de posibles indisponibilidades de la planta ligadas a potenciales problemas de índole mecánica.

2.2. DIMENSIONADO DEL ÁREA DE RECEPCIÓN, DESCARGA Y SECADO DE ESCORIAS HÚMEDAS

Tabla 12. Datos de partida para la definición del área de recepción, descarga y secado

Concepto	Valor
Total escorias tratadas por año (capacidad diseño)	52.000 t/año
Días anuales de operación	250 d/año
Días semanales de operación	5 d/semana
Número de turnos diarios de operación	1 turno/d
Horas de operación por turno	7 h/turno

Concepto	Valor
Horas de operación por año	1.750 h/año
Densidad promedio del material	1,05 t/m ³
Volumen escorias tratadas por año (capacidad diseño)	49.524 m ³ /año
Tiempo almacenamiento zona secado	14 días
Número total de boxes de secado planteados	6

A partir de estos datos de partida, la capacidad de tratamiento de la planta (en su área de secado) se estima en 208 t/d (29,7 t/h), lo que equivale a una capacidad en volumen de 198 m³/d (28,3 m³/h).

A partir de estos datos, y teniendo en cuenta que el número y las dimensiones de los trojes de almacenamiento deben especificarse para un tiempo de permanencia de las escorias de como mínimo 14 días (tiempo requerido para que se produzca el secado de las mismas), se calcula el volumen de almacenamiento mínimo necesario para dicho periodo:

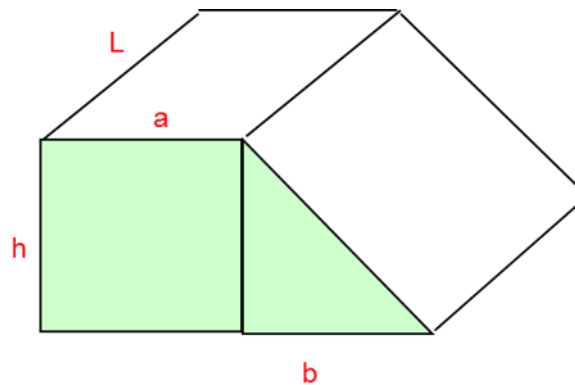
$$198 \text{ m}^3/\text{d} * 14 \text{ d} = 2.772 \text{ m}^3.$$

Para ese dato de volumen mínimo requerido, y para un total de 6 boxes de secado planteados, la capacidad mínima requerida por box sería la siguiente:

$$2.772 \text{ m}^3 / 6 \text{ boxes} = 462 \text{ m}^3/\text{box}$$

Para cada uno de los boxes se especifican las siguientes dimensiones principales (para la configuración de geometría aproximadamente trapezoidal que se representa):

- Longitud interior L: 7 m.
- Anchura a: 9 m.
- Anchura b: 4 m.
- Altura h: 6,5 m.



Para dicha geometría y dimensiones, el volumen útil para cada uno de los boxes asciende a 500,5 m³, con lo cual el volumen total de secado disponible asciende a 3.003 m³.

2.3. DIMENSIONADO DEL ÁREA DE MADURACIÓN DE LAS ESCORIAS

Tabla 13. Datos de partida para la definición del área de maduración

Concepto	Valor
Total escorias secas (capacidad diseño)	38.979 t/año
Días anuales de operación	250 d/año
Días semanales de operación	5 d/semana
Número de turnos diarios de operación	1 turno/d
Horas de operación por turno	7 h/turno
Horas de operación por año	1.750 h/turno
Densidad promedio del material	1,05 t/m ³
Volumen escorias secas (capacidad diseño)	37.123 m ³ /año
Tiempo almacenamiento zona maduración	2 meses
Número total de boxes de maduración planteados	6

A partir de estos de datos, la capacidad de la planta de tratamiento (en su área de maduración) se estima en 155,9 t/d (22,3 t/h), lo que equivale a una capacidad en volumen de 148,5 m³/d (21,2 m³/h).

A partir de estos datos, y teniendo en cuenta que el número y las dimensiones de los trojes de almacenamiento deben especificarse para un tiempo de maduración de las escorias de 2 meses, se calcula el volumen de almacenamiento mínimo necesario:

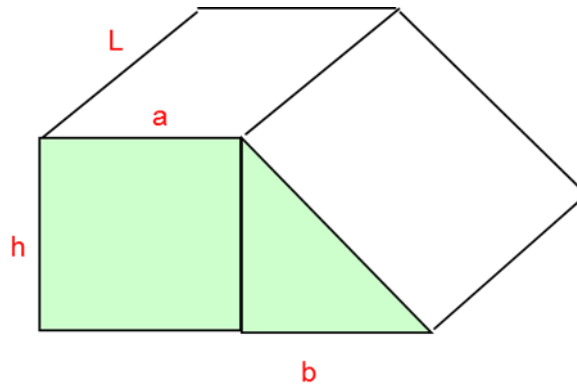
$$(37.123 \text{ m}^3/\text{año} / 12 \text{ meses/año}) * 2 = 6.187 \text{ m}^3.$$

Para ese dato de volumen mínimo requerido, y para un total de 6 boxes de maduración planteados, la capacidad mínima requerida por box sería la siguiente:

$$6.187 \text{ m}^3 / 6 \text{ boxes} = 1.031 \text{ m}^3/\text{box}$$

Para cada uno de los boxes se especifican las siguientes dimensiones principales (para la configuración de geometría aproximadamente trapezoidal que se representa):

- Longitud interior L: 7 m.
- Anchura a: 23 m.
- Anchura b: 5 m.
- Altura h: 6,5 m.



Para dicha geometría y dimensiones, el volumen útil para cada uno de los boxes asciende a $1.160,3 \text{ m}^3$, con lo cual el volumen total de maduración disponible asciende a 6.962 m^3 .

3. BALANCE DE AGUAS

Se ha procedido a la determinación de los consumos de agua requeridos en las distintas áreas / procesos del CMG2, así como de las corrientes de aguas residuales generadas, para los siguientes escenarios:

- Capacidad de operación de la planta de biometanización de acuerdo a la prognosis establecida para el año 2020 (33.233 t/año de biorresiduo).
- Capacidad de diseño de la planta de biometanización de 40.000 t/año de biorresiduo.

En todos los casos para la capacidad de diseño prevista para la planta de tratamiento (valorización) de escorias de 52.000 t/año.

Se ha procedido a la determinación (en cada caso) del consumo medio de agua esperado o del caudal medio esperado de generación de cada corriente de aguas residuales consideradas, así como del consumo / vertido máximo esperable en las condiciones más desfavorables.

Todos los cálculos y resultados que se incluyen en los siguientes sub-apartados se han realizado para los siguientes regímenes de funcionamiento de las distintas áreas principales que conforman el CMG2:

Tabla 14. Régimen de funcionamiento de las áreas del CMG2 que llevan aparejado un consumo de agua y/o generación de aguas residuales

Área	Días/año	horas /año	horas/día
Planta de Biometanización y recepción residuos	365	8.760	24
Planta pretratamiento biorresiduo	250	1.750	7
Planta de Maduración de escorias	250	1.750	7
Oficinas y resto	250	1.750	7
Deshidratación digesto	250	3.000	12
Planta de tratamiento de aguas	250	1.750	7

3.1. CONSUMO DE AGUA

Citar que los ratios de partida de consumo de agua que se han considerado han sido definidos como valor tipo de referencia (medio y/o máxima) a partir de la información facilitada por potenciales suministradores / tecnólogos).

3.1.1. Consumo de agua en el proceso de biometanización

Partiendo de un ratio / requerimiento de 0,078 m³ de agua por cada tonelada de biorresiduo tratada, el consumo de agua (de red) medio y máximo (punta) necesario (equivalente en ambos casos) para el proceso de biometanización para cada uno de los escenarios considerados sería el que se especifica a continuación:

Tabla 15. Consumo de agua medio en el proceso de biometanización para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua proceso Biometanización	2.592,17	7,10	0,30	3.120,00	8,55	0,36

Tabla 16. Consumo de agua máximo en el proceso de biometanización para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua proceso Biometanización	2.592,17	7,78	0,32	3.120,00	9,37	0,39

3.1.2. Consumo de agua en el scrubber de la línea de depuración de gases de la planta de biometanización

Partiendo de un consumo promedio diario de agua (pluviales limpias, aguas de servicios) requerido por el scrubber de 5,3 m³/día y un consumo máximo diario esperado de 7,9 m³/día, el consumo de agua medio y máximo (punta) necesario en el scrubber para cada uno de los escenarios considerados sería el que se especifica a continuación:

Tabla 17. Consumo de agua medio requerido en el scrubber para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en el scrubber	2.810,50	7,70	0,32	2.810,50	7,70	0,32

Tabla 18. Consumo de agua máximo requerido en el scrubber para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en el scrubber	3.759,50	10,30	0,43	3.759,50	10,30	0,43

3.1.3. Consumo de agua en el biofiltro de la línea de depuración de gases de la planta de biometanización

Partiendo de un consumo promedio diario de agua requerido por el biofiltro de 16,1 m³/día, siendo el consumo horario de 8 m³/h aproximadamente (para una frecuencia de riego estimada de 30-60 minutos cada 12 horas), y para un consumo de agua necesaria en el sistema de inyección de fungicida en el aire de entrada a los biofiltros de, aproximadamente, unos 100 l/h, funcionando 24h/día y 365 día/año, el consumo total promedio diario de agua requerido por el scrubber es de 7,7 m³/día y el consumo máximo diario esperado es de 10,3 m³/día.

Tabla 19. Consumo de agua medio requerido en el biofiltro para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en el biofiltro	2.920,00	8,00	4,00	2.920,00	8,00	4,00

Tabla 20. Consumo de agua máximo requerido en el biofiltro para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en el biofiltro	5.876,50	16,10	8,05	5.876,50	16,10	8,05

El agua de aporte podrá ser agua de lluvia (agua de servicios), siempre que la concentración de partículas y de amonio sea suficientemente baja.

3.1.4. Consumo de agua en la planta de tratamiento de aguas residuales

Se ha partido de un consumo nominal de agua (de red) de aporte de aproximadamente 1,5 m³/h para suplir las pérdidas por evaporación y por las purgas de la torre de refrigeración de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Es de reseñar que el funcionamiento de la torre no es continuo sino que depende de la temperatura ambiente y la temperatura de las propias aguas residuales a tratar. Como criterio de cálculo se ha considerado que únicamente funcionará los meses de verano y con arranques y paros. En invierno permanecerá parada. Para estimar el caudal máximo se ha considerado un funcionamiento de 90 días al año durante 7 horas al día, mientras que para estimar el caudal medio se han considerado 90 días al año durante 4 horas al día.

