

Memoria de actividades



Índice

CAPÍTULO 1. EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	1
CAPÍTULO 2. POBLACIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	33
CAPÍTULO 3. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LA PALOMA.....	45
CAPÍTULO 4. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LAS DEHESAS.....	55
CAPÍTULO 5. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA LAS LOMAS	67
CAPÍTULO 6. CENTRO DE DESGASIFICACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA LA GALIANA.....	77
CAPÍTULO 7. COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN.....	85
CAPÍTULO 8. CONTROL AMBIENTAL E INSPECCIÓN EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	107
CAPÍTULO 9. BALANCE ECONÓMICO	129

CAPÍTULO 1



EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

1.1. INTRODUCCIÓN

El Parque Tecnológico de Valdemingómez (PTV) está constituido por el conjunto de instalaciones de tratamiento de residuos domésticos y comerciales cuyas competencias de gestión corresponden al Ayuntamiento de Madrid.

Estos residuos son sometidos a tratamientos de separación, clasificación, recuperación, incluyendo la biometanización de la materia orgánica, la depuración del biogás para su inyección en la red gasista y la producción de material bioestabilizado y compost.

Por otra parte, las fracciones no valorizables se destinan a valorización energética en la planta de Las Lomas o bien a eliminación en el vertedero controlado de Las Dehesas, situado también en el recinto del Parque Tecnológico. El biogás procedente de la desgasificación de vertedero, tanto del clausurado como del que se encuentra en explotación, es recuperado y sometido a valorización energética.

En el mapa del Gráfico 1.1. se puede observar la ubicación de las instalaciones que componen el Parque Tecnológico de Valdemingómez, situado al sudeste de la ciudad, en el distrito de Villa de Vallecas.

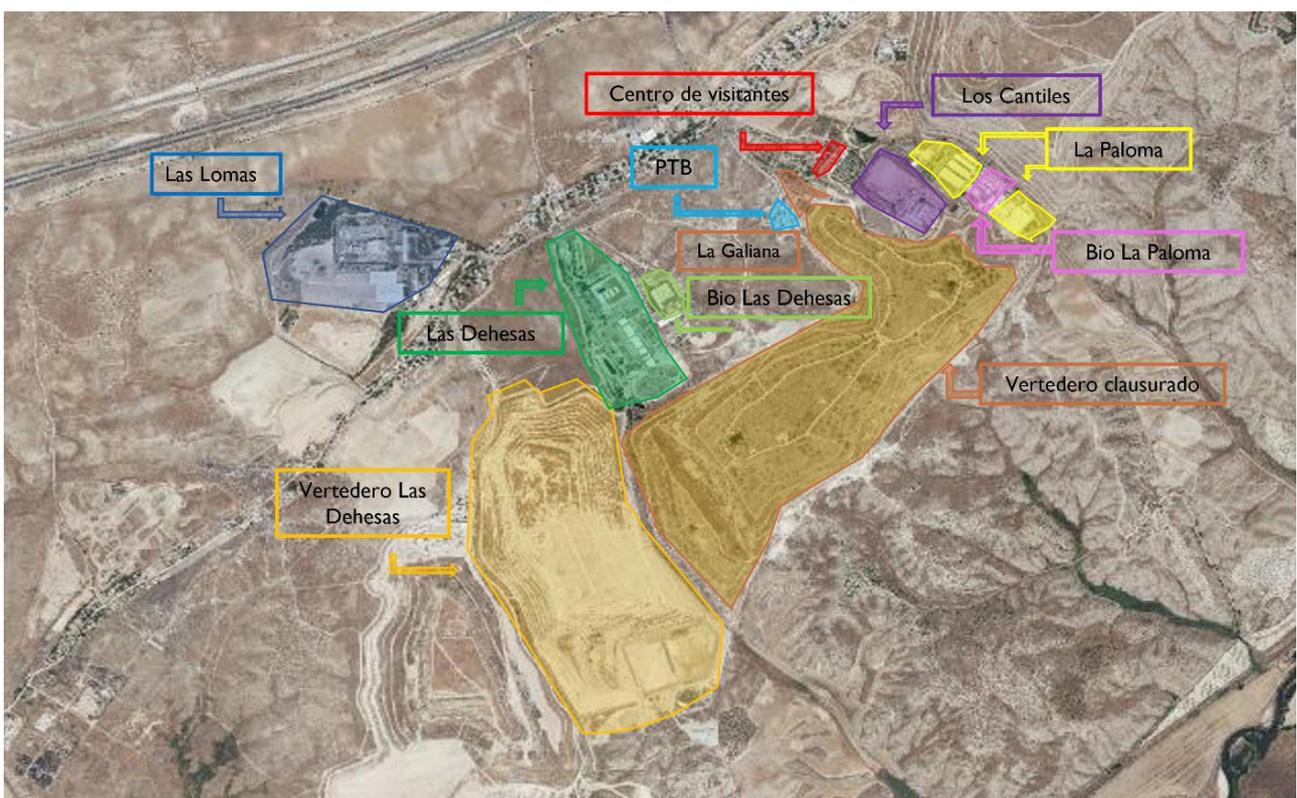


Gráfico 1.1.
Mapa de ubicación de las instalaciones que componen el PTV

Para llevar a cabo la gestión de residuos, el Parque Tecnológico de Valdemingómez integra ocho grandes instalaciones de carácter industrial en las que se da tratamiento a cerca de 4.000 toneladas diarias de residuos:

- Dos plantas de tratamiento y clasificación de residuos: La Paloma y Las Dehesas.
- Dos plantas de biometanización: Las Dehesas y La Paloma, en las que se trata la fracción orgánica de los residuos domésticos para producir biogás.
- Una planta de tratamiento del biogás de biometanización (PTB) para depurar el biogás y transformarlo en biometano de modo que pueda ser inyectado en la red gasista nacional.
- Un centro de clasificación y valorización energética de residuos: Las Lomas, que produce energía eléctrica a partir de los rechazos de los procesos de clasificación.
- Una planta para la desgasificación y valorización energética del biogás del vertedero clausurado de Valdemingómez, así como una parte del biogás producido en las plantas de biometanización: La Galiana.
- Un vertedero en explotación (asociado a la planta de Las Dehesas).

Estas instalaciones se complementan con otras destinadas a dependencias municipales y a funciones de educación ambiental (Centro de Visitantes). Actualmente se encuentra en construcción una nueva planta para el tratamiento de materia orgánica (Los Cantiles) que, previsiblemente, entrará en funcionamiento en el segundo semestre del año 2023 y que permitirá el compostaje de aproximadamente 100.000 toneladas al año de materia orgánica mediante un proceso versátil, modular y altamente automatizado.

La gestión de los residuos realizada por estas instalaciones, que funcionan las 24 horas del día durante todos los días del año, se lleva a cabo mediante gestión indirecta por medio de contratos de gestión de servicio público, uno por cada una de las plantas de tratamiento de residuos. Asimismo, dado que se trata de instalaciones de carácter industrial, de relevancia medioambiental, están sometidas a numerosos controles, tanto internos como externos, por lo que resultan continuamente afectadas por la normativa y reglamentación europea, estatal y autonómica relacionadas con la gestión de los residuos y el medio ambiente.

Para el seguimiento y la supervisión de estas instalaciones se cuenta con la colaboración de empresas especializadas en control de calidad y ambiental, encargadas de verificar que tales actividades se ajustan a los términos contractuales y a los requisitos normativos vigentes.

El Parque Tecnológico de Valdemingómez está adscrito a la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez (DGPTV), cuya organización y competencias se establecen por Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid, de 4 de julio de 2019¹, por el que se dispone la organización y las competencias del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad (BOAM núm. 8434 de 04/07/2019), y que se resumen a continuación:

¹ Suprimido el apartado 11.º 1.2 por Acuerdo de 12 de noviembre de 2020 de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid por el que se modifican los Acuerdos de 27 de junio de 2019, de organización y competencias del Área de Gobierno de Obras y Equipamientos, de 4 de julio de 2019, de organización y competencias del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, referido a "Gestionar, mantener, conservar y explotar la infraestructura y equipamientos correspondientes a las Plantas de Secado Térmico de Butarque, para el tratamiento, secado y valorización de los residuos de competencia municipal, y aprovechamiento de otras fuentes energéticas y combustibles generados en dichas instalaciones."

A. En materia de planificación, coordinación y promoción:

- Impulsar, planificar, coordinar y ejecutar planes, programas, proyectos y actividades relativos al tratamiento y eliminación de residuos domésticos de competencia municipal.
- Promover y gestionar la investigación relacionada con nuevos procesos y métodos de tratamiento y eliminación de residuos, en colaboración con otras administraciones públicas, universidades y centros de investigación públicos y privados.
- Elaborar estudios y modelos de reutilización de materiales y recursos energéticos procedentes del tratamiento y eliminación de residuos.
- Ejecutar proyectos y programas financiados por la Unión Europea o por otras organizaciones públicas o privadas, en materia de residuos sólidos.
- Promover, planificar, coordinar, ejecutar y gestionar actuaciones encaminadas a la difusión de la información y sensibilización ambiental y fomento de las políticas de reciclaje relativas a las materias de esta Dirección General.
- Gestionar y administrar los sistemas de información que integren los datos e información necesarios para el desarrollo de las actuaciones de esta Dirección General.
- Planificar y ejecutar las acciones de control de la contaminación y corrección de los efectos producidos por los procesos de tratamiento de residuos, dentro del marco de las competencias atribuidas a esta Área.
- Supervisar e informar con carácter previo y vinculante las actuaciones municipales en materia de gestión de residuos que afecten al tratamiento de estos.
- Impulsar medidas para promover el uso racional de la energía y la eficiencia energética en las instalaciones de tratamiento de residuos.

B. En materia de infraestructuras municipales de tratamiento y eliminación de residuos y gestión energética:

- Proyectar, construir, conservar y explotar las infraestructuras y equipamientos ambientales relativos al tratamiento y eliminación de residuos de competencia municipal y al aprovechamiento de otras fuentes energéticas y combustibles generados en instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos, así como la clausura y restauración de estas instalaciones.
- Controlar, supervisar y conservar las instalaciones de carácter análogo a las previstas en el apartado anterior, cuya gestión se encomiende por el Ayuntamiento de Madrid a empresas privadas o públicas.
- Formular y ejecutar acciones para optimizar los procesos de las plantas de tratamiento y eliminación de residuos.
- Captar, tratar, explotar y actualizar los datos y variables que caractericen la calidad del medio en las instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos y en su ámbito de influencia.
- Realizar las correspondientes acciones de inspección, control y corrección, en las instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos y su ámbito de influencia.

