



Estudio sobre los impactos socio-económicos y ambientales del nuevo Complejo Medioambiental de Gipuzkoa (CMG-I y CMG-II)

8 de febrero de 2019

S-advisory
Grupo GARRIGUES

CONSULTORÍA | Técnica - económica - estratégica

Índice

1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Alcance del trabajo	6
1.3 Fuentes de información	6
1.4 Responsabilidad	7
2. RESUMEN EJECUTIVO	8
3. INTRODUCCIÓN	12
3.1 Marco normativo y planificación de residuos municipales en la Unión Europea (UE), España y la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)	12
3.2 Denominación de los residuos	17
3.3 Importancia de una adecuada gestión de los residuos municipales	18
3.4 La valorización energética	23
3.5 Generación de empleo en el sector residuos	26
4. SITUACIÓN DEL SECTOR DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS EN GIPUZKOA	27
4.1 Generación de residuos urbanos (RU)	27
4.2 Gestión de residuos urbanos	28
4.3 Tratamiento de residuos municipales	28
4.4 Situación actual y grado de cumplimiento de objetivos	31
4.5 El Complejo Medioambiental de Gipuzkoa (CMG): descripción técnica y gestión futura de los residuos tras su puesta en marcha	38
5. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL NUEVO COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE GIPUZKOA (CMG)	44
5.1 Análisis de los impactos sociales y económicos	44
5.2 Análisis de los impactos ambientales	52
5.3 Comparativa entre la puesta en marcha del CMG y la actual eliminación en vertedero	62

Anexo 1 Listado de documentación revisada	63
Anexo 2 Glosario de términos	67

1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

1.1 Antecedentes

Basándose en criterios ambientales, la Directiva Europea de residuos 2008/98/CE (recientemente modificada por la Directiva UE 2018/851) prioriza el reciclaje y la valorización, incluyendo la valorización energética, de los residuos frente a su eliminación en vertedero al considerarse esta última alternativa como la opción de gestión de residuos menos deseable. Asimismo, se indica que los Estados Miembros harán uso de instrumentos económicos y de otras medidas a fin de proporcionar incentivos para la aplicación de la jerarquía de residuos. En este sentido, el objetivo último que persigue la recién publicada Directiva de residuos es la reducción del impacto global del uso de los recursos y la mejora de la eficiencia de dicho uso, para poder efectuar la transición a una economía circular y garantizar la competitividad de la Unión Europea a largo plazo.

Actualmente hay 11 plantas de valorización energética de residuos no peligrosos (RNP) en funcionamiento en España. De entre ellas, la última que se puso en marcha fue la de Meruelo, Cantabria, en el año 2006, con excepción de la ampliación de la planta de Tirme, en Mallorca, en el año 2009. Son numerosas las trabas, fundamentalmente políticas, para el desarrollo de nuevas plantas de valorización energética de RU en España.

En el caso del territorio de Gipuzkoa, de acuerdo a la información proporcionada por el Consorcio de Residuos de Gipuzkoa (GHK), en el próximo año se pondrá en marcha una nueva instalación para optimizar el tratamiento de residuos en el territorio. La optimización consiste en obtener un rendimiento energético de los residuos generados y promover el desarrollo tecnológico de la región. Esta instalación, denominada Complejo Medioambiental de Gipuzkoa (CMG) se ha diseñado en dos partes principales:

- CMG-I, el cual contará con una Planta de Tratamiento Mecánico-Biológico (PTMB) y con una Planta de Valorización Energética (PVE). La capacidad total será de 244.072 toneladas al año.
- CMG-II, que estará conformado por una Planta de Biometanización (PB) y una Planta de Tratamiento de Escorias (PTE). La capacidad conjunta será de 92.000 toneladas al año.

La primera fase, CMG-I, se encuentra en construcción y se prevé su puesta en marcha en abril de 2019. El CMG-II también ha sido adjudicado y se encuentra en construcción, con fecha de puesta en marcha prevista para junio de 2019.

Conviene indicar que en septiembre de 2015 G-advisory elaboró un estudio para la Asociación de Empresas de Valorización Energética de Residuos Sólidos Urbanos (AEVERSU) sobre los impactos socio-económicos y ambientales de la valorización energética de los RU en España y Andorra. Así mismo, en julio de 2016 G-advisory elaboró un estudio sobre los impactos socio-económicos y ambientales del CMG, si bien sólo se analizaba la primera fase, el CMG-I. Ambos trabajos han servido como base para la elaboración del presente estudio.

1.2 Alcance del trabajo

El informe elaborado por G-advisory cuenta con el siguiente contenido, que representa el alcance del estudio desarrollado:

- i. Introducción y antecedentes.
 - a. Descripción del marco normativo y planificación de RU en la Unión Europea, España y el País Vasco.
 - b. Análisis de las distintas nomenclaturas empleadas en el sector residuos.
 - c. Reflexión acerca de la importancia de una adecuada gestión de los RU, abordando temas como: (i) los principales impactos ambientales asociados a la gestión de residuos, (ii) la importancia del cambio climático, (iii) la dependencia europea y española de los combustibles fósiles y (iv) la directiva europea de eficiencia energética.
 - d. Generación de empleo en el sector residuos.
- ii. Análisis de la situación del sector de tratamiento de RU en el territorio de Gipuzkoa y comparativa a nivel nacional, a partir de los estudios disponibles al respecto.
 - a. Tratamiento de RU en Gipuzkoa.
 - b. Generación y gestión de los residuos municipales en Gipuzkoa.
 - c. Descripción general del proceso de valorización energética.
 - d. Situación actual y grado de cumplimiento de objetivos a nivel nacional fijados por la Directiva UE 2018/851 y la Directiva UE 2018/850. Contribución de la nueva planta de valorización de Gipuzkoa al cumplimiento de los objetivos.
 - e. Descripción técnica del CMG y gestión de los residuos tras su entrada en operación.
- iii. Análisis de los impactos sociales, económicos y ambientales del CMG.
 - a. Análisis de los impactos medioambientales de la valorización energética frente a la eliminación en vertedero. Particularidades del CMG en sus dos instalaciones: CMG-I y CMG-II.
 - b. Cálculo de los impactos sociales (ej. empleo directo, indirecto e inducido) y económicos derivados del nuevo complejo.

Para analizar lo anterior, G-advisory ha contado con información pública, información de su propia base de datos y documentación suministrada por GHK y por la Diputación de Gipuzkoa.

1.3 Fuentes de información

La información revisada para la realización del presente informe se encuentra enumerada en el Anexo 1.

1.4 Responsabilidad

Este informe ha sido elaborado con las fuentes de información citadas en el apartado 1.3.

En la realización de nuestro trabajo hemos asumido las siguientes hipótesis:

- Los documentos e información facilitados y examinados son veraces, completos, se mantienen vigentes a la fecha de este informe y no contienen información falsa, no habiendo sido modificados o extinguidos por otros documentos distintos a los facilitados por las fuentes consultadas, y no se ha ocultado información o documentación relevante que pudiera modificar o alterar de algún modo los documentos e informaciones que han sido objeto de revisión.
- Los documentos han sido suscritos por personas con capacidad y representación suficiente para vincular a cada una de las entidades a que representan.
- Los documentos escaneados y electrónicos son completos y son copias veraces de los documentos originales.
- No existen anexos o modificaciones a los documentos revisados que no se encuentran a nuestra disposición.
- Las firmas de los documentos facilitados se corresponden con las propias de las personas físicas que, en la representación que se declara en los propios documentos analizados, intervinieron en los mismos. Asimismo, las fechas incluidas en la documentación se corresponden con las fechas de su efectiva creación, emisión, firma, otorgamiento o producción.
- No existen documentos, distintos de los facilitados, que modifiquen, contradigan o alteren aquellos que han sido objeto de análisis.

La evaluación del trabajo realizado debe tomar en consideración las siguientes limitaciones y reservas con que ha sido ejecutado el mismo:

- No han sido objeto de análisis documentos y/o información no referenciados en el apartado 1.3 del presente informe o generados con posterioridad a la fecha de emisión del mismo.
- No han sido objeto de análisis, en los documentos e información evaluados (i) la oportunidad de negocio en la suscripción de los mismos; (ii) su cumplimiento y eficacia reales, en la práctica.
- Los estándares técnicos actuales y el “estado del arte” aplicable a este tipo de instalaciones de tratamiento de RU.

La responsabilidad total de G-advisory en relación con este informe es únicamente frente a la Diputación de Gipuzkoa, y no excederá los honorarios recibidos en relación con la parte de los servicios que dé lugar a responsabilidad, y en ningún caso comprenderá daños o perjuicios indirectos, lucro cesante, daño emergente o costes de oportunidad, salvo dolo grave o negligencia.

2. RESUMEN EJECUTIVO

La valorización energética consiste en la oxidación total de los residuos en exceso de aire y a temperaturas superiores a 850°C. Como resultado del proceso de valorización, se obtiene fundamentalmente: (i) energía térmica (aprovechable para la generación de energía eléctrica), (ii) residuos sólidos (principalmente escorias, cenizas y chatarra) y (iii) gases de combustión (principalmente CO₂, H₂O, O₂ no reaccionado y N₂ del aire empleado para la combustión).

En la Directiva Marco de Residuos (DMR), recientemente modificada por la Directiva UE 2018/851, se establecen una serie de objetivos para fomentar la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización. Asimismo, se introduce como principio rector de toda legislación y política de gestión de residuos, la siguiente jerarquía de prioridades para la gestión de los residuos: (i) prevención, (ii) preparación para reutilización, (iii) reciclado, (iv) valorización, incluyendo energética y (v) eliminación en vertedero. Esta jerarquía ha sido considerada tanto en la normativa nacional como en la autonómica.

Ante la imposibilidad de gestionar con infraestructuras públicas propias el tratamiento de los residuos procedentes de la recogida indiferenciada, tanto la Diputación Foral de Gipuzkoa como GHK se han visto obligadas en los últimos años a enviar estos residuos a instalaciones fuera del territorio de Gipuzkoa, lo cual ha repercutido en costes anuales superiores a los 18 millones de euros en los años 2016 y 2017. GHK decidió acometer la construcción y operación del proyecto del Complejo Medioambiental de Gipuzkoa (CMG), con el fin de aportar una solución al problema de la falta de infraestructura propia de gestión de residuos. El CMG estará integrado por 2 instalaciones: CMG-I y CMG-II, ambas ubicadas en el término municipal de Donostia.

El CMG-I estará compuesto principalmente por una Planta de Tratamiento Mecánico-Biológico (PTMB) y por una Planta de Valorización Energética (PVE). Se ha configurado con una capacidad total de diseño de tratamiento de residuos de 244.072 t/año, de las cuales 162.185 toneladas corresponden a la fracción resto de recogida indiferenciada que ingresa a la PTMB, y el resto corresponde a RICIAS, lodos de EDAR y rechazos de otros tratamientos de residuos, que son incorporados a la fracción resto tratada a la entrada de la PVE. De esta instalación, será posible contar con una producción eléctrica neta de 168.000 MWh/año, para ser inyectada a la red, y recuperar 12.466 t/año de materiales para reciclaje.

El CMG-II estará compuesto principalmente por una Planta de Biometanización (PB) y una Planta de Tratamiento de Escorias (PTE). Tendrá una capacidad de diseño de tratamiento de 40.000 t/año de biorresiduos y 52.000 t/año de escorias. De la PB se producirá energía eléctrica a partir del biogás obtenido, y se inyectarán a la red 11.637 MWh/año; el digesto resultante se llevará a gestores autorizados en tanto se habilita una planta de vermicompostaje en el polígono C Eskuziatzeta. De la PTE se producirán escorias maduradas, las cuales serán enviadas a un gestor para su utilización en la construcción de carreteras.

La construcción y operación del CMG se hará bajo la modalidad de concesión de obra pública, aunque GHK seguirá siendo el responsable del cobro de las tarifas de gestión a las mancomunidades. Además del canon por valorización de residuos (dividido en dos pagos, uno por disponibilidad y otro por tratamiento), el concesionario recibirá ingresos

por venta de energía eléctrica y por venta de materiales reciclables, ingresos inferiores en proporción a los del canon.

El objeto principal del presente estudio elaborado por G-advisory es el análisis de los impactos socio-económicos y ambientales que la instalación del CMG supondrá en el territorio de Gipuzkoa. Los resultados se resumen a continuación.

Impactos económicos

- i. El CMG generará una inversión total directa de 304,05 millones de euros, unos gastos de explotación anuales de 13,84 millones de euros desde su primer año completo de operación y unos retornos fiscales directos de 8,59 millones de euros al año durante su explotación, creando por tanto riqueza en el territorio de Gipuzkoa. Además, durante la etapa de operación se generarán unos 235 empleos directos, indirectos e inducidos, y unos salarios anuales totales por un valor aproximado de 6,98 millones de euros.
- ii. De la inversión total directa del CMG, 268,82 millones de euros corresponden a la etapa de construcción. Las actividades de construcción producirán un incremento de otras actividades económicas en el territorio de Gipuzkoa, por lo cual se estima una inversión indirecta e inducida de 102,15 millones a lo largo de 2 años. Además, durante esta etapa se generarán 360 empleos entre directos, indirectos e inducidos, y unos salarios anuales totales por un valor aproximado de 10,58 millones de euros.
- iii. El CMG generará ahorros debido a los siguientes conceptos:
 - a. La existencia de generación eléctrica a partir de fuentes renovables u otras que ofertan su energía en el mercado eléctrico a un precio menor da como resultado la fijación de precios marginales de la electricidad más bajos. De acuerdo con estimaciones de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), el ahorro por MWh adquirido en el mercado eléctrico en el 2017 fue de 10,23 euros; por lo tanto, considerando la producción de energía eléctrica en el CMG, el ahorro total es de 1,84 millones de euros al año. Para el territorio de Gipuzkoa, esto supondrá un ahorro de aproximadamente 42.743 euros anuales.
 - b. Ahorro económico como consecuencia de reducir la importación de combustibles fósiles para la generación eléctrica. Considerando que el CMG generará 179.637 MWh/año, ello implica un ahorro de 5,40 millones de euros anuales para España. Para el territorio de Gipuzkoa implicará un ahorro aproximado de 125.576 euros al año.
 - c. Reducción de costes asociados a la compra de derechos de emisión. Asumiendo la hipótesis de que los MWh que generará el CMG sustituyen a la tecnología de generación del ciclo combinado, el ahorro por menores costes de EUA ascenderá a 0,60 millones de euros al año.

El total de ahorros que producirá el CMG de acuerdo a los cálculos de G-advisory asciende a 7,84 millones de euros al año.

Impactos sociales

- iv. El CMG creará 200 empleos directos y 160 indirectos e inducidos durante su construcción (2 años). Asimismo, durante la etapa de operación se crearán 100,3 empleos directos y 135,4 empleos indirectos e inducidos a lo largo de toda la concesión (32,5 años). Es decir, se generarán en promedio 0,8 y 1,35 empleos indirectos e inducidos por cada empleo directo durante la construcción y la operación, respectivamente.
- v. El tipo de empleo que generará el CMG, derivado de su propia actividad, es más cualificado que el empleo generado por la eliminación en vertedero, lo cual beneficia la competitividad del sector industrial de Gipuzkoa y la estabilidad del empleo.
- vi. Asimismo, la actividad de valorización energética emplea a un mayor número de personas que la eliminación en vertedero.

Impactos ambientales

La alternativa actual a la puesta en marcha del CMG es continuar con el actual traslado y eliminación en vertedero de los residuos generados en el territorio de Gipuzkoa, por lo que hemos comparado ambas alternativas desde un punto de vista ambiental. Debido a las diferencias tan sustanciales entre ambos tipos de tratamiento, resulta complejo llevar a cabo la citada comparativa. No obstante, puede concluirse que la valorización energética de residuos cuenta con las siguientes ventajas:

- vii. La cantidad de emisiones netas de GEI por tonelada de residuo tratado asociada a la valorización energética es la mitad que la asociada a la disposición de residuos en vertedero.
- viii. La valorización energética implica un menor impacto ambiental que la eliminación en vertedero en términos de ocupación del suelo, tanto en términos de espacio como de tiempo.
- ix. Dada la propia naturaleza del vertedero en el que los residuos quedan enterrados permanentemente, el riesgo sobre el medio ambiente perdura durante mucho más tiempo.
- x. En la Autorización Ambiental Integrada (AAI) otorgada a ambas fases del CMG se puede comprobar la implantación de un adecuado sistema de monitorización ambiental. En general, las plantas de valorización energética están sujetas a un estricto control ambiental, más riguroso y exhaustivo que el de las instalaciones de eliminación, donde la realización de dicho control es además más complicada debido a la propia naturaleza de la instalación en cuanto a su extensión y configuración geológica.
- xi. El CMG permitirá recuperar 13.880 t/año de materiales, mismos que serán incorporados a reciclaje.

Por otro lado, G-advisory ha analizado las normativas de carácter europeo, nacional, autonómico y territorial en materia de residuos y ha valorado cómo la entrada en explotación del CMG contribuirá a la consecución de los objetivos marcados por dichas normativas, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Objetivo		Ámbito	Grado de cumplimiento	Contribución del CMG al objetivo
Reducir en 2020 la cantidad de residuos generada un 10% respecto a 2010		Nacional y autonómico	Se ha reducido un 0,39% al 2017	El CMG no influye en la generación de residuos
Preparación para la utilización y el reciclaje	50% para 2020	Europeo y nacional	Se ha alcanzado un 59,69% al 2017	Aumento en las cantidades que se recuperan: 12.446 t/año en el CMG-I y 1.434 t/año en el CMG-II
	60% para 2020	Autonómico y territorial		
	56,9% para 2016	Territorial		
En 2016 eliminar en vertedero un máximo del 35% de los residuos urbanos biodegradables vertidos en 1995		Europeo y nacional	Para el 2016 la eliminación en vertedero fue del 39% del total de RMB vertido en 1995, por lo cual no se cumplió el objetivo	El tratamiento de residuos en el CMG disminuye la cantidad de RMB eliminados en vertedero, dado que el CMG-II cuenta con capacidad para tratar 40.000 t/año de biorresiduos
En 2016 reducir en un 12% los residuos urbanos biodegradables depositados en vertedero respecto al 2012		Nacional	Para el 2016 la eliminación en vertedero de RMB se había reducido en 30,8% respecto al 2012	Análogo al objetivo anterior
Limitar el vertido total de residuos municipales al 35% en 2020		Nacional	El vertido de residuos municipales fue de 39,3% en 2017	El CMG disminuye notablemente la cantidad de residuos eliminados en vertedero, en más de 130.000 t/año
No depositar en vertedero residuos municipales sin tratar		Nacional	Aún se depositan residuos municipales sin tratar	Se espera cumplir este objetivo con la puesta en marcha del CMG
Limitar la valorización energética a los rechazos procedentes de otras instalaciones y a materiales no reciclables		Nacional	No hay valorización energética en el territorio de Gipuzkoa	El CMG contará con instalaciones de pretratamiento mecánico, además de valorizar rechazos de otras instalaciones de tratamiento de residuos
Vertido cero de residuos primarios para 2016		Autonómico	El vertido fue de 169.485 t en 2016 Para 2017 el vertido fue de 161.373 t	Del total de residuos que ingresan al CMG, sólo el 3,9% (la fracción de cenizas) será enviado a un gestor autorizado, una vez tratado
Incrementar la recogida y separación selectiva de residuos al menos hasta un 75% para 2020		Autonómico	Se ha alcanzado un 60,68 % de recogida selectiva al 2017	El CMG no influye en la proporción de recogida selectiva

Tabla 2.1: Resumen de los objetivos analizados en materia de residuos y contribución del CMG.

Puede observarse en la tabla anterior que la instalación del CMG contribuye de manera sustancialmente positiva a la consecución de muchos de los objetivos establecidos por la normativa ambiental. Asimismo, es importante señalar que actualmente el territorio de Gipuzkoa no cuenta con vertederos en operación. Por tanto, hasta la entrada en operación del CMG, será necesario trasladar los residuos generados en el territorio de Gipuzkoa a vertederos o instalaciones de tratamiento ubicados en otros territorios.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Marco normativo y planificación de residuos municipales en la Unión Europea (UE), España y la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)

Unión Europea

La gestión de residuos en la Unión Europea se rige por la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 19 de noviembre de 2008. Esta normativa se conoce como Directiva Marco de Residuos (DMR), y fue recientemente modificada por la Directiva UE 2018/851.