Tabla 21. Consumo de agua medio requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en la planta de tratamiento de aguas	540,00	6,00	1,50	540,00	6,00	1,50

Tabla 22. Consumo de agua máximo requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua requerida en la planta de tratamiento de aguas	945,00	10,50	1,50	945,00	10,50	1,50

3.1.5. Consumo de agua de servicios (sanitaria)

En lo que respecta a las aguas sanitarias (agua de red), para consumo humano, se ha estimado un consumo de agua de red de 200 l/persona día.

Para el cálculo del consumo anual promedio, se estima un total de 15 personas de forma simultánea (para ambos escenarios).

Para el cálculo del consumo anual máximo, se estima un total de 30 personas de forma simultánea (para ambos escenarios).

Tabla 23. Consumo de agua de servicios medio requerido para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua de servicios	1.095,00	3,00	1,50	1.095,00	3,00	1,50

Tabla 24. Consumo de agua de servicios máximo requerido en la planta de tratamiento de aguas residuales para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua de servicios	2.190,00	6,00	3,00	2.190,00	6,00	3,00

3.1.6. Consumo de agua para riego y mangueros

Para el cálculo del requerimiento de agua de riego para zonas verdes, se ha fijado un ratio de 1 l/(m² día). En esa misma línea, para el cálculo del requerimiento para mangueros se ha considerado un consumo de agua de lluvia de 1 m³/día. Este agua podrá ser de red o agua filtrada de lluvia.

Tabla 25. Consumo medio de agua para operaciones de riego y mangueros requerido para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua riego zonas verdes	925	3,7	0,925	925	3,7	0,925
Agua mangueros y limpiezas	250	1,00	0,2500	250	1,00	0,2500

Tabla 26. Consumo máximo de agua para operaciones de riego y mangueros requerido para los 2 escenarios considerados

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)	CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)
-----------------	----------------------------------	------------------------------------

	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Agua riego zonas verdes	1350,5	3,7	1,85	1350,5	3,7	1,85
Agua mangueros y limpiezas	365	1,00	1,0000	365	1,00	1,0000

3.1.7. Resumen consumos agua requeridos en el CMG2

Tabla 27. Consumos medios esperados de agua en el CMG2

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
AGUAS DE PROCESO						
Agua proceso Biometanización	2.592,17	7,10	0,30	3.120,00	8,55	0,36
Agua riego biofiltro	2.920,00	8,00	4,00	2.920,00	8,00	4,00
Agua scrubber	2.810,50	7,70	0,32	2.810,50	7,70	0,32
Agua torre refrigeración	540,00	6,00	1,50	540,00	6,00	1,50
Total aguas de proceso	8.862,67	28,80	6,12	9.390,50	30,25	6,18
AGUA SANITARIA						
Agua para uso sanitario	1.095,00	3,00	1,50	1.095,00	3,00	1,50
AGUA PARA OTROS SERVICIOS						
Agua riego zonas verdes	925	3,70	0,93	925	3,7	0,925
Agua para mangueros y limpiezas	250	1,00	0,25	250	1,00	0,25
TOTAL	11.132,7	36,50	8,79	11.660,5	37,95	8,85

Tabla 28. Consumos máximos esperados de agua en el CMG2

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
AGUAS DE PROCESO						
Agua proceso Biometanización	2.592,17	7,78	0,32	3.120,00	9,37	0,39
Agua riego biofiltro	5.876,50	16,10	8,05	5.876,50	16,10	8,05

CONSUMO DE AGUA	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Agua scrubber	3.759,50	10,30	0,43	3.759,50	10,30	0,43
Agua torre refrigeración	945,00	10,50	1,50	945,00	10,50	1,50
Total aguas de proceso	13.173,2	44,68	10,3	13.701,0	46,27	10,37
AGUA SANITARIA	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Agua para uso sanitario	2.190,0	6,00	3,00	2.190,00	6,00	3,00
AGUA PARA OTROS SERVICIOS	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Agua riego zonas verdes	1350,5	3,7	1,85	1350,5	3,7	1,85
Agua para mangueros y limpiezas	365	1,00	1,00	365	1,00	1,0000
TOTAL	17.078,7	55,38	16,2	17.606,5	56,97	16,22

3.2. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.2.1. Generación de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo de la planta de biometanización

El cálculo del volumen medio de lixiviado (caudal medio) generado en el área de recepción de biorresiduo ,se ha realizado considerando que el 4 % de la humedad que arrastra el biorresiduo recepcionado se acaba perdiendo en forma de lixiviado.

Por su parte, el cálculo del volumen máximo de lixiviado generado en el área de recepción de biorresiduo, se ha realizado considerando que el 5 % de la humedad del biorresiduo recepcionado se acaba perdiendo en forma de lixiviado.

Tabla 29. Generación media de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo para los 2 escenarios considerados

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Lixiviados recepción biorresiduo	973,06	2,67	0,11	1.171,20	3,21	0,13

Tabla 30. Generación máxima de lixiviados en el área de recepción del biorresiduo para los 2 escenarios considerados

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Lixiviados recepción biorresiduo	1.216,33	3,33	0,28	1.464,00	4,01	0,33

3.2.2. Generación de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto

Tabla 31. Generación media de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales proceso biometanización y deshidratación del digesto	15.162,56	41,54	1,73	18.250,00	50,00	2,08

Tabla 32. Generación máxima de aguas residuales en el proceso de biometanización y en la etapa de deshidratación del digesto

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales proceso biometanización y deshidratación del digesto	15.162,56	60,65	5,05	18.250,00	73,00	6,08

3.2.3. Generación de aguas residuales en el scrubber (purgas)

El volumen ligado a esta corriente se ha realizado para un promedio producción de agua residual (purgas) en el scrubber de 2,6 m³/día, siendo el máximo anual de 3,9 m³/día.

Tabla 33. Generación media de purgas del scrubber

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)	CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)
---------	----------------------------------	------------------------------------

Purgas del scrubber	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
	949,00	2,60	0,11	949,00	2,60	0,11

Tabla 34. Generación máxima de purgas del scrubber

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Purgas del scrubber	1.423,50	3,90	0,16	1.423,50	3,90	0,16

3.2.4. Generación de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro

El volumen ligado a esta corriente se ha realizado para un promedio anual de producción de agua residual en el biofiltro de 4 m³/día, siendo el máximo anual de 8 m³/día.

Tabla 35. Generación media de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Lixiviado biofiltro	1.460,00	4,00	0,17	1.460,00	4,00	0,17

Tabla 36. Generación máxima de aguas residuales (lixiviado) en el biofiltro

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Lixiviado biofiltro	2.920,00	8,00	0,33	2.920,00	8,00	0,33

3.2.5. Generación de aguas residuales en la planta de tratamiento de aguas (purgas de la torre de refrigeración)

Se estima una generación de purgas de aproximadamente 0,75 m³/h de la torre de refrigeración de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Es de reseñar que el funcionamiento de la torre no es continuo sino que depende de la temperatura ambiente y la temperatura de lixiviado. Como criterio de cálculo se considera que únicamente funcionará los meses de verano y con arranques y paros. En invierno permanecerá parada. Para estimar el caudal máximo se considera un funcionamiento de 90 días al año durante 7 horas al día, mientras que para estimar el caudal medio se considera 90 días al año durante 4 horas al día.

Tabla 37. Generación media de purgas en la torre de refrigeración

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Purgas torre de refrigeración	270,00	3,00	0,75	270,00	3,00	0,75

Tabla 38. Generación máxima de purgas en la torre de refrigeración

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Purgas torre de refrigeración	472,50	5,25	0,75	472,50	5,25	0,75

3.2.6. Generación de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros

En este caso, se considera que todo el volumen de agua empleado en los baldeos y mangueros se recoge en forma de corriente residual.

Tabla 39. Generación media de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales de baldeos y mangueros	250,00	1,00	0,25	250,00	1,00	0,25

Tabla 40. Generación máxima de aguas residuales derivadas de operaciones de baldeos y mangueros

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales de baldeos y mangueros	365,00	1,00	1,00	365,00	1,00	1,00

3.2.7. Generación de lixiviados en el área de tratamiento y maduración de escorias

Tabla 41. Generación media de lixiviados en la planta de escorias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Lixiviados de la planta de escorias	1.241,96	3,40	0,14	1.241,96	3,40	0,14

Tabla 42. Generación máxima de lixiviados en la planta de escorias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Lixiviados de la planta de escorias	1.241,96	3,40	0,14	1.241,96	3,40	0,14

3.2.8. Generación de aguas residuales sanitarias

El caudal de aguas sanitarias generadas se ha realizado estimando que el 85 % de las aguas sanitarias consumidas abandonan el sistema como corriente de aguas residuales.

Tabla 43. Generación media de aguas residuales sanitarias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales sanitarias	930,75	2,55	1,28	930,75	2,55	1,28

Tabla 44. Generación máxima de aguas residuales sanitarias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas residuales sanitarias	1.861,50	5,10	2,55	1.861,50	5,10	2,55

3.2.9. Generación de aguas pluviales sucias

El caudal de aguas pluviales sucias recogidas en la zona de viales del CMG2 se ha estimado considerando la superficie urbanizada, un coeficiente de infiltración de 0,9, y los valores climatológicos registrados en la estación meteorológica de Aemet de Donostia / San Sebastián (Igueldo) para el periodo comprendido entre 1981 y 2010.