C. En materia de autorizaciones, inspección y control:

- Inspeccionar y controlar los residuos generados en la ciudad de Madrid para los que se solicite la autorización de tratamiento/eliminación en las instalaciones municipales.
- Tramitar y resolver las autorizaciones previstas en la normativa aplicable a la materia de esta Dirección General.
- Establecer, tramitar y ejecutar los procedimientos de admisibilidad de residuos en las instalaciones municipales de acuerdo con la normativa vigente en cada momento.

La gestión de los residuos que se lleva a cabo en el Parque Tecnológico de Valdemingómez se basa en los siguientes procedimientos:

- Preparación de los residuos para la posterior separación y clasificación de materiales reciclables y de la fracción orgánica que contienen.
- Biometanización de la fracción orgánica de los residuos.
- Bioestabilización o compostaje de la fracción orgánica separada de los residuos y del digesto procedente de la biometanización según su origen.
- Generación de energía eléctrica mediante la combustión en motores del biogás producido por la degradación anaerobia de los residuos depositados en vertedero.
- Producción de energía eléctrica mediante la valorización energética de los rechazos generados en los procesos de separación y clasificación.
- Inyección a la red gasista del biometano producido a partir del biogás.
- Depósito en vertedero de rechazos y residuos no valorizables.
- Incineración de restos de animales.
- Actividades de educación ambiental y promoción de las actividades del Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- Caracterización de los diferentes flujos de residuos.
- Control ambiental de los procesos de tratamiento y eliminación de residuos.

1.2. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Durante el año 2022 se llevó a cabo una modificación de la relación de puestos de la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez, de modo que quedó estructurada de la siguiente manera:

- Subdirección General de Coordinación y Control Ambiental
 - Servicio Jurídico Administrativo y de Organización de Recursos, organizado en dos departamentos:
 - Departamento de Control e Inspección.
 - Departamento de Control Ambiental.
 - Departamento de Gestión Económica y Administrativa.
 - Departamento de Promoción e Información.
- Subdirección General de Tratamiento de Residuos
 - Servicio de Tratamiento y Eliminación de Residuos, organizado en tres departamentos:
 - Departamento de Recuperación, Compostaje y Eliminación.
 - Departamento de Valorización Energética de los Residuos.
 - Departamento de Biometanización y Tratamiento de Biogás.

Además, esta Dirección General cuenta con un cuerpo de inspectores para el control de las instalaciones, denominados Agentes de Residuos Medioambientales (ARMA).

Para llevar a cabo sus competencias, la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez ha contado en 2022 con un total de cincuenta personas y ha dispuesto de un presupuesto de 70.907.262,86 € lo que resulta un coste medio por tonelada tratada de 58,05 €/t (referido al total de toneladas tratadas, 1.221.558,76 t).

Todos los procesos de tratamiento se someten a controles de calidad para garantizar el cumplimiento de los parámetros medioambientales establecidos en la normativa vigente.

Además, durante el año 2022, esta Dirección General ha desarrollado diversos proyectos e iniciativas relacionados con la gestión de los residuos: ha participado en foros, jornadas y congresos, tanto a nivel nacional como internacional, explicando los procedimientos que se llevan a cabo en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, así como los resultados de la gestión realizada.

1.3. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

El principal objetivo del tratamiento de los residuos es la recuperación de materiales reciclables (también llamados materiales técnicos), la valorización energética de los residuos y el tratamiento de la materia orgánica. Los materiales recuperados se entregan a gestores autorizados para su reciclaje y/o reutilización y puesta, de nuevo, en el mercado. La valorización energética permite recuperar la energía contenida en los rechazos que resultan del tratamiento. Y, por último, la materia orgánica se destina bien a biometanización, para producir biogás, o bien a compostaje, para obtener compost o material bioestabilizado.

A. Residuos tratados

Durante el año 2022 se trataron en el Parque Tecnológico de Valdemingómez un total de 1.221.558,76 toneladas (t) de residuos domésticos, un 6,44% menos que en el año 2021, debido fundamentalmente a que en el año 2022 no se han tratado residuos de otros municipios, así como a la situación socioeconómica. De ellas, 1.076.520,19 toneladas (88,13%) se sometieron a tratamiento y 145.038,57 toneladas (11,87%) se depositaron directamente en vertedero por tratarse de fracciones no valorizables, es decir, aquellas que por sus características no son susceptibles de ser sometidas a procesos de clasificación y recuperación de materiales y que constituyen el rechazo inevitable, aunque cabe destacar que se ha producido una reducción de dicha fracción en un 25,99% con respecto al año 2021. Se contabilizan también 63.182,96 toneladas de vidrio (un 4,61% más que en el año 2021) procedente de la recogida selectiva de aportación de la ciudad, que se gestionan a través de la estación de transferencia ubicada en la planta de Las Dehesas. Asimismo, destaca el descenso en el acopio de poda (10.241,04 t) respecto al año anterior (35.954,66 t), volviendo a cifras similares a años anteriores, ya que el elevado volumen de esta fracción tratado inusualmente en 2021 se debió a las consecuencias de la tormenta Filomena.

La Tabla 1.1. recoge los destinos de los residuos que han sido tratados durante el año 2022 en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

ENTRADAS DE RESIDUOS AL PTV SEGÚN FRACCIÓN Y PLANTA DE DESTINO EN 2022						
TRATAMIENTO	FRACCIÓN	LA PALOMA	LAS LOMAS	LAS DEHESAS	Biometanización LAS DEHESAS	TOTAL
Tratamiento de fracción RESTO	Bolsa de restos	152.426,74	294.185,42	137.654,76		584.266,92
	Limpieza		25.492,86	1.018,88		26.511,74
	Actividad comercial		7.272,23	12.510,32		19.782,55
	Otros Ayuntamientos					
	Otros	2.671,32		293,38		2.964,70
	TOTAL RESTO	155.098,06	326.950,51	151.477,34	0,00	633.525,91
Tratamiento de fracción ENVASES	Bolsa de envases	41.021,48	3,78	66.909,70		107.934,96
	Limpieza			236,38		236,38
	Actividad comercial			619,70		619,70
	Otros			16,78		16,78
	TOTAL ENVASES	41.021,48	3,78	67.782,56	0,00	108.807,82
Tratamiento de fracción BIORRESIDUOS	Bolsa de biorresiduos		51,38		202.244,04	202.295,42
	Actividad comercial				26.251,74	26.251,74
	TOTAL BIORRESIDUOS	0,00	51,38	0,00	228.495,78	228.547,16
Tratamiento de voluminosos	Puntos Limpios			30.645,04		30.645,04
	Tratamiento de muebles					
	Limpieza		8,50	79,14		87,64
	Actividad comercial			842,78		842,78
	Otros Ayuntamientos					
	Otros				3,86	3,86
	TOTAL VOLUMINOSOS	0,00	8,50	31.570,82	0,00	31.579,32
Animales muertos	TOTAL ANIMALES MUERTOS	0,00	0,00	98,92	0,00	98,92
Acopio de poda	Poda			7.523,22	2.717,82	10.241,04
	Otros Ayuntamientos					
	TOTAL PODA	0,00	0,00	7.523,22	2.717,82	10.241,04
Residuos a valorización energética	Particulares		534,10			534,10
	TOTAL PARTICULARES A VALORIZACIÓN		534,10		0,00	534,10
Residuos depositados directamente en vertedero	Restos			7.076,70		7.076,70
	Envases					
	Animales muertos					
	Voluminosos			103,66		103,66
	Vidrio (clínico)			148,04		148,04
	Limpieza			85.650,67		85.650,67
	Actividad comercial			52.059,50		52.059,50
	Otros Ayuntamientos					
	TOTAL VERTIDO DIRECTO	0,00	0,00	145.038,57	0,00	145.038,57
Vidrio planta de transferencia	Vidrio			62.537,52		62.537,52
	Actividad comercial			645,44		645,44
	TOTAL VIDRIO	0,00	0,00	63.182,96	0,00	63.182,96
	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)			2,96		2,96
TOTAL ENTRADAS		196.119,54	327.548,27	466.677,35	231.213,60	1.221.558,76

Tabla 1.1.
Destino de los residuos tratados en el PTV (año 2022, en toneladas)

En el Gráfico 1.2. se representa el porcentaje de residuos que se gestionó en cada una de las plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

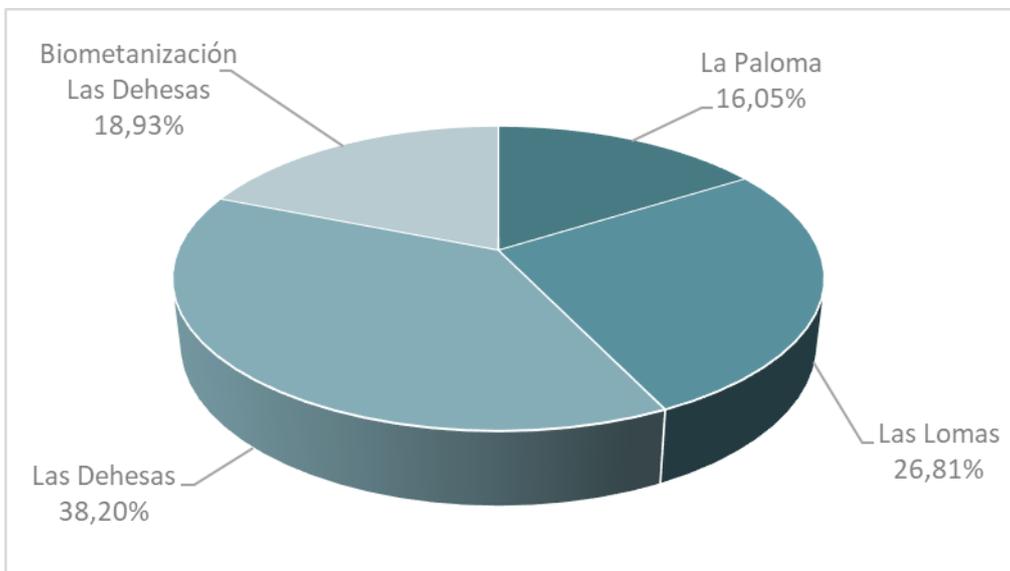


Gráfico 1.2.