En la DMR se introduce como principio rector de toda la legislación y la política de gestión de residuos, una jerarquía de cinco niveles, entendida como un orden de prioridad a seguir en la adopción de medidas para la gestión de los mismos. Esta misma jerarquía ha sido transpuesta tanto a la normativa nacional como a la autonómica. La jerarquía establecida es la siguiente:

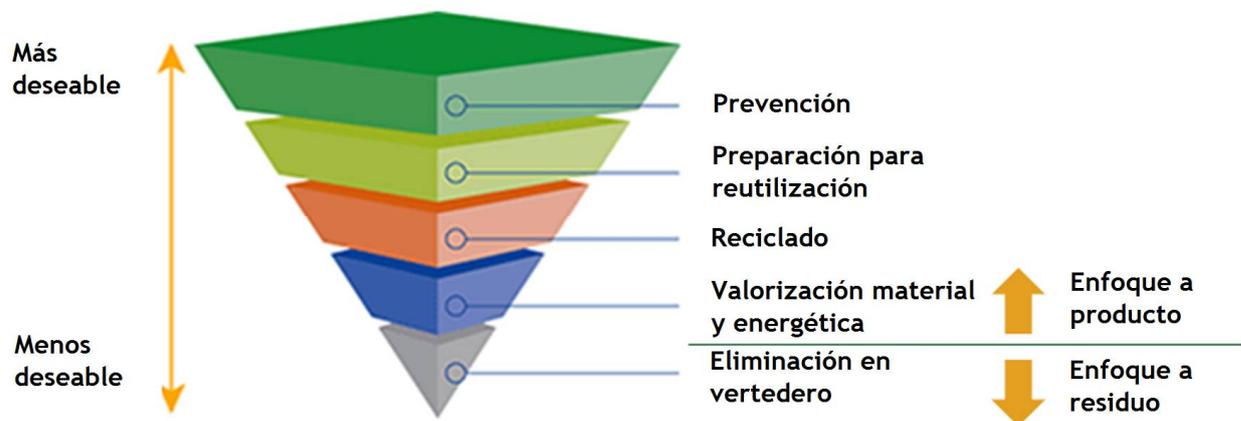


Figura 3.1. Jerarquía en la gestión de residuos.

No obstante, la DMR permite cierta flexibilidad en la aplicación de la citada jerarquía, debiéndose analizar en cada caso las mejores opciones ambientales, considerar las características de los diferentes flujos de residuos a tratar y sus posibles alternativas, teniendo siempre en cuenta los principios generales de precaución, sostenibilidad, viabilidad técnica y económica y protección de los recursos.

La jerarquía introduce una clara diferencia entre la incineración entendida como operación de eliminación y la incineración con recuperación de energía considerada como valorización energética de residuos, siendo muy destacable que, por primera vez, se dio prioridad de forma expresa a la valorización energética frente a la eliminación de los residuos. Esta preferencia se mantiene vigente tras la modificación de la DMR.

En este sentido, en la DMR se establecen una serie de objetivos para fomentar la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización. En concreto:

- Para los residuos municipales las cantidades destinadas a la preparación para la reutilización y el reciclado deberán alcanzar, en conjunto, como mínimo:

- El 50% en peso antes de 2020.
 - El 55% en peso antes de 2025.
 - El 60% en peso antes de 2030.
 - El 65% en peso antes de 2035.
- Con el fin de facilitar o mejorar la preparación para la reutilización, el reciclado y otras operaciones de valorización, los residuos se recogerán por separado y no se mezclarán con otros residuos materiales con propiedades diferentes.

Así mismo, hay que destacar que en el mes de junio de 2018 se publicaron las versiones definitivas de una serie de Directivas que culminan un largo proceso que se inició en diciembre de 2015, cuando la Comisión Europea presentó un paquete revisado de medidas sobre la economía circular, que incluía el denominado «paquete de medidas sobre residuos», compuesto de cuatro propuestas legislativas. La legislación revisada intenta abordar los problemas medioambientales con repercusiones transnacionales, incluido el impacto de la gestión inadecuada de los residuos en las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación atmosférica y los vertidos incontrolados, en particular en el medio marino. Uno de sus objetivos es garantizar que los materiales valiosos contenidos en los residuos sean efectivamente reutilizados, reciclados y reinyectados en la economía europea, ayudando a avanzar hacia una economía circular y a reducir la dependencia de la UE de las importaciones de materias primas, fomentando un uso prudente, eficiente y racional de los recursos naturales.

Las cuatro Directivas aprobadas son las siguientes:

- Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva (UE) 2018/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifican la Directiva 2000/53/CE relativa a los vehículos al final de su vida útil, la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Entre los objetivos introducidos por este nuevo paquete legislativo, destaca (i) el de garantizar una reducción progresiva del depósito en vertedero, en particular de los vertidos de residuos aptos para el reciclado u otro tipo de valorización (como la valorización energética) y (ii) mediante rigurosos requisitos técnicos y operativos en materia de residuos y vertidos, establecer medidas, procedimientos y orientaciones

para impedir o reducir, en la medida de lo posible, los efectos negativos en el medio ambiente del vertido de residuos, en particular la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, y del medio ambiente del planeta, incluido el efecto invernadero, así como cualquier riesgo derivado para la salud humana, durante todo el ciclo de vida del vertedero.

Para lograr lo anterior, la Directiva UE 2018/850 introduce las siguientes obligaciones:

- A partir de 2030, todos los residuos aptos para el reciclado u otro tipo de valorización, en particular los residuos municipales, no serán admitidos en vertedero, con excepción de los residuos para los cuales el depósito en un vertedero proporcione el mejor resultado medioambiental.
- En 2035 la cantidad de residuos municipales depositados en vertedero debe reducirse al 10% en peso, o a un porcentaje inferior, de la cantidad total de residuos municipales generados.

España

Dada la reciente publicación de las últimas normas europeas citadas, el contenido de las mismas no se encuentra todavía íntegramente reproducido en las normativas nacional y autonómica. En cualquier caso, a continuación G-advisory presenta los diferentes marcos normativos vigentes.

La DMR anterior se transpuso al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que sustituyó a la anterior Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. Esta Ley incorpora todos los objetivos incluidos en la DMR anterior.

Bajo el amparo de esta Ley, la incineración energéticamente eficiente (cumplidos unos rendimientos recogidos en la propia Ley 22/2011) es una opción de gestión que ha de anteponerse a la opción de eliminación, si bien debe estar condicionada al cumplimiento de los objetivos establecidos de prevención y reciclado, orientados a la prevención y a maximizar el aprovechamiento material de los residuos.

Por su parte, el Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, transpuso a la normativa española los objetivos máximos de vertido incluidos en la Directiva 1999/31/CE.

La citada Ley establece que el Ministerio competente en materia de Medio Ambiente elaborará la normativa marco nacional en materia de residuos. A este respecto, está actualmente vigente el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020, aprobado en noviembre de 2012, y el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, aprobado en Consejo de Ministros el día 6 de noviembre de 2015.

- El Programa Estatal de Prevención de Residuos desarrolla la política de prevención de residuos, conforme a la normativa vigente, para avanzar en el cumplimiento del objetivo establecido en la DMR y en la Ley 22/2011 de reducir los residuos generados en 2020 en un 10% en peso respecto de los residuos generados en 2010.

- El PEMAR establece las líneas estratégicas para la gestión de los residuos en el período 2016-2022 y las medidas necesarias para cumplir los objetivos comunitarios en esta materia. El objetivo final del Plan es sustituir una economía lineal por una economía circular. El PEMAR aplica el principio de jerarquía establecido en la normativa comunitaria de residuos, especialmente para reducir la eliminación de residuos (depósito en vertedero), mediante el incremento de la preparación para la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización, incluida la valorización energética. Este Plan introduce, entre otros, varios objetivos en lo referente a la gestión y eliminación de residuos:
 - ✓ No depositar en vertedero residuos municipales sin tratar.
 - ✓ En 2016, reducir un 12% la cantidad de residuos biodegradables vertida respecto al 2012.
 - ✓ Antes de 2020, la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo el 50% en peso.
 - ✓ En 2020, limitar el vertido total de residuos municipales generados al 35%.

Comunidad Autónoma del País Vasco

La Ley 3/1998, de 27 de febrero, de Protección General del Medio Ambiente, atribuye al Órgano Ambiental de la CAPV (Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco) la responsabilidad de elaborar la normativa de referencia para la gestión de los residuos.

Recientemente, este organismo ha elaborado el Plan de Prevención y Gestión de Residuos 2020 de la CAPV. Este Plan establece los diversos objetivos autonómicos en materia de residuos municipales, entre los que destacan:

- Reducir la cantidad de RU generados en un 10% para 2020 con respecto a la generada en 2010, así como su peligrosidad.
- Incremento de la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización de residuos hasta un 60% para 2020.
- Optimización de la eliminación de los residuos, a la que contribuye estableciendo objetivos específicos, como:
 - Vertido cero de residuos municipales primarios para 2016.
 - Reducir la eliminación de corrientes valorizables, tales como escorias, lodos de EDAR, arenas de fundición, RAEE, envases, metales, etc.
 - Reducir el porcentaje de residuos eliminados fuera de la CAPV cuando el tratamiento pueda darse en la propia comunidad autónoma.

Territorio de Gipuzkoa

Con respecto a la normativa relativa a Gipuzkoa, actualmente está vigente el Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Gipuzkoa 2002-2016, actualizado en el documento de Progreso (DdP) 2008-2016 del Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Gipuzkoa (PIGRUG). Si bien el marco temporal inicial de dicho plan finalizaba en el año 2016, su vigencia ha sido prolongada hasta el año 2019, cuando el nuevo marco regulatorio, el PIGRUG 2019-2030, entrará en vigor. El PIGRUG 2019-2030 fue aprobado por el Departamento de Medio Ambiente de Gipuzkoa mediante la publicación de la Orden Foral del 25 de julio del 2018.

En el anteproyecto publicado se incluyen los siguientes objetivos:

- ✓ Para el año 2020:
 - Incrementar la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización de papel, madera, plástico, vidrio y metales hasta el 50%.
 - Incrementar la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización de biorresiduos hasta el 50%.
 - Optimizar la eliminación de residuos, eliminando el vertido de residuos primarios, desarrollando instrumentos para su minimización, evitando que ésta se realice fuera del territorio cuando pueda realizarse en condiciones equivalentes en la CAPV y minimizando el impacto de los vertederos existentes.
- ✓ Para el año 2025:
 - Preparación para la reutilización y el reciclado del 55% de los residuos urbanos.
- ✓ Para el año 2030:
 - Preparación para la reutilización y el reciclado del 70% de los residuos municipales.
 - Lograr un 0% de vertido directo de residuos. Así mismo, se limita la eliminación en vertedero a un máximo del 10% de los residuos urbanos, enviando a vertedero solamente aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento previo. Entre los preacuerdos alcanzados para lograr este ambicioso objetivo, se incluye la transformación del digesto procedente del CMG-II en vermicompost y el uso de las escorias procedentes también del CMG-II para labores de mantenimiento y construcción de carreteras u otras infraestructuras.

Pese a encontrarse en una etapa preliminar, G-advisory destaca la alineación de los objetivos cuantitativos aquí descritos con los incluidos en la reciente normativa europea.

3.2 Denominación de los residuos

Hasta la llegada del nuevo paquete normativo europeo sobre residuos, las diferentes normativas sobre residuos no establecían una definición consensuada para residuo urbano o municipal. La nueva Directiva UE 2018/851 introduce la siguiente definición de residuos municipales:

- a) Los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada de origen doméstico, incluidos papel y cartón, vidrio, metales, plásticos, biorresiduos, madera, textiles, envases, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos de pilas y acumuladores, y residuos voluminosos, incluidos los colchones y los muebles; y
- b) los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada procedentes de otras fuentes, cuando esos residuos sean similares en naturaleza y composición a los residuos de origen doméstico.

Los residuos municipales no comprenden por tanto los residuos procedentes de la producción, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las fosas sépticas, la red de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales, incluidos los lodos de depuradora, los vehículos al final de su vida útil y los residuos de construcción y demolición.

Esta definición debe entenderse sin perjuicio de la distribución de responsabilidades para la gestión de residuos entre los agentes públicos y los privados.

Hasta la fecha, a efectos de cumplir con las obligaciones de información a la Comisión Europea y a Eurostat, se consideran residuos municipales aquellos que se generan en los hogares (residuos domésticos o domiciliarios; RD), así como aquellos similares a éstos y que proceden de comercios, oficinas e instituciones públicas y servicios (RICIA; Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables a los residuos domiciliarios), entre ellos los generados por servicios municipales tales como: limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas y los animales domésticos muertos. Su gestión es competencia de las entidades locales o de las Diputaciones Forales y son residuos recogidos por los servicios municipales o por servicios afines contratados por los Ayuntamientos.

De cara a los objetivos marcados por la CAPV en la etapa 2016-2020 se considera residuos urbanos (RU) a la suma de RD y residuos comerciales (denominados así según la Ley 22/2011), dado que ambos tipos de residuos tienen asignadas competencias de gestión similares y se cuantifican conjuntamente en el inventario llamado de Residuos Urbanos de la CAPV. Por su parte, se denomina biorresiduo a todo residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos. La nueva Directiva Europea añade oficinas y mayoristas a las diferentes procedencias de los biorresiduos.

Así mismo, en el modelo de gestión del PIGRUG 2019-2030, se hace referencia a los RU entendiéndolos que están constituidos por los RD y los RICA incluyendo los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) procedentes de pequeñas obras de reparación domiciliaria.

La falta de una definición precisa y armonizada sobre qué residuos se incluyen dentro de los residuos municipales o urbanos ha generado una gran disparidad de datos en función de las distintas fuentes de información disponibles y dificulta enormemente la comparación de los mismos. Se trata de un problema bien conocido y, en este sentido, las nuevas Directivas Europeas han tratado de armonizar dicha definición incluyendo una descripción detallada de lo que se incluye dentro de los residuos municipales.

3.3 Importancia de una adecuada gestión de los residuos municipales

3.3.1 Principales impactos ambientales asociados a la gestión de residuos municipales

Con el aumento histórico exponencial de la generación de residuos y la aparición de nuevos residuos con mayor potencial contaminante, surgió una nueva problemática ambiental derivada de sus efectos negativos.

De este modo, en el marco de la protección del medio ambiente, las políticas sobre residuos ocupan un lugar relevante, materializado en numerosas normas específicas que regulan su gestión y que, cada vez más, incorporan preceptos encaminados a detener y revertir los impactos ambientales que generan.

Los principales impactos ambientales directos potenciales asociados a la generación y gestión de residuos son:

- Contaminación del suelo y acuíferos: bien por vertido incontrolado de residuos, bien por lixiviados de vertederos controlados.
- Contaminación de las aguas superficiales: de forma directa, por la presencia de residuos sobre los cuerpos de agua, incrementando de esta forma la carga orgánica con la consiguiente disminución de oxígeno disuelto, incorporación de nutrientes y presencia de elementos físicos que imposibilitan usos ulteriores del recurso hídrico y comprometen su aspecto estético. De forma indirecta, por la escorrentía y lixiviados procedentes de los vertederos, se incorporan tanto a las aguas superficiales como a los acuíferos, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica.
- Emisión de gases de efecto invernadero: principalmente de los vertederos y de otras instalaciones de tratamiento como plantas de valorización energética, biometanización y cogeneración a partir del biogás resultante, etc.
- Emisión de gases de combustión con compuestos contaminantes: partículas, gases ácidos derivados de reacciones de halógenos, compuestos de azufre, metales volátiles o compuestos orgánicos (como dioxinas y furanos).
- Ocupación del terreno: por todas las instalaciones de tratamiento pero fundamentalmente por los vertederos.

- Impactos estéticos, malos olores y molestias para la población, derivados de la descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales.

Paralelamente a los impactos directos de la generación de residuos, actualmente el foco de atención se centra en los impactos indirectos derivados de no llevar a cabo una correcta gestión. Es preciso fomentar el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, que de otra forma serían desperdiciados, ya que esto constituye una fuente de materias primas o energía, y un beneficio económico a la vez que ambiental. El concepto de economía circular, que supone cerrar el ciclo de los materiales mediante la reintroducción de los recursos contenidos en los residuos en el proceso de producción y en el mercado, resulta fundamental para incrementar la eficiencia en el uso de recursos naturales.

La Unión Europea es consciente del reto que representa para su economía el abastecimiento de materias primas y la creciente inseguridad de suministros, con el correspondiente incremento de los costes y los riesgos. Por eso, tal y como se ha comentado en el apartado 3.1, uno de los objetivos principales del nuevo paquete normativo recientemente publicado es la reducción del impacto global del uso de los recursos y la mejora de la eficiencia de dicho uso. Ambos elementos se consideran cruciales para efectuar la transición a una economía circular y garantizar la competitividad de la Unión Europea a largo plazo.

3.3.2 Importancia del problema del cambio climático

El cambio climático es actualmente uno de los principales retos a nivel internacional que está todavía sin resolver. Dicho reto no es únicamente de carácter ambiental, sino también económico y social. Implica tanto la afección a la biodiversidad como al desplazamiento de población, la salud y el funcionamiento de los sectores productivos. Es por ello que el Foro Económico Mundial (también conocido como Foro de Davos), en el cual se reúnen líderes empresariales y políticos, junto con periodistas, expertos e intelectuales a fin de analizar los problemas más apremiantes que afronta el mundo, ha reconocido en su informe anual al cambio climático como uno de los principales riesgos a los que el planeta debe hacer frente.

Ello se materializa en el mapa de riesgos que anualmente se va elaborando. A continuación se representan los principales riesgos globales, siendo éstos aquellos que pueden generar impactos significativos negativos. Nótese la importancia dada al cambio climático así como a otros riesgos ambientales que podrían estar ligados al cambio climático.

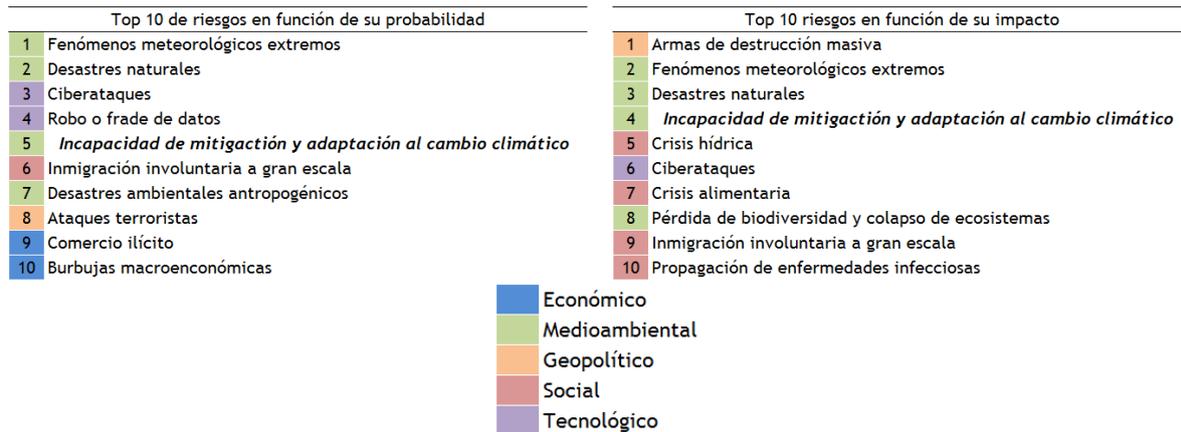


Figura 3.2. Principales riesgos globales por probabilidad e impacto. Fuente: Foro Económico Mundial. Informe de Riesgos - 2018.

En la cumbre de cambio climático de París en diciembre de 2015 se definió el nuevo marco de compromiso internacional para el año 2020 en adelante. Muchos países han notificado ya sus compromisos de reducción de emisiones, liderando el proceso de manera rotunda la Unión Europea. Uno de los principales motivos asociados a dicho liderazgo radica en la importante dependencia energética del exterior actualmente existente, así como en el reconocimiento de una escasez generalizada de recursos naturales derivada del incremento dramático de la población mundial y frente al que Europa quiere posicionar su economía como de productos y servicios verdes.

Así, en la Unión Europea el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es de reducir un 20% las mismas en 2020 respecto del valor registrado en 1990. Conforme a la nueva planificación energética y ambiental aprobada en 2014, dicho objetivo queda para 2030 en un porcentaje de reducción del 40% respecto de 1990. Dado que este objetivo es de carácter vinculante, el esfuerzo de reducción de emisiones va a incrementarse muy notablemente en los próximos años. En línea con el objetivo de reducción de emisiones de GEI a nivel europeo, se han establecido objetivos vinculantes para cada uno de los Estados Miembros. En abril de 2018, el Parlamento Europeo aprobó una nueva normativa para el período 2013-2030, la cual estableció objetivos nacionales vinculantes, estimados de acuerdo al PIB per cápita de cada país. En el caso de España, el objetivo a 2030 es una reducción del 26% de las emisiones de GEI respecto a los niveles del 2005.

Así mismo, también existen otros objetivos relacionados con la generación de electricidad a partir de energías renovables y con la eficiencia energética. En este sentido, habida cuenta de que la producción de energía con una alta eficiencia energética a partir de residuos sólidos urbanos se reconoce como una operación de valorización, esta práctica es un instrumento para alcanzar los objetivos marcados en el paquete de clima y energía, ya que en la producción de energía se reduce la necesidad de emplear combustibles fósiles. Así mismo, la Directiva 2009/28, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, considera biomasa a la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales, por lo que desde este punto de vista se puede considerar que una planta de valorización energética fomenta el uso de biomasa como combustible. La ambición de la Unión Europea en términos de avance hacia una economía baja en carbono es evidente, conforme se muestra en la figura adjunta.