Los datos empleados a este respecto han sido los siguientes:

Tabla 45. Datos de temperatura, pluviometría y humedad relativa de los que se ha partido para la determinación del caudal de aguas pluviales sucias generado

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8.5	11.0	5.9	141	75	13.2	1.3	1.2	7.7	2.6	2.9	98
Febrero	8.7	11.5	5.9	110	74	11.6	1.6	1.4	6.2	1.8	2.9	107
Marzo	10.3	13.4	7.2	113	74	12.4	0.3	1.5	7.6	0.6	2.9	144
Abril	11.3	14.5	8.1	138	77	13.4	0.1	2.2	9.1	0.0	1.9	157
Mayo	14.4	17.7	11.1	120	78	12.2	0.0	3.3	10.4	0.0	2.1	181
Junio	16.9	20.0	13.8	90	82	10.6	0.0	3.3	11.2	0.0	2.7	189
Julio	18.9	21.8	16.0	86	83	9.8	0.0	3.5	10.6	0.0	3.1	196
Agosto	19.5	22.5	16.5	117	83	10.5	0.0	3.7	9.1	0.0	3.4	190
Septiembre	18.0	21.1	14.8	111	79	10.1	0.0	2.5	8.3	0.0	4.1	179
Octubre	15.5	18.5	12.4	159	75	11.8	0.0	1.9	7.3	0.0	2.6	140
Noviembre	11.3	14.0	8.7	169	76	13.0	0.2	1.6	7.7	0.5	2.8	102
Diciembre	9.1	11.6	6.6	151	75	12.4	0.5	1.1	6.7	1.6	2.9	93
Año	13.5	16.5	10.6	1507	78	141.1	4.0	27.3	101.9	7.1	34.2	1816

Donde:

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

- DN** Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT** Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF** Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH** Número medio mensual/anual de días de helada
- DD** Número medio mensual/anual de días despejados
- I** Número medio mensual/anual de horas de sol

Estas tablas son un extracto de la publicación denominada "Guía resumida del clima en España 1981-2010".

Tabla 46. Datos de superficie, coeficiente de infiltración y pluviometría para la determinación de la generación de aguas pluviales sucias

Cálculo del agua de lluvia generada	Datos	Ud
Superficie total parcela	31.988,00	m ²
Superficie total cubierta	9.500,00	m ²
Superficie total urbanizada	15.000,00	m ²
Coeficiente de infiltración	0,9	adim
Precipitación anual media	1507	mm
Precipitación máx	2028	mm

Valores climatológicos normales. Donostia/San Sebastián, Igueldo
 Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 251
 Latitud: 43° 18' 23" N - Longitud: 2° 2' 28" O

Por tanto, el caudal medio se ha calculado considerando la precipitación mensual/anual media (mm) de ese periodo que asciende a 1.507 mm.

Por su parte, el caudal máximo se ha estimado considerando el mes de precipitación máxima durante 12 meses. En este caso el valor asciende a 2.028 mm.

Tabla 47. Generación media de aguas pluviales sucias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas pluviales sucias	20.344,50	55,74	2,32	20.344,50	55,74	2,32

Tabla 48. Generación máxima de aguas pluviales sucias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas pluviales sucias	27.378,00	75,01	3,13	27.378,00	75,01	3,13

3.2.10. Generación de aguas pluviales limpias

El caudal de aguas pluviales limpias recogidas en una red independiente de las cubiertas de los edificios del CMG2 se ha estimado considerando la superficie cubierta, un coeficiente de infiltración de 0,9, y los valores climatológicos registrados en la estación meteorológica de Aemet de Donostia / San Sebastián (Igueldo) para el periodo comprendido entre 1981 y 2010.

Es decir, se han empleado los mismos datos climatológicos de partida que para el caso de las aguas pluviales sucias.

Por tanto, el caudal medio se ha calculado considerando la precipitación mensual/anual media (mm) de ese periodo que asciende a 1.507 mm.

Por su parte, el caudal máximo se ha estimado considerando el mes de precipitación máxima durante 12 meses. En este caso el valor asciende a 2.028 mm.

Tabla 49. Generación media de aguas pluviales limpias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas pluviales limpias	12.884,85	35,30	1,47	12.884,85	35,30	1,47

Tabla 50. Generación máxima de aguas pluviales limpias

VERTIDO	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
Aguas pluviales limpias	17.339,40	47,51	1,98	17.339,40	47,51	1,98

3.2.11. Resumen generación de aguas residuales en el CMG2

Tabla 51. Caudales de aguas residuales medios esperados en el CMG2

AGUAS GENERADAS	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
AGUAS DE PROCESO						
Lixiviados recepción biorresiduo	973,06	2,67	0,11	1.171,20	3,21	0,13
Agua deshidratación digesto	15.162,6	41,54	1,73	18.250,0	50,00	2,08
Purgas scrubber	949,00	2,60	0,11	949,00	2,60	0,11
Lixiviados biofiltro	1.460,00	4,00	0,17	1.460,00	4,00	0,17
Purgas torre de refrigeración	270,00	3,00	0,75	270,00	3,00	0,75
Aguas de baldeos y mangueros	250,00	1,00	0,25	250,00	1,00	0,25
<i>Total aguas de proceso a Planta de Tratamiento Aguas</i>	<i>19.064,6</i>	<i>54,81</i>	<i>3,12</i>	<i>22.350,2</i>	<i>63,81</i>	<i>3,49</i>
Lixiviados recepción y secado escorias	1.241,96	3,40	0,14	1.241,96	3,40	0,14
AGUA SANITARIAS GENERADAS	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Aguas sanitarias generadas	930,75	2,55	1,28	930,75	2,55	1,28
AGUAS DE LLUVIA GENERADAS	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Pluviales sucias: aguas de viales	20.344,5	55,74	2,32	20.344,5	55,74	2,32
Pluviales limpias: agua de cubierta de edificios	12.884,9	35,30	1,47	12.884,9	35,30	1,47

Tabla 52. Caudales de aguas residuales máximos esperados en el CMG2

AGUAS GENERADAS	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /año	m ³ /d	m ³ /h
AGUAS DE PROCESO						
Lixiviados recepción biorresiduo	1.216,33	3,33	0,28	1.464	4,01	0,33
Agua deshidratación digesto	15.162,6	60,65	5,05	18.250	73,00	6,08
Purgas scrubber	1.423,5	3,90	0,16	1.423,5	3,90	0,16
Lixiviados biofiltro	2.920	8,00	0,33	2.920	8,00	0,33
Purgas torre de refrigeración	472,5	5,25	0,75	472,5	5,25	0,75
Aguas de baldeos y mangueros	365,0	1,00	1,00	365,0	1,00	1,00

AGUAS GENERADAS	PROGNOSIS 2020 (33.233 t/año)			CAPACIDAD DISEÑO (40.000 t/año)		
<i>Total aguas de proceso a Planta de Tratamiento Aguas</i>	21.559,9	82,13	7,58	24.895,0	95,16	8,66
Lixiviados recepción y secado escorias	1.241,96	3,40	0,14	1.241,96	3,40	0,14
AGUA SANITARIAS GENERADAS	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Aguas sanitarias generadas	1.861,5	5,10	2,55	1.861,5	5,10	2,55
AGUAS DE LLUVIA GENERADAS	m³/año	m³/d	m³/h	m³/año	m³/d	m³/h
Pluviales sucias: aguas de viales	27.378,0	75,01	3,13	27.378,0	75,01	3,13
Pluviales limpias: agua de cubierta de edificios	17.339,4	47,51	1,98	17.339,4	47,51	1,98

4. CONSUMOS

4.1. CONSUMO DE GASÓLEO Y DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

4.1.1. Consumo de gasóleo en maquinaria móvil

La maquinaria móvil de la que se dispondrá en el CMG2, el régimen de funcionamiento / operación de la misma, y el consumo unitario de combustible quedan reflejados en la tabla que se adjunta a continuación:

Tabla 53. Requerimientos de gasóleo de la maquinaria móvil existente en el CMG2 para el régimen de funcionamiento especificado (en cada caso)

Maquinaria	Unidades	Régimen funcionamiento (h/d)	Régimen funcionamiento (d/año)	Consumo combustible esperado (l/h)	Consumo combustible esperado (l/año)
Pala cargadora escorias	1	7	250	14	24.500
Carretilla movimiento contenedores	1	1	310	14	4.340
Barredora	1	1	310	7	2.170
TOTAL					<u>31.010</u>

Por tanto, se estima que se requerirá un consumo de gasóleo para maquinaria móvil de 31,01 m³/año.

Dado que se pretende disponer de un depósito de almacenamiento que disponga de una autonomía de al menos 2 meses en lo que respecta a la maquinaria móvil, se requeriría un depósito de un volumen mínimo de:

$$(31,01 \text{ m}^3/\text{año} / 12) * 2 = 5,17 \text{ m}^3$$

4.1.2. Consumo de gasóleo en el generador de vapor de la planta de biometanización

El generador de vapor ligado a los motores de cogeneración de la planta de biometanización requerirá el empleo de gasóleo únicamente en situaciones excepcionales, tal y como queda reflejado en la tabla que se adjunta a continuación:

Tabla 54. Requerimientos de gasóleo en el generador de vapor ligados a los motores de cogeneración de la planta de biometanización

GENERADOR DE VAPOR BIOMETANIZACIÓN	Nominal	Máximo	Unidades
Necesidades térmicas	240	480	kWt
PCI gasóleo	11,7972	11,7972	kWh/kg
	10.170	10.170	kcal/kg
Consumo gasóleo horario	20,34	40,69	kg/h
Densidad gasóleo	0,832	0,832	kg/l
Horas funcionamiento	24	24	horas
Periodos en un año	2	2	veces/año
Consumo gasóleo	1.173,68	2.347,36	litros/año

Por tanto, el generador de vapor llevará ligado un consumo máximo de 3,52 m³/año adicionales de gasóleo.

4.1.3. Consumo de gasóleo en el grupo electrógeno de emergencia

El grupo electrógeno de emergencia se pondrá en funcionamiento únicamente en situaciones excepcionales, e implicará un consumo adicional de gasóleo a los anteriormente especificados, tal y como queda reflejado en la tabla que se adjunta a continuación:

Tabla 55. Requerimientos de gasóleo en el grupo electrógeno de emergencia

GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA	Valor	Unidades
Consumo horario a plena carga	111,00	l/h
Horas funcionamiento en cada parada	7,00	horas
Número de paradas anuales	2,00	paradas/año
Total consumo anual	1.554	l/año

Por tanto, el grupo electrógeno de emergencia llevará ligado un consumo máximo de 1,55 m³/año adicionales de gasóleo.

4.1.4. **Requerimiento total de gasóleo y dimensionado del tanque de almacenamiento requerido**

A partir de los cálculos realizados en los sub-apartados anteriores se concluye que el volumen total mínimo de gasóleo requerido en el CMG2 ascenderá a:

$$5,17 \text{ m}^3 \text{ maquinaria móvil} + 3,52 \text{ m}^3 \text{ generador de vapor} + 1,55 \text{ m}^3 \text{ grupo electrógeno de emergencia} = 10,24 \text{ m}^3$$

En consecuencia, se procederá a la implementación de un depósito de almacenamiento de gasóleo de 15 m³, de geometría aproximadamente cilíndrica y configuración horizontal, para un diámetro de 2,2 metros, y una longitud de 4,4 metros.