Distribución porcentual, por centros, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2022



Vista panorámica de la planta de Las Dehesas y la planta de biometanización de Las Dehesas

En el Gráfico 1.3. se representa el porcentaje de residuos de cada fracción que se gestionó en el Parque Tecnológico de Valdemingómez en 2022, mientras que en el Gráfico 1.4. se puede observar la evolución diaria de las entradas de residuos durante todo el año.

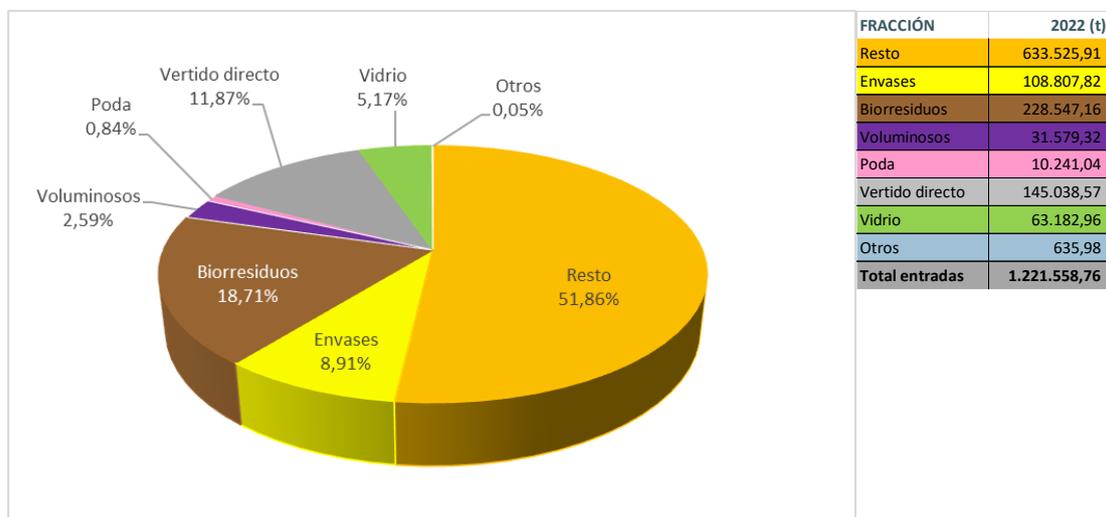


Gráfico 1.3.
Distribución porcentual, por fracciones, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2022



Gráfico 1.4.
Evolución temporal, por fracciones, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2022 (en la gráfica K representan miles de t)

Al analizar la evolución 2018-2022 de las fracciones de residuos generados en la ciudad de Madrid (sin tener en cuenta los residuos tratados en el PTV procedentes de otros municipios: Arganda, Rivas y Mancomunidad del Este), se observa que se ha producido una reducción de la fracción resto, asociada a un incremento de la fracción biorresiduo y de la fracción envases.

También cabe señalar, el descenso que se está produciendo en el vertido directo, con una reducción de unas 100.000 toneladas en cinco años, que está relacionado con la implantación de diferentes medidas municipales en la recogida y tratamiento: medidas operativas en las plantas del PTV (habilitación de fosos para la descarga de todo tipo de vehículos de caja con brazo elevador) y mejoras en los nuevos contratos de los servicios de recogida de residuos, limpieza viaria y zonas verdes que permiten avanzar en una mayor separación en origen de las distintas fracciones previamente a su tratamiento.

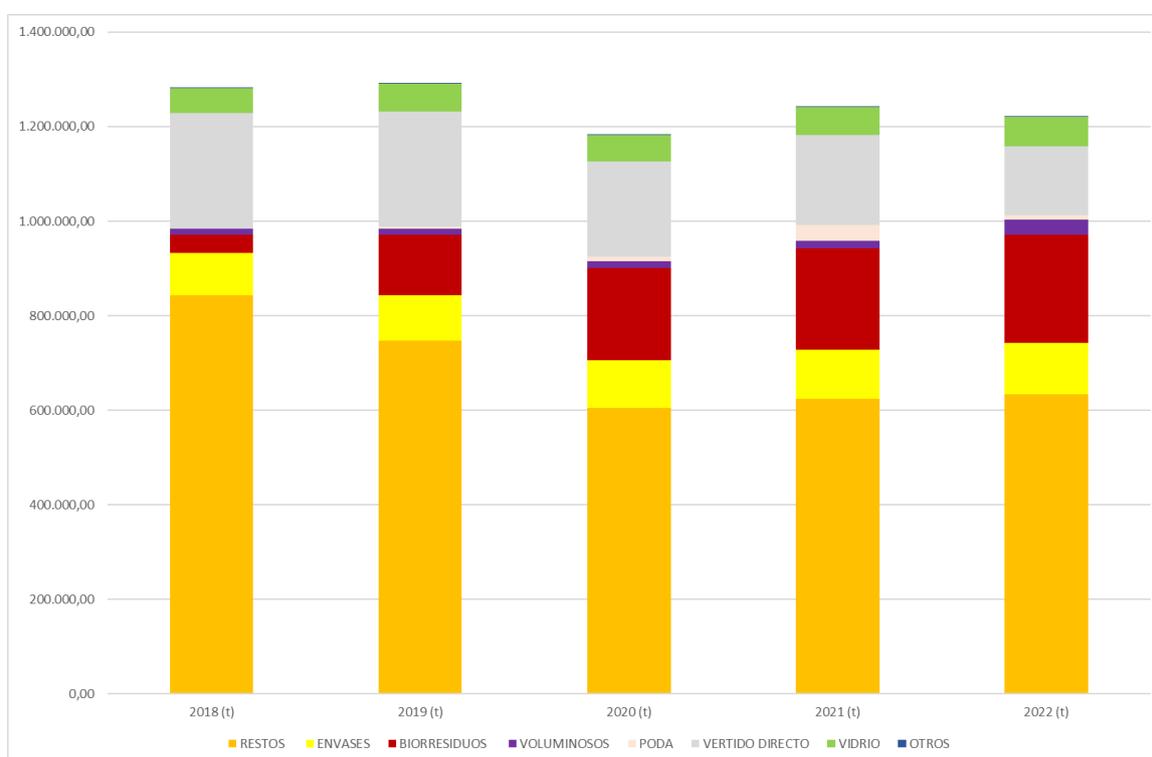


Gráfico 1.5.

Evolución del flujo de entradas en el PTV (residuos generados en ciudad de Madrid (sin incluir Arganda, Rivas y Mancomunidad del Este))

B. Recuperación de materiales reciclables

Tras el tratamiento de los residuos que han llegado al Parque Tecnológico de Valdemingómez, se han recuperado 67.896,96 toneladas de materiales reciclables, una cantidad muy similar a la del de 2021 (un 0,78% más). Si bien se ha incrementado la recuperación de plásticos en 2022, desde 2019 se aprecia un descenso importante en el papel-cartón. Esto se debe a que cada vez hay menos papel cartón en la fracción resto, por lo que se incrementa su recuperación a través de los sistemas de aportación ubicados en la calle (contenedor azul) por la mejor separación previa llevada a cabo por los ciudadanos.

En la Tabla 1.2. se puede observar la evolución de los materiales recuperados en los últimos cinco años.

MATERIALES TÉCNICOS RECUPERADOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Papel-Cartón (Recuperado en planta)	19.267,71	16.214,96	10.046,33	11.416,19	10.858,44
Vidrio (Recuperado en planta)	751,86	582,90	360,75	306,08	223,38
Plásticos	29.110,99	29.760,17	30.548,02	31.388,62	32.403,08
Ferromagnéticos	16.061,35	14.197,09	13.772,13	12.130,88	11.546,19
Otros metales no envases	677,34	644,38	620,48	607,54	661,86
Férrico quemado	5.171,00	5.780,00	5.570,00	5.254,00	5.802,49
Aluminio	2.232,03	2.568,30	3.100,69	2.755,34	3.014,79
Brik	3.997,87	3.868,38	3.521,52	3.512,54	3.386,73
TOTAL MATERIALES TÉCNICOS	77.270,15	73.616,18	67.539,92	67.371,19	67.896,96

Tabla 1.2.
Materiales recuperados en el PTV (2018-2022, en toneladas)

En los Gráficos 1.6. y 1.7. se representa el porcentaje de recuperación de cada material respecto al total recuperado, así como la comparativa de la recuperación de los diferentes materiales en los últimos cinco años (2018-2022).

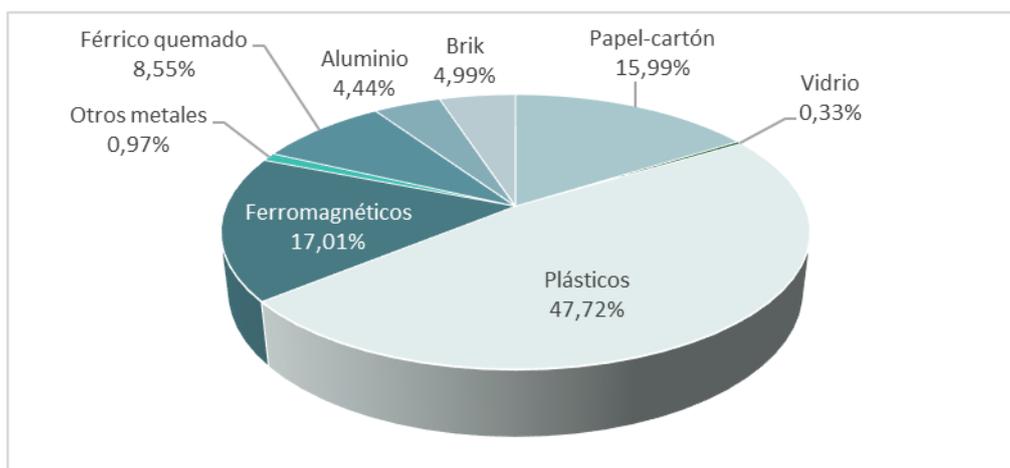


Gráfico 1.6.
Porcentaje de recuperación de cada material respecto al total recuperado en 2022