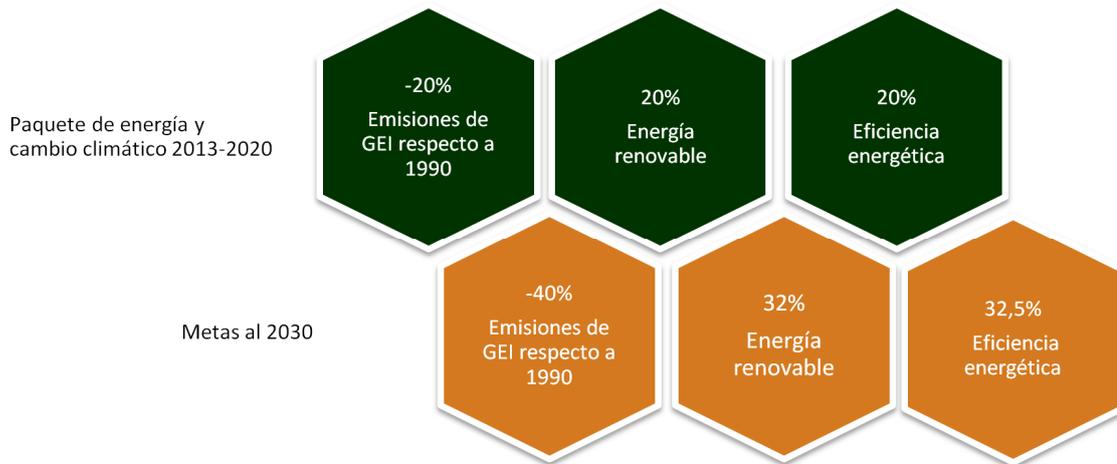


Figura 3.3. Principales objetivos europeos en materia de energía y medio ambiente. Fuente: Elaboración propia.

En España, el sector residuos contribuye anualmente con 14,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente (media 2010 - 2016) a las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), proviniendo algo más del 74% de las mismas de vertederos. Por tanto, es esencial el desarrollo de políticas que, en consonancia con otras normas ambientales, apoyen la jerarquía de residuos mediante el desvío de residuos de vertederos, la principal causa de emisión de esta categoría.

De acuerdo con los datos del inventario de emisiones de GEI del País Vasco, de media (2010-2016), el sector de los residuos ha producido aproximadamente un 5% de las emisiones totales de GEI en la CAPV, con una media cercana al millón de toneladas de CO₂ equivalente. Teniendo en cuenta las infraestructuras de tratamiento de residuos existentes en la CAPV, incluidas en la Tabla 4.2, se desprende que la mayor parte de estas emisiones provienen de los vertederos. Por su parte, el sector energético, la industria y el transporte son los sectores con una mayor tasa de emisión; entre estos 3 sectores, han emitido más del 75% de los GEI durante el período 2010-2016.

Como se verá más adelante, el territorio de Gipuzkoa cuenta con cuatro vertederos clausurados, de los cuales solo uno dispone de un sistema de captación de biogás. Los vertederos continúan emitiendo GEI de manera posterior a su clausura, a medida que los residuos se van degradando.

3.3.3 Dependencia europea, española y vasca de los combustibles fósiles

La Unión Europea tiene actualmente una gran dependencia energética. De acuerdo con los datos de Eurostat, el 54% del consumo interior bruto de energía de la UE en 2015 correspondió a fuentes de energía importadas. Debido a esta situación, que refleja una dependencia de la UE respecto a las importaciones de energía (en particular de petróleo y más recientemente de gas), las políticas en materia de seguridad de los abastecimientos energéticos son un tema de la mayor relevancia.

En España, dichas cifras son todavía más significativas y preocupantes, considerando los datos mostrados en la siguiente figura:

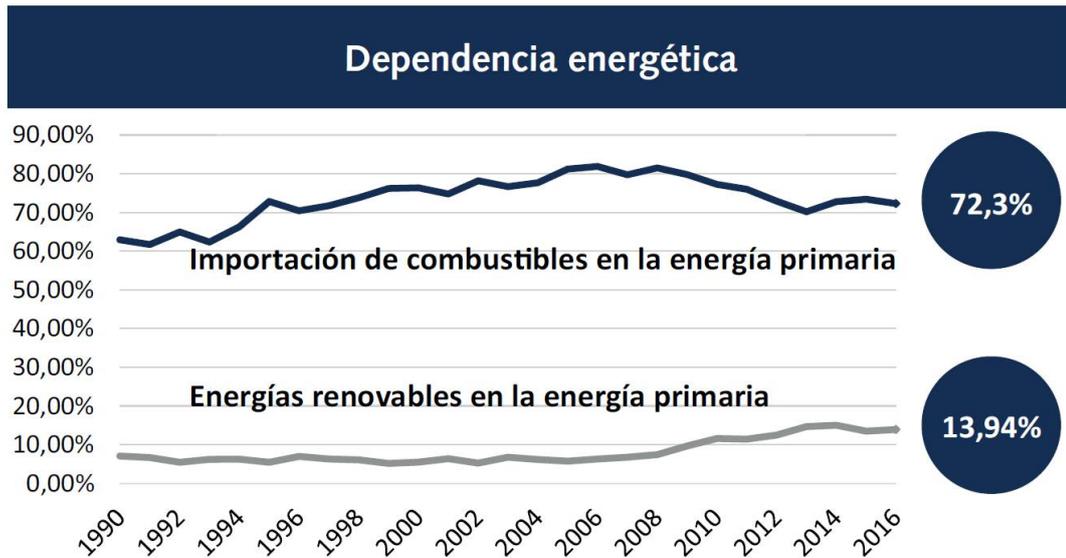


Figura 3.4. Dependencia energética en España. Fuente: Club Español de la Energía. Balance Energético de 2016 y Perspectivas para 2017.

Como puede verse, en el 2016 un 72,3% de los combustibles usados en la generación de energía primaria fueron importados. Según la balanza de pagos, los bienes energéticos son los elementos que más déficit generan a la economía española. Ni siquiera los ingresos producidos por la exportación de todos los bienes de consumo, los bienes intermedios y los bienes de capital pueden compensar el tremendo déficit derivado de la importación de combustibles fósiles. Es más, la tendencia parece mantenerse estable en el tiempo. Según las cifras de 2013 y 2014, España estaría asumiendo un déficit de casi 41.000 millones de euros en 2013 y de aproximadamente 39.000 millones de euros en 2014 por la compra de la energía que no somos capaces de generar de manera autosuficiente. No obstante, este déficit puede variar significativamente de un año a otro ya que depende de diversos factores, como el precio del petróleo y el del gas natural.

En la CAPV, según los datos proporcionados por el Ente Vasco de la Energía para el año 2016, el gas natural y los derivados del petróleo representan el 78% de la demanda energética total de la CAPV. Las importaciones eléctricas suponen el 13,8% de la demanda, el carbón asciende al 0,5% y la participación de las renovables representa el 7,5%.

La siguiente figura muestra la dependencia energética exterior de la CAPV en el año 2016, así como la de varios países de la UE:

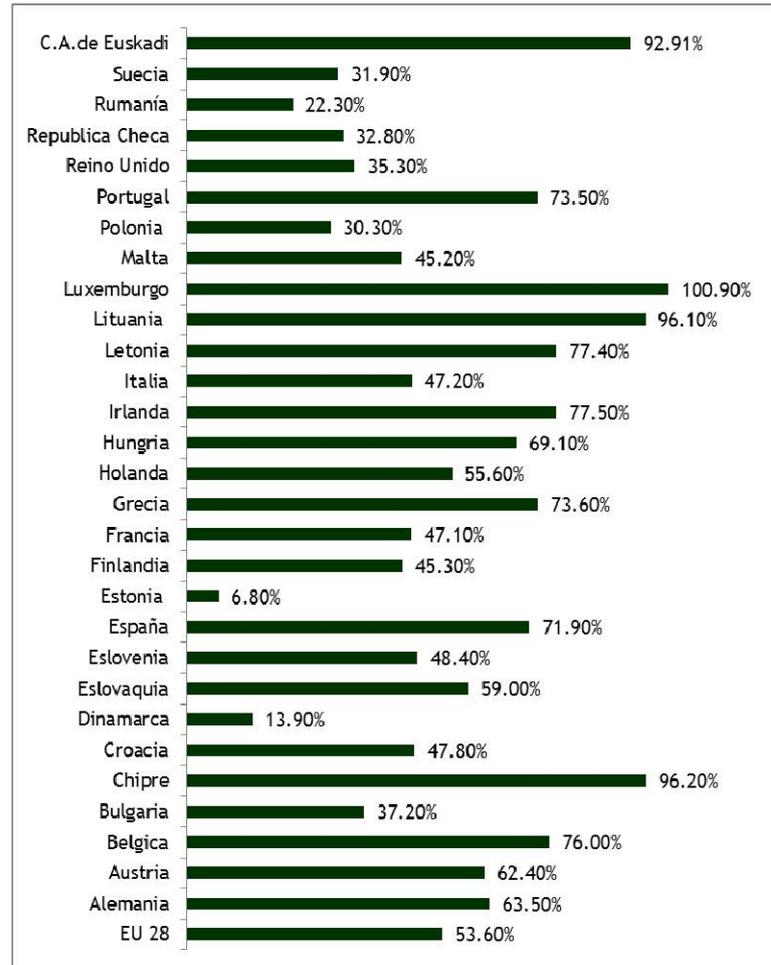


Figura 3.5. Dependencia energética de la CAPV y de los países de la UE para el año 2016. Fuente: Instituto Vasco de Estadística, con datos del Ente Vasco de la Energía.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, de acuerdo a los datos publicados por el Ente Vasco de la Energía, los países con un menor grado de dependencia son los que producen crudo y gas natural (Reino Unido, Holanda y Dinamarca), renovables (Países Nórdicos) y nuclear (Francia y Suecia).

Por su parte, el territorio de Gipuzkoa tiene una dependencia energética cercana al 94%, de acuerdo a datos del Plan Foral Gipuzkoa Energía 2012-2015. En dicha publicación, se indica que alrededor del 36% de la energía importada se compone de petróleo y sus derivados, el gas suma un 32%, otro 20% es electricidad, y el resto de las importaciones provienen de energías renovables.

3.4 La valorización energética

La valorización energética consiste en la oxidación total de los residuos en exceso de aire y a temperaturas superiores a 850°C, según se recoge en la Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de diciembre de 2000, relativa a la valorización energética de residuos. Se realiza en hornos apropiados con aprovechamiento de la energía producida de modo que como resultado del proceso de valorización energética se obtiene:

- Energía térmica, que llevan los gases a la salida de la cámara de postcombustión y se aprovecha para calentar agua, que se utiliza para calefacción o como generador de vapor para usos industriales o para generar energía eléctrica mediante un conjunto de turbina de vapor y alternador.
- Residuos sólidos, que son de tres clases: escorias, chatarras y cenizas.
 - Escorias: están clasificadas como residuos no peligrosos y representan el 18-19%. Se reutilizan como material árido en obra civil y pública.
 - Chatarras: las chatarras férricas suponen el 1,6-2,0% en peso y se valorizan en empresas siderúrgicas.
 - Cenizas: están catalogadas como residuos peligrosos y están formadas por las cenizas volantes producidas en el proceso de combustión y por los residuos del tratamiento seguido en la depuración de gases. Representan entre el 3-4% del peso de los residuos.
- Gases de combustión, compuestos principalmente por CO₂, H₂O, O₂ no reaccionado, N₂ del aire empleado para la combustión y otros compuestos en menores proporciones procedentes de los diferentes elementos que formaban parte de los residuos. Los componentes minoritarios presentes dependerán de la composición de los residuos tratados. Así pues, pueden contener gases ácidos derivados de reacciones de halógenos, azufre, metales volátiles o compuestos orgánicos (como dioxinas y furanos) que no se hayan oxidado. Finalmente los gases de combustión contendrán partículas, que son arrastradas por los gases.

Existen distintas tecnologías de horno de valorización energética (principalmente horno de parrilla y horno de lecho fluido), así como diferentes modelos de gestión previa del residuo y tratamiento posterior de los gases, cenizas y escorias. En líneas generales, las plantas de valorización energética de RU cuentan con un proceso de preparación del residuo (en el que se puede llevar a cabo la separación de materiales reciclables), el proceso de valorización energética y generación de calor/electricidad y un tratamiento posterior de gases de escape y escorias.

La DMR, descrita brevemente en el apartado 3.1, clasifica en sus anexos las tecnologías de tratamiento de residuos conforme a distintas categorías. Así, las asociadas a la eliminación se categorizan conforme a la nomenclatura Di y las asociadas a valorización según la Rj.

Para que la valorización energética de residuos urbanos sea considerada como operación de valorización (R1: utilización principal como combustible u otro modo de producir energía) en el marco de la jerarquía de gestión, la DMR y la Ley 22/2011 establecen la necesidad de alcanzar o superar una eficiencia energética de 0,65, a partir del 1 de enero de 2009 (0,60 tratándose de instalaciones en funcionamiento y autorizadas conforme a la legislación comunitaria aplicable desde antes del 1 de enero de 2009). De acuerdo con la documentación revisada, el valor R1 de la instalación de CMG-I asciende a 0,786. Este valor es por tanto superior al valor mínimo estipulado para este tipo de instalaciones, 0,65, por lo que el tratamiento que se realice en el CMG-I será considerado como valorización.

La Comisión Europea ha publicado una guía de interpretación de la fórmula de cálculo de la eficiencia energética, debido a la necesidad de acotar la interpretación de cada uno de los parámetros que se incluyen en la fórmula. Asimismo, se ha publicado la actualización del Anexo II de la Ley 22/2011, donde se proponen las correcciones climáticas del factor anterior, bajo la supervisión de la autoridad ambiental correspondiente.

Por otro lado, las instalaciones de valorización energética están obligadas a cumplir con la Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la valorización energética de residuos (incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre valorización energética de residuos), que establece en su artículo 6.5 -condiciones de explotación- que *“las instalaciones de incineración y co-incineración se diseñarán, equiparán, construirán y explotarán de modo que impidan emisiones a la atmósfera que provoquen una contaminación atmosférica significativa a nivel del suelo; en particular, los gases de escape serán liberados, de modo controlado y conforme a las normas comunitarias aplicables sobre calidad de la atmósfera, por medio de una chimenea, cuya altura se calculará de modo que queden protegidos la salud humana y el medio ambiente”*.

Asimismo, este tipo de instalaciones están sujetas a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (que transpone la Directiva 96/61/CE) y por la Ley 5/2013 por la que se modifican las ya citadas Ley 16/2002 y la Ley 22/2011 (que transpone la Directiva 2010/75/UE). Las citadas normas introducen la obligatoriedad de una autorización ambiental en la que, por medio de la integración y coordinación administrativa, se incluye el control de las emisiones al aire, los vertidos y los residuos para el funcionamiento de las instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación. Asimismo, exigen que los valores límite de emisión sean establecidos en base a las Mejores Técnicas Disponibles (MTD).

En la siguiente figura se puede apreciar el porcentaje de reciclado y valorización de residuos conseguido por varios países europeos en el año 2016:

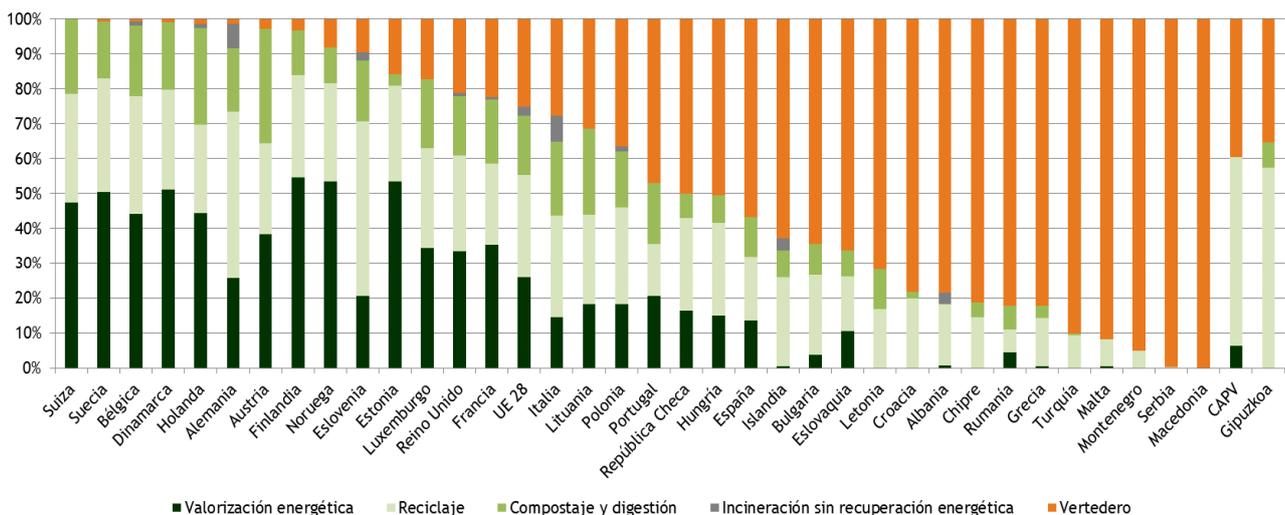


Figura 3.6. Reciclado y valorización energética de residuos municipales en España y en UE-28. Fuente: elaboración propia con datos de Eurostat y el Perfil Ambiental de Residuos de Euskadi. Datos de 2016.

Como se puede apreciar, en el caso de España la mayor parte de los residuos se depositan en vertedero, superando ampliamente la media europea. Así mismo, se puede observar que los países con menor vertido también son los países con una mayor tasa de valorización energética. Se desprende que la valorización energética es altamente compatible con el reciclaje y el compostaje, como se demuestra en los países más avanzados y desarrollados medioambientalmente.

En el caso de la CAPV, al 2016 el reciclaje alcanzó 3.533.477 t (incluyendo compostaje y preparación para la reutilización), mientras que 360.380 t fueron tratadas mediante valorización energética. Por lo tanto, el destino final del 60,5% de los residuos de la CAPV es el aprovechamiento, ya sea a través del reciclado o la valorización.

3.5 Generación de empleo en el sector residuos

Los sectores de la economía verde, entre ellos el sector residuos, se están revelando como sectores dinámicos y con capacidad de creación de empleo. Además del imprescindible servicio público y ambiental que presta el sector residuos, las actividades de recogida y tratamiento albergan un elevado número de empleos verdes, estimado hasta el 27% del total de empleos verdes potenciales.

De acuerdo a la definición de los CNAE 2009 del INE, el CNAE 38 “Recogida, Tratamiento y Eliminación de Residuos; Valorización” comprende, entre otros:

- Recogida de residuos procedentes de hogares y empresas por medio de cubos de basura, contenedores, etc. Residuos peligrosos y no peligrosos.
- Tratamiento y eliminación de residuos.
- Valorización: separación y clasificación de materiales, y valorización de materiales ya separados (como el procesado de residuos y chatarra metálicos y no metálicos, para su transformación en materias primas secundarias).

En 2017, unas 71.200 personas trabajaban en el sector residuos en España. Si bien el sector todavía supone un porcentaje pequeño con respecto a los ocupados en el conjunto de la economía, la tasa de paro se sitúa muy por debajo de la media nacional.

Año	Ocupados* CNAE 38 (miles de personas)	Activos CNAE 38 (miles de personas)	Parados** CNAE 38 (miles de personas)	Tasa de paro*** CNAE 38	Tasa de paro nacional*
2015	77,9	83,2	5,3	6,4%	22,06%
2016	66,2	71,2	5,1	7,1%	19,64%
2017	71,2	77,1	5,9	7,7%	17,23%

* Calculado como la media de los 4 trimestres de cada año.

** Diferencia entre activos y ocupados.

*** Población parada respecto al total de población activa del sector CNAE 38.

Tabla 3.1. Datos de empleo en el sector residuos. Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

4. SITUACIÓN DEL SECTOR DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS EN GIPUZKOA

4.1 Generación de residuos urbanos (RU)

La siguiente tabla muestra las cantidades de RU recogidas en el territorio de Gipuzkoa desde el año 2005 hasta el año 2017:

Flujo de residuos (t)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Recogida indiferenciada de gestión pública	254.901	257.643	262.302	251.678	238.953	230.134	225.665	222.275	199.169	180.526	157.632	160.310	152.634
Recogida selectiva de gestión pública	92.112	105.234	114.050	115.713	107.466	108.940	110.628	112.441	120.822	139.951	156.734	167.207	176.709
Recogida indiferenciada de gestión privada ¹	13.320	14.880	13.736	15.360	11.471	7.268	13.328	10.974	11.270	10.115	9.634	9.175	8.739
Recogida selectiva de gestión privada ¹	66.990	63.826	71.309	66.290	68.452	65.713	72.077	64.550	68.279	69.142	76.387	71.651	72.367
Total residuos indiferenciados	268.221	272.523	276.038	267.038	250.424	237.402	238.993	233.249	210.439	190.641	167.266	169.485	161.373
Total recogida selectiva	159.102	169.060	185.359	182.003	175.918	174.653	182.705	176.991	189.101	209.093	233.121	238.858	249.077
Total	427.323	441.583	461.397	449.041	426.342	412.055	421.698	410.240	399.540	399.734	400.387	408.343	410.450

Tabla 4.1. Evolución de los residuos recogidos en Gipuzkoa para el período 2005-2017. Fuente: Diputación de Gipuzkoa.