Para dichas características, el mismo presentará una autonomía ligeramente inferior a los 3 meses.

4.2. **CONSUMO DE ADITIVOS Y DIMENSIONADO DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO ASOCIADOS**

4.2.1. **Consumo de cloruro férrico y dimensionado del depósito de almacenamiento asociado**

Partiendo de un consumo unitario de cloruro férrico (inyectado en la bomba de alimentación del digestor) de 5 kg por cada tonelada de fracción orgánica alimentada al digestor, para el caso más desfavorable (de mayor consumo), es decir, para la capacidad de diseño, el consumo total de cloruro férrico ascendería a:

$$5 \text{ kg FeCl}_3/\text{t fracción orgánica} * 39.000 \text{ t fracción orgánica/año} = 195 \text{ t FeCl}_3/\text{año}$$

Para su almacenamiento se ha previsto un depósito vertical de geometría aproximadamente cilíndrica, de 30 m³ de capacidad, un diámetro de 3 metros, y una altura de 4,5 metros.

4.2.2. **Consumo de ácido sulfúrico y dimensionado del depósito de almacenamiento asociado**

Partiendo de un consumo unitario de ácido sulfúrico al 98 % (empleado en el proceso de desodorización de la línea de tratamiento de gases de la planta de biometanización) de 17 kg/h, el consumo total de dicho aditivo ascendería a:

$$17 \text{ kg H}_2\text{SO}_4/\text{h} * 8.000 \text{ h aditivación/año} = 136.000 \text{ kg/año}$$

Para su almacenamiento se ha previsto un depósito vertical de geometría aproximadamente cilíndrica, de 3 m³ de capacidad, un diámetro de 1,6 metros, y una altura de 1,8 metros.

4.2.3. **Consumo de otros aditivos de los procesos del CMG2**

Se adjunta a continuación una Tabla en la que se recogen los consumos específicos y esperados totales para el resto de aditivos considerados en el CMG2, así como los medios destinados a su almacenamiento en el emplazamiento:

Tabla 56. Consumo de otros aditivos y medios destinados a su almacenamiento

Aditivo	Proceso asociado	Consumo específico	Parámetro asociado	Consumo anual	Tipo almacenamiento
Polielectrolito / floculante	Biometanización	1,14 kg/t digesto	36.920 t digesto/año (previo a deshidratación)	42.089 kg/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad
Fungicida	Depuración gases biometanización	7 l/m ³ biomedio	536 m ³ biomedio	3.752 l/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad
Ácido fosfórico al 75 %	Depuración de aguas residuales	0,01 kg/m ³ aguas residuales de proceso	22.350,20 m ³ aguas residuales proceso/año	223,50 kg/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad
Antiespumante	Depuración de aguas residuales	0,1 kg/m ³ aguas residuales de proceso	22.350,20 m ³ aguas residuales proceso/año	2.235,02 kg/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad
Detergentes	Depuración de aguas residuales	0,1 kg/m ³ aguas residuales de proceso	22.350,20 m ³ aguas residuales proceso/año	2.235,02 kg/año	GRG de 1.000 litros o garrafa de menor capacidad

5. RESIDUOS

5.1. SULFATO DE AMONIO LIGADO AL PROCESO DE DEPURACIÓN DE GASES DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

El sistema de desodorización de la corriente de gases extraída de la planta de biometanización conlleva la generación de sulfato de amonio (no peligroso), debido a la adición de ácido sulfúrico a la corriente de aire con el fin de eliminar su contenido en amoniaco.

El cálculo de la generación de sulfato de amonio se ha realizado a partir de los siguientes datos / consideraciones de partida:

Tabla 57. Datos / consideraciones (balance en el scrubber)

DATOS / CONSIDERACIONES DE PARTIDA	Valor	Unidades
Caudal de aire a tratar	60.116	m ³ /h
Densidad de la corriente de aire	1,20	kg/m ³
Masa de aire	72.139,20	kg/h
Contaminación NH ₃ corriente aire	100	ppm (mg/kg)
Peso molecular NH ₃	17	g/mol
Peso molecular H ₂ SO ₄	98	g/mol
Caudal / masa H ₂ SO ₄	20,38	kg/h
Precipitación de (NH ₄) ₂ SO ₄	35	%

A partir de estos datos, se estima un caudal de generación de sulfato amónico como residuo de 80,02 kg/h.

Para el almacenamiento del mismo se dispondrá de un depósito de configuración vertical y geometría aproximadamente cilíndrica con una capacidad total de 12 m³, un diámetro de 2 metros y una altura de 4,2 metros.

5.2. LODOS GENERADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Partiendo de un ratio esperado de generación de lodos en la planta de tratamiento de aguas de 45 litros/m³, se estima que el caudal anual de generación de lodos para los 3 escenarios considerados será el siguiente:

- Escenario prognosis año 2020:

0,045 m³ lodos/m³ agua tratada * 18.093,56 m³ agua tratada = 814 m³ lodos/año.

- Escenario diseño:

$0,045 \text{ m}^3 \text{ lodos/m}^3 \text{ agua tratada} * 22.350,20 \text{ m}^3 \text{ agua tratada} = 1.006 \text{ m}^3 \text{ lodos/año.}$

6. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE AGUAS

6.1. DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.1.1. Cálculo del separador de aceites e hidrocarburos y sólidos en suspensión de la corriente de aguas pluviales sucias (decantador – desengrasador)

En el dimensionamiento de dicho equipo se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Se dispondrá de un separador de hidrocarburos construido de acuerdo con la Norma Europea UNE-EN 858.
- Serán tratadas las aguas de lluvia de viales y zonas de maniobras / operaciones (no cubiertas) que puedan estar contaminadas por fluidos ligeros de una densidad de hasta 0,85 gr/cm³.
- Para la elección del factor de densidad se tendrá en cuenta la influencia de la densidad de los principales fluidos ligeros.
- El flujo de agua de lluvia vendrá dado por la precipitación de lluvia en mm/h, estimada para un periodo de retorno de 1 año y un tiempo de concentración que coincide con la duración del aguacero (con un valor mínimo de 10 minutos) y por la superficie bajo precipitación en hectáreas.
- Para la estimación del caudal máximo se utilizará el Método Racional.
- Para alcanzar un mayor grado de separación se ha previsto que la clase del separador sea la I, de acuerdo con el Capítulo 4 de la Norma EN-858, de manera que el vertido a cauce público no supere los 5 mg/l de hidrocarburos libres.

$$VOLUMEN\ TOTAL\ EQUIPO = VOLUMEN\ DESENGRASADOR + VOLUMEN\ DECANTADOR$$

El tiempo de retención necesario en un separador (desengrasador) oscila entre los 6 y los 20 minutos, de acuerdo con la Norma DIN 1999. Dado el tipo de instalación, se ha tomado un tiempo de retención de 20 minutos, por lo que:

$$VOLUMEN\ DESENGRASADOR = VD = 20\ min \times NS$$

Por su parte, el volumen del decantador se calcula de acuerdo con la tabla 5 de la Norma EN 858 “Volumen de los colectores de lodos” tomando que la cantidad prevista de lodos sea alta.

De acuerdo con lo anterior:

$$VOLUMEN\ DECANTADOR = Vol.\ M\acute{in}imo\ del\ colector\ de\ lodos\ (decantador) = 300\ Ns / fd$$

Donde:

$$N_s = (Q_r + f \times Q_s) f_d$$

Siendo:

- N_s el tamaño nominal del separador.
- Q_r el caudal máximo de aguas de lluvia, en l/s.
- Q_s el caudal máximo de aguas de efluente industrial, en l/s (es 0, no se captan efluentes industriales, se trata únicamente de pluviales sucias).
- f_d el factor de densidad
- f el factor corrector en función del agua a tratar (no tiene influencia alguna en el cálculo en este caso, dado que Q_s es 0).

Y donde Q_r a su vez es:

$$Q_r = (C \times I \times A) / 360$$

Siendo:

- I : Precipitación horaria en mm/h para un periodo de retorno de 1 año con un tiempo de concentración igual a la duración del aguacero ($T_c > 10$ min) = 43,03 mm/h = 50 mm/h
- C : Coeficiente de escorrentía = 0,90
- A : Superficie de viales y zonas no cubiertas afectados por la tormenta, en Hectáreas = 8.833 m² (superficie viales) + 1.109 m² (zona aparcamientos) + 5.472 m² (resto zona urbanizada) = 15.414 m² = 1,54 Ha

Por tanto:

$$Q_r = (0,90 \times 1,54 \times 50,00) / 360 = 0,1925 \text{ m}^3/\text{s} = 192,50 \text{ l/s}$$

De lo que se deduce:

$$N_s = Q_r \times f_d = 192,50 \times 1,00 = 192,50 \text{ l/s}$$

A partir de estas cifras se determina el volumen de desengrasador requerido:

$$\text{VOLUMEN DESENGRASADOR: } V_D = 20 \text{ min} \times N_s = 20 \times 60 \times 192,50 = 231.000,00 \text{ l} = \underline{\underline{231,00 \text{ m}^3}}$$

$$\text{VOLUMEN DECANTADOR: } V_{\text{DECANTADOR}} = 300 \times N_s / f_d = 300 \times 192,50 / 1,00 = 57.750,00 \text{ l} = \underline{\underline{57,75 \text{ m}^3}}$$

$$VOLUMEN\ TOTAL\ EQUIPO = VOLUMEN\ DESENGRASADOR + VOLUMEN\ DECANTADOR = 231,00\ m^3 + 57,75\ m^3 = \underline{288,75\ m^3}$$

6.1.2. Cálculo del decantador para el tratamiento de los lixiviados recogidos en la planta de tratamiento (valorización) de escorias (decantador)

El decantador para los lixiviados procedentes de la planta de tratamiento (valorización) de escorias es un decantador, por lo que se puede calcular a partir de la fórmula $V = 300 * N_s / f_d$, y teniendo en cuenta que en este caso Q_r será 0 (no se captan aguas de lluvia), mientras que Q_s será el caudal de aguas industriales que se tratan (dicha corriente de lixiviados recogidos en la planta de tratamiento de escorias que asciende a $1.221,06\ m^3/año = 3,35\ m^3/día = 0,14\ m^3/h = 0,039\ l/s$).