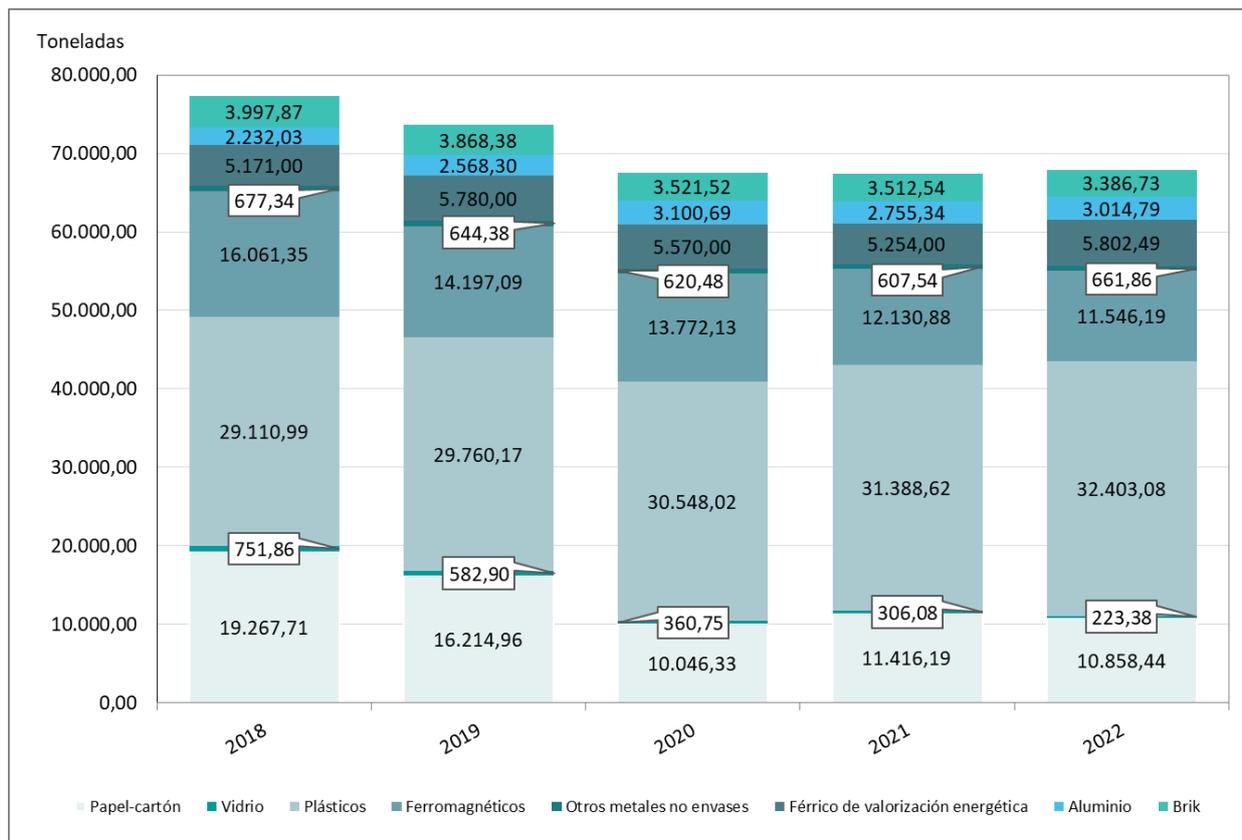


Gráfico 1.7.
Materiales recuperados en el PTV de 2018 a 2022, en toneladas

A partir de la materia orgánica contenida en los residuos domiciliarios, se ha obtenido compost (cuando la materia orgánica procede de recogida selectiva en origen, FORs) y material bioestabilizado (cuando la materia orgánica se recupera de otras fracciones), materiales que por sus características fisicoquímicas pueden ser utilizados como estructurantes o fertilizantes del suelo.

La gestión de la materia orgánica ha permitido obtener 12.822,34 toneladas de material bioestabilizado y compost, un 4,37% menos que en 2021, de las que 6.192,30 toneladas proceden de la materia orgánica recogida de forma separada (FORs).

OTROS MATERIALES RECUPERADOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Material bioestabilizado	13.605,10	13.275,07	5.740,03	6.734,44	6.630,04
Compost procedente de la FORs	0,00	691,90	7.051,96	6.674,10	6.192,30
TOTAL OTROS MATERIALES	13.605,10	13.966,97	12.791,99	13.408,54	12.822,34

Tabla 1.3.
Productos recuperados a partir de la materia orgánica (2018-2022 en toneladas)

C. Valorización energética de residuos

La valorización energética de los rechazos de los procesos de separación y clasificación, así como el aprovechamiento energético del biogás generado en el antiguo vertedero de Valdemingómez y en el vertedero de Las Dehesas proporcionó, en el año 2022, 272.291,85 MWh de energía eléctrica, cantidad suficiente para abastecer, durante un año, a aproximadamente 85.091 viviendas (con un consumo medio anual por vivienda de 3,2 MWh de energía eléctrica). Del total de energía eléctrica generada, el 26,02%, es decir, 70.862,76 MWh, corresponde a autoconsumo en las propias instalaciones, y el 73,98% restante, 201.429,09 MWh, fue exportado a la red eléctrica.

La planta de tratamiento de biogás ha inyectado en la red gasista 12.446.649 Nm³ de biometano, que en términos de energía equivale a 139.651,40 MWh térmicos, un 42,02% más que en 2021, lo que se debe a la ampliación la planta de tratamiento de biogás puesta en marcha en junio del 2022. Con dicha cantidad de biometano podría abastecerse a más de 27.399 hogares (con un consumo medio anual de gas por vivienda 5,097 MWh² térmicos), o bien a 430 autobuses³ de la Empresa Municipal de Transportes.



Ampliación de la planta de tratamiento de biogás

² En años anteriores se utilizaba un consumo medio anual de gas por vivienda 9,121 MWh térmicos. Desde la memoria 2021 se ha actualizado el valor a 5,097 MWh/año, consumo promedio de gas natural en casa española según el estudio SPAHOUSEC II del IDAE.

³ El consumo de autobuses estándar de la flota de EMT de GNC está establecido en 325 MWh/año.

En la Tabla 1.4. se recopila la información sobre la producción energética en el Parque Tecnológico de Valdemingómez en los últimos cinco años.

BALANCE ENERGÉTICO DEL PTV	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Energía eléctrica producida MWh (eléctricos)	303.682,29	316.394,42	312.072,92	303.843,03	272.291,85
Energía producida a partir de biometano MWh (térmicos)	95.617,50	100.276,39	103.476,37	98.332,59	139.651,40

Tabla 1.4.
Producción de biogás en el PTV (2018-2022)

En el Gráfico 1.8. se puede observar el origen de la electricidad (por planta productora) generada en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.



Gráfico 1.8.
Origen de la electricidad generada (MWh) en el PTV (2018-2022)

En el Gráfico 1.9. se recopilan datos sobre el destino de la energía eléctrica producida, que se distribuye entre el autoconsumo en las propias instalaciones generadoras de electricidad y la exportación a la red eléctrica.

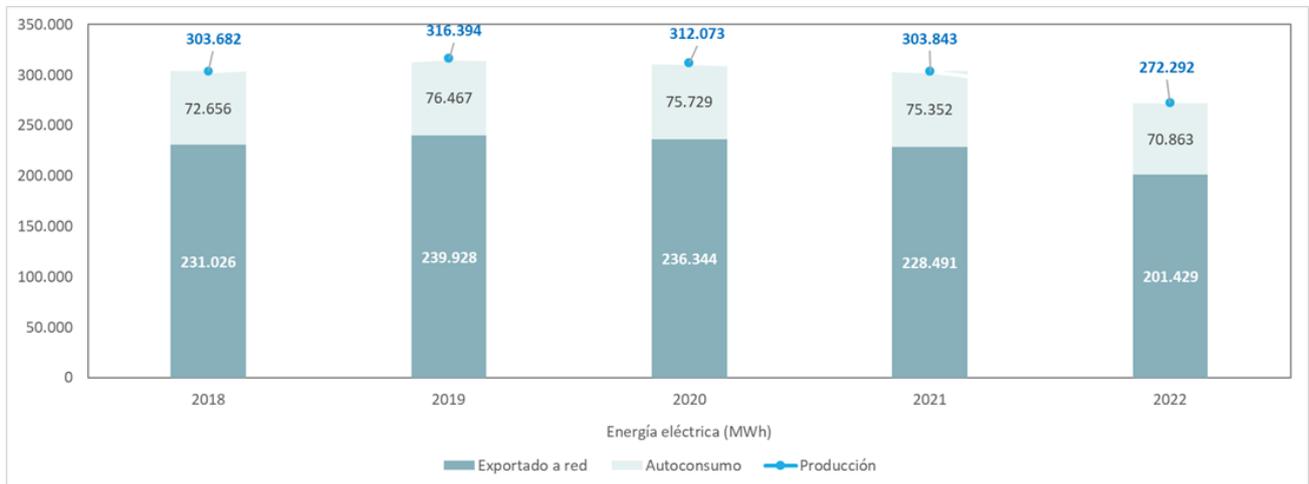


Gráfico 1.9.
Generación y destino de la energía eléctrica en el PTV (2018-2022)

A modo de resumen, en los Gráficos 1.10. y 1.11. se presentan las principales cifras expuestas en este capítulo, junto con todos los flujos de materia y energía correspondientes.

En el Gráfico 1.12. se puede observar cómo contribuye la gestión del Parque Tecnológico de Valdemingómez a la Economía Circular, ya que el tratamiento y la valorización de los residuos domésticos generados en la ciudad de Madrid durante el año 2022 permiten la reintroducción de materiales en el mercado y suponen numerosos beneficios ambientales, que se concretan en:

- Ahorro de recursos naturales gracias a la recuperación de materiales.
- Reducción del volumen de residuos enviados a vertedero mediante la producción de energía eléctrica y biogás.
- Reducción de emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero asociadas a producción de energía/biometano renovable debido a la sustitución de las emisiones procedentes de otras fuentes de energía (p.ej. combustibles fósiles).