Atendiendo a los datos recogidos en la tabla anterior, en la generación de residuos municipales en el territorio de Gipuzkoa existió un descenso hasta el 2013, seguido de una tendencia al alza en los años más recientes:

- La tasa de decrecimiento medio anual para el periodo 2005-2017 es del 0,34%, de modo que en 2017 se recogieron en Gipuzkoa 410.450 toneladas, un 3,95% menos que en 2005. Nótese en todo caso que en este intervalo temporal ha tenido lugar una importante crisis económica que ha repercutido sobre el consumo y, derivado de ello, en la reducción de la generación de RU.
- De los años analizados, en el año 2007 se produjo la mayor generación de residuos municipales, con 461.397 toneladas.
- El porcentaje de recogida selectiva ha aumentado considerablemente, ya que registra en el período 2005-2017 un crecimiento medio anual de 3,81%.

¹ Los datos correspondientes a 2015 y 2016 resultan de estimaciones realizadas por GHK que consideran los datos del Inventario de Residuos Urbanos del Gobierno Vasco. El dato de 2017 se estimó tomando en cuenta las tendencias de los últimos años. La tabla será actualizada una vez que se obtengan los datos reales por parte del Gobierno Vasco.

4.2 Gestión de residuos urbanos

El modelo de recogida de residuos urbanos en el territorio de Gipuzkoa se basa en un modelo de recogida selectiva con 5 tipos de contenedores: orgánico, envases, papel y cartón, vidrio y fracción resto. En algunos municipios del territorio se ha implementado un sistema de recogida puerta a puerta, manteniendo las 5 fracciones anteriores.

Para la gestión de los RU, el territorio de Gipuzkoa se divide en 8 mancomunidades: Debagoiena, Debabarrena, San Marko, Sasieta, Tolosaldea, Txingudi, Urola Erdia y Urola Kosta. Cada mancomunidad es responsable de la recogida de los residuos en los municipios a su cargo y su transporte hasta las distintas estaciones de transferencia.

El Consorcio de Residuos de Gipuzkoa (GHK) fue creado en 2007 por las 8 mancomunidades y la Diputación de Gipuzkoa para que realice la gestión de los residuos desde las estaciones de transferencia hasta la gestión final de los mismos en las plantas habilitadas a tal efecto.

4.3 Tratamiento de residuos municipales

A continuación se recoge una breve descripción de los principales tipos de instalaciones para el tratamiento de residuos municipales existentes en el territorio de Gipuzkoa:

- Instalaciones de compostaje de la fracción orgánica recogida separadamente. El compostaje es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado compost, que se puede utilizar como enmienda orgánica en suelos.

Este tipo de plantas reciben biorresiduos de la recogida separada, diferenciando entre fracción orgánica, fracción vegetal y otros materiales biodegradables. Además, en algunas de estas plantas se mezclan los biorresiduos con lodos de depuradora. Los rechazos de estas instalaciones son enviados a valorización energética o a vertedero.

- Instalaciones de clasificación de envases. En las instalaciones de clasificación de residuos de envases se lleva a cabo la recuperación de los distintos materiales valorizables (metales, plásticos, vidrio, papel y cartón y compuestos como bricks) de residuos de envases procedentes de la recogida separada, para su envío posterior a reciclado. Los rechazos de dichas plantas se destinan a vertedero o a valorización energética.
- Vertederos. Un vertedero es una instalación de eliminación de residuos mediante su depósito subterráneo o en superficie, por períodos de tiempo superiores a los considerados para el almacenamiento temporal. Por tanto, se incluyen también las instalaciones internas de eliminación de residuos, es decir, los vertederos en los que un productor elimina sus residuos en el lugar donde se producen.

Los vertederos controlados son depósitos en los que existe una impermeabilización total del suelo, un sistema de canalización de lixiviados y tuberías que recogen el biogás que se forma en su interior. También puede realizarse un aprovechamiento energético de dicho biogás. Actualmente está totalmente prohibido el vertido de residuos de manera no controlada en todo el territorio nacional, según se indica en la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados (y anteriormente ya establecía la Ley 10/1998, de residuos).

La siguiente tabla recoge las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos de titularidad pública existentes en la Comunidad Autónoma del País Vasco:

Tipo de instalación	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa
Triaje	-	-	-
Compostaje	-	1	2
Triaje y compostaje	-	1	-
Triaje, biometanización y compostaje	1	-	-
Clasificación de envases	2	1	2
Valorización energética	-	1	-
Vertederos	1	2	4*
Total	4	6	8

*Nótese que estos vertederos ya han sido clausurados y son objeto de mantenimiento post-clausura.

Tabla 4.2. Instalaciones de tratamiento de residuos urbanos en la CAPV. Fuente: Plan de Gestión de Residuos de la CAPV.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en la actualidad el territorio de Gipuzkoa cuenta con 8 instalaciones de tratamiento de residuos gestionadas de forma municipal, de las cuales solo 4 se encuentran actualmente activas:

- Los centros de compostaje de Lapatx y Epele, con una capacidad conjunta de tratamiento de aproximadamente 13.500 toneladas de biorresiduos.
- Las plantas de clasificación de envases de Urnieta y Legazpi. La planta de Urnieta cuenta con una capacidad de aproximadamente 11.000 toneladas anuales. Por su parte, la planta de Legazpi fue ampliada en el 2018, con lo cual aumentó su capacidad a 25.000 toneladas anuales (esta capacidad es el triple de su capacidad anterior).

Existen en la actualidad cuatro vertederos cerrados también de titularidad municipal: el vertedero de San Markos, el de Urteta, el de Sasieta y el de Lapatx, que dejaron de recibir residuos en octubre de 2008, diciembre de 2014, enero de 2015 y noviembre de 2016, respectivamente. Son objeto de mantenimiento post-clausura.

Así mismo, debido al incremento en la cantidad de biorresiduos recogidos durante los últimos años, GHK se ha visto en la obligación de transportar parte de estos residuos a instalaciones de tratamiento ubicadas fuera del territorio de Gipuzkoa. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de biorresiduos que se han enviado fuera del territorio de Gipuzkoa en los años 2014 al 2017, según la información proporcionada por la Diputación de Gipuzkoa:

Destino	2014	2015	2016	2017
IB Reciclaje (Funes)	1.461	7.842	15.572	13.103
HTN (Caparroso)	18.466	21.339	10.534	8.309
Ecofert (Artajona)	0	0	0	1.973
Total Navarra	19.927	29.181	26.106	23.385
Francia (Loreki)	1.212	2.630	2.886	1.973
Total	21.139	31.811	28.992	25.358

Tabla 4.3. Toneladas de biorresiduos gestionadas fuera del territorio de Gipuzkoa.

Las previsiones del territorio para poder gestionar los biorresiduos hasta la puesta en marcha del CMG se basan en tratar la máxima cantidad posible de biorresiduos en las plantas de compostaje propias, y continuar enviando el excedente de biorresiduos a las plantas de Navarra y Francia.

Ante la imposibilidad de gestionar con infraestructuras públicas propias el tratamiento de los residuos procedentes de la recogida indiferenciada, tanto la Diputación Foral de Gipuzkoa como GHK se han visto obligadas a encontrar otras alternativas. En la siguiente tabla, se muestran las cantidades de la fracción resto que han tenido que ser tratadas en distintas infraestructuras ajenas:

Destino	2016	2017
Vertedero de RM de Meruelo (Cantabria)	88.222	80.755
Vertedero de RNP de Mutiloa (Gipuzkoa)	0	68.624
Total	88.222	149.379

Tabla 4.4. Toneladas de Residuos Municipales (RM) procedentes de recogida indiferenciada gestionadas en infraestructuras ajenas a GHK o la Diputación.

El vertedero de Meruelo es un vertedero de residuos municipales (RM) ubicado en Cantabria, mientras que el vertedero de Mutiloa es un vertedero de residuos no peligrosos (RNP) de titularidad privada ubicado en Gipuzkoa. Al no ser este un vertedero específico de RM, la celda de dicho vertedero donde se depositan los RM ha tenido que ser acondicionada para poder recibir dichos residuos en condiciones de seguridad y sin causar daño ambiental.

La situación actual en el territorio de Gipuzkoa se puede considerar crítica, debido a la limitada capacidad para gestionar los residuos producidos en su territorio. Los costes anuales asociados a la falta de infraestructura fueron mayores a 18 millones de euros en 2016 y 2017, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Costes por falta de infraestructura (euros)	2016	2017	Previsión 2018
Transporte	3.423.459	3.761.958	2.679.973
Vertido	13.013.957	11.967.717	10.517.056
Estaciones de transferencia	1.006.994	1.298.396	1.150.067
Compostaje exterior	1.005.668	1.033.050	871.543
Costes totales	18.452.094	18.063.138	15.218.639

Tabla 4.5. Costes asociados al transporte y tratamiento de residuos ante la ausencia de infraestructuras propias para su tratamiento.

Por lo tanto, una situación prolongada en la que los residuos deban de ser tratados fuera del territorio de Gipuzkoa conlleva asumir costes considerables y un flujo monetario hacia otras regiones.

En relación con lo anterior, hasta la puesta en marcha del CMG, el territorio de Gipuzkoa tiene previsto gestionar los RM de la siguiente manera:

- Año 2018: seguir depositando RM temporalmente en el vertedero de Mutiloa, en una cantidad anual estimada en 130.000 toneladas, y enviar a la planta de valorización energética de Zabalgarbi (Bizkaia) otras 20.000 toneladas para su tratamiento.
- Año 2019: depositar 100.000 toneladas de RM en el vertedero de Mutiloa y 50.000 toneladas en el vertedero de Artigas (Bizkaia). No obstante, estas cantidades podrán oscilar en función de la puesta en marcha del CMG-I.

4.4 Situación actual y grado de cumplimiento de objetivos

De acuerdo con la información revisada, la generación de residuos urbanos en la CAPV ha supuesto un 5,51% de la generación de residuos en España para el año 2016².

Por su parte, el territorio de Gipuzkoa generó un 35,98% de los residuos urbanos de la CAPV durante el año 2016².

Partiendo de estas premisas, en materia de residuos el territorio de Gipuzkoa supone aproximadamente un 1,98% del total de España, si bien este dato está referido al año 2016 y puede sufrir ligeras desviaciones cada año.

En los siguientes apartados se analiza el grado de cumplimiento de los objetivos descritos en el apartado 3.1.

4.4.1 Objetivo de reducción de residuos

La siguiente tabla refleja los objetivos de reducción de residuos incluidos en las distintas normativas:

Objetivo: Reducir en 2020 la cantidad de residuos con respecto a 2010			
Ámbito	Normativa	Objetivo	Año
Nacional	Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014 - 2020	10%	2020
Autonómico	Plan de Prevención y Gestión de Residuos de la CAPV	10%	2020

Tabla 4.6. Objetivos de reducción.

² Estimaciones realizadas de acuerdo con información de Eurostat y el Gobierno Vasco, cuya última actualización corresponde al 2016.

Si bien este objetivo es de aplicación a la generación de la totalidad de los residuos, hemos aplicado el mismo porcentaje de reducción a los RM. Basándonos en el dato de 2010 incluido en la Tabla 4.1, el objetivo de generación de residuos municipales en Gipuzkoa para el año 2020 es de 370.850 toneladas de residuos. La siguiente tabla muestra la evolución de la generación de residuos así como el objetivo final a lograr:

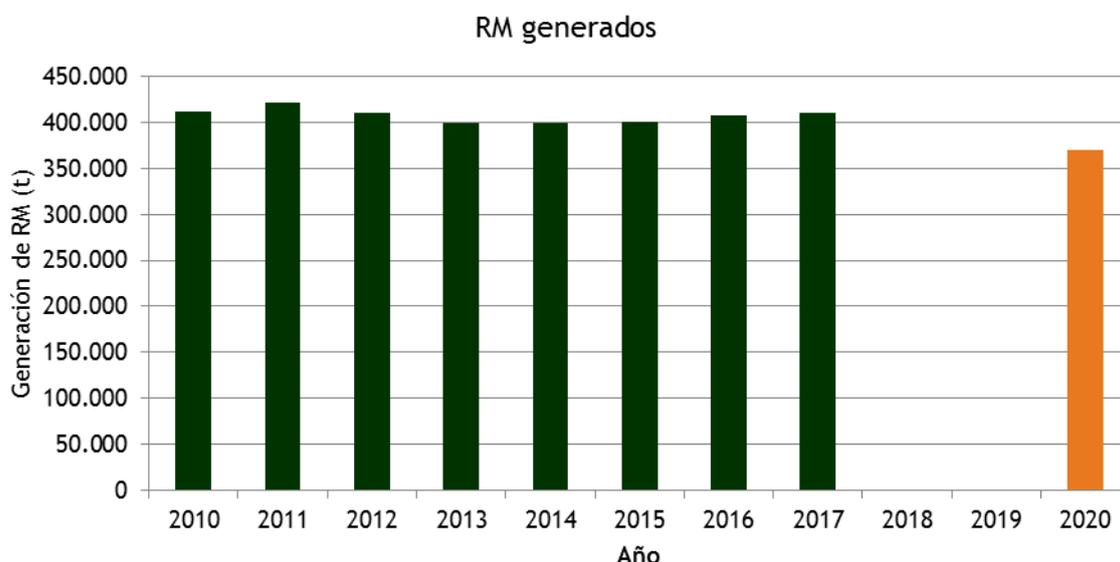


Figura 4.1. Generación de RM y objetivo 2020 en el territorio de Gipuzkoa.

Como se puede apreciar en la figura anterior, el territorio de Gipuzkoa debe seguir realizando esfuerzos para reducir la cantidad de residuos generados. Suponiendo que se mantiene la tasa de decrecimiento anual compuesto obtenida entre el año 2005 y el año 2017 (de un 0,34%), la generación de residuos en el año 2020 sería de 406.337 toneladas, que corresponde a una generación de residuos superior en 35.487 toneladas al objetivo.

4.4.2 Objetivos de preparación para la reutilización y el reciclaje

En la siguiente tabla se muestran los distintos objetivos a alcanzar en relación con la preparación para la reutilización y el reciclaje:

Objetivo: Preparación para la reutilización y el reciclaje			
Ámbito	Normativa	Objetivo	Año
Europeo	DMR	50%	2020
		55%	2025
		60%	2030
		65%	2035
Nacional	Ley 22/2011 y PEMAR	50%	2020
Autonómico	Plan de Prevención y Gestión de Residuos de la CAPV	60%	2020
Territorial	DdP PIGRUG	56,9%	2016

Tabla 4.7. Objetivos de preparación para la reutilización y el reciclaje.

De la tabla anterior se desprende que los objetivos de la CAPV y del propio territorio de Gipuzkoa son más exigentes que los objetivos europeos y nacionales.

De acuerdo a las directrices seguidas por el MITECO para el cálculo de este objetivo, en el cómputo de la cantidad de residuos destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado, se incluye la totalidad del vidrio y papel y cartón recogidos selectivamente así como la cantidad de residuos destinada a plantas de triaje, tratamiento biológico y selección de envases, descontados los rechazos de las mismas. Así mismo, la totalidad de la recogida selectiva de madera así como de las fracciones minoritarias (pilas y acumuladores, textiles, electrodomésticos, metales, etc.) también se han incluido en el cómputo de la cantidad de residuos destinados a preparación para la reutilización y el reciclado.

Con esta premisa, la situación en el año 2017 del territorio de Gipuzkoa queda reflejada en la siguiente tabla:

Fracción	Toneladas en 2017
Recogida selectiva total	249.077
Residuos totales	410.450
Rechazos de las instalaciones de compostaje y clasificación de envases*	4.082
% de preparación para la reutilización y el reciclaje	59,69%

*Los datos de rechazo de la planta de Urnieta han sido estimados con información de la página web de Trienekens, quien funge como gestor de la misma.

Tabla 4.8. Porcentaje de preparación para la recuperación y reciclaje en Gipuzkoa. Año 2017.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el territorio de Gipuzkoa cumple con adelanto el objetivo nacional y es muy probable que logre los objetivos europeos. Para el año 2016, el porcentaje de preparación alcanzó el 57,5%, cumpliéndose por tanto el objetivo fijado para para ese año, el cual era de 56,9%.

El CMG contribuirá a conseguir los objetivos europeo y nacional para el 2020 mediante sus dos fases:

- CMG-I: recuperará una cantidad aproximada de 12.446 t/año de residuos en la planta de pretratamiento mecánico: P/C no envase, P/C envase, PET, PEAD, PVC, PP, PS, otros plásticos, envases férricos, envases no férricos, briks, plástico no envase y cápsulas de café.
- CMG-II: dentro del proceso de tratamiento de escorias, se recuperarán aproximadamente 1.434 t/año de metales (acero y aluminio). Además, existirá capacidad para producir 42.706 toneladas de escorias maduradas, las cuales serán utilizadas en la fabricación de árido para la construcción.

Es importante señalar que dentro del CMG-II se tratarán biorresiduos generados en el territorio de Gipuzkoa, para la producción de electricidad. El digesto resultante será enviado a una planta de vermicompostaje en el polígono C de Eskuzaitzeta. Si bien este proceso no contribuirá a aumentar la cantidad de material destinado a preparación para la reutilización y

reciclaje (debido a que los biorresiduos generados actualmente están siendo tratados en plantas de compostaje), sí reducirá drásticamente la dependencia de infraestructuras exteriores al territorio de Gipuzkoa.

Por lo tanto, el CMG tendrá la capacidad de incorporar 56.586 toneladas al reciclaje dentro del territorio de Gipuzkoa.

Asumiendo que la generación de residuos mantiene la tendencia de los últimos años (tasa de decrecimiento anual compuesto entre el año 2005 y el año 2017 de un 0,34%), el total de RU generados en Gipuzkoa sería de 406.337 toneladas. El porcentaje para la utilización y el reciclaje que se obtendría en 2020, considerando diferentes escenarios de tasas de crecimiento en la recogida selectiva y la contribución del CMG, se muestra a continuación:

Objetivos de preparación para la reutilización y el reciclaje				
Porcentaje de crecimiento en la recogida selectiva total	0%	1%	2%	4%
Recogida selectiva total (toneladas)	246.581	251.532	259.102	274.697
Rechazos de las instalaciones de clasificación de envases (toneladas)	4.040	4.122	4.246	4.501
Preparación para el reciclaje del CMG (toneladas)	56.586	56.586	56.586	56.586
Porcentaje de preparación para la reutilización y el reciclaje	73,62%	74,81%	76,65%	80,42%

Tabla 4.9. Escenarios año 2020.

4.4.3 Objetivos de eliminación

Basándonos en los datos recogidos en la Tabla 4.1, y teniendo en cuenta que para el territorio de Gipuzkoa y hasta la fecha todos los residuos de la fracción resto son depositados directamente en vertedero, G-advisory ha representado en la siguiente gráfica la evolución del depósito en vertedero durante los últimos años:

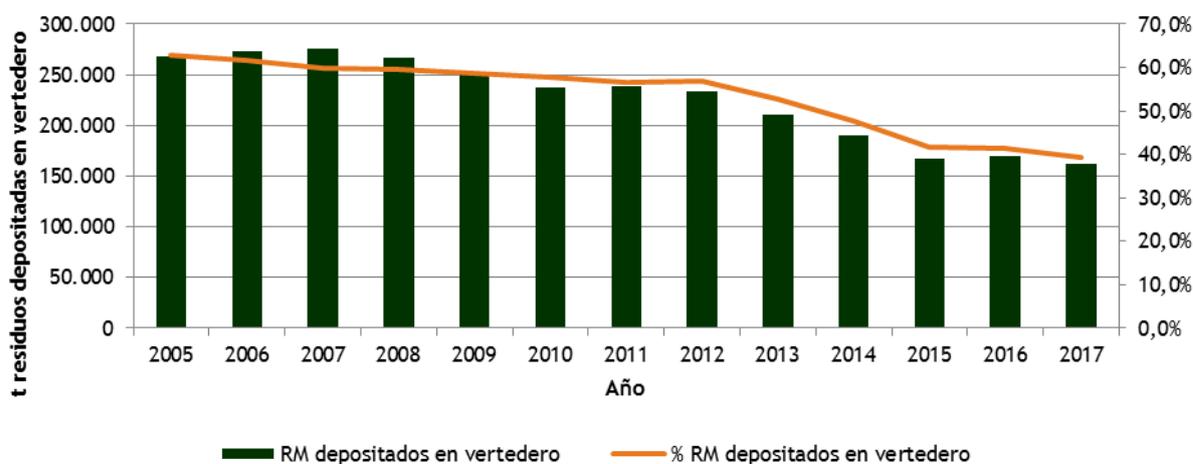


Figura 4.2. Evolución de los RM depositados en vertedero en el territorio de Gipuzkoa.

Como se puede observar, tanto la cantidad de residuos como el porcentaje depositado han disminuido sensiblemente durante los últimos años. No obstante, sigue existiendo un 40% aproximadamente de vertido directo. Es de destacar que la figura anterior muestra la cantidad de residuos depositados en vertederos tanto públicos como privados.