$$N_s = (Q_r + f \cdot Q_s) \cdot f_d$$

$$N_s = (0 + 2 \cdot 0,039) \cdot 1 = 0,078\ l/s$$

$$VOLUMEN\ DECANTADOR: Vol\ DECANTADOR = 300 \cdot N_s / f_d = 300 \cdot 0,078 / 1,00 = \underline{23,4\ l}$$

6.1.3. Cálculo del filtro para las aguas pluviales

$$C = f_1 \cdot p \cdot S$$

Donde:

- C: Caudal de captación anual (l/año)
- f_1 : factor de escorrentía (f_1 : 0,9 si corresponde a un tejado convencional) = 0,9
- P: pluviometría anual (mm/m²/año o l/m²/año) = 1.507 mm/año = 1.507 l/m²*año
- S: superficie de recogida (m² de tejado) = 9.500 m²

De modo que:

$$C = 0,9 \cdot 1507\ l/m^2 \cdot año \cdot 9.500\ m^2 / 1.000\ l/m^3 = 12.884,85\ m^3/año$$

El mes de mayor pluviometría sería Noviembre con un dato medio (registro) de 169 mm/mes, de modo que para el mismo el cálculo es el siguiente:

$$C_{mes} = 0,9 \cdot 169\ l/m^2 \cdot año \cdot 9.500\ m^2 / 1.000\ l/m^3 = 1.445\ m^3/mes = 48,18\ m^3/d$$

Por su parte, el mes de menos pluviometría sería Julio con un dato medio (registro) de 86 mm/mes, de modo que para el mismo el cálculo es el siguiente:

$$C_{mes} = 0,9 \cdot 86\ l/m^2 \cdot año \cdot 9.500\ m^2 / 1.000\ l/m^3 = 735,3\ m^3/mes = 23,72\ m^3/d$$

Por ello se define un depósito para pluviales de 200 m³ (aproximadamente para 10 días de consumo).



COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE GIPUZKOA FASE 2 (CMG2)

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL CMG2

DOCUMENTO 03.03.01 MEMORIA – ANEXO 3 – JUSTIFICACIÓN
INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Rev 0



N.E 22140. C.D. 03.03.01
JULIO 2017

Tabla de Ediciones

Fecha	Objeto de la Edición
21/07/2017	Edición Inicial

Modificaciones respecto a la edición anterior

--

Lista de pendientes

Apartado	Descripción

TABLA DE CONTENIDOS

1. OBJETO.....	6
2. CRITERIOS DE DISEÑO	7
2.1. CRITERIOS DE DISEÑO SEGÚN RD 2267/2004.....	7
2.1.1. Caracterización del establecimiento industrial	7
2.1.2. Sectorización y Cálculo del Nivel de Riesgo	7
2.1.3. Justificación de la máxima superficie admisible por sector	8
2.1.3.1. Materiales	8
2.1.4. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes	9
2.1.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores o de cerramiento	10
2.1.6. Evacuación	10
2.1.6.1. Cálculo de la ocupación.....	10
2.1.6.2. Evacuación del establecimiento industrial	10
2.1.6.3. Dimensiones de las vías de evacuación	11
2.1.6.4. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.....	12
2.1.6.5. Sectores de incendio. Resumen.....	13
2.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS S/ RD 2261/2004 ..	17
2.2.1. Sistema automático de detección de incendios	17
2.2.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	19
2.2.3. Sistemas de comunicación de alarma.....	19
2.2.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	19
2.2.5. Sistemas de hidrantes exteriores	20
2.2.6. Extintores de incendio	21
2.2.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	21
2.2.8. Sistemas de columna seca.....	22
2.2.9. Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	22
2.2.10. Sistemas de agua pulverizada.....	24
2.2.11. Sistemas de espuma física.....	24
2.2.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.....	24
2.2.13. Sistemas de alumbrado de emergencia	24
2.2.14. Señalización.....	25
2.3. DISEÑO SEGÚN DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	25
2.3.1. SI-1: Propagación interior	25
2.3.1.1. Compartimentación en sectores de incendio	25
2.3.2. Locales y Zonas de Riesgo Especial.....	26
2.3.2.1. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios	26
2.3.2.2. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.....	26
2.3.3. SI-2: Propagación exterior	27
2.3.3.1. Medianerías y fachadas.....	27
2.3.3.2. Cubiertas.....	27
2.3.4. SI-3. Evacuación de Ocupantes	28
2.3.4.1. Cálculo de la ocupación.....	28
2.3.4.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	29

2.3.4.3.	Dimensionado de los medios de evacuación	29
2.3.4.4.	Cálculo de los elementos de evacuación	30
2.3.4.5.	Señalización de los Recorridos de Evacuación	31
2.3.4.6.	Control del humo de incendio.....	31
2.3.5.	SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	32
2.3.6.	SI 5: intervención de los bomberos	33
2.3.6.1.	Aproximación a los edificios	33
2.3.6.2.	Entorno de los edificios	33
2.3.6.3.	Accesibilidad por fachada.....	33
2.3.7.	SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	33
2.4.	REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) ..	33

Índice de Tablas

Tabla 1.	Cálculo del nivel de Riesgo y condiciones de los sectores de incendio	14
Tabla 2.	Ocupación del edificio de oficinas	28



1. OBJETO

El presente Anexo tiene como objeto justificar el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre) y el Documento Básico DB-SI Seguridad Contra Incendios, del Código Técnico de la Edificación en el CMG2.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. CRITERIOS DE DISEÑO SEGÚN RD 2267/2004

El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales y por tanto será de aplicación en el presente proyecto.

Citar que de acuerdo al artículo 3 del RD 2267/2004 de compatibilidad reglamentaria, para fijar los requisitos de protección contra incendios del Edificio de Oficinas se tendrá en cuenta el Código Técnico de Edificación debido a que en el establecimiento industrial coexisten otros usos distintos al industrial (Edificio de Oficinas) que tienen un uso de carácter administrativo y su superficie es mayor de 250 m². La justificación de las condiciones establecidas en el CTE y de aplicación a este edificio se describe en el apartado específico.

El objeto de este apartado es caracterizar el establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendio de acuerdo al procedimiento de cálculo del *RD 2267/2004*.

Los requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco resultante estarán de acuerdo al Anexo II del RD 2267/2004.

Una vez conocido el nivel de riesgo de todos los sectores y áreas de incendio se instalarán las instalaciones de protección contra incendios exigidas cumpliendo los requisitos del Anexo III del RD 2267/2004.

2.1.1. Caracterización del establecimiento industrial

Los edificios industriales identificados se han configurado como tipo C.

Para más información sobre la sectorización realizada, consultar tablas que se incluyen a lo largo de este apartado.

2.1.2. Sectorización y Cálculo del Nivel de Riesgo

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican en el RD 2267/2004.

En las tablas que se adjuntan al final de este capítulo, se indica en la columna “Actividad tabla 1.2 (s/ RSCIEI)” la actividad que se ha considerado para caracterizar el riesgo de cada sector, así como su coeficiente de corrección del grado de peligrosidad (Ra) y su coeficiente de peligrosidad (Ci).

Para calcular el riesgo de los sectores dedicados a almacenamiento de materiales, se ha considerado la carga aportada por los materiales almacenados.

Asimismo se muestra en las tablas la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los sectores y áreas de incendio y el nivel de riesgo intrínseco resultante.

2.1.3. Justificación de la máxima superficie admisible por sector

En las tablas que se adjuntan se justifica que la superficie construida de cada sector es menor que la superficie construida máxima admisible en cada sector de incendio en función del tipo de edificio y del nivel de riesgo intrínseco (*de acuerdo a la tabla 2.1 del RSCIEI*)

A excepción de la nave de escorias, que atendiendo a lo citado en la nota (4) de la tabla 2.1, “*En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m*”, se ha configurado con una superficie ligeramente mayor, 5.778 m², frente a los 5.000 m² que indica la tabla 2.1.

En este caso, se cumple que la distancia del sector al límite de parcela con posibilidad de edificar (parcela C del Polígono de Eskuzaitzeta) es superior a 10 m y la nave de escorias irá equipada con una instalación fija automática de extinción de incendios.

2.1.3.1. Materiales

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial serán:
 - En suelos: CFL-s1 o más favorable.
 - En paredes y techos: C-s3 d0 o más favorable.
 - Aireadores para eliminación de humo: D-s2 d0 o más favorable.
 - Lucernarios continuos B-s1 d0 o más favorable.
 - Lucernarios no continuos o instalaciones de eliminación de humo en cubiertas D-s2d0 o más favorable
 - Revestimiento exterior de fachadas: C-s3 d0 o más favorables.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos serán:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (R-30).

Este requisito no es exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

- Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., serán de clase B-s3 d0 o más favorable. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, serán de clase A 1.

2.1.4. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

De acuerdo a la *tabla 2.2 del RSCIEI* para sectores tipo C de planta sobre rasante, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación, no tendrá un valor inferior de a R 90 para sectores de riesgo alto, R 60 para riesgo medio y R 30 para riesgo bajo.

Los sectores de incendio que han resultado tener riesgo alto, es la zona de recepción y pretratamiento de biorresiduo..

Los sectores de incendio que han resultado tener riesgo medio son: por una parte, la zona de digestión anaerobia de biorresiduo (digestión anaerobia, deshidratación digesto y ultrafiltración), y por otra, la nave de escorias y el taller-almacén.

Por otra parte, de acuerdo al apartado 4.2 *“Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes: R30 para riesgo alto, R15 para riesgo medio y no se exige resistencia al fuego para riesgo bajo”*.

En el caso de la nave de biometanización, la estructura de ésta se proyecta en hormigón por lo que no habría problemas para el cumplimiento de la resistencia al fuego exigida y en el caso de la nave de escorias, la estructura se proyecta metálica pero la nave dispone de un sistema de extracción de humos. La estructura de los edificios proyectados se tratará en su caso, con el fin de cumplir la resistencia al fuego requerida.

En cualquier caso, en los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

A las escaleras abiertas al exterior aunque sean recorrido de evacuación no se les exige resistencia al fuego.

En cuanto a la sectorización planteada:

- El muro que separa la zona de digestión anaerobia de la zona de pretratamiento de biorresiduo, de la nave de biometanización se construirá en bloque de hormigón para garantizar la sectorización requerida (EI 90).
- El muro que separa la zona de tratamiento de agua (riesgo bajo) con la zona de ultrafiltración y deshidratación del digesto (riesgo medio), de la nave de biometanización se construirá en bloque de hormigón para garantizar la sectorización requerida (EI 60).