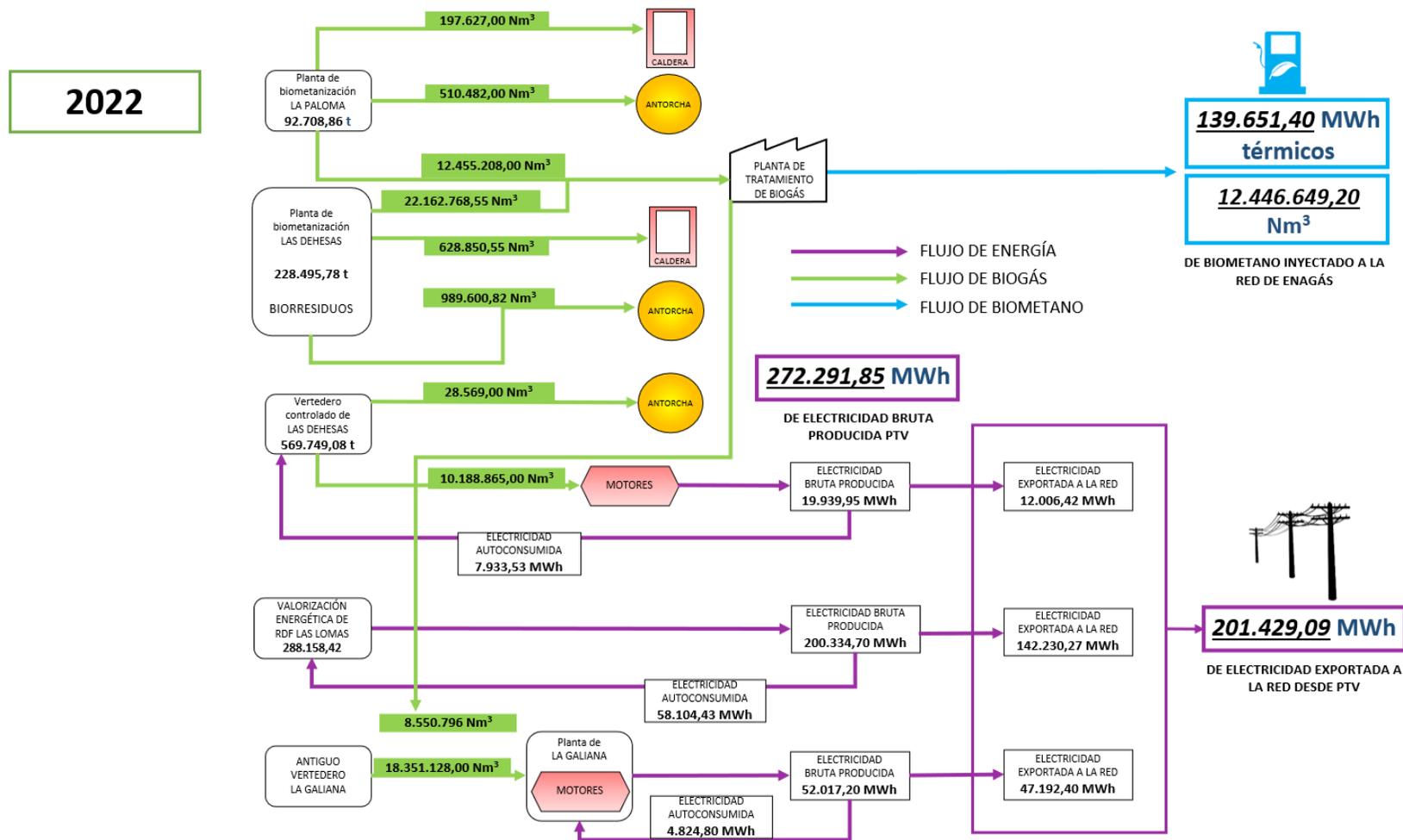


Gráfico 1.11.
Principales flujos de biogás y energía del PTV (2022)



Gráfico 1.12.

Principales líneas de trabajo Economía Circular del PTV (2022)

1.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL

El programa de Educación Ambiental que se lleva a cabo desde esta Dirección General permite visualizar todos los procesos industriales a los que, hoy en día, se pueden someter los residuos tratados en el PTV, una instalación única desde un punto de vista técnico y didáctico. Tiene como objetivos generales la sensibilización y concienciación ambiental de los ciudadanos a través de actividades formativas e informativas relacionadas con los residuos y el reciclaje. Las actuaciones incluidas contemplan visitas adaptadas a los diferentes grupos de población que pueden participar en ellas. A través de estas visitas es posible apreciar el esfuerzo técnico, económico y humano que es necesario realizar para que los residuos de una gran ciudad como Madrid reciban, a diario, el tratamiento que exigen tanto la protección del medio ambiente como la legislación.

En la página web www.madrid.es/valdemingomez puede encontrarse toda la información relativa a las visitas además de material didáctico.

Durante 2022 el PTV recibió a 5.943 visitantes, procedentes de España y de otros países.

El Gráfico 1.13. refleja la distribución de las visitas realizadas al PTV según el motivo de la visita. Cabe destacar que las visitas recibidas estuvieron principalmente relacionadas con actividades docentes o educativas (91,49%), seguidas de actividades profesionales (4,17%), culturales (2,20%) o de divulgación (2,14%).

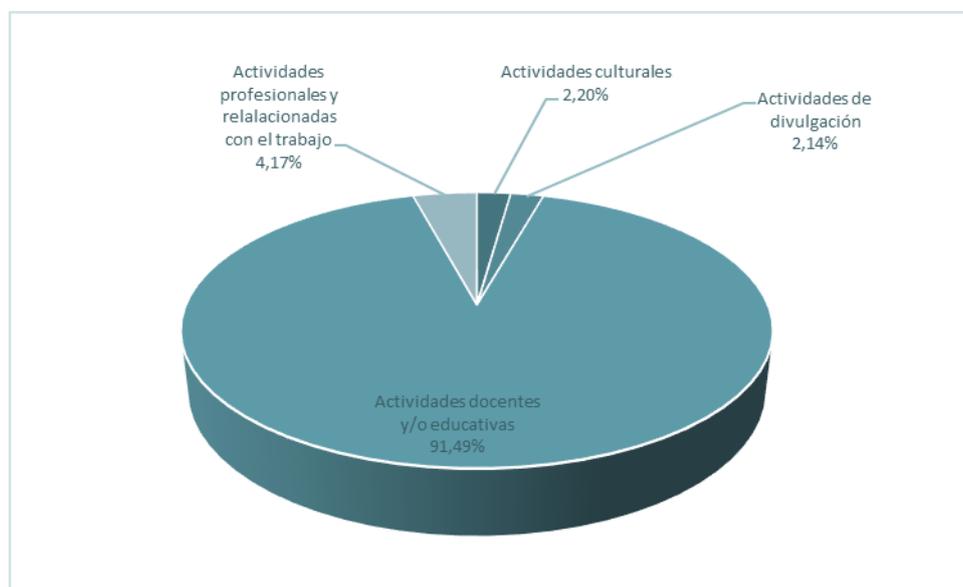


Gráfico 1.13.
Porcentaje de visitas al PTV durante el año 2022, según motivo de visita

El Gráfico 1.14. refleja la distribución de las visitas realizadas al Parque Tecnológico de Valdemingómez según la instalación visitada y en el Gráfico 1.15. se recoge el porcentaje de visitantes según su origen.

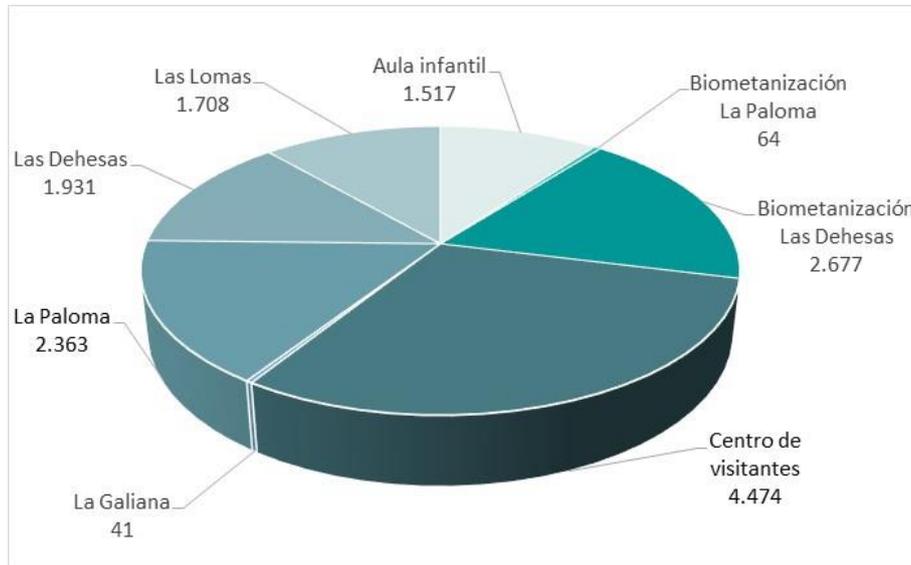


Gráfico 1.14.
Número de visitantes del PTV por instalación

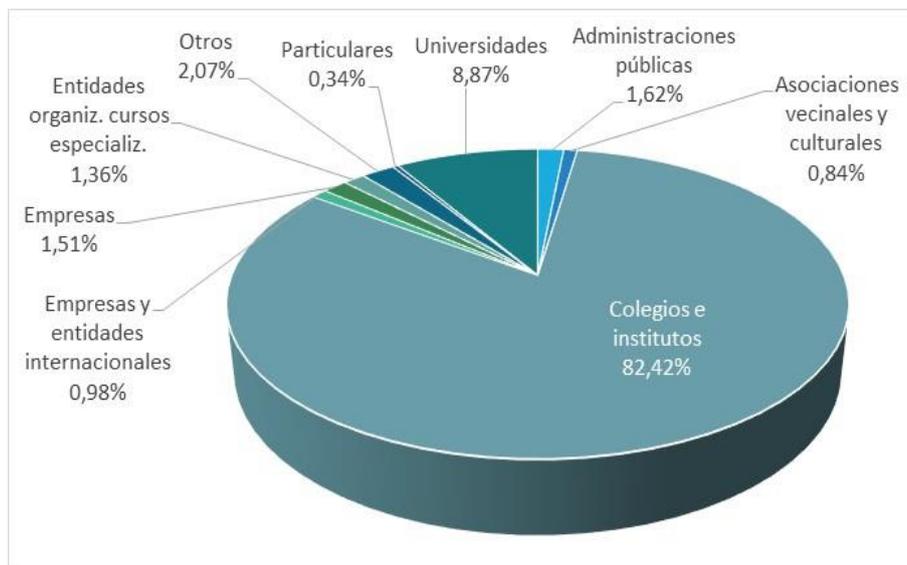


Gráfico 1.15.
Porcentaje de visitantes del PTV por origen

1.5. NUEVOS PROYECTOS E INICIATIVAS

La Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez está continuamente trabajando en mejorar la calidad de sus servicios con nuevos proyectos e iniciativas. Durante el año 2022 se empezaron a implementar los siguientes:

A. Elaboración del Proyecto de Estrategia de Prevención y Gestión de Residuos municipales de la Ciudad de Madrid – 2030

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establece (artículos 12.5 y 15) que las Entidades Locales de más de 5.000 habitantes elaborarán programas de gestión de residuos de conformidad con el plan estatal y con los planes autonómicos de gestión de residuos.