Por otro lado, la Directiva 1999/31/CE y el Real Decreto 1481/2001 indican que la cantidad total de residuos municipales biodegradables (RMB) destinados a vertedero no debe superar los siguientes porcentajes de la cantidad total de residuos municipales biodegradables generados en 1995³:

Residuos urbanos biodegradables eliminados en vertedero		
Año	Porcentaje objetivo	Porcentaje depositado
1995	100%	100%
2006	75%	67%
2009	50%	61%
2016	35%	39%

Tabla 4.10. RMB depositados en vertedero. Porcentaje objetivo y porcentaje finalmente vertido en Gipuzkoa. Fuente: IHOBE, Diputación de Gipuzkoa, y portal de contrataciones del Gobierno Vasco.

Como puede verse, los porcentajes de RMB vertidos en los años 2009 y 2016 no cumplieron con el objetivo.

Es de destacar que con la entrada en funcionamiento del CMG ningún RMB será depositado en vertederos públicos; por lo tanto, se cumplirá el objetivo establecido. Una pequeña fracción de residuos municipales (aproximadamente unas 20.000 toneladas anuales, lo que supondría una cantidad de RMB aproximada de 13.000 toneladas) seguirá yendo a vertederos privados, salvo que el CMG obtenga la autorización para tratar este flujo de residuos.

Por su parte, el PEMAR estableció como objetivo para el 2016 una reducción del 12% de la cantidad de RMB depositados en 2012. Los datos de residuos biodegradables depositados en el territorio de Gipuzkoa se detallan a continuación:

Año	Cantidades de RMB depositadas en vertedero (t/año)
2012	136.229
2013	123.939
2014	111.861
2015	104.779
2016	94.285

Tabla 4.11: RMB depositados en vertedero.

El territorio de Gipuzkoa ha logrado cumplir con esta meta, teniendo en cuenta que en el año 2014 ya había alcanzado el objetivo establecido para el año 2016.

³ Las cantidades incluidas a este respecto han sido extraídas del Inventario Histórico de Residuos Urbanos en la Comunidad Autónoma del País Vasco, realizado por IHOBE. Para el 2016, se tomó la caracterización de residuos en vertedero publicada por el Gobierno Vasco para Gipuzkoa.

Otro de los requisitos incluidos en el PEMAR es limitar el vertido total de residuos municipales al 35% en el 2020. Asumiendo que la generación de residuos continúa decreciendo a una tasa de 0,34% anual, la cantidad vertida en 2020 para cumplir este objetivo tendría que ser menor a 142.218 toneladas. Ya que en 2017 la cantidad destinada a vertedero fue de 161.373 toneladas (es decir, el 39,3% del total de RU), sería necesario reducir un 11,87% la cantidad de residuos depositada respecto al año 2017. Con la instalación del CMG, el territorio de Gipuzkoa debería cumplir este objetivo.

A continuación se destacan otros objetivos incluidos en el PEMAR:

- No depositar en vertedero residuos municipales sin tratar. La instalación del CMG será fundamental para el cumplimiento de este requisito, ya que todos los residuos generados serán sometidos a algún tipo de tratamiento antes de su disposición final. El objetivo a alcanzar por la Diputación de Gipuzkoa es el vertido cero de residuos municipales sin tratar.
- Limitar la valorización energética a los rechazos procedentes de otras instalaciones y a materiales no reciclables. Como se puede apreciar en el apartado 4.5, la mayor parte de los materiales destinados a valorización provienen de rechazos de instalaciones de tratamiento de residuos: pretratamiento mecánico, rechazos de las instalaciones de compostaje y lodos de EDAR.

De manera adicional, en el paquete de economía circular adoptado por la Comisión Europea en diciembre del 2015, y revisado en 2017, se incorporó una restricción de vertido de residuos municipales igual al 10% de los residuos generados para el año 2035. Con la instalación del CMG, el territorio de Gipuzkoa cumplirá previsiblemente este objetivo, al enviarse a vertedero sólo el 8,3% en el 2035 (bajo un escenario tendencial en el que el total de residuos decrece a una tasa anual de 0,34%).

Así mismo, dentro de los objetivos específicos de eliminación del Plan de Prevención y Gestión de Residuos de la CAPV para el 2020 se encuentran los siguientes objetivos:

- Vertido cero de residuos urbanos primarios para 2016.
- Incrementar la recogida y separación selectiva de residuos al menos hasta un 75% para 2020.
- Incrementar la preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización de residuos hasta un 60% para 2020.
- Reducir la cantidad de residuos enviados a tratar fuera de la CAPV.

A nivel autonómico, la puesta en marcha del CMG implicará una reducción significativa de la cantidad de residuos enviados a vertedero. En el año 2016, se depositó en vertedero una cantidad de 376.359 toneladas, de acuerdo con datos del Gobierno de la CAPV. Considerando que el CMG tendrá una capacidad de tratamiento de fracción resto de 162.185 toneladas anuales (adicionalmente el CMG-II podrá tratar biorresiduos y escorias procedentes del CMG-I), y que del total

de esa capacidad sólo el 19,8% terminará en vertedero, la instalación del CMG supondrá una reducción del vertido de residuos en la CAPV del 34,5%.

Según información del MITECO, en España 13,41 millones de toneladas fueron depositadas en vertedero en 2016. Por lo tanto, la puesta en marcha del CMG supondrá una reducción de aproximadamente el 1% de los residuos eliminados en vertedero en España.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los objetivos analizados en el presente informe, la situación actual al respecto del territorio de Gipuzkoa en el año 2017 y cómo la puesta en marcha del CMG contribuirá a la consecución de dichos objetivos:

Objetivo	Ámbito	Grado de cumplimiento	Contribución del CMG al objetivo
Reducir en 2020 la cantidad de residuos generada un 10% respecto a 2010	Nacional y autonómico	Se ha reducido un 0,39% al 2017	El CMG no influye en la generación de residuos
Preparación para la utilización y el reciclaje	50% para 2020	Se ha alcanzado un 59,69% al 2017	Aumento en las cantidades que se recuperan: 12.446 t/año en el CMG-I y 1.434 t/año en el CMG-II
	60% para 2020		
	56,9% para 2016		
En 2016 eliminar en vertedero un máximo del 35% de los residuos urbanos biodegradables vertidos en 1995	Europeo y nacional	Para el 2016 la eliminación en vertedero fue del 39% del total de RMB vertido en 1995, por lo cual no se cumplió el objetivo	El tratamiento de residuos en el CMG disminuye la cantidad de RMB eliminados en vertedero, dado que el CMG-II cuenta con capacidad para tratar 40.000 t/año de biorresiduos
En 2016 reducir en un 12% los residuos urbanos biodegradables depositados en vertedero respecto al 2012	Nacional	Para el 2016 la eliminación en vertedero de RMB se había reducido en 30,8% respecto al 2012	Análogo al objetivo anterior
Limitar el vertido total de residuos municipales al 35% en 2020	Nacional	El vertido de residuos municipales fue de 39,3% en 2017	El CMG disminuye notablemente la cantidad de residuos eliminados en vertedero, en más de 130.000 t/año
No depositar en vertedero residuos municipales sin tratar	Nacional	Aún se depositan residuos municipales sin tratar	Se espera cumplir este objetivo con la puesta en marcha del CMG
Limitar la valorización energética a los rechazos procedentes de otras instalaciones y a materiales no reciclables	Nacional	No hay valorización energética en el territorio de Gipuzkoa	El CMG contará con instalaciones de pretratamiento mecánico, además de valorizar rechazos de otras instalaciones de tratamiento de residuos
Vertido cero de residuos primarios para 2016	Autonómico	El vertido fue de 169.485 t en 2016. Para 2017 el vertido fue de 161.373 t.	Del total de residuos que ingresan al CMG, sólo el 3,9% (la fracción de cenizas) será enviado a un gestor autorizado, una vez tratado
Incrementar la recogida y separación selectiva de residuos al menos hasta un 75% para 2020	Autonómico	Se ha alcanzado un 60,68 % de recogida selectiva al 2017	El CMG no influye en la proporción de recogida selectiva

Tabla 4.12: Resumen de los objetivos analizados.

4.5 El Complejo Medioambiental de Gipuzkoa (CMG): descripción técnica y gestión futura de los residuos tras su puesta en marcha

El nuevo Complejo Medioambiental de Gipuzkoa estará integrado por 2 instalaciones: CMG-I y CMG-II. A continuación se describen las particularidades de cada instalación.

El CMG-I se ubicará en el término municipal de Donostia. En concreto, en una parcela de 323.000 m² en el área industrial de Arzabaleta (barrio de Zubieta) a la cual se accede por el vial que parte del nudo de Bugati, en la carretera N-1. Se ha configurado con una capacidad total de diseño de tratamiento de residuos de 244.072 t/año. De estos, 162.185 toneladas corresponden a la fracción resto que ingresa a tratamiento mecánico-biológico, y el resto corresponde a RICIAS, lodos de EDAR y rechazos de otros tratamientos de residuos, que son incorporados a la fracción resto tratada a la entrada de la planta de valorización energética. El CMG-I estará compuesto principalmente por:

- i. Planta de Tratamiento Mecánico-Biológico (en adelante, PTMB).
- ii. Planta de Valorización Energética (en adelante, PVE).
- iii. Instalaciones auxiliares.
- iv. Áreas y servicios comunes.

Por su parte, el CMG-II se ha configurado con una capacidad de diseño de tratamiento de 40.000 t/año de biorresiduos y 52.000 t/año de escorias (las capacidades nominales son de 34.233 t/año de biorresiduos y 41.000 t/año de escorias). Estará compuesto principalmente por:

- i. Planta de Biometanización (en adelante, PB).
- ii. Planta de Tratamiento de Escorias (en adelante PTE).

No es objeto del presente estudio llevar a cabo un análisis técnico detallado de las instalaciones. Sin embargo, G-advisory considera que es relevante conocer el funcionamiento del CMG y, por consiguiente, el diagrama de flujos de los residuos del territorio de Gipuzkoa una vez éste se encuentre operativo. Los flujos hacen referencia a las capacidades de diseño de ambas instalaciones.

Es importante señalar nuevamente que hasta esta fecha la segunda fase del CMG (CMG-II) cuenta con una adjudicación de carácter preliminar, y por lo tanto su puesta en marcha, así como las cifras presentadas en este informe relacionadas con el CMG-II no están completamente definidas.

4.5.1 Descripción técnica del CMG-I

A modo introductorio, a continuación incluimos una figura con el diagrama de flujos de los residuos (en términos de capacidad máxima de diseño) tratados en el CMG-I:

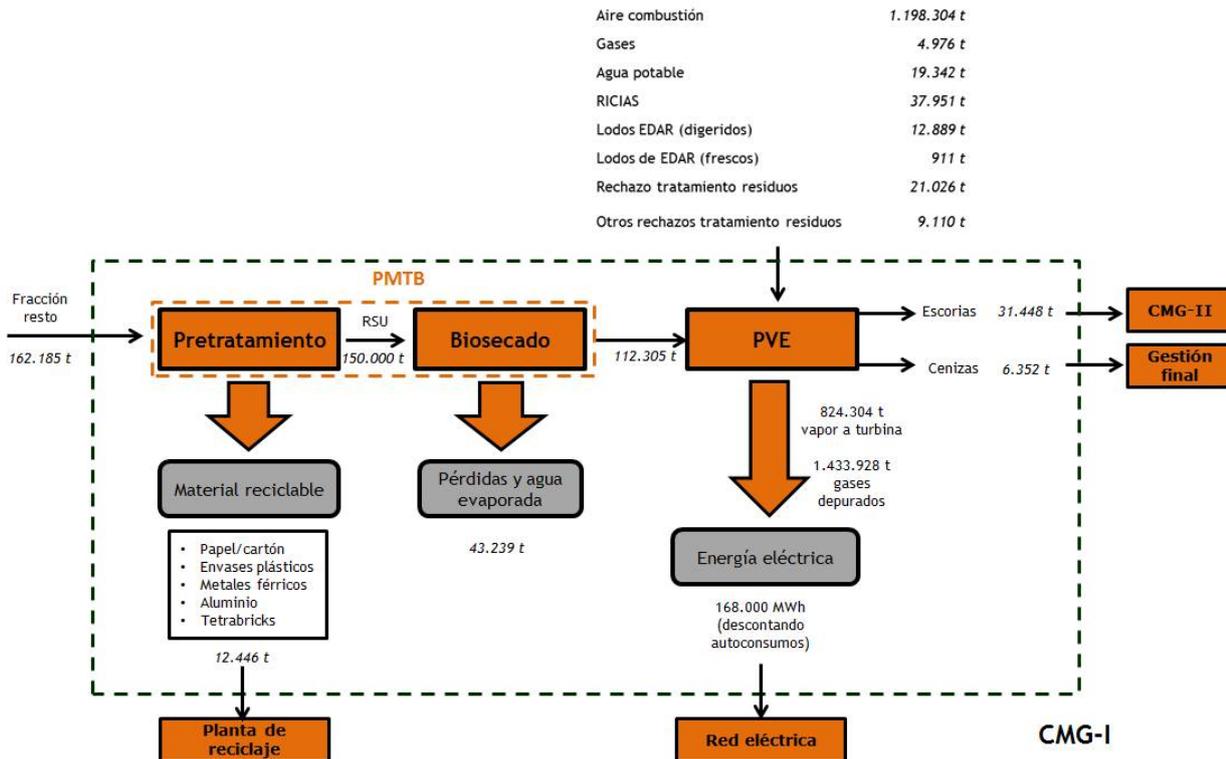


Figura 4.3. Diagrama de flujos de residuos en el CMG-I. Fuente: G-advisory con datos de GHK.

En los siguientes apartados G-advisory describe brevemente cada una de las partes del CMG-I:

- i. **PTMB**: tiene por objeto eliminar la humedad del residuo para aumentar su poder calorífico inferior (PCI) y extraer los productos valorizables antes de que el material sea valorizado energéticamente. La capacidad de diseño de la PTMB es de 162.185 t/año.

El proceso en la PTMB constará de las siguientes fases:

- a. Recepción y almacenamiento de residuos.
- b. Tratamiento mecánico para la recuperación de papel-cartón, envases plásticos, metales férricos, aluminio y tetrabricks⁴. Está prevista una recuperación de 12.446 t/año (7,67% de la capacidad de entrada) por lo que la capacidad de operación de la planta de biosecado será de hasta 150.000 t/año.
- c. Biosecado de los residuos con el objetivo de descomponer aeróbicamente la fracción más biodegradable y utilizar el calor desprendido para evaporar la humedad y, por lo tanto, secar el residuo. Mediante este proceso, se consigue reducir la cantidad de residuo

⁴ Para ello, la PTMB contará con trómeles de clasificación, separadores balísticos, separadores férricos, separadores de inducción, abre bolsas, cintas transportadoras, prensas, etc.

destinado a valorización energética en torno a un 25% e incrementar su poder calorífico inferior (PCI).

- d. El proceso contará asimismo con un sistema de biofiltros para el tratamiento de las emisiones originadas.
- ii. PVE: mediante incineración se tratarán la fracción resto de los RICIA, los lodos secos de EDAR y los residuos secundarios generados en el biosecado de la fracción resto y en el tratamiento de reciclaje de residuos recogidos selectivamente.

El proceso en la PVE constará de las siguientes fases:

- a. Recepción y almacenamiento de residuos (foso con capacidad de 10,7 días).
 - b. Carga de los residuos en los hornos mediante puentes grúa.
 - c. Incineración de los residuos en dos hornos de incineración idénticos con capacidad de 12,5 t/h⁵. El calor producido en los hornos se transporta hacia la caldera de recuperación.
 - d. Generación de electricidad mediante un turbo-alternador que se alimentará con el vapor generado en la caldera. Para un flujo de 25.000 kg/h hay una potencia nominal de 24,3 MW.
 - e. Acondicionamiento de cenizas, con un flujo de salida anual de 6.352 t. Esta fracción será entregada a un gestor autorizado para su gestión definitiva.
 - f. Producción de 31.448 t de escorias.
- iii. Instalaciones auxiliares: principalmente son:
- a. Foso de recepción en la PTMB, con capacidad de almacenamiento de diseño de 4 días (nivel hidráulico) y una capacidad máxima de 5,2 días.
 - b. Foso de recepción del biosecado, con capacidad para 10,7 días de almacenamiento (6,6 hasta el nivel hidráulico).
 - c. Instalación de recepción y almacenamiento de lodos secos de EDAR.
- iv. Áreas y servicios comunes: control de accesos, edificio de servicios generales, área de tratamiento, gestión y reutilización de aguas, estación de filtraje, regulación y medida de gas natural, centro de seccionamiento y medida de energía eléctrica y urbanización general del CMG-I.

4.5.2 Descripción técnica del CMG-II

A continuación incluimos una figura con el diagrama de flujos de los residuos (en términos de capacidad máxima de diseño) tratados en el CMG-II:

⁵ Para un PCI de los residuos de 2.850 kcal/kg.

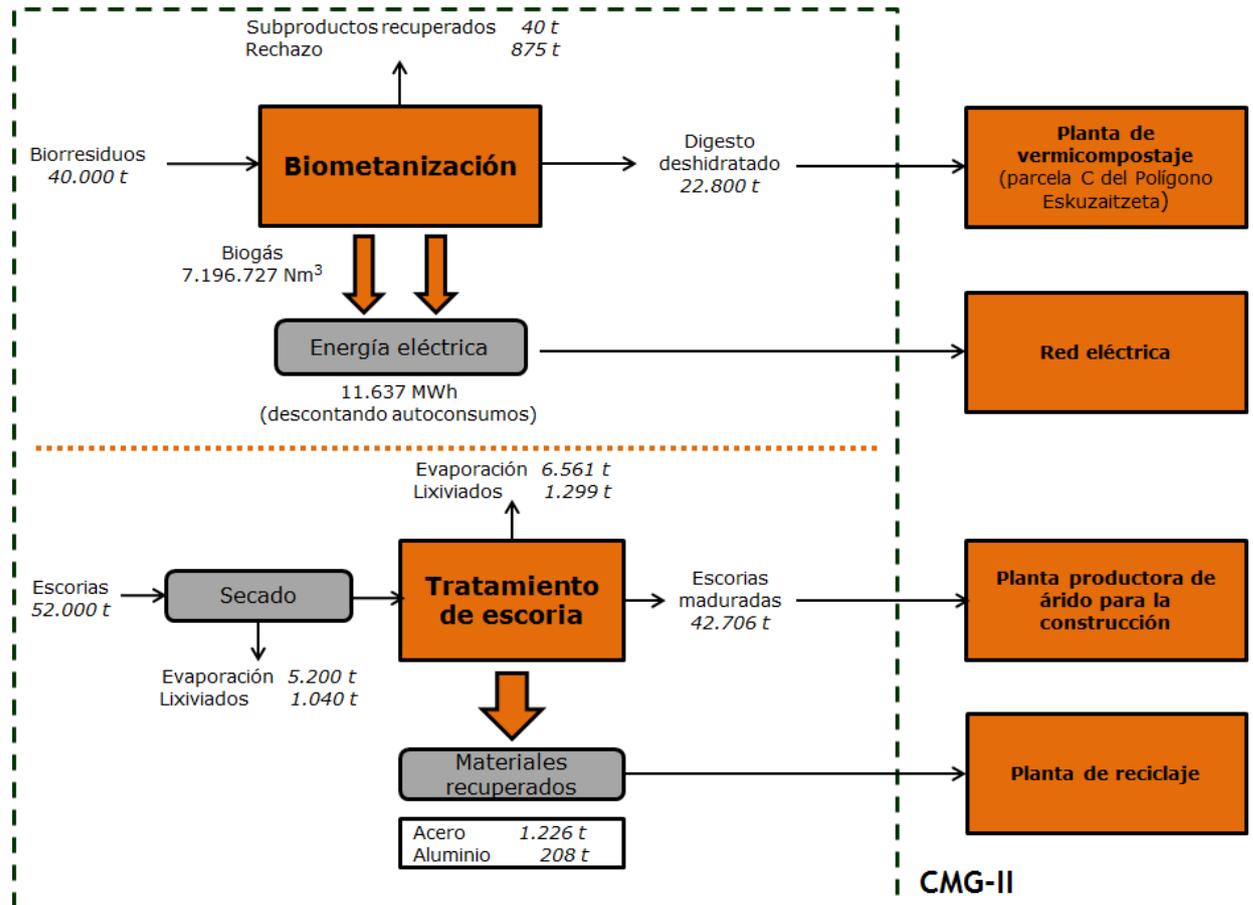


Figura 4.4. Diagrama de flujos de residuos en el CMG-II. Fuente: G-advisory con datos de GHK.

Asimismo, se describen brevemente cada una de las partes del CMG-II:

- i. **PB (Planta de Biometanización):** esta unidad producirá biogás (formado por metano, dióxido de carbono, y en menor medida otros compuestos), a partir de un proceso de digestión anaerobia. Asimismo, se producirá una fase sólida que requiere ser tratada y puede utilizarse para compostaje. La capacidad de diseño de esta planta será de 40.000 t/año de biorresiduos. El proceso en la PB consistirá en lo siguiente:
 - a. El flujo estimado de entrada es de 40.000 toneladas de biorresiduos. Existe un pretratamiento con recuperación de subproductos y un flujo de rechazo. En total 39.085 toneladas constituyen la fracción orgánica estimada que va a tratamiento biológico.
 - b. Secado y digestión anaerobia del biorresiduo.
 - c. Producción de biogás, para luego producir 15.255 MWh de electricidad. Dado que el autoconsumo será de 3.618 MWh, se exportarán a la red 11.637 MWh de electricidad.
 - d. Recolección y tratamiento de 22.800 t de digesto para compostaje.
 - e. Tratamiento de aguas residuales.