2.1.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores o de cerramiento

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la *Tabla 2.2 del RSCIEI*, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Es decir, R90 a los sectores caracterizados como riesgo alto (zona de recepción y pretratamiento de biorresiduo) y R60 a los sectores caracterizados como riesgo medio (zona digestión anaerobia, deshidratación digesto y ultrafiltración) de la nave de biometanización.

La estructura de la nave se proyecta en bloque de hormigón, por lo tanto cumple con la exigencia de la resistencia al fuego exigida.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio. En este caso la puerta que separa la zona de pretratamiento mecánico con la zona de digestión anaerobia tendrán una resistencia al fuego mínima de EI 45.

2.1.6. Evacuación

2.1.6.1. Cálculo de la ocupación

Para aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina la ocupación P con la siguiente expresión:

$P=1,10 p$, cuando $p < 100$

Siendo **p** el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio.

En las tablas que se adjuntan al final del capítulo se resume la el número de personas previstas por sector.

2.1.6.2. Evacuación del establecimiento industrial

Se aplican los condicionantes del *apartado 6 del Anexo 1 del RSCIEI*.

- Nº de Salidas y longitud de los recorridos máximos de evacuación

Los sectores de incendio industriales clasificados como de riesgo intrínseco alto se han configurado con dos salidas. En este caso es aplicable a la zona de recepción y pretratamiento mecánico de biorresiduo. La longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 25 m.

Los sectores de incendio industriales clasificados como de riesgo intrínseco medio se han configurado con dos salidas. En este caso es aplicable a la zona de digestión anaerobia, deshidratación de digesto y ultrafiltración de la nave de biometanización, nave de escorias y taller/almacén. La longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 50 m..

El almacén de residuos clasificado con riesgo medio, se ha configurado con una única salida, pero al tener ocupación nula, (menor de 25 personas), la longitud del recorrido máximo admisible es de 35 m.

El resto de sectores, clasificados con riesgo bajo, como la ocupación en todos los casos es menor a 25 personas, la longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 50 m.

Para el análisis de evacuación se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. Sin embargo en todo recinto que no sea de densidad elevada y cuya superficie sea inferior a 50m², el origen de evacuación, puede considerarse en la puerta del recinto.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no se considerarán a efectos de evacuación. La pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor que el 15 por 100.

Los recorridos de evacuación se justifican en los planos asociados a la “Instalación de Protección contra incendios”.

▪ Altura de evacuación

Es la máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se considerarán las plantas más altas del edificio en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

La altura de evacuación será de 0,00 m, con excepción de la sala de control situada en la nave de biometanización que tendrá una altura de evacuación de aproximadamente 3m.

2.1.6.3. Dimensiones de las vías de evacuación

Para el cálculo de la anchura necesaria de las vías de evacuación se ha tenido en cuenta los criterios del capítulo 4 del *CTE-DB de Seguridad en caso de incendio*.

Para el dimensionamiento de los medios de evacuación se ha considerado *la tabla 4.1* del citado capítulo. En la tabla siguiente se presenta las dimensiones exigidas de las vías de evacuación que se han tenido en cuenta en el diseño.

MEDIO DE EVACUACIÓN	CONDICIÓN
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m $0,60 \leq A$ (toda hoja) $\leq 1,20$

MEDIO DE EVACUACIÓN	CONDICIÓN
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.
En zonas al aire libre: Escaleras	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

A = Anchura del elemento, [m]

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias.

No se han previsto vestíbulos.

2.1.6.4. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

Según el RD 2267/2004, dispondrán un sistema de evacuación de humos:

a) Los sectores con actividades de producción:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 2000 m².
- 2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 1000 m².

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 1000 m².
- 2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 800 m².

De acuerdo a estos requisitos:

- El sector asociado a la zona de recepción y pretratamiento del biorresiduo dispondrá de un sistema de evacuación de humos por estar caracterizada con riesgo alto y por ser su superficie mayor de 800 m².
- El sector asociado a la nave de escorias, dispondrá de un sistema de evacuación de humos por estar caracterizada con riesgo medio y por ser su superficie mayor de 2000 m².

La instalación se diseñará de acuerdo a la norma UNE 23585.

Por otra parte, los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2$ o fracción. No aplicable.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2$, o fracción. Aplicable al sector formado por la zona de digestión anaerobia, ultrafiltración y deshidratación, al sector taller/almacen y al sector almacén de residuos.

2.1.6.5. Sectores de incendio. Resumen

Se adjuntan a continuación las tablas resumen donde se incluyen los sectores y áreas de incendio consideradas, su riesgo resultante y sus condiciones a cumplir según el RD 2267/2004.

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial resultante es **MEDIO 5** de valor 1.783 MJ/m^2 .

Tabla 1. Cálculo del nivel de Riesgo y condiciones de los sectores de incendio

Edificio	Nº sector	Denominación del Sector	Cota [m]	Configuración (s/RD 2267/2004)	S: Superficie sector [m ²]	Actividad s/tabla 1.2 del RD 2267/2004	Qs (MJ/m ²)	Qv (MJ/m ³)	Gi (kg)	qi (MJ/kg)	Ra	Ci	vi (m ³)	Qs (MJ/m ²)	Nivel de Riesgo	Superficie max. permitida s/RD 2267/2004 [m ²]	Resistencia al fuego min. (s/RD 2267/2004)	Ocupación prevista Inº personas ¹	Dist. evac. max. permitida s/RD 2267/2004 [m]
BIO	01	Zona de recepción y pretratamiento de biorresiduo		C	1.381						1,5			3916	ALTO 6	3.000	R 90	6	25
BIO	01	Recepción Biorresiduo	100,30	C	663	Muelles de carga con mercancía	800				1,5	1,3						2	
BIO	01	Foso Biorresiduo	96,80	C	149			3.792	337.838	5,83	1,5	1,3	520					0	
BIO	01	Pretratamiento Mecánico	100,30	C	460	Locales de desechos	500				1,5	1,3						3	
BIO	01	Sala eléctrica	100,30	C	55	Aparatos eléctricos	400				1,0	1,0						0	
BIO	01	Sala de control	100,30	C	55	Oficinas técnicas	600				1,0	1,0						1	
BIO	02	Zona Digestión Anaerobia	100,3	C	1.083						1,5			975	MEDIO 3	5.000	R 60	4	50
BIO	02	Zona Digestión Anaerobia	100,30	C	617	Locales de desechos	500				1,5	1,3						2	
BIO	02	Deshidratación Digesto	100,30	C	293	Locales de desechos	500				1,5	1,3						1	
BIO	02	Ultrafiltración	100,30	C	173	Locales de desechos	500				1,5	1,3						1	
BIO	03	Tratamiento agua demi	100,3	C	93	Calderas, edificios de	200				1,0	1,3		260	BAJO 1	SIN LIMITE	R 30	1	50
EX	01	Nave de Escorias	99,00	C	5.798						1,0			1595	MEDIO 4	4.000	R 60	5	50
ESC	01	Recepción Escorias	99,00	C	2.073				3.153.150	0,84	1,0	1,0	3,0 03					2	
ESC	01	Tratamiento mecánico	99,00	C	2.390	Máquinas	200				1,0	1,0						3	
ESC	01	Maduración escorias	99,00	C	1.315				7.310.100	0,84	1,0	1,0	6,9 62					0	
ESC	01	Sala eléctrica	100,30	C	20	Oficinas técnicas	600				1,0	1,0						1	
TAL	01	Taller-almacen	100,5	C	550	Talleres eléctricos	600				1,5	1,0		900	MEDIO 3	5.000	R 60	0	50
CCA	01	Caseta control accesos	101	C	40	Oficinas técnicas	600				1,0	1,0		600	BAJO 2	6.000	R 30	1	50

Edificio	Nº sector	Denominación del Sector	Cota [m]	Configuración (s/RD 2267/2004)	S: Superficie sector [m ²]	Actividad s/tabla 1.2 del RD 2267/2004	Qs (MJ/m ²)	Qv (MJ/m ³)	Gi (kg)	qi (MJ/kg)	Ra	Ci	vi (m ³)	Qs (MJ/m ²)	Nivel de Riesgo	Superficie max. permitida s/RD 2267/2004 [m ²]	Resistencia al fuego min. (s/RD 2267/2004)	Ocupación prevista Inº personas ¹	Dist. evac. max. permitida s/RD 2267/2004 [m]
PCI	01	Caseta Bombas PCI	101	C	40	Motores eléctricos	300				1,0	1,3		390	BAJO 1	SIN LIMITE	R 30	0	50
CDH	01	Calderas District Heating	98,9	C	150	Calderas, edificios de	200				1,0	1,3		260	BAJO 1	SIN LIMITE	R 30	0	50
ARE	01	Almacén de Residuos	101	C	24	Locales de desechos	500				1,5	1,3		975	MEDIO 3	5.000	R 60	0	35
ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL														1.783	MEDIO 5				

2.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS S/ RD 2261/2004

De acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo*, y la *Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel*, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo*.

2.2.1. Sistema automático de detección de incendios

Según el RSCIEI, Anexo III, apartado 3.3 serán necesarios sistemas automáticos de detección de incendios para actividades de producción si se cumplen las siguientes condiciones:

NIVEL RI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la sup construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la sup construida $\geq 3.000 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	Sin requisitos

Para los sectores con actividades de almacenamiento, las condiciones son las siguientes:

NIVEL RI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la sup construida $\geq 800 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la sup construida $\geq 1.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	Sin requisitos

En este caso es de obligación la instalación de un sistema de detección automática de incendios en:

- el sector "recepción y pretratamiento del biorresiduo" que tiene una superficie mayor de 800 m^2 y su riesgo intrínseco es alto.
- el sector "nave de escorias" que tiene una superficie mayor de 3000 m^2 y su riesgo intrínseco es medio.

En este caso, como ambos sectores requieren un sistema de rociadores automáticos, esta instalación queda sustituida por los rociadores.

Se ha previsto además la instalación de detectores de incendio en aquellos puntos en los que el compromiso de la instalación y/o infraestructuras sea mayor:

Detectores ópticos de humos:

Este tipo de detección indica la presencia inmediata de cualquier humo visible, incluso antes de aparición de la llama, están especialmente indicados para detectar fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles en zonas limpias con poco polvo. Por ello se preverá su instalación en general en el edificio de oficinas (despachos, salas de reuniones), en las salas de control y PLC, taller mecánico y salas eléctricas de MT y BT.