La Estrategia de Prevención y Gestión de Residuos de la Ciudad de Madrid - 2030 (en tramitación durante 2022) se propone como el marco a nivel municipal de la gestión de los residuos domésticos generados en los hogares de la Ciudad de Madrid, así como aquellos generados en comercios, servicio e industrias que se consideren asimilables a los mismos. Conforme a este criterio se definen los principales objetivos generales de la Estrategia:

- Aplicación de las prioridades de gestión de la jerarquía de residuos y contribución a la economía circular en el municipio, maximizando la transformación de los residuos en recursos.
- Lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en la normativa vigente:
 - Prevención: reducción del 13% de los residuos generados en 2025 y un 15% en 2030 respecto de los generados en 2010.
 - Preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales: alcanzar el 55% en 2025, 60% en 2030 y 65% en 2035.
 - Vertido: máximo depósito en vertedero de residuos municipales del 40% en 2025, del 20% en 2030 y del 10% en 2035.
- Reducir los impactos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a la generación y gestión de los residuos municipales, con especial énfasis en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sustancias odoríferas.

El proyecto de Estrategia de residuos se enmarca dentro la Estrategia de Sostenibilidad Ambiental Madrid 360, con el compromiso de aplicar la jerarquía de residuos y contribuir a la Economía Circular, a la lucha contra el cambio climático y a la mejora de la calidad del aire en el entorno, transformando los residuos generados por los madrileños en recursos y reduciendo su depósito en vertedero.

Situación de la tramitación de la Estrategia de residuos de la Ciudad de Madrid

Esta Estrategia se encuentra sujeta al procedimiento de evaluación ambiental estratégica previsto en la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por el cual se analizan los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente de los planes o programas.

El 18 de febrero de 2022 el Ayuntamiento de Madrid (“promotor”) remitió a la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid (órgano ambiental) la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica ordinaria, acompañada del Borrador de la Estrategia y de un Documento Inicial Estratégico (DIE).

La Comunidad de Madrid, previa consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas remitió el 5 de julio el documento de alcance para la elaboración por parte del Ayuntamiento de Madrid del estudio ambiental estratégico (EsAE) de la Estrategia.

Una vez recibido el documento de alcance el Ayuntamiento elaboró el borrador de Estrategia de residuos que fue remitido a los órganos directivos del Ayuntamiento para su conocimiento, informe y, en su caso, formulación de observaciones.

Tras la aprobación inicial por la Junta de Gobierno el Ayuntamiento de Madrid someterá la versión inicial de la Estrategia, acompañada del EsAE, a información pública durante cuarenta y cinco días hábiles. En paralelo, el Ayuntamiento someterá esta versión inicial y el EsAE a consulta de las Administraciones Públicas afectadas y de las personas interesadas que hubieran sido previamente consultadas por el órgano ambiental, que disponen de un plazo mínimo de treinta días hábiles para emitir sus informes y alegaciones.

Las siguientes etapas de la tramitación serán el envío a la Comunidad Autónoma de Madrid de la nueva versión de la Estrategia y del Estudio Ambiental Estratégico para su evaluación. La Comunidad de Madrid formulará la Declaración Ambiental Estratégica (para lo que dispone de un plazo de cuatro meses) y finalmente la Estrategia deberá ser aprobada definitivamente por la Junta de Gobierno y publicada en el BOCM, BOAM y en la WEB.



Principales objetivos estratégicos:

La Estrategia de residuos debe tener en cuenta los objetivos normativos de gestión de residuos definidos a nivel europeo y estatal dentro del ámbito de los residuos domésticos y comerciales. Para lograr el cumplimiento de dichos objetivos se requiere de la realización de una serie de actuaciones, que la Estrategia agrupa en diferentes programas.

En la siguiente tabla se muestra la definición de los objetivos estratégicos marcados:

Objetivos estratégicos	Medidas
OE1. Prevención	Reducción de la generación de residuos municipales en 2030 en un 15% respecto a los producidos en 2010, desacoplando el crecimiento económico y la generación de residuos de la Ciudad de Madrid.
OE2. Preparación para la reutilización (PPR) y reciclado	Aumento de la cantidad de residuos preparados para ser reutilizados y reciclados hasta un 60% en 2030 mediante la mejora del sistema de recogida selectiva, así como aumento hasta un 10% del porcentaje de residuos enviados a preparación para la reutilización.
OE3. Valorización energética	Estudiar la necesidad de mantener/aumentar o disminuir la capacidad actual de tratamiento mediante valorización energética. Analizar nuevas opciones de tratamiento térmico de los residuos para reducir el vertido y contribuir al aprovechamiento de los residuos
OE4. Eliminación segura	En 2030, limitar el vertido al 20% del total de los residuos municipales generados.
OE5. Preparación para la reutilización (PPR) y reciclado de corrientes específicas	Contribución municipal para alcanzar en 2030 el objetivo de 70% de envases reciclados, así como los objetivos referentes a los RAEE.
OE6. Comunicación, participación pública y transparencia	Asegurar un modelo de gestión de residuos basado en la participación ciudadana, promoviendo un acceso abierto, transparente y sencillo a la información sobre generación y gestión de residuos.
OE7. Fiscalidad	Concienciar sobre el coste de la gestión de residuos y avanzar en instrumentos económicos que incentiven la prevención, reutilización y reciclaje y penalicen la generación y que sean eficaces, equilibrados y garanticen la equidad social.
OE8. Sostenibilidad ambiental	Reducción de las emisiones de GEIs producidas por la gestión de los residuos municipales. Mejora en la autosuficiencia energética del PTV y en el balance energético del mismo.
OE9. Sostenibilidad social	Contribuir a la reducción del despilfarro de los residuos alimenticios en coordinación con la estrategia de alimentación saludable y sostenible de Madrid (EASSM). Creación de empleos verdes asociados a la gestión de los residuos.

Tabla 1.5.
Objetivos estratégicos

B. Nueva planta de Los Cantiles

El objeto de este contrato es la redacción del proyecto constructivo, construcción y posterior explotación de una nueva infraestructura que permita asegurar el tratamiento del total de los flujos de residuos orgánicos de origen doméstico y comercial.

En esta planta se someterá a compostaje el digesto de la materia orgánica recogida selectivamente con la finalidad de generar una enmienda orgánica para enriquecimiento de los suelos. Podrá tratar 102.490 t/año, principalmente digesto procedente de la planta biometanización de Las Dehesas y poda que actúe como estructurante.

Se trata de un proceso de tratamiento tecnológicamente puntero en materia de compostaje de la materia orgánica con unas instalaciones versátiles, modulares y altamente automatizadas en naves confinadas.

La duración total del contrato (incluyendo el diseño, construcción y explotación de la planta) es de cinco años con una posibilidad de prórroga de dos años.

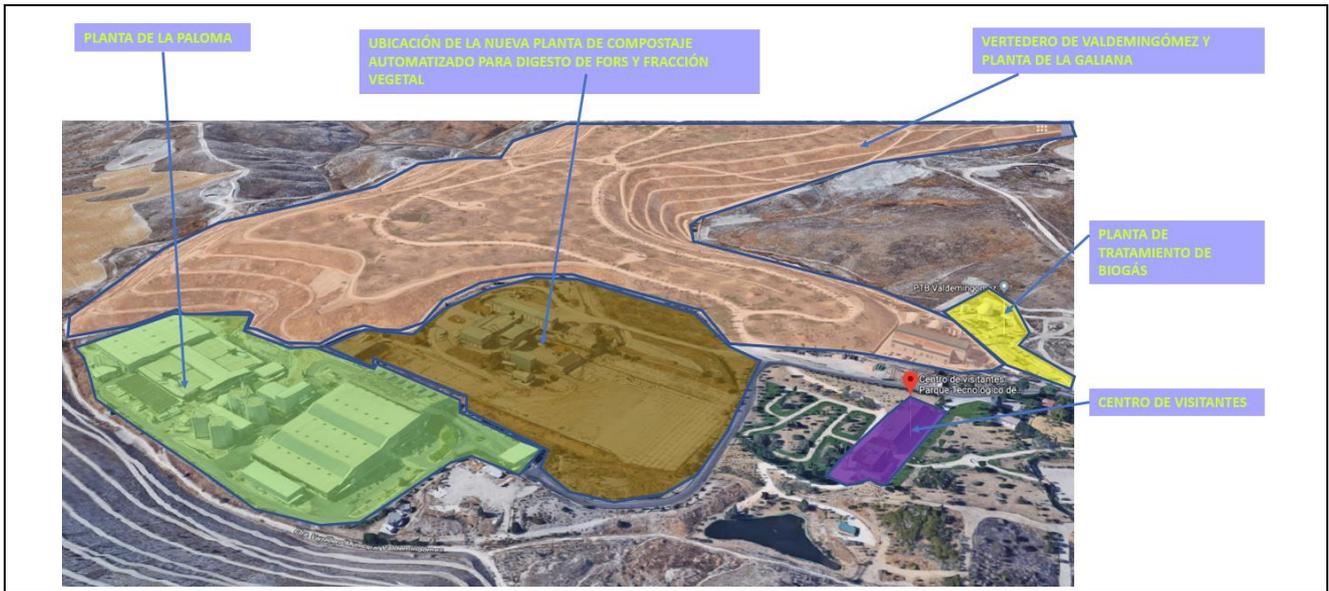
Con un presupuesto de 41.972.984 € (IVA incluido), está prevista la finalización de las obras para el último trimestre de 2023.

Objetivos

- Reciclaje de la materia orgánica a través de la producción de un compost de calidad para los suelos.
- Evitar la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero y malos olores.
- Reducción de los residuos que se depositan en vertedero.