- ii. PTE (Planta de Tratamiento de Escorias): el principal objetivo de esta unidad es la recuperación de material férreo que pueda ser aprovechado nuevamente en la industria. La capacidad de diseño de esta planta será de 52.000 t/año. El proceso para el tratamiento de escorias consistirá en:
 - a. Recepción de las escorias provenientes del CMG-I.
 - b. Proceso de secado, en el cual existe una pérdida por evaporación y un flujo de lixiviados. Por lo cual se obtiene escoria bruta.
 - c. Recuperación de material férreo. Las escorias resultantes son enviadas a maduración.
 - d. Generación de escorias maduras.
 - e. Tratamiento de emisiones con sistema de filtros de mangas.

iii. Servicios generales.

4.5.3 Gestión de residuos en el territorio de Gipuzkoa tras la puesta en operación del CMG

En la sección 4.2 se incluye una descripción de la gestión actual de los residuos del territorio de Gipuzkoa. En el presente apartado, describimos brevemente cómo se llevará a cabo la gestión de los residuos en el territorio de Gipuzkoa tras la entrada en operación del CMG. La siguiente figura muestra esquemáticamente cómo será el flujo de residuos tras la entrada en operación de las citadas instalaciones.

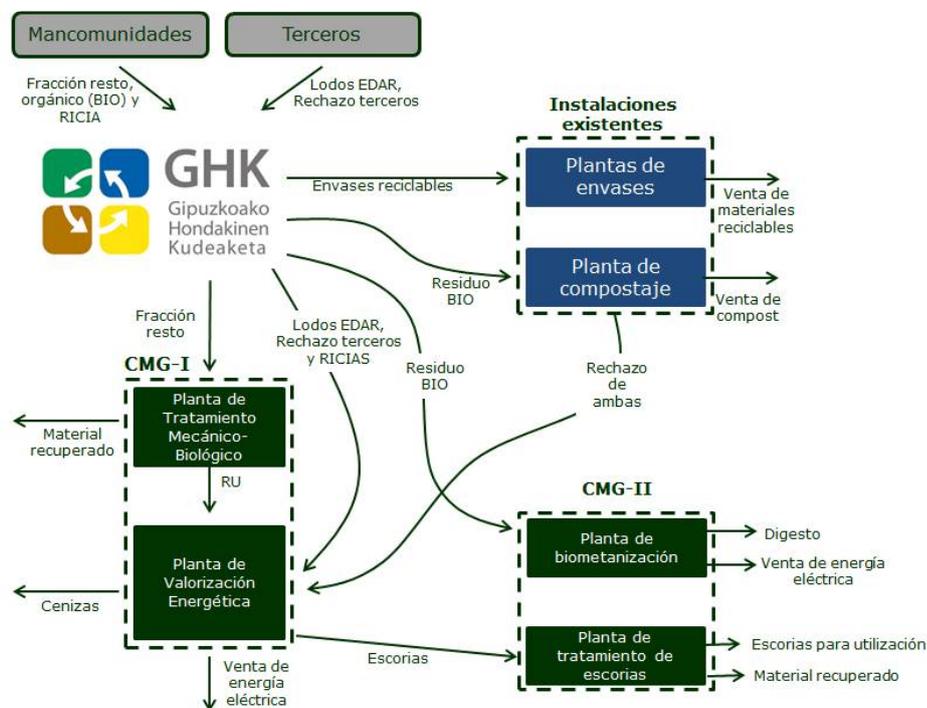


Figura 4.5. Diagrama de flujos de residuos del territorio de Gipuzkoa tras la entrada en operación del CMG. Fuente: G-advisory con datos de GHK.

GHK ha decidido acometer la construcción del CMG bajo la modalidad de concesión de obra pública. De este modo, se pasará de un modo de gestión directo a través de GHK (situación actual) a uno de gestión indirecta por modelo concesional. En todo caso, GHK seguirá siendo responsable del cobro de las tarifas de gestión de residuos a las mancomunidades y terceros, así como del seguimiento, control y supervisión de las instalaciones. A este respecto, merece la pena destacar que los contratos de concesión incluyen penalizaciones por incumplimiento de los parámetros ambientales incluidos en las respectivas AAI. Asimismo, GHK recibirá como fuente adicional de ingresos los importes cobrados a Ecoembes por la entrega de residuos reciclables de las plantas de envases.

Para el caso del CMG-I, el concesionario recibirá por parte de GHK una retribución resultado de un mecanismo de pago mixto compuesto por un pago por disponibilidad y un pago por tonelada de residuo tratada. El pago por disponibilidad se ha fijado en 21.672.069 EUR anuales, y el pago por tonelada tratada en 3,8 EUR para la PTMB y en 11,80 EUR para la PVE. Además, el concesionario recibirá ingresos por la venta de energía eléctrica y por la recuperación y venta de metales y material reciclable.

En cuanto al CMG-II, las condiciones económicas preliminares establecidas son de un pago por disponibilidad de 3.557.007,08 EUR anuales, y de un pago por tonelada de 22,85 EUR para la PB y de 3,64 EUR para la PTE. De la misma manera, el concesionario recibirá ingresos por la venta de energía eléctrica y por la recuperación y venta de metales y material reciclable.

Como puede observarse en la figura anterior, con la entrada en operación de ambas fases del CMG, se prevé conseguir el vertido cero de residuos primarios, aspecto alineado con el nuevo paquete de economía circular del 2 de diciembre de 2015, que contempla el cierre y la eliminación progresiva de los vertederos, y limita el depósito en vertedero a un 10%.

5. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL NUEVO COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE GIPUZKOA (CMG)

5.1 Análisis de los impactos sociales y económicos

5.1.1 Cálculo de los impactos directos

En base a la información proporcionada por GHK, a continuación se incluye una tabla mostrando los datos de inversión e ingresos y costes de explotación previstos para el CMG, aportándose asimismo las cifras en función de las toneladas de tratamiento de diseño del mismo. Con las cifras manejadas:

- i. La inversión total directa para el CMG asciende a 304,05 millones de euros, de los cuales 268,82 millones corresponden con la inversión inicial y 35,23 millones a inversiones adicionales necesarias durante la totalidad de la vida útil.
- ii. Los ingresos de explotación ascienden a 37,13 millones de euros para el primer año en que ambas fases del CMG se encuentren completamente operativas (2020); dichos ingresos corresponden fundamentalmente al canon de tratamiento pagado por los productores de residuos vía GHK (80%) y a la venta de energía (16%).
- iii. Los gastos anuales de explotación ascienden a 13,84 millones de euros en el 2020, resultando en un beneficio bruto de explotación o margen EBITDA sobre ingresos del 63%.

Datos económicos del CMG-I				
Inversión	273,97	M EUR	1.122,48,40	EUR/t RU capacidad
Inicial	238,74	MEUR	978,14	EUR/t RU capacidad
Inversiones adicionales	35,23	MEUR	144,34	EUR/t RU capacidad
Ingresos de explotación (año 2020)	31,86	M EUR	130,55	EUR/t RU capacidad
Canon de tratamiento	25,07	M EUR	102,70	EUR/t RU capacidad
Venta de energía	5,30	M EUR	21,72	EUR/t RU capacidad
Venta de material reciclable	1,50	M EUR	6,14	EUR/t RU capacidad
Gastos de explotación (año 2020)	11,45	M EUR	46,92	EUR/t RU capacidad
EBITDA	20,41	M EUR	83,63	EUR/t RU capacidad
EBITDA/Ingresos	64	%	64	%
Datos económicos del CMG-II				
Inversión	30,08	M EUR	326,97	EUR/t RU capacidad
Inicial	30,08	MEUR	326,97	EUR/t RU capacidad
Inversiones adicionales	0	MEUR	0	EUR/t RU capacidad
Ingresos de explotación (año 2020)	5,27	M EUR	57,26	EUR/t RU capacidad
Canon de tratamiento	4,49	M EUR	48,79	EUR/t RU capacidad
Venta de energía	0,56	M EUR	6,14	EUR/t RU capacidad
Venta de material reciclable	0,22	M EUR	2,34	EUR/t RU capacidad
Gastos de explotación (año 2020)	2,39	M EUR	25,98	EUR/t RU capacidad
EBITDA	2,88	M EUR	31,28	EUR/t RU capacidad
EBITDA/Ingresos	55	%	55	%
Datos económicos del CMG (totales)				
Inversión	304,05	M EUR	904,21	EUR/t RU capacidad
Inicial	268,82	MEUR	799,88	EUR/t RU capacidad
Inversiones adicionales	35,23	MEUR	104,83	EUR/t RU capacidad
Ingresos de explotación (año 2020)	37,13	M EUR	110,49	EUR/t RU capacidad
Canon de tratamiento	29,56	M EUR	87,94	EUR/t RU capacidad
Venta de energía	5,87	M EUR	17,45	EUR/t RU capacidad
Venta de material reciclable	1,71	M EUR	5,10	EUR/t RU capacidad
Gastos de explotación (año 2020)	13,84	M EUR	41,19	EUR/t RU capacidad
EBITDA	23,29	M EUR	69,30	EUR/t RU capacidad
Valor añadido bruto	12,26	MEUR	36,49	EUR/t RU capacidad
EBITDA/Ingresos	63	%	63	%

Tabla 5.1. Principales parámetros económicos del nuevo CMG. Fuente: GHK.

Los principales impactos económicos y sociales directos del CMG son los siguientes:

- i. Inversión: una inversión inicial de 268,82 millones de euros y, posteriormente, una inversión adicional de 35,23 millones.
- ii. Gastos de explotación: generación de actividad económica por valor de 13,84 millones de euros en el primer año completo de operación. En los años subsiguientes, este monto se actualizará de acuerdo a las toneladas tratadas anualmente.
- iii. Empleo: generación de un total de 100,32 empleos directos asociados a la propia actividad.

- iv. Valor añadido bruto: el CMG aportará un valor añadido bruto total de 12,26 millones de euros⁶.
- v. Salarios: durante la construcción, el total de los salarios para los empleos directos es de 5,88 millones de euros al año. Este monto fue estimado con base en los datos de salario medio para el sector de la construcción, publicados en el Boletín Oficial de Gipuzkoa del 12 de julio de 2018.

Para la etapa de operación, el monto total de los salarios de los empleados directos es de 2,97 millones de euros al año, considerando los datos del modelo financiero para el CMG-I y el CMG-II.

- vi. Retornos fiscales directos: adicionalmente, G-advisory ha estimado de manera aproximada los principales retornos fiscales directos que la puesta en marcha del CMG generará.

Merece la pena destacar que no se trata de un cálculo fiscal detallado y preciso, sino de una aproximación para poder conocer la cantidad de impuestos directos que generará el CMG en su fase de operación. Por este motivo, en ningún caso los datos aquí incluidos deben tenerse en cuenta para fines fiscales. Para dicha estimación, G-advisory ha tomado en consideración los datos incluidos en la tabla 5.1 de este informe, así como las tasas de los distintos impuestos reflejadas en los estudios de viabilidad realizados por GHK tanto para el CMG-I como para el CMG-II para la fase de operación. No se ha tenido en cuenta en el cálculo ningún tipo de deducción en ninguno de los impuestos.

En concreto, G-advisory ha dividido los principales retornos en tres grupos, los procedentes de los salarios de los trabajadores, los procedentes de la operación de los proyectos en sí y los correspondientes al IVA generado por los ingresos percibidos por el CMG:

- ✓ Retornos de los salarios: teniendo en cuenta el número de empleos generados por el CMG, el gasto anual en salarios y los porcentajes sobre el salario bruto anual que suponen estos impuestos en Gipuzkoa, G-advisory estima un retorno anual aproximado de alrededor de 1,08 millones de euros, en concepto de Impuesto Sobre la Renta de Personas Físicas (IRPF) y de aportaciones a la Seguridad Social.
- ✓ Retornos de los proyectos: teniendo en cuenta las hipótesis fiscales incluidas en sendos estudios de viabilidad, el retorno anual aproximado ascendería a alrededor de 2,96 millones de euros. Los impuestos considerados en esta cifra incluyen el impuesto de sociedades (IS), el impuesto sobre bienes inmuebles (IBI) y el impuesto sobre el valor de la producción de energía eléctrica (IVPEE). Para estimar el primero de ellos, se ha considerado la base imponible (sin considerar el pago de intereses)

⁶ Se entiende por valor añadido bruto a la diferencia entre el margen de explotación y los gastos externos.

y el tipo general de Euskadi (28%). Para el IBI, se ha considerado el valor del inmueble y el tipo impositivo de acuerdo a la información recibida. Finalmente, para el IVPEE se ha considerado la energía generada estimada y el tipo general del 7%.

- ✓ IVA generado: para la estimación aproximada del IVA devengado por los ingresos del CMG durante cada uno de los ejercicios del período concesional, se ha considerado un tipo general del 10% para los ingresos procedentes de GHK y un tipo general del 21% para el resto de los ingresos. Para efectos de este cálculo, no se ha considerado ninguna otra partida que pudiera estar sujeta al IVA. Con estas hipótesis (que no son ni se pueden entender como un cálculo fiscal preciso ni válido para propósitos contables), se estima el pago anual de una cantidad próxima a los 4,55 millones de euros.

Por tanto, con todo ello, los retornos fiscales directos asociados a la operación del CMG se situarán en torno a 8,59 millones de euros al año, cifra que supone una cantidad aproximada del 23% de los ingresos previstos.

5.1.2 Cálculo de los impactos indirectos e inducidos

En base a los datos de actividad económica anual directa del CMG, a continuación se analiza la contribución indirecta e inducida:

- i. Los impactos directos son los resultantes de la actividad del CMG.
- ii. Los impactos indirectos son la consecuencia de la actividad económica generada en los sectores a los que el CMG adquiere bienes y servicios.
- iii. Los impactos inducidos son aquellos que se producen gracias al consumo de bienes y servicios que realizan los empleados de los sectores que se benefician, directa o indirectamente, de las inversiones y gastos del CMG.

Para evaluar los impactos anteriores se han seleccionado las siguientes magnitudes estimadas para el CMG: inversión, ingresos de explotación y empleos.

Para poder obtener la inversión, los ingresos de explotación y el número de empleos indirectos e inducidos asociados a la puesta en marcha del CMG, se han revisado los principales estudios internacionales disponibles⁷ sobre la valorización energética de residuos urbanos, identificando en los mismos los multiplicadores o ratios que relacionan los impactos directos con los indirectos e inducidos.

Los multiplicadores se definen en cada caso como el cociente entre el impacto total y el impacto directo (p.ej: para la etapa de operación, un multiplicador de empleados directos de 2,6 implica que por cada empleo directo que genera la

⁷ Por simplicidad no se ha elaborado un modelo basado en Tablas “Input-Output”, que sería el procedimiento más exacto de obtención de dichos valores. No obstante, como puede comprobarse, los multiplicadores se encuentran en rangos bastante acotados.

valorización energética se genera un total de 2,6 empleos y, por tanto, 1,6 empleos indirectos e inducidos).

Este ejercicio se ha realizado tanto para la etapa de construcción como para la de operación.

Etapa de construcción

Multiplicadores indirectos e inducidos (total/directos)	Empleados	Inversión
Florida (EEUU)	2,5	1,17
Victoria (Australia)	1,37	1,46
Maryland (EEUU)	1,52	1,51
Media	1,80	1,38

Tabla 5.2. Relación entre los impactos directos y los indirectos e inducidos para la etapa de construcción del CMG. Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios consultados.

Etapa de operación

Multiplicadores indirectos e inducidos (total/directos)	Empleados	Ingresos
Media EEUU	2,6	1,77
Estado Maine (EEUU)	2,62	1,47
Western Australia (Australia)	1,9	1,2
Florida (EEUU)	2,3	1,03
Media	2,35	1,37

Tabla 5.3. Relación entre los impactos directos y los indirectos e inducidos para la etapa de operación del CMG. Fuente: Elaboración propia con datos de los estudios consultados.

Con la aplicación de los multiplicadores anteriores a las cifras de inversión, ingresos y empleos del nuevo CMG se obtienen las cifras mostradas a continuación, para la construcción y operación.

Etapa de construcción

Parámetros de impacto económico CMG-fase de construcción					
Parámetros de impacto económico	Unidades	Directos	Indirectos e inducidos	Total	Multiplicador
Empleos	Número	200	160	360	1,80
Inversión	M EUR	268,82	102,15	370,97	1,38

Tabla 5.4. Impactos económicos y sociales del CMG durante la construcción.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa de operación

Parámetros de impacto económico CMG-fase de operación					
Parámetros de impacto económico	Unidades	Directos	Indirectos e inducidos	Total	Multiplicador
Empleos	Número	100,32	135,43	235,75	2,35
Ingresos	M EUR/año	37,13	13,74	50,87	1,37

Tabla 5.5. Impactos económicos y sociales del CMG durante la operación.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para los salarios correspondientes a los empleos indirectos e inducidos, hemos utilizando los datos más recientes disponibles en relación al salario medio para la CAPV, publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

- Para la construcción del CMG, el total de los salarios indirectos e inducidos es de alrededor de 4,70 millones de euros al año.
- A lo largo de la operación, el monto anual de los salarios indirectos e inducidos es de aproximadamente 4,01 millones de euros.

Las principales conclusiones que se derivan de los impactos directos, indirectos e inducidos son las siguientes:

- i. La inversión inicial para el CMG es de 268,82 millones de euros. Esta inversión durante la etapa de construcción generará de manera indirecta e inducida una cantidad aproximada de 102,15 millones, arrojando una inversión de 370,97 millones de euros en la construcción. Considerando los 35,23 millones de euros por inversiones adicionales directas durante la operación, la inversión total del CMG asciende a 406,2 millones de euros.
- ii. Durante la fase de operación, el CMG generará unos ingresos anuales de aproximadamente 37,13 millones de euros y generará asimismo una actividad económica indirecta (por la compra de bienes y servicios) e inducida (por incremento del consumo) de 13,74 millones adicionales, siendo el total de 50,87 millones de euros anuales.
- iii. La fase de construcción del CMG empleará a 200 personas de manera directa y 160 de manera indirecta, con un total de 360 empleos.

Para la operación, el CMG empleará anualmente a 100 personas de manera directa y 135 de manera indirecta, con un total de 235 empleos.

Es preciso señalar que el empleo generado, tanto de manera directa como indirecta, es altamente cualificado, lo cual favorece el desarrollo de una población cada vez más preparada en el ámbito industrial y acorde con el alto desarrollo tecnológico e industrial del País Vasco.

- iv. Los salarios derivados tanto directa como indirectamente de la actividad del CMG suman 10,58 millones de euros al año en la etapa de construcción y 6,98 millones de euros anuales en la etapa de operación.

5.1.3 Impactos económicos complementarios: ahorros

Adicionalmente a los impactos directos, indirectos e inducidos del sector de la valorización energética, éste genera también un ahorro económico muy significativo, materializado en los tres siguientes conceptos:

- i. Reducción del precio de la energía del mercado eléctrico como consecuencia de la modificación de la curva de oferta del mercado eléctrico mayorista.

- a. Las plantas de generación de electricidad a partir de fuentes renovables y residuos actúan en general como tomadoras de precio en el mercado mayorista de electricidad (pool).
- b. Esta generación, que presenta un coste marginal de generación inferior al de las unidades de generación a partir de combustibles fósiles, produce un efecto depresor en el mercado al establecer un precio marginal inferior al que se obtendría en el caso de no existir esa generación con fuentes renovables y residuos.
- c. Dado que el mercado mayorista (pool) es marginalista en España (toda la generación se paga al precio de la última unidad de generación casada en el mercado, es decir, el precio más alto casado) la existencia de la generación a partir de fuentes que ofertan su energía a un precio menor, da como resultado la fijación de precios marginales más bajos. Por tanto, es evidente que las plantas de valorización energética reducen el coste de la energía en el Mercado Diario de OMIE⁸.
- d. De acuerdo con datos de APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables), debido a la producción de energía con fuentes renovables el precio por cada MWh adquirido en el mercado eléctrico durante el año 2017 se redujo en 10,23 EUR⁹, dado que la energía renovable se oferta a un precio menor. Por tanto, considerando una producción anual de electricidad de 179.637 MWh en total para ambas fases del CMG, el resultado equivale a un ahorro anual de 1,84 millones de euros en el mercado eléctrico español.

De acuerdo con datos de Red Eléctrica de España (REE), la demanda eléctrica en España en 2017 fue de 268.140 GWh; asimismo, la demanda eléctrica total en la CAPV fue de 16.543 GWh. De acuerdo con el Ente Vasco de la Energía, el 37,7% de la demanda de la CAPV corresponde a Gipuzkoa. Por lo tanto, Gipuzkoa representa el 2,33% de la demanda eléctrica de España.

Para el territorio de Gipuzkoa, el ahorro por abaratamiento en el mercado eléctrico equivaldría a 42.743 euros anuales.