Asimismo se instalarán detectores ópticos de humos para la detección de falsos techos y en las zona de ultrafiltración, deshidratación de lodos y digestión anaerobia de la nave de biometanización.

La cobertura de los mismos es de 60 m² en locales con superficie superior a 80 m² y altura menor de 6 m y de 80 m² en locales con superficie de hasta 80 m² y altura máxima de 12 m, instalando al menos uno en el interior de cada local.

Detectores termovelocimétricos

Están especialmente indicados para la detección de incendios en los que su principal característica es el rápido crecimiento de la temperatura. Se instalarán en el centro de transformación, donde se sitúa el transformador.

La cobertura de los mismos es, en zonas de superficie superior a 30 m², de 20 m²; en el resto de casos la cobertura es de 30 m². Instalando al menos uno en el interior de cada local.

Detectores multicriterio

Estos detectores incorporan tres elementos de detección independientes para actuar como un único equipo. Detección IR para medir los niveles de radiación en el ambiente y los parámetros de las llamas, detección óptica y térmica con doble termistor. Los de cuatro criterios incorporan además detección de CO (con célula electroquímica) para supervisión de los productos de CO procedentes de un fuego.

Dispone de dos leds rojos que ofrecen indicación visual del estado del detector desde cualquier punto y salida para indicador remoto. El área de cobertura es de 60 a 80 m². Altura máxima 12 metros.

Se instalarán detectores multicriterio (de cuatro criterios) en el laboratorio del Edificio de Oficinas.

Sistema de detección de gases.

Se preverán detectores de monóxido de Carbono en la futura sala de la calderas de back-up de district heating así como en la sala donde se encuentra el generador de vapor, que detectarán, en su caso, una mala combustión del sistema.

Detectores de llama de triple infrarrojo

Se preverá su instalación en el foso de residuos instalados de tal manera que cubra toda la superficie del foso.

Estarán dotados de un sistema de soplado para asegurar su óptimo funcionamiento ya que estarán en una zona pulverulenta.

2.2.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Según el RSCIEI Anexo III, punto 4, para actividades de producción, es exigible la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio del edificio cuando la superficie construida sea mayor o igual de 1000 m² o cuando la actividad no requiera sistemas automáticos de detección de incendios.

Según el RSCIEI Anexo III, punto 4 para actividades de almacenamientos, es exigible la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio del edificio cuando la superficie construida sea mayor o igual de 800 m² o cuando no requiera sistemas automáticos de detección de incendios.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en todos los sectores de incendio.

Se instalarán pulsadores de alarma de incendios direccionables de superficie, rearmables con led indicador y tapa de protección en todos los sectores de incendio.

Se situará al menos un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y junto a las salidas de emergencia, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25 m.

Se fijarán a una distancia del suelo comprendida entre 1,2 y 1,5 m del suelo.

2.2.3. Sistemas de comunicación de alarma.

Teniendo en cuenta el RSCIEI Anexo 3, punto 5, no será necesaria la instalación de sistemas de comunicación de alarma porque la superficie construida de todos los sectores de incendio es inferior a 10.000 m². A pesar de ello, se instalará un sistema de comunicación de alarma.

Se instalará una central de incendios en la sala de control del Edificio de Oficinas.

Desde la central de incendios, partirán los dos lazos de comunicación que recorrerán todos los riesgos a proteger.

2.2.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

La Planta dispondrá de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios para abastecer a los hidrantes, rociadores y BIE's.

Cálculo

Para dimensionar el grupo de bombeo se consideran los criterios del punto 6 del Anexo III del RD 2267/2004. "Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que en decreto se establece".

En este caso coexisten Hidrantes, BIEs y Rociadores:

- Caudal de agua: $Q = 0,5 \cdot Q_H + Q_{RA} = 0,5 \cdot 120 + 188 = 248 \text{ m}^3/\text{h}$
- Reserva de agua $R = 0,5 \cdot RH + RRA = 0,5 \cdot 180 + 282 = 372 \text{ m}^3$

Se ha considerado una capacidad del depósito de agua para uso exclusivo de agua de protección contraincendios de 400 m^3 , y estará ubicado junto a la caseta de bombas de PCI.

Se instalará un grupo de bombeo capaz de suministrar un mínimo de $250 \text{ m}^3/\text{h}$ con una presión mínima de 7 bar que estará ubicado en la caseta de bombas.

2.2.5. Sistemas de hidrantes exteriores

Será necesario la instalación de hidrantes según el RSCIEI, Anexo III, apartado 7 cuando se cumplan los requisitos que se muestran a continuación:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la superficie del sector $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la superficie del sector $\geq 3.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere

En el caso del presente proyecto, es necesaria la instalación de hidrantes.

De acuerdo al artículo 7.3 del RSCIEI, como la configuración es tipo C y se considera el riesgo del sector más limitante, alto, el caudal requerido será de $2.000 \text{ l}/\text{min}$ ($120 \text{ m}^3/\text{h}$) con una autonomía de 90 minutos. Por tanto la reserva de agua necesaria para la instalación de hidrantes será de 180 m^3 .

Se instalarán hidrantes de arqueta de tipo enterrado en acera modelo San Sebastián de 2 bocas de 70 mm y uno de 100 mm según normas UNE, acompañados de su correspondiente armario de dotación equipado con las correspondientes mangueras, lanzas, reducciones y bifurcaciones necesarias para la extinción.

La red exterior de hidrantes partirá desde la sala del grupo de bombeo de PCI (situada en la cota +101 m) y discurrirá enterrada a lo largo de la parcela, formando un anillo desde el que se alimentan tanto los hidrantes exteriores como los puestos de control de los sistemas de extinción (BIE's, sistemas de extinción con agua).

En cada alimentación a un hidrante se dispondrá de una válvula de compuerta, de manera que una actuación de reparación o sustitución del mismo no interfiera en el funcionamiento del resto de equipos de extinción por agua. Igualmente, se sectorizará el trazado de la tubería enterrada mediante válvulas de compuerta, a fin de minimizar el impacto en el sistema ante una fuga en el mismo.

Se instalarán armario de dotación de hidrantes.

2.2.6. Extintores de incendio

De acuerdo con el RSCIEI Anexo 3, punto 8, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio y áreas de incendio.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permite que sean fácilmente visibles y accesibles, están 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 15 m.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.

Se preverá la instalación de los siguientes extintores:

- Extintor de polvo antibrasa ABC de 9 Kg. Eficacia 34 A – 144 B. Dichos extintores se dispondrán en los sectores industriales calificados de riesgo intrínseco alto y medio y en zonas donde se prevea una mayor carga de fuego aportada por combustibles de la clase A y B.
- Extintor de polvo antibrasa ABC de 6 Kg de eficacia 21 A – 113 B. Dichos extintores se dispondrán en las zonas de oficina, sectores identificados con riesgo bajo
- Extintor de CO₂ de 5 Kg. Eficacia 89B. Se dispondrán en salas de cuadros eléctricos y motores. Asimismo como es un agente limpio, se ubicarán en salas de control.
- Extintores de carro de polvo ABC. Se dispondrán en las áreas destinadas a almacenar materiales, como el almacén de residuos y en la zona de cogeneración y almacenamiento de gasóleo.

2.2.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

De acuerdo con el RSCIEI Anexo III, punto 9, se instalarán bocas de incendio equipadas (BIE's) en los sectores de incendio si se cumplen los requisitos de la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS
TIPO C BAJO	-
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida > =1000 m ²
TIPO C ALTO	Si su superficie construida > =500 m ²
TIPO D ó E alto	Si su superficie construida >= 5000 m ²

Se colocan de tal forma que no es necesario recorrer más de 25 m para alcanzar una BIE.

En este caso será necesario la instalación de BIEs en:

- el sector “recepción y pretratamiento del biorresiduo” que tiene una superficie mayor de 500 m² y su riesgo intrínseco es alto.
- el sector “digestión anaerobia” y “nave de escorias” que tienen una superficie mayor de 1000 m² y su riesgo intrínseco es medio.

Adicionalmente se instalarán en el edificio de oficinas y en el taller-almacén aunque por normativa no sea exigible.

En las oficinas se instalarán Bocas de Incendio Equipada de 25 mm (B.I.E.) y en el resto de sectores, BIE de 25 mm con toma de 45 mm completa, homologada y certificada según UNE-EN-671.1.

Las BIE's se instalarán en el interior de un armario metálico pintado en rojo RAL-3000, puerta ciega.

Todas las BIE's se colocarán de tal forma que no es necesario recorrer más de 25 m para alcanzar una BIE.

La red interior estará formada por tubería de acero sin soldadura DIN 2440.

La alimentación a las BIEs se realizará desde la red exterior que discurre enterrada y se dispondrá en todos los casos de una válvula de corte con el fin de aislar el circuito.

Asimismo se dotará a cada sistema de un puesto de control simplificado para red de BIE's incluyendo válvula de retención, tipo claveta oscilante, válvula de corte tipo mariposa con manoreductor con indicador de posición y final de carrera, manómetro, detector de flujo y drenaje de 1 1/2" con válvula de corte tipo bola y racor.

Se dimensionarán todos los sistemas hidráulico de tal forma que, mediante el uso de una válvula reductora, se garantice que la presión de funcionamiento se encuentre entre 2 y 5 bar en todos los puntos para los caudales de descarga.

2.2.8. Sistemas de columna seca.

De acuerdo con el *RSCIEI Anexo 3, punto 10*, se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

En este caso, no es necesaria la instalación de sistemas de columna seca.

2.2.9. Sistemas de rociadores automáticos de agua.

De acuerdo con el *RSCIEI Anexo III, apartado 11*, para actividades de producción se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua cuando la superficie total construida sea mayor a la que se muestra en la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si su superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida $\geq 3.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere

Para actividades de almacenamiento se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua cuando la superficie total construida sea mayor a la que se muestra en la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si su superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere

En este caso, es necesario instalar rociadores automáticos en:

- el sector "recepción y pretratamiento del biorresiduo" que tiene una superficie mayor de 1.000 m^2 y su riesgo intrínseco es alto. Se han previsto de respuesta rápida y la zona estará caracterizada como Riesgo Extra de Almacenamiento de categoría 1 (REA 1) con una densidad de diseño $7,5 \text{ l/min/m}^2$ y un área de operación: 260 m^2 .
- el sector "nave de escorias" que tienen una superficie mayor de 3.500 m^2 y su riesgo intrínseco es medio. Se han previsto de respuesta rápida y la zona estará caracterizada como Riesgo Extra de Almacenamiento de categoría 1 (REA 1) con una densidad de diseño 10 l/min/m^2 y un área de operación: 260 m^2 .