Características del proyecto

- Minimización del impacto de la gestión de estos residuos, y se evita la emisión de gases de efecto invernadero y de malos olores.
- Procesos totalmente confinados con tratamiento de aires en biofiltros de última generación.
- Proceso totalmente automatizado y sensorizado.
- Proyecto de construcción parametrizado en BIM (*Building Information Modelling*).
- Innovación: previsión de construcción de un laboratorio, así como de una zona para llevar a cabo proyectos de I+D, obligación del adjudicatario de invertir 125.000 € de dotación anual para proyectos de I+D+i.
- Monitorización del rendimiento mediante procesos de Inteligencia Artificial.
- Energías renovables: planta solar fotovoltaica de 0,6 MWh.
- Uso de combustibles en vehículos y maquinaria industrial que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Estación de carga para vehículos eléctricos.



Planos de la nueva instalación de Los Cantiles.



Avance de los trabajos de construcción

C. Nuevo sistema de control de datos del Parque Tecnológico de Valdemingómez

El objeto principal de este contrato es implantar una nueva plataforma de Análisis de Datos Avanzados (ADA) que vendrá a sustituir y progresar hacia un modelo moderno de arquitectura optimizada del anterior sistema de adquisición y explotación de datos (SAED). Esta nueva plataforma pretende establecerse como el nuevo paradigma de comunicación y análisis de información polimórfica para cubrir todas las necesidades de operativa y estrategia de las plantas de procesamiento de residuos del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Este contrato es imprescindible para la facturación y certificación de todos los contratos de limpieza, recogida y tratamiento de residuos de la ciudad.

Este contrato incluye, como novedades principales:

- Automatizaciones en la gestión de los datos y la documentación que maneja el actual SAED a través de un IDP (*Intelligent Document Processing*) y de bots que automaticen tareas repetitivas.
- Automatización del proceso de autorización gestión de residuos y solicitud de visitas al PTV.
- Adopción del albarán electrónico.
- Automatización del pesaje estático y gestión inteligente de stocks de materiales mediante visión artificial y uso de tarjetas RFID.
- Mantenimiento predictivo inteligente del hardware que se encarga de realizar la captación de todos los datos de pesaje.
- Programación de cuadros de mando y cuadros de gestión sobre la información generada, que acelere y facilite la toma de decisiones.
- Integración de nuevas señales y automatización de su gestión dentro del ADA.
- Asesoramiento en materia legal y en materia de ciberseguridad, con la integración en el equipo de especialistas en temas de IT (*Information Technology*) y ciberseguridad para mejorar la seguridad y estabilidad de todo el sistema.
- Mejoras en las comunicaciones con:
 - la instalación de conexiones a internet de alta velocidad vía satélite, que asegurarán que el Centro de Visitantes (CV) del Parque Tecnológico y sus servidores no se queden sin conexión
 - la creación de una WLAN propia en el CV
 - la instalación, legalización y mantenimiento de una red 5G propia que dé cobertura a todo el PTV solventando los problemas de comunicaciones existentes.

D. Rehabilitación energética del Centro de Visitantes

El Centro de Visitantes es visitado anualmente por miles de personas: estudiantes de colegios y universidades, empresas y visitantes procedentes de otros países. Por tanto, se trata de una relevante carta de presentación y declaración de principios del Ayuntamiento ante todas estas personas que acuden anualmente al PTV.

En 2022 empezó a prepararse un contrato cuyo objetivo era remodelar el Centro de Visitantes y transformarlo en el primer edificio pasivo energéticamente de uso público municipal de Madrid.

Objetivo

Esta rehabilitación energética tiene un objetivo claro: obtención de certificado *EnerPHit* y *Breem @ En Uso*, garantizando un enfoque integral, consiguiendo un edificio de consumo nulo, con un elevado confort de uso, accesible, de bajo coste de mantenimiento, monitorizado y controlado digitalmente, ejecutado y diseñado con estrictos criterios de sostenibilidad.

Características

La actuación comprendería la completa renovación de la envolvente del edificio (fachadas y cubiertas), mejorando su aislamiento y estanqueidad, renovando los acabados con nuevos materiales reciclados y sin mantenimiento.

Toda la climatización se sustituiría por un sistema aerotérmico por suelo radiante de bajo perfil y baja inercia térmica, en conjunto con un sistema partido de recuperadores de calor de alta eficiencia que aseguran la calidad interior del aire sin perder energía. Toda la iluminación se sustituiría por tecnología LED, con control biodinámico y soluciones domóticas.

La propuesta incluiría una granja solar ubicada en el aparcamiento exterior que cubriría el consumo energético del edificio.



Vista aérea del Centro de Visitantes de Valdemingómez

E. Proyecto de inspecciones robotizadas en el vertedero de Las Dehesas

Durante el año 2022 se analizó la puesta en marcha de un sistema de inspecciones robotizadas en vertedero: se trataría de un grupo de robots preparados para detectar emisiones o fugas del vertedero (fundamentalmente de biogás). Los robots del tipo “cuadrúpedo” o Rover (vehículos todo terreno) “patrullarían” la superficie del vertedero equipados con sensores, en busca de posibles emisiones fugitivas, con el objetivo de geolocalizarlas, cuantificarlas y cualificarlas, para que los equipos de mantenimiento procedan a su sellado de forma inmediata. Además, se aprovecharían estas patrullas robotizadas para la generación de un “gemelo digital” del vertedero, que serviría de modelo predictivo de emisiones fugitivas en el existente.

La puesta en marcha de este proyecto se llevará a cabo a través de un proceso de Consulta Pública al Mercado que culminará con la Contratación Pública Innovadora de una solución. Todo ello en colaboración con la D.G. de Innovación del Ayuntamiento de Madrid. Previsiblemente las condiciones técnico-económicas de los robots estarán disponibles para el segundo semestre del 2023.



Vertedero de Las Dehesas

Capítulo 1

El Parque Tecnológico de Valdemingómez



medio ambiente y
movilidad

MADRID

CAPÍTULO 2



POBLACIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

2.1. POBLACIÓN GENERADORA DE LOS RESIDUOS TRATADOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

La ciudad de Madrid constituye el núcleo urbano más poblado de España. Según los datos publicados por el [Anuario Estadístico 2022](#) del Ayuntamiento de Madrid, la población empadronada en ese año fue de 3.286.662 habitantes, lo que representa una disminución del 0,77% respecto al año 2021. En el Gráfico 2.1. se puede observar la evolución de los habitantes de Madrid en los últimos años.

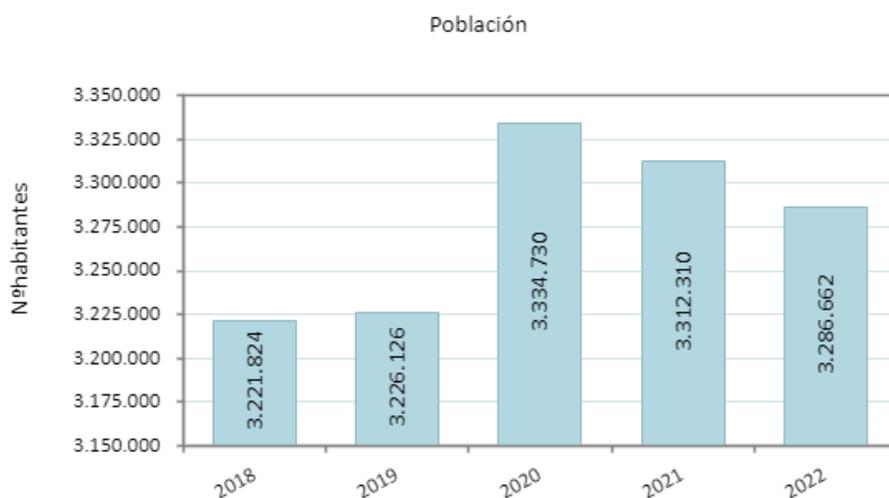


Gráfico 2.1.

Evolución de la población de la ciudad de Madrid durante el periodo 2018-2022

A esta población hay que añadir:

- 9,2 millones de visitantes⁴: turistas que permanecen en Madrid una media de 2,17 pernoctaciones, equivalentes a 54.696 habitantes permanentes.
- 1,41 millones de personas⁵ que constituyen la población flotante de la ciudad, que acuden a diario a Madrid atraídos por su actividad social, económica, cultural y administrativa. Esta población equivale a 491.382 habitantes permanentes.

Considerando la población empadronada en Madrid en 2022 y las toneladas de residuos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez (1.221.558,76 toneladas), se han generado 371,67 kg por habitante y año.

La evolución de esta tasa de generación de residuos por habitante y año se puede visualizar en el siguiente gráfico:

⁴ Dato procedente del Vademécum Turístico de Madrid: pernoctaciones de enero a diciembre de 2022.

[Vademécum Turístico Mensual | Madrid Destino \(madrid-destino.com\)](#)

⁵ Datos procedentes del Barómetro de Economía de la ciudad de Madrid [Análisis socioeconómico - Barómetro de Economía - Ayuntamiento de Madrid](#)

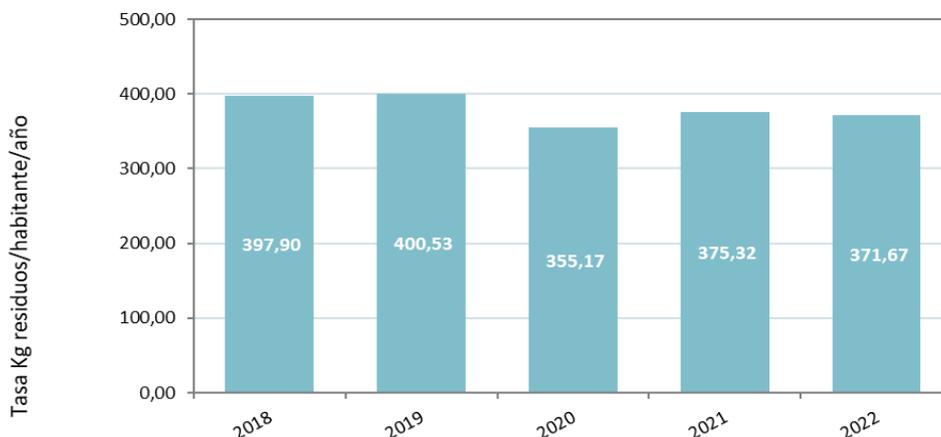


Gráfico 2.2.

Evolución de la tasa de generación de residuos por habitante y año en la ciudad de Madrid durante el periodo 2018-2022

2.2 EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS TRATADOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

La gestión integral de los residuos domésticos que lleva a cabo el Ayuntamiento de Madrid se basa en el conocimiento de la cantidad y la calidad de los residuos que llegan a las plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez, lo que permite el dimensionamiento tanto de los sistemas de recogida como de las instalaciones para su tratamiento.