⁸ OMI-Polo Español S.A. (OMIE) es una empresa regulada por el Convenio Internacional de Santiago, relativo a la constitución de un mercado ibérico de la energía eléctrica (MIBEL) entre el Reino de España y la República de Portugal, y sujeta a la regulación sectorial eléctrica en España.

⁹ Dato 2017. Estudio de Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA).

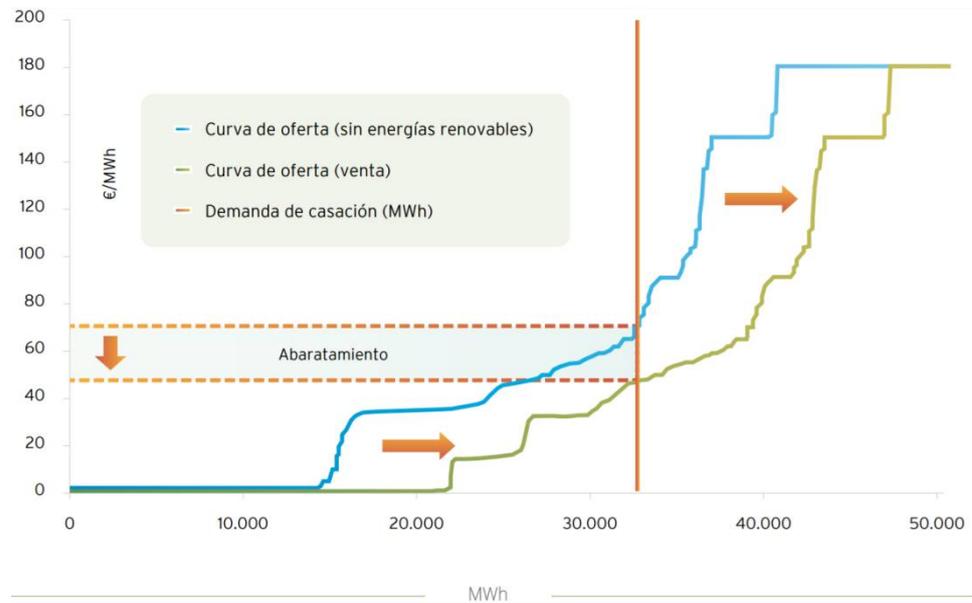


Figura 5.1. Abaratamiento del precio del mercado eléctrico mayorista como consecuencia del desplazamiento de la curva de carga. Fuente: APPA.

- ii. Ahorro económico como consecuencia de reducir la importación de combustibles fósiles para la generación eléctrica:
 - a. España tiene una balanza de pagos en el ámbito energético claramente negativa. En 2017, el saldo importador fue de 19.269 millones de euros.
 - b. Utilizando datos de APPA, se ha estimado en 30,05 euros¹⁰ de ahorro en combustibles fósiles para España por cada MWh de energía procedente de fuentes renovables que es inyectado en la red y no debe ser cubierto con instalaciones de gas de ciclo combinado, carbón y fuel-gas.
 - c. Considerando que el CMG inyectará a la red 179.637 MWh/año, ello implica un ahorro de 5,40 millones de euros anuales. Tomando en cuenta que el 2,33% de la demanda en el país corresponde al territorio de Gipuzkoa, el ahorro sería de 125.576 euros anuales.
- iii. Reducción de costes asociados a la compra de derechos de emisión.
 - a. En ausencia de la generación de electricidad mediante las plantas de valorización energética, el resto del mix eléctrico debería llevar a cabo dicha labor.
 - b. Entre las distintas plantas del mix, las de generación convencional mediante combustibles fósiles están afectadas por el régimen europeo

¹⁰ Dato 2017. Estudio de Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA).

de comercio de derechos de emisión (epígrafes 1.a y 1.b). Para la participación en el mismo, a partir de 2013 las plantas deben acudir al mercado para la compra de títulos de carbono que anualmente deben entregar a la administración europea. Típicamente estos derechos son EUA¹¹.

- c. Asumiendo que la energía eléctrica que generará el CMG sustituye a la tecnología de generación del ciclo combinado (en el margen del pool), el ahorro por menores costes de EUA¹² sería de un estimado de 0,60 millones de euros¹³.

Los resultados procedentes de las tres partidas se resumen en la gráfica adjunta. El ahorro correspondiente a los combustibles fósiles sería para la totalidad de la economía, al obtenerse los valores de la balanza de pagos. Los ahorros del menor precio eléctrico mayorista y compra de derechos de emisión, benefician al consumidor final de electricidad.

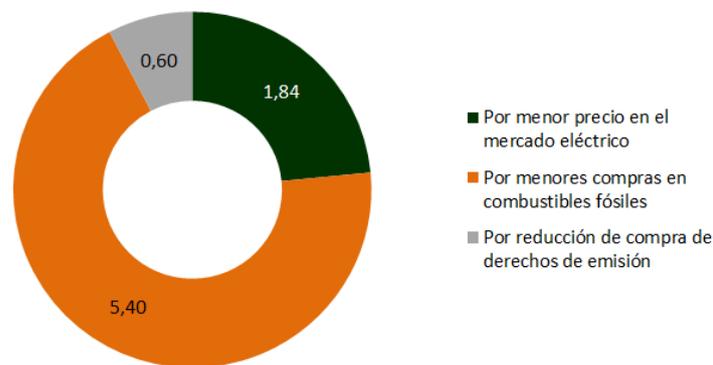


Figura 5.2. Ahorros económicos anuales aplicables en España derivados de la generación eléctrica del nuevo CMG. Fuente: Elaboración propia.

5.2 Análisis de los impactos ambientales

5.2.1 Análisis de los impactos ambientales

La generación de residuos constituye un importante problema ambiental, por lo que se convierte en imprescindible la gestión de los mismos con la opción técnica y ambiental más adecuada en cada caso. Tanto en el CMG-I como en el CMG-II se llevará a cabo un proceso de valorización energética, tratándose en el primer caso de incineración (en la PVE) y en el segundo caso de un proceso de biometanización (PB); con el objetivo último de producir electricidad y recuperar materiales.

En relación a la vertiente ambiental, en la tabla siguiente se pretende hacer una aproximación a los principales impactos de las opciones de tratamiento: la eliminación en vertedero (la cual ya fue suprimida dentro del País Vasco) y la

¹¹ European Union Allowance (Derecho Europeo de Emisión), equivalente a una tonelada de CO₂.

¹² Nótese que las plantas de valorización energética de RU están excluidas del régimen europeo de comercio de derechos de emisión.

¹³ Supuesto un precio del EUA de 5,83 €/EUA registrado en el 2017.

valorización energética que tendrá lugar en el CMG (tanto en la PVE como en la PB), suponiendo que se trata de instalaciones al uso en la Unión Europea que disponen de una tecnología actual y cumplen con la normativa aplicable¹⁴. Asimismo, en las últimas columnas, se incluyen de forma breve ciertas particularidades del CMG en relación con cada uno de los riesgos detectados.

¹⁴ Por simplicidad, el análisis se limita a las actividades desarrolladas dentro del perímetro de las instalaciones, incluyendo la fase de clausura de las mismas. Se excluyen, por tanto, las fases de recogida y transporte de RU hasta las instalaciones.

Vector ambiental	Valorización energética	Eliminación en vertedero	Impactos ambientales genéricos	CMG-I	CMG-II
<p>Atmósfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones a la atmósfera han sido durante mucho tiempo el centro de atención de las plantas de valorización energética de residuos. La normativa sectorial aprobada en los últimos años ha supuesto la imposición de unos límites y control de emisiones a la atmósfera muy exigentes que hacen de la valorización energética de residuos el proceso térmico más estricto y rigurosamente controlado dentro de la variedad de procesos térmicos que hay en la industria (cementeras, plantas térmicas, altos hornos de hierro, aluminio, etc.). Estas exigencias marcaron la transición de las antiguas incineradoras a las modernas plantas de valorización energética. 	<ul style="list-style-type: none"> El principal impacto de los vertederos sobre la atmósfera viene dado por la degradación anaerobia de la materia orgánica que da lugar a la generación de metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), que, junto con otros compuestos, se conoce como biogás, el cual se emite a la atmósfera durante la vida útil del vertedero (así como una vez clausurado). Cabe señalar que este impacto se verá reducido en caso de que se lleve a cabo la valorización energética del biogás. No obstante, dicho aprovechamiento energético no siempre es viable por múltiples factores tales como las condiciones de degradación de la materia orgánica, el tamaño del vertedero, la accesibilidad de conexión a la red, la tipología de residuos históricamente vertidos, la antigüedad de la explotación, la profundidad del vaso de vertido, la temperatura y precipitación promedio anual. La existencia de biogás genera riesgos de incendio y explosión en los vertederos. Durante la fase de explotación se produce también una emisión de partículas en suspensión a la atmósfera, principalmente polvo, debido a la carga y descarga de residuos, así como a la circulación de camiones en tu traslado desde la zona de recepción al vaso de vertido. 	<p>Focos de emisión</p> <ul style="list-style-type: none"> Chimeneas de los biofiltros Chimeneas (2) de los sistemas de depuración de gases Conducto de gases de escape del grupo electrógeno de gasoil Venteo de los tanques (2) de almacenamiento de amoníaco. Medidas para la mitigación del riesgo de planta de biosecado: instalación de un sistema de biofiltros. PVE: sistema de depuración de gases que descompone los compuestos ácidos y la adsorción de dioxinas, furanos y metales pesados a los gases de la caldera. Instalación de un sistema SCR para la eliminación del NO_x. Filtro de mangas para tratar los gases de salida. Medidas de control Medición de emisiones en los focos sistemáticos (sistema de depuración de gases). Medida inicial en los focos no sistemáticos 	<p>Focos de emisión de la planta de biometanización con alta carga de olores</p> <ul style="list-style-type: none"> Emisiones de la planta de tratamiento de escorias Medidas para la mitigación del riesgo Tratamiento de emisiones de biometanización con un scrubber con lavado y una unidad de biofiltración Sistema de filtros de mangas en planta de tratamiento de escorias Medidas de control Las emisiones de motores y antorchas serán analizadas para cumplir con la normatividad vigente. 	

Vector ambiental		Impactos ambientales genéricos	
	Valorización energética	Eliminación en vertedero	CMG-I
			CMG-II
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Los potenciales impactos sobre las aguas están vinculados a procesos auxiliares más que al propio proceso de valorización energética. Las principales fuentes potenciales de vertido (accidental, salvo en el caso de las aguas depuradas) son los efluentes de los dispositivos de control de contaminación atmosférica, de la planta de biosecado, de las plantas de tratamiento de aguas residuales, del agua de calderas, del agua de refrigeración, de las zonas de almacenaje, manejo y transferencia o de los líquidos utilizados en la propia maquinaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Los potenciales impactos sobre las aguas son el principal elemento ambiental a considerar en la explotación de un vertedero. A pesar de los sistemas de impermeabilización y drenaje de lixiviados actuales, existe la posibilidad de que se produzcan fallos en los mismos (tanto en la fase de explotación como una vez clausurado el vertedero) y se infiltren en el terreno los lixiviados generados en la masa de residuos, que podría afectar también a recursos hídricos tanto subterráneos como superficiales. Adicionalmente, durante la fase de explotación del vertedero la principal vía de afección a la calidad de las aguas sería la generada por el aporte de sedimentos procedentes de las superficies expuestas a la acción de fenómenos erosivos (aguas superficiales) y por el vertido accidental de otras sustancias contaminantes durante el transporte de residuos hasta la zona de vertido de los mismos (aguas superficiales y subterráneas). 	<p><u>Focos de emisión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aguas residuales de la planta de biometanización Aguas residuales de la planta de tratamiento de escorias Aguas residuales sanitarias Agua pluvial que se colecte en el área <p><u>Medidas para la mitigación del riesgo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planta depuradora de aguas residuales de la planta de biometanización con un proceso de nitrificación-desnitrificación y ultrafiltración Las aguas de la planta de tratamiento de escorias pasarán por separador de hidrocarburos, aceite y sólidos Las aguas residuales sanitarias pasarán al colector del polígono de Eskuzaitzeta Las aguas pluviales serán pasadas por un separador de sólidos y posteriormente llevadas al polígono de Eskuzaitzeta <p><u>Medidas de control</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Las corrientes de aguas residuales ya tratadas pasarán por una arqueta de control.
Consumo de recursos	<ul style="list-style-type: none"> Por lo que respecta al consumo energético, la valorización energética de residuos es una actividad netamente generadora de energía en su fase de operación. Mediante su actividad se puede producir calor y/o electricidad, lo que permite la sustitución del uso de otras fuentes de energía, generalmente combustibles fósiles en el caso de la generación de electricidad. 	<p><u>Medidas para la mitigación del riesgo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Impermeabilización de soleras de hormigón. Control de entrada de camiones. Sistemas de drenaje. Utilización de depósitos estancos. Reutilización de lixiviados en el biosecado. <p><u>Medidas de control</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Actualizar cada 6 meses el informe de la situación del suelo, que contenga una propuesta de control de calidad del suelo mediante sondeos de caracterización y habilitación de piezométricos que evalúen la calidad del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> El CMG-II inyectará a la red 11.637 MWh (ya incluyendo autoconsumos) en la biometanización. Se prevé que importe de la red 2.169 MWh para su funcionamiento, considerando la PTE y servicios generales. En todo caso, se trata de una instalación de generación neta de energía.
		<ul style="list-style-type: none"> El CMG-I inyectará a la red 168.000 MWh anuales (ya incluyendo autoconsumos). Asimismo, importará energía eléctrica de la red por un total anual de 9.082 MWh. En todo caso, se trata de una instalación de generación neta de energía. Por otro lado, el CMG-I consumirá gasoil para la maquinaria móvil y gas natural para, entre otros, los quemadores auxiliares de la PVE. 	

Vector ambiental	Valorización energética	Eliminación en vertedero	Impactos ambientales genéricos	CMG-II
Ocupación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> La ocupación del suelo es mucho menor que la de un vertedero. 	<ul style="list-style-type: none"> Uno de los principales impactos de los vertederos de residuos se debe a la ocupación de grandes extensiones de suelo y el impacto adicional que esto supone sobre el paisaje. 	<ul style="list-style-type: none"> La superficie ocupada por el CMG-I será de 26230 m². Por su parte, los vertederos en los que se eliminan actualmente los residuos o que potencialmente se utilizarán en el futuro ocupan la siguiente superficie: Lapax: 171.412 m² Meruelo: 178.388 m² 	<ul style="list-style-type: none"> Total de superficie ocupada: 31.998 m²
Residuos generados	<ul style="list-style-type: none"> En el proceso de valorización energética se generan residuos, principalmente escorias, chatarras y cenizas. Las escorias están clasificadas como residuos no peligrosos y pueden ser reutilizadas como material árido en obra civil y pública o enviarse a vertedero. Las chatarras férricas y no férricas se valorizan en empresas metalúrgicas. Las cenizas están catalogadas como residuos peligrosos y están formadas por las cenizas volantes producidas en el proceso de combustión y por los residuos del tratamiento seguido en la depuración de gases. Estas pueden llevarse a un depósito de seguridad o, mediante un proceso de inertización transformarlas en un residuo admisible en un vertedero de inertizados. 	<ul style="list-style-type: none"> El vertedero es una instalación finalista, por lo que no genera residuos ya que almacena los que eventualmente le llegan. 	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos peligrosos generados son principalmente cenizas volantes recogidas en las tolvas y recodos del horno caldera, residuos de tratamiento de gases en el fondo de la torre de acondicionamiento. Asimismo, se generan aceites usados, baterías, pilas o fluorescentes. Todos los residuos peligrosos almacenados serán retirados por gestores autorizados. Los residuos no peligrosos serán básicamente escorias del proceso de valorización, metales, papel y plástico procedentes del proceso de separación. 	<ul style="list-style-type: none"> Focos de emisión Digesto generado en la planta de biometanización. El digesto se tratará con agua y floculante para mejorar la separación de la fase sólida y la líquida, para luego ser centrifugado. La fase sólida del digesto cumplirá con un 35% de contenido de sólidos para ser valorado como material de compostaje.
Olores	<ul style="list-style-type: none"> Los olores son derivados de la recepción y almacenamiento temporal de residuos urbanos y de su tratamiento previo y no del propio proceso de valorización. Para el caso de producción de biogás, los olores requieren ser filtrados. 	<ul style="list-style-type: none"> El biogás desprende un olor desagradable, fundamentalmente, a su contenido de ácido sulfhídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Para evitar olores, el CMG-I contará con un sistema de biofiltros en la planta de biosecado, que es el foco principal de olores. 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento con scrubber con lavado y posteriormente biofiltración para mitigar los olores.

Puede comprobarse en la tabla anterior la complejidad de la comparativa del análisis de los impactos ambientales producidos por la valorización energética del CMG (tanto en la valorización energética como en la biometanización) y por la eliminación en vertedero. No obstante, tal y como se recoge en el apartado siguiente, la huella de carbono y la superficie ocupada son claramente favorables a las tecnologías de valorización energética. Asimismo, debe tenerse en cuenta que, dada la propia naturaleza del vertedero en el que los residuos quedan enterrados permanentemente, el impacto en estos se acumula durante mucho más tiempo.

Asimismo, es importante señalar que el día 11 de abril de 2016, la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco concedió a GHK la Autorización Ambiental Integrada (AAI) para el CMG-I. Posteriormente, en la Resolución del 1 de febrero del 2018 de la Viceconsejera de Medio Ambiente, se concedió a GHK la AAI para el CMG-II. Ambas autorizaciones con efecto en el término municipal de Donostia. Ello implica que el proyecto presentado a la Consejería cuenta con el diseño, equipamiento y medidas de prevención ambiental necesarias para el cumplimiento de la normativa ambiental. No obstante, la información relativa al CMG-II es de carácter preliminar, en tanto se resuelve su adjudicación definitiva.

En relación con el control de emisiones a la atmósfera del tipo de plantas que conformarán el CMG, conviene señalar lo siguiente:

- i. En general y para la Administración en particular, es más fácil comprobar el cumplimiento de la normativa ambiental en las instalaciones de valorización energética (control de las emisiones en focos puntuales) que en los vertederos (control de fugas dispersas de lixiviados).
- ii. La legislación ambiental es más restrictiva que para otras actividades industriales, ya que los límites máximos de emisiones obligatorios están por debajo de otras muchas industrias, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Límites máximos (mg/Nm ³)	AAI para la PVE del CMG	Garantizadas por la concesionaria para la PVE del CMG	Cementera	Siderurgia	Neumáticos	Química	Refractarios	Vertederos
Partículas totales	10	2	30	20	50	150	20	5
Dióxido de azufre	50	5	50	400	--	--	500	300
Monóxido y dióxido de nitrógeno	70	70	800	616	616	616	500	200
Cloruro de hidrógeno	10	5	10	20-30	460	460	30	30

Tabla 5.6. Valores límite de emisiones en distintas industrias.

- iii. La concentración de dioxinas, furanos y otros contaminantes de actividades como el tráfico rodado, las estufas de leña o carbón o el tabaco superan ampliamente los de una planta de valorización energética.
- iv. En relación al CMG-I resulta importante destacar que:

- a. La Diputación de Gipuzkoa ha contratado a la compañía Biodonostia para hacer un seguimiento epidemiológico asociado al CMG.
- b. GHK llevará a cabo el control de las emisiones durante todo el período de concesión del CMG. Por su parte, el departamento de medio ambiente del Gobierno Vasco supervisará en continuo las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto a través de una red de monitorización de la calidad del aire. A este respecto, en caso de superar en algún momento los valores límite fijados por la AAI:
 - i. Se parará inmediatamente la operación de la CMG gracias al sistema de monitorización en continuo.
 - ii. Se reducirá el pago por disponibilidad a pagar al concesionario.
- v. Por su parte, respecto del CMG-II conviene señalar que se tienen previstas medidas adicionales de minimización de riesgos e impactos:
 - a. Las emisiones de gases, humos o vapores, aire de ventilación forzada o sistema de acondicionamiento, se harán siempre por la línea de la cubierta y de acuerdo con el Real Decreto 100/2011.
 - b. Las aguas pluviales limpias serán recogidas en una red independiente y se podrán aprovechar tras su filtrado.
 - c. A los seis meses del inicio de operaciones, una entidad acreditada deberá elaborar un documento único de suelos, incluyendo el informe de situación de suelo, lineamientos para realizar este informe de manera periódica, así como el informe de base, y los documentos de control y seguimiento de suelos y aguas subterráneas de acuerdo a la circular “Aplicación de las distintas exigencias normativas en materia de suelos contaminados y aguas subterráneas en instalaciones que requieren autorización ambiental integrada”.
- vi. Diversas ciudades europeas han instalado plantas de valorización energética dentro de su núcleo urbano.

5.2.2 Análisis de la huella de carbono

La huella de carbono mide la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto, con el fin de determinar su contribución al cambio climático y se expresa en toneladas de CO₂ equivalentes (t-CO₂e). Los GEI fundamentales, conforme regula el IPCC¹⁵, son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los compuestos de hidrofluorocarbonos (HFC), los compuestos de clorofluorocarbonos (CFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

En un vertedero, los residuos orgánicos biodegradables se descomponen por la acción bacteriana a través de una serie de etapas que resultan en la formación de metano

¹⁵ Panel Intergubernamental de Cambio Climático o IPCC (<http://www.ipcc.ch/>).

(CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) y que conllevan un incremento de la biomasa bacteriana. La combinación del CH₄ y CO₂ resultantes de este proceso se conoce con el nombre de gas de vertedero o biogás.

El gas de vertedero está formado aproximadamente a partes iguales (50%) en volumen, por CH₄ y CO₂. En el caso del CO₂, el carbono tiene un origen biogénico¹⁶, motivo por el cual no se contabiliza en términos de emisiones de GEI al haberse previamente fijado dicho carbono en el proceso de fotosíntesis y contabilizándose separadamente en términos de captura global de carbono en masas forestales y agrícolas. El metano sí contabiliza en el inventario nacional de emisiones de GEI.

En las plantas de valorización energética, las emisiones de GEI derivan fundamentalmente de la oxidación a CO₂ del carbono que acaba en la fracción a valorizar y no puede ser evitado anteriormente mediante el triaje de materiales potencialmente reciclables. Del carbono anterior, siguiendo nuevamente las directrices del IPCC, únicamente se contempla en el inventario nacional la fracción de origen no biogénico, que no ha podido ser fijada previamente en el proceso natural de fotosíntesis.

La biometanización y combustión posterior del biogás generado tiene un nivel de emisiones GEI muy bajo, ya que el IPCC estima un factor de 0,017 t-CO₂e por tonelada tratada.

En este apartado se presenta una comparación de la huella de carbono entre las tecnologías de tratamiento para los residuos de recogida indiferenciada generados en el territorio de Gipuzkoa. Dicha comparación considera la situación actual, es decir, el envío de residuos a vertedero; y por otro lado, el tratamiento de estos residuos en las instalaciones del CMG. Dado el bajo nivel de emisiones del proceso de biometanización-combustión, hemos optado por no incluir este proceso en la comparativa de emisiones de GEI entre tecnologías de tratamiento de residuos. Por lo tanto, la comparación considera únicamente dos opciones: la disposición final en vertedero y la valorización energética.

En las siguientes tablas se muestra:

- Comparativa de emisiones brutas de GEI correspondientes al transporte de residuos hasta las instalaciones de tratamiento. Para esto se considera un traslado de los residuos en camiones de 22 t de capacidad. El tipo de recorrido se considera interurbano.

Emisiones de GEI por traslado	Vertedero	CMG
Distancia al sitio de tratamiento (km)	125	20
Emisiones por camión por km recorrido ¹⁷ (g de CO ₂ e)	648,27	
Emisiones por tonelada de residuos (t de CO ₂ e)	0,0037	0,0006

Tabla 5.7. Comparativa emisiones por transporte.

¹⁶ Ver https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

¹⁷ De acuerdo con la edición 2018 de la Guía Práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero de la Oficina Catalana de Cambio Climático.

- Comparativa de emisiones brutas de GEI del tratamiento de residuos. Para este cálculo se han tomado en cuenta los promedios de emisiones producidas por vertederos gestionados en España, en el período 2012-2016, y publicados por el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO). En el caso del CMG, las emisiones corresponden con la estimación de emisiones de GEI realizada por la compañía Resa para el CMG, e incluye el proceso de biosecado de la fracción resto, la PVE y la maquinaria móvil dentro del CMG-I¹⁸.

Emisiones de GEI en tratamiento	Vertedero	CMG
Emisiones por tonelada de residuos (t de CO ₂ e)	0,7388	0,5415

Tabla 5.8. Comparativa de emisiones en el tratamiento de residuos.

- Reducción anual de emisiones por la sustitución de combustibles en la generación de electricidad (desplazamiento del mix energético) en el CMG:

Reducción de emisiones por desplazamiento de energía del mix eléctrico	CMG
Energía anual generada (MWh)	168.000
Factor de emisión (media nacional) (t CO ₂ e)	0,24
Emisiones de CO ₂ e reducidas	40.656
Toneladas anuales tratadas por el CMG	244.072
Reducción en emisiones por tonelada de residuos (t CO ₂ e)	0,1666

Tabla 5.9. Reducción de emisiones por desplazamiento del mix energético.
Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR).

- Comparativa de las emisiones anuales netas:

Emisiones anuales netas por tonelada tratada (Emisiones brutas-reducciones de emisiones)	Vertedero	CMG
Emisiones por transporte (t CO ₂ e)	0,0037	0,0006
Emisiones por tratamiento (t CO ₂ e)	0,7388	0,5415
Reducción por generación eléctrica (t CO ₂ e)	No aplica	-0,1666
Total emisiones netas (t CO ₂ e)	0,7425	0,3755

Tabla 5.10. Comparativa de emisiones netas anuales.

¹⁸ La estimación de Resa considera un total de emisiones GEI de 140.796,19 t CO₂e incluyendo el biosecado, la PVE y la maquinaria móvil de 260.000 toneladas de residuos tratados anualmente.

- En resumen:

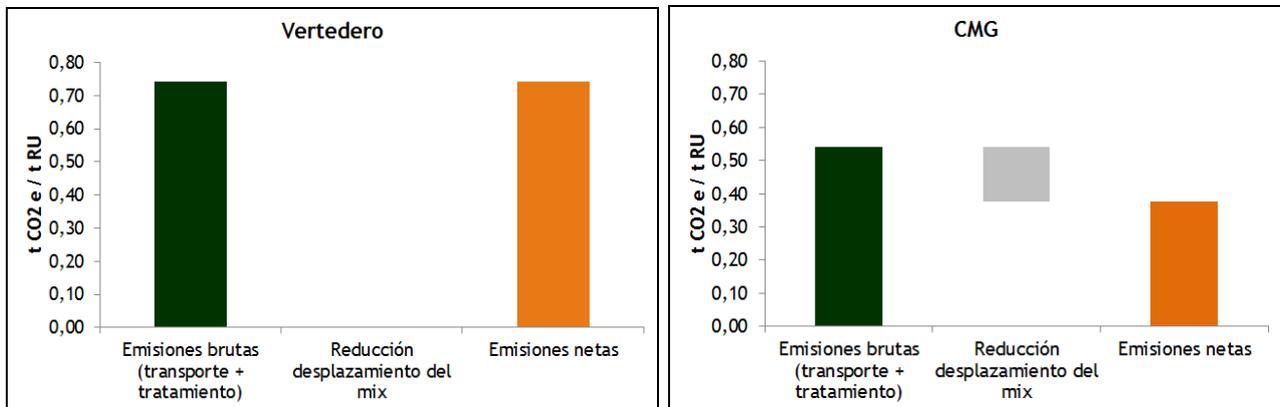


Figura 5.3: Comparativa de huella de carbono entre valorización energética del CMG y la eliminación actual en vertedero.

Para la realización de los cálculos anteriores se han tenido en cuenta los datos disponibles en el inventario nacional de GEI del MITECO, así como las directrices de cálculo del IPCC y el GHG Protocol.

Considerando el transporte y tratamiento de los residuos urbanos generados en el territorio de Gipuzkoa,¹⁹ las principales conclusiones son las siguientes:

- La actual eliminación en vertedero de los residuos genera muchas más emisiones de GEI que la valorización energética a implementar en el CMG. En dicho cálculo se han tenido en cuenta tanto las emisiones brutas generadas en el transporte y el tratamiento, como las emisiones netas, una vez descontadas las reducciones de emisiones conseguidas como consecuencia de la generación y exportación de electricidad a la red.
- Por tonelada tratada, la eliminación en vertedero genera un 36,96% más de emisiones brutas que la valorización energética (0,742 t-CO₂e/t-RU vs 0,542 t-CO₂e/t-RU) y un 97,72 % más de emisiones netas (0,742 t-CO₂e/t-RU vs 0,376 t-CO₂e/t-RU).
- Con la puesta en marcha del CMG, considerando que la fracción resto tratada y los demás rechazos que ingresan a la planta de valorización energética ya no irían a vertedero, se reducen las emisiones anuales de GEI en 89.566 t-CO₂e.

¹⁹ Por simplicidad, se excluyen por tanto del análisis las emisiones indirectas generadas, p.ej, asociadas a la construcción de equipamiento y materiales utilizados en las propias instalaciones.

5.3 Comparativa entre la puesta en marcha del CMG y la actual eliminación en vertedero

A continuación se sintetizan las principales diferencias existentes en términos económicos, sociales y ambientales de la gestión de residuos en el territorio de Gipuzkoa a través del CMG o la eliminación actual en vertedero.

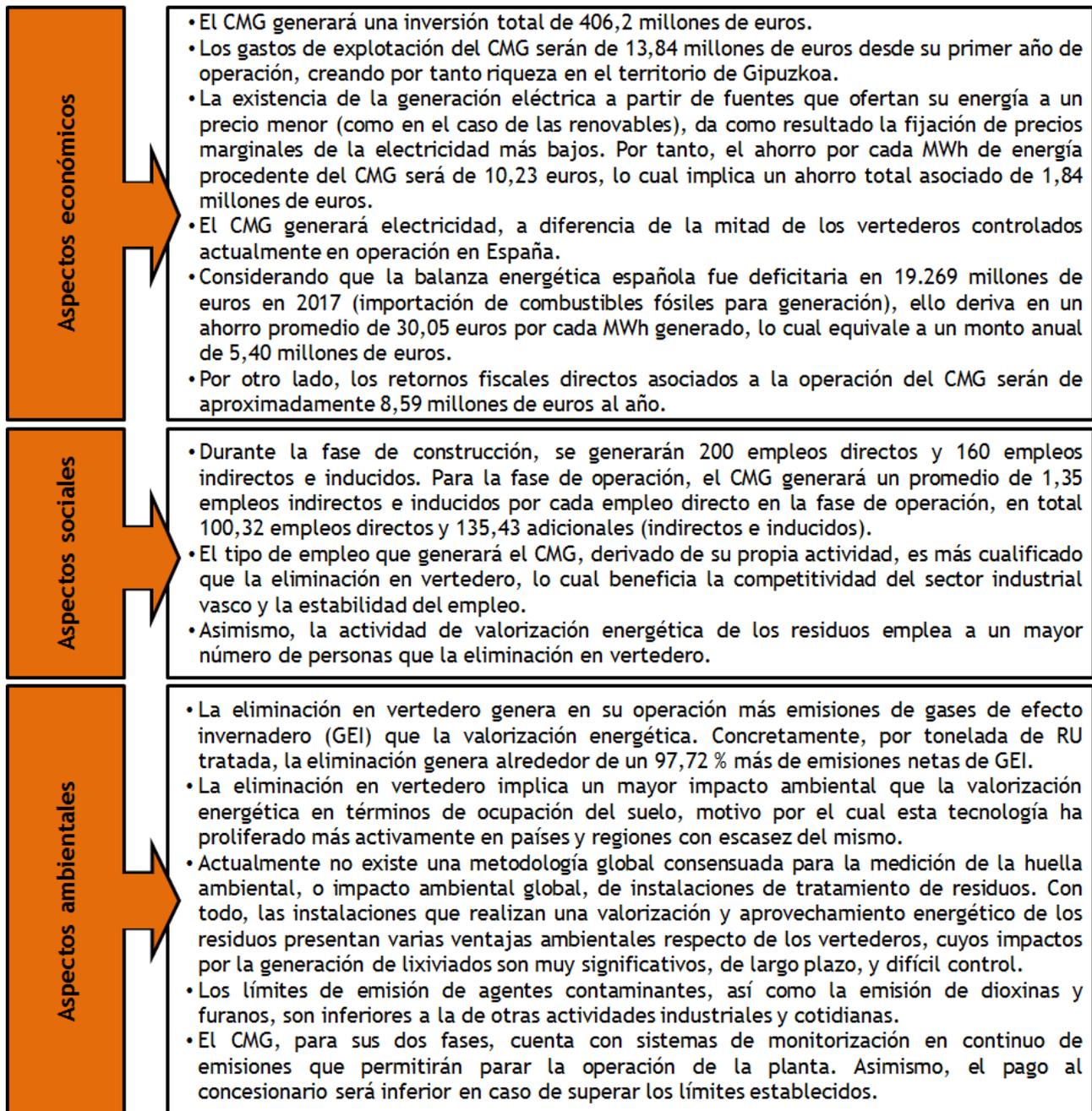


Figura 5.4: Comparativa de aspectos económicos, sociales y ambientales entre la puesta en marcha del CMG y la actual eliminación en vertedero.

ANEXO 1 LISTADO DE DOCUMENTACIÓN REVISADA

- ✓ Plan de Prevención y Gestión de la CAPV 2020.
- ✓ Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- ✓ Borrador del Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Gipuzkoa (PIGRUG) 2019-2030.
- ✓ Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- ✓ Documento de Progreso (DdP) 2008-2016 del PIGRUG.
- ✓ Anuario de Estadísticas - Avance 2017. MITECO 2018.
- ✓ Balance energético de 2016 y Perspectivas para 2017. Club Español de la Energía.
- ✓ Memoria anual de generación y gestión de residuos 2013. MAGRAMA.
- ✓ Balanzas de pagos y posición de inversión internacional de España. 2013 y 2014.
- ✓ Estrategia Energética de Euskadi 2030. EVE.
- ✓ Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco.
- ✓ Actualización de la Prognosis del PIGRUG-DdP. Revisión del dimensionamiento de la planta de valorización energética con pretratamiento mecánico biológico centralizado en cabecera, adoptado en el escenario base modificado del documento de progreso del plan integral de gestión de residuos urbanos de Gipuzkoa 2008-2016 (DdP).
- ✓ Datos energéticos de Euskadi 2014. Ente Vasco de la energía.
- ✓ Estadística de residuos sólidos urbanos, Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco.
- ✓ Inventario Histórico de Residuos Urbanos en la Comunidad Autónoma del País Vasco. 1980 - 2003 (IHOBE).
- ✓ Caracterización de la fracción resto de los residuos domésticos de Gipuzkoa del 2012. Diputación de Gipuzkoa.
- ✓ Autorización Ambiental Integrada para el proyecto de valorización energética así como la posterior modificación de la misma (11 de abril de 2016).
- ✓ Proyecto Técnico y Estudio de Impacto Ambiental del CMG-I. Fuente: GHK.
- ✓ Datos técnico-económicos del CMG-I (GHK), tales como capacidad de tratamiento, coste de inversión, de reposición y gastos de explotación, potencia eléctrica nominal, ingresos estimados, estimaciones de energía generada, precio de venta de electricidad, material reciclado y precio de venta de material reciclado.

- ✓ Información proporcionada por la Diputación de Gipuzkoa sobre las instalaciones actuales de tratamiento de residuos: capacidad, residuos tratados y rechazos.
- ✓ Entradas y salidas de residuos a otros territorios o países, proporcionada por la Diputación de Gipuzkoa.
- ✓ Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero 1990 - 2016. Edición marzo 2018. Ministerio de Transición Ecológica, MITECO.
- ✓ Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. Asociación de Empresas de Energías Renovables, APPA. Informe 2017.
- ✓ The Global Risks Report 2018 -13th Edition. World Economic Forum.
- ✓ Cantidad de RMB depositados en vertedero durante los últimos 10 años. Diputación de Gipuzkoa.
- ✓ Costes actuales de la eliminación de residuos en vertedero en el territorio de Gipuzkoa. Diputación de Gipuzkoa.
- ✓ Documentación técnica y económica relativa al CMG Fases I y II facilitada por GHK.
- ✓ Histórico de generación, tratamiento y recolección de residuos en el territorio de Gipuzkoa, facilitado por la Diputación Foral de Gipuzkoa.
- ✓ Análisis de ciclo de Vida y Huella de Carbono. (IHOBE 2009).
- ✓ Analyzing the Economic and Environmental Viability of Waste-to-Energy (WTE) Technology for Site-Specific Optimization of Renewable Energy Options. Joint Institute for Strategic Energy Analysis (2013).
- ✓ Comparative Analysis of the Environmental Impacts of Thermal Treatment and Remote Landfill Disposal on a Lifecycle Basis.
- ✓ Diagnóstico del Sector Residuos en España. MAGRAMA 2014.
- ✓ Evaluating waste incineration as treatment and energy recovery method from an environmental point of view. CEWEP (2013).
- ✓ Life Cycle Environmental Assessment of Municipal Solid Waste to Energy Technologies (2009). A.U. Zaman.
- ✓ Life Cycle Impact Assessment (LCIA) of Modelled Solid Wastes Landfilling and Incineration in Oriire Local Government Area, Nigeria (2013). S.O Ojoawo, W.O Adeleke and S.D Oladeji.
- ✓ Memoria de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2013. MAGRAMA.
- ✓ Nationwide economic benefits of the waste-to-energy sector. Eileen Brettler Berenyi, Governmental Advisory Associates (2013).

- ✓ Concesión de obra pública para el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento del Complejo Medioambiental de Gipuzkoa fase I. Versión borrador de fecha 21 de abril de 2016.
- ✓ Review of LCA studies of solid waste management systems - Part II: methodological guidance for a better practice, 2014
- ✓ Situación y potencial de valorización energética directa de residuos, IDAE, 2011.
- ✓ Statewide economic contribution of Maine's waste-to-energy sector. Todd Gabe, Ph.D. for the Maine Waste-to- Energy Working Group 2011.
- ✓ The environmental comparison of landfilling vs. incineration of MSW accounting for waste diversion (2011). Bernadette Assamoi, Yuri Lawryshyn.
- ✓ The Existing and Potential Economic Impact of the Energy-from-Waste Industry in Florida. COVARTA Energy (2009).
- ✓ Folleto de información pública sobre el nuevo complejo medioambiental de Gipuzkoa, emitido por GHK.
- ✓ Memoria Anual de Generación y Gestión de Residuos de competencia municipal 2015, MAPAMA.
- ✓ Municipal waste data series, Eurostat.
- ✓ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.
- ✓ Estadísticas Eléctricas Anuales 2016: producción de energía eléctrica, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR).
- ✓ Sistema Español de Inventario de Emisiones 2016: Metodologías de estimación de emisiones para vertederos gestionados, vertederos no gestionados, biometanización, e incineración de residuos municipales con valorización energética, MAPAMA.
- ✓ Informe de precios del mercado eléctrico 2016 y 2017, OMI-Polo Español S.A. (OMIE)
- ✓ Informe del Sistema Eléctrico Español 2016 y 2017, Red Eléctrica de España.
- ✓ Guía Práctica para el cálculo de emisiones de GEI, Oficina Catalana de Cambio Climático, 2018.
- ✓ Boletín Oficial del Estado (BOE) del 9 de enero del 2018, en el cual se dan a conocer los salarios mínimos en el sector de la construcción para el año 2018.
- ✓ The Existing and Potential Economic Impact of the Energy-from-Waste Industry in Florida, New York University, 2009.
- ✓ Economic impacts of proposed energy from waste plant, Australian Paper. Agosto de 2017.

- ✓ The economic and job impacts of the construction of the red line mass transit system on Baltimore city. Noviembre de 2009.
- ✓ Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero para el Centro de Gestión de Residuos de Gipuzkoa, elaborado por Resa en 2010.
- ✓ Estudios de viabilidad del CMG-I y del CMG-II, realizados por GHK en una fase previa a la licitación de las respectivas concesiones.
- ✓ Perfil ambiental de residuos Euskadi 2017, publicado por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco.
- ✓ Anteproyecto del nuevo Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Gipuzkoa (PIGRUG) 2019-2030, publicado en julio del 2018, publicado en mayo del 2018 por el Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas de Gipuzkoa.
- ✓ Estrategia Guipuzcoana de lucha contra el cambio climático 2050, publicada en mayo del 2018 por el Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas de Gipuzkoa.

ANEXO 2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- ✓ RU: residuos urbanos.
- ✓ RM: residuos municipales.
- ✓ CAPV: Comunidad Autónoma del País Vasco.
- ✓ GHK: Consorcio de Residuos de Gipuzkoa.
- ✓ AEVERSU: Asociación de Empresas de Valorización Energética de Residuos Sólidos Urbanos.
- ✓ P/C: Papel - cartón.
- ✓ DMR: Directiva Marco de Residuos.
- ✓ RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- ✓ PEMAR: Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos 2016-2022.
- ✓ PIGRUG: Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos en Gipuzkoa.
- ✓ DdP: Documento de Progreso.
- ✓ RD: Residuos Domiciliarios o Domésticos.
- ✓ RICIA: Residuos Industriales, Comerciales o Institucionales Asimilados a los residuos domiciliarios.
- ✓ RMB: Residuos Municipales Biodegradables.
- ✓ RNP: Residuos No Peligrosos.
- ✓ CMG-I: Complejo Medioambiental de Gipuzkoa fase I.
- ✓ CMG-II: Complejo Medioambiental de Gipuzkoa fase II.
- ✓ INE: Instituto Nacional de Estadística.
- ✓ IVA: Impuesto de Valor Añadido.
- ✓ MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- ✓ MAPAMA: Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- ✓ MINETUR: Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- ✓ MITECO: Ministerio de Transición Ecológica.
- ✓ MTD: Mejores Técnicas Disponibles.

- ✓ GEI: Gases de Efecto Invernadero.
- ✓ IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
- ✓ AAI: Autorización Ambiental Integrada.