Asimismo, se instalarán rociadores automáticos en la caseta de bombas de PCI según UNE-EN-12845. Se han previsto de respuesta rápida y la zona estará caracterizada como Riesgo Ordinario RO 3 (salas de maquinaria) con una de área de operación de 216 m^2 y 5 l/min/m^2 de densidad de diseño.

Los sistemas de rociadores serán controlados por puestos de control independientes. La cobertura prevista para cada puesto es la siguiente:

- Un puesto de control para cada sector identificado.

La información proporcionada por los puestos de control se transmitirá a la central de incendios.

Asimismo se preverá un punto de prueba, un punto de limpieza y un armario para rociadores de respuesto con 12 unidades y llaves de montaje.

2.2.10. Sistemas de agua pulverizada.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 12*, se instalarán sistemas de agua pulverizada, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, o si es necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura.

Asimismo, se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

En este caso no se prevé un sistema de agua pulverizada.

2.2.11. Sistemas de espuma física.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 13*, se instalarán sistemas de espuma física, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, o cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

En este caso no se prevé un sistema de espuma física.

2.2.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 15*, se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos:

- a) Si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.
- b) Si constituyen recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

En este caso, se ha previsto un sistema de extinción por agentes gaseosos en los armarios de las salas eléctricas.

2.2.13. Sistemas de alumbrado de emergencia

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 16*, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en cualquier planta bajo rasante, (no aplica)
- b) La ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto (no aplica)
- c) En cualquier caso cuando la ocupación P sea igual o mayor de 25 personas. (no aplica)

- d) Asimismo, en los sectores donde se encuentren cuadros de control, equipos centrales y cuadros de control de las instalaciones de protección contra incendios.

En este caso, se preverá un sistema de alumbrado de emergencia.

2.2.14. Señalización

De acuerdo al *RSCIEI, Anexo 3, apartado 17*, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de 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.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

En cuanto a la iluminación, cumplirá lo dispuesto en la Sección SU 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Documento Básico del CTE "Seguridad de utilización" (SU).

2.3. DISEÑO SEGÚN DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se justifica el cumplimiento del DB-SI Seguridad Contra Incendios, del Código Técnico de la Edificación, que es el reglamento de aplicación en este caso al edificio de oficinas, según el uso del edificio.

2.3.1. SI-1: Propagación interior

2.3.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

El uso tipificado más acorde con la actividad del edificio es el **Administrativo**. El edificio se proyecta en un sector de incendio principal, de superficie construida de 435 m², inferior a 2.500 m².

En cuanto a la resistencia al fuego, las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, de acuerdo a la tabla 1.2, tendrán como mínimo una resistencia al fuego de EI 60 (REI-60 en el caso de elementos estructurales autoportantes y R-60 en el caso de los elementos principales de cubierta).

No se han previsto puertas de comunicación entre sectores.

2.3.2. Locales y Zonas de Riesgo Especial

Los locales destinados a albergar instalaciones de riesgo especial formarán un sector independiente cada uno, de acuerdo a la tabla 2.1 del DB-SI.

La resistencia al fuego de estas estancias será de R 90 y la resistencia de paredes y techos será EI 90.

En este caso se consideraría zona de riesgo especial:

- los vestuarios “*Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos*” que de acuerdo a su superficie, estarían clasificados como riesgo bajo y,
- la sala destinada a archivo de 5,8 m² “*Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.*”, pero en este caso su volumen es menor de 100 m³, por tanto de acuerdo a la citada tabla del DB-SI, esta sala quedaría descasificada como zona de riesgo especial.

2.3.2.1. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La sectorización se mantendrá en los patinillos y otros elementos ocultos por los que puedan discurrir instalaciones.

Todos los tabiques delimitadores de sectores tendrán continuidad hasta la altura de cara inferior del forjado superior, por encima de los falsos techos.

En el caso de cables y conductos de cables se empleará para el sellado masilla intumescente de obturación.

2.3.2.2. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán con las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Los materiales de revestimiento en paredes y techos (*) cumplirán con las siguientes condiciones:

- General (zonas ocupables): C-s2, d0
- Salas de riesgo especial: B-s1, d0
- Espacios ocultos: (***) B-s3, d0

Los materiales de revestimiento en suelos (**) deben cumplir las siguientes condiciones:

- General: EFL

- Salas de riesgo especial: BFL-s1
- Espacios ocultos: (***) BFL-s2

() Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.*

*(**) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.*

*(***) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable*

2.3.3. SI-2: Propagación exterior

2.3.3.1. Medianerías y fachadas

Los encuentros de una pared sectorizadora con la fachada del edificio se realizarán dejando una franja EI-60 de dimensiones variables (mínimo 1 m) según se establece en el CTE-DB-SI.

Los encuentros de un forjado sectorizador con la fachada del edificio se realizarán dejando una franja EI-60 de dimensiones variables (mínimo 1 m) según se establece en el CTE-DB-SI.

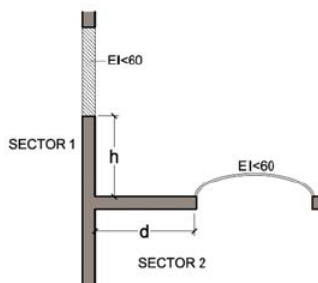
La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, bien desde la rasante exterior, o bien desde una cubierta.

2.3.3.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego EI 60, como mínimo en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior se podrá prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00



Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, o ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

2.3.4. SI-3. Evacuación de Ocupantes

2.3.4.1. Cálculo de la ocupación

En la siguiente tabla se definen las ocupaciones de los locales comprendidos en el edificio, teniendo en cuenta las densidades de ocupación de la tabla 2.1 del DB-SI.

Tabla 2. Ocupación del edificio de oficinas

Distribución de salas	Superficie (m ²)	Ocupación (m ² /persona)	Ocupación (p)
Despacho 1	22,47	10	2
Despacho 2	22,47	10	2
Archivo	5,79	40	0
Pasillo	10,40	2	5
Oficina	37,18	10	4
Recepción	19,60	10	2
Usos Múltiples	30,68	1	31

Distribución de salas	Superficie (m ²)	Ocupación (m ² /persona)	Ocupación (p)
Laboratorio	109,06	5	22
Botiquín	8,83	10	1
Distribuidor	4,08	2	2
Comedor	28,98	1	29
Aseos	13,16	3	4
Almacén limpieza	2,66	0	0
Pasillo vestuarios	3,96	2	2
Vestuario mujeres	14,10	2	7
Vestuario hombres	26,31	2	13
Total			126

2.3.4.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Para plantas con una única salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excederá de 25 metros.

A pesar de que el edificio de oficinas dispone de dos salidas, éstas son independientes, una está destinada para la parte administrativa y visitas como tal y otra para los trabajadores (comedor, vestuarios)., por tanto se el edificio de oficinas se trata como si fuera de una sola salida de planta y su recorrido es en todos los casos < de 25 metros tal como se comprueba en los planos adjuntos.

2.3.4.3. Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes

Para la asignación de los ocupantes, se considerarán los siguientes requisitos:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160A$.

2.3.4.4. Cálculo de los elementos de evacuación

Para el cálculo de la anchura necesaria de las vías de evacuación se considerarán los criterios del capítulo 3 del *CTE-DB de Seguridad en caso de incendio*.

Para el dimensionamiento de los medios de evacuación se considerará la tabla 4.1 del citado capítulo. En la tabla siguiente se presenta las dimensiones exigidas de las vías de evacuación:

MEDIO DE EVACUACIÓN	CONDICIÓN
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m $0,60 \leq A$ (toda hoja) $\leq 1,20$
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.
En zonas al aire libre: Escaleras	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

A = Anchura del elemento, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias.

La anchura de las puertas/pasos será de 0,80 metros.

Los pasillos tendrán una anchura de 1 m

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Como la ocupación es mayor de 50 personas, se exige explícitamente que las puertas para la evacuación abran en el sentido de evacuación.

2.3.4.5. Señalización de los Recorridos de Evacuación

La señalización de los recorridos de evacuación y de las salidas de planta o edificio, se proyectará según el DB-SI3.

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” deberá utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación deberá disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI.
- Las señales deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

2.3.4.6. Control del humo de incendio

En este caso, no se exige la instalación de un sistema de control y evacuación de humos.

2.3.5. SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. del DB-SI 4.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, *componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 de este CTE, como en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios"*, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores portátiles:

Se instalarán de modo que no sea necesario recorrer más de 15 m antes de alcanzar uno de ellos desde cualquier origen de evacuación. Asimismo, se instalarán en las zonas de riesgo especial.

La eficacia mínima será 21A-113B.

Bocas de incendio equipadas:

Como la superficie construida no excede de 2000 m², no es obligatorio su instalación. Sin embargo, se instalarán BIEs en el edificio de oficinas.

Hidrantes exteriores:

No son necesarios.

Columna seca

No será necesario porque la altura de evacuación es menor de 24 m.

Sistema de alarma:

No es necesaria la instalación de un sistema de alarma porque la superficie construida es menor de 1.000 m². Sin embargo, se instalarán pulsadores y sirenas acústicas en este edificio.

Sistema de detección de incendios

No será necesaria la instalación de un sistema de detección..

Sistema automático de extinción

No es necesario un sistema automático de extinción.

2.3.6. SI 5: intervención de los bomberos

2.3.6.1. Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra, cumplirán las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de la sección SI 5.

- La anchura mínima libre que se proyectará será de 7 metros, mayor de la requerida.
- La altura mínima o gálibo que se proyectará será libre
- La capacidad portante del vial será como mínimo de 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos serán de 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

2.3.6.2. Entorno de los edificios

Como el edificio no tendrá una altura de evacuación descendente mayor que 9 m no es necesario disponer de espacio de maniobra para los bomberos.

2.3.6.3. Accesibilidad por fachada

Las fachadas dispondrán de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplirán las condiciones siguientes:

- Facilitarán el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no será mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical serán, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excederá de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

2.3.7. SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

En cuanto a la resistencia al fuego de la estructura, deberá ser R 60.

2.4. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

El futuro edificio que albergará las calderas de back up de district heating y la sala que alberga el generador de vapor, cumplirá con lo especificado en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y posteriores revisiones.