Además, estas características aportan una información esencial a la hora de diseñar los programas de sensibilización ambiental, ya que permiten conocer y valorar la implicación de los ciudadanos en materia de prevención de generación de residuos y la composición de las diferentes fracciones que se recogen en el municipio, sobre todo de aquellas recogidas de forma separada en origen.

Los residuos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez se clasifican como:

- a) **Residuos domésticos:** los generados en los domicilios particulares y que incluyen materia orgánica, envases, vidrio, papel-cartón y restos, además de enseres, residuos voluminosos y animales muertos.
- b) **Residuos asociados a la actividad económica de la ciudad:**
 1. Residuos asimilables a los domésticos generados en comercios, industrias y servicios, incluidos los puntos limpios.
 2. Residuos procedentes de la limpieza viaria, parques y jardines, áreas recreativas, mercados, mercadillos, ferias, festejos y otros actos públicos.
 3. Residuos vegetales procedentes del mantenimiento y conservación de zonas verdes particulares.
- c) **Otros residuos** susceptibles de tratamiento en las instalaciones municipales según la normativa vigente.

Todos los residuos que lleguen a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez deberán estar separados en las fracciones que establezca en cada momento el Ayuntamiento, sin mezcla de otros residuos y, en su caso, disponer de la correspondiente autorización para su tratamiento.

No se gestionan en las instalaciones municipales aquellos residuos para cuyo tratamiento no estén preparadas, tales como medicamentos, pilas, aparatos eléctricos y electrónicos, vehículos, residuos de construcción y demolición, residuos clasificados como peligrosos, cualquiera que sea su procedencia.

Para conocer la cantidad de residuos domésticos tratados en las instalaciones municipales se realiza el pesaje de todos los camiones que los transportan. El Parque Tecnológico cuenta con básculas en todos los centros en los que se reciben residuos, integradas en un software de control denominado Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED) que, entre otras funciones, permite cuantificar cada una de las principales tipologías o fracciones de residuos (restos, biorresiduos, envases, voluminosos, etc.), así como el servicio, la ruta y el distrito municipal del que provienen.

El Gráfico 2.3. muestra la evolución de los residuos domésticos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez en los últimos cinco años. Cabe destacar que en el año 2022 todos los residuos tratados procedían de la ciudad de Madrid dado que han dejado de recibirse residuos procedentes de Arganda, Rivas y la Mancomunidad del Este.

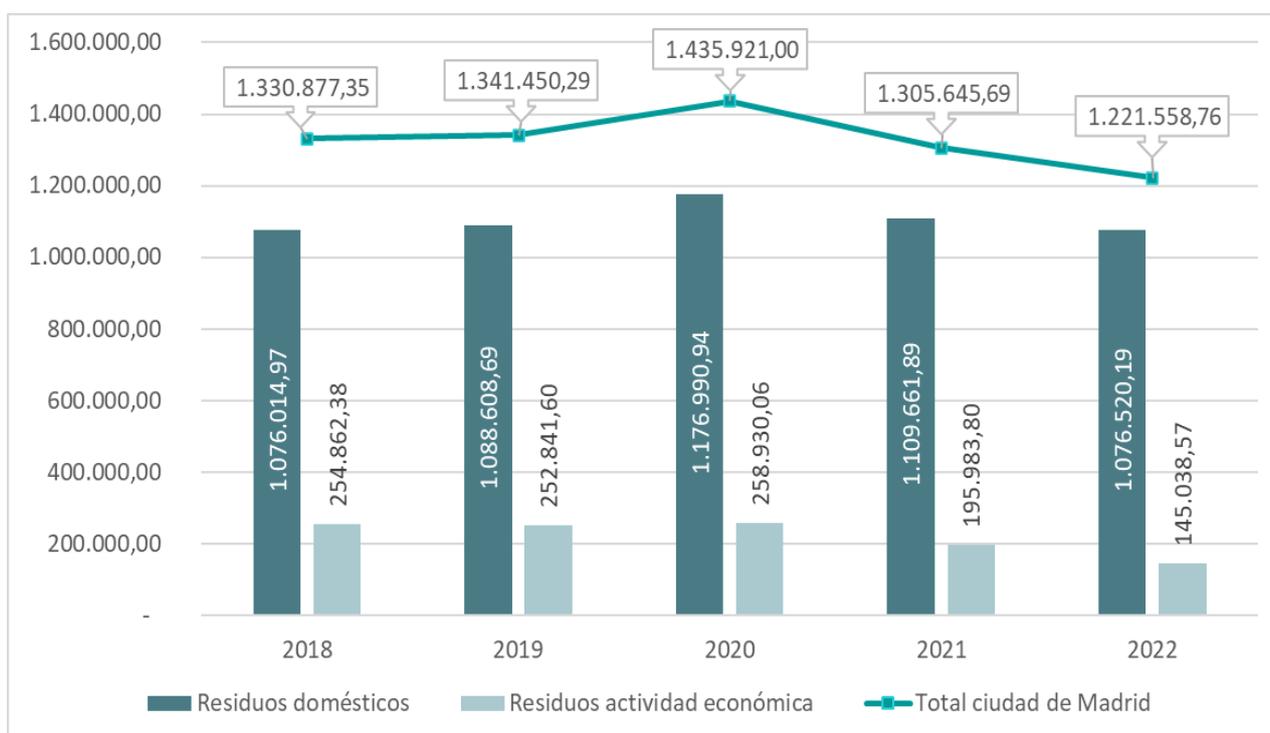


Gráfico 2.3.
Producción total de residuos domésticos que son tratados en el PTV
(2018-2022, toneladas)

En 2022 se trataron en el Parque Tecnológico de Valdemingómez 1.221.558,76 toneladas de residuos. Los residuos correspondientes a las fracciones resto, envases y materia orgánica recogida selectivamente (FORS) alcanzaron las 970.880,89 toneladas y representaron el 79,48% del total de residuos tratados (633.525,91 toneladas de resto, 108.807,82 toneladas de envases y 228.547,16 toneladas de FORS).

En el Gráfico 2.4. puede apreciarse la evolución de estas fracciones desde 2018, observándose un incremento de la FORS según se fue implementando la recogida selectiva del quinto contenedor y un aumento de la fracción envases. Asimismo, se aprecia un descenso de la fracción resto.

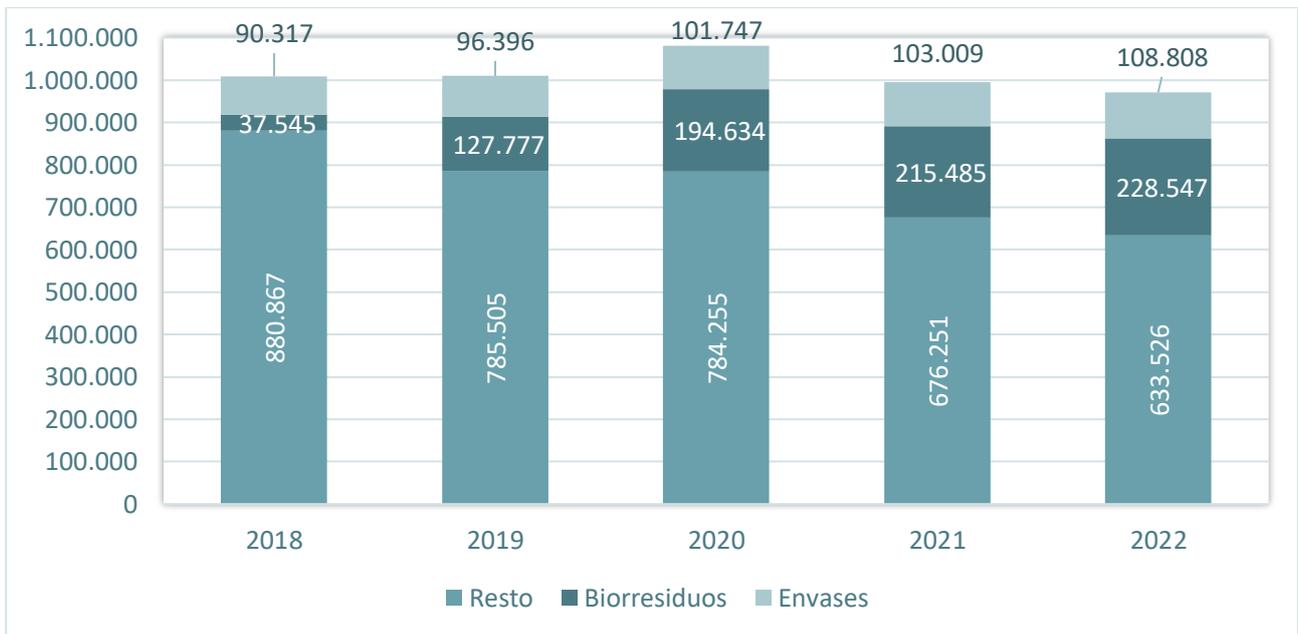


Gráfico 2.4.

Evolución de las fracciones de resto, envases y biorresiduos tratados en el PTV (2018-2022, toneladas)

2.3. LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

En las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez se llevan a cabo caracterizaciones de las distintas fracciones que se gestionan en ellas. Además, se dispone de información facilitada por la Dirección General de Servicios de Limpieza y Recogida de Residuos respecto a los biorresiduos, así como por ECOEMBES, Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), que facilita datos de la fracción envases.

En los Gráficos 2.5. a 2.10. se muestra la composición de las diferentes fracciones que se han tratado en el PTV a lo largo del año 2022: fracción resto, fracción envases y fracción de biorresiduo (FORS). Asimismo, se han diferenciado, para cada una de ellas, los porcentajes de propios e impropios, es decir, los materiales que estarían correctamente depositados en cada tipo de contenedor.

A. Caracterizaciones de bolsa de resto

En el Gráfico 2.5 se representan en color naranja los materiales propios de la fracción RESTO y en color gris lo que constituirían impropios, por lo que puede observarse que solo un 31,4% serían propios y la mayor parte de los residuos de esta fracción, un 69,6%, estarían englobados en el grupo de impropios, es decir, deberían haberse depositado en otros contenedores establecidos específicamente para esas fracciones. El Gráfico 2.6 se desglosa la composición de la fracción resto.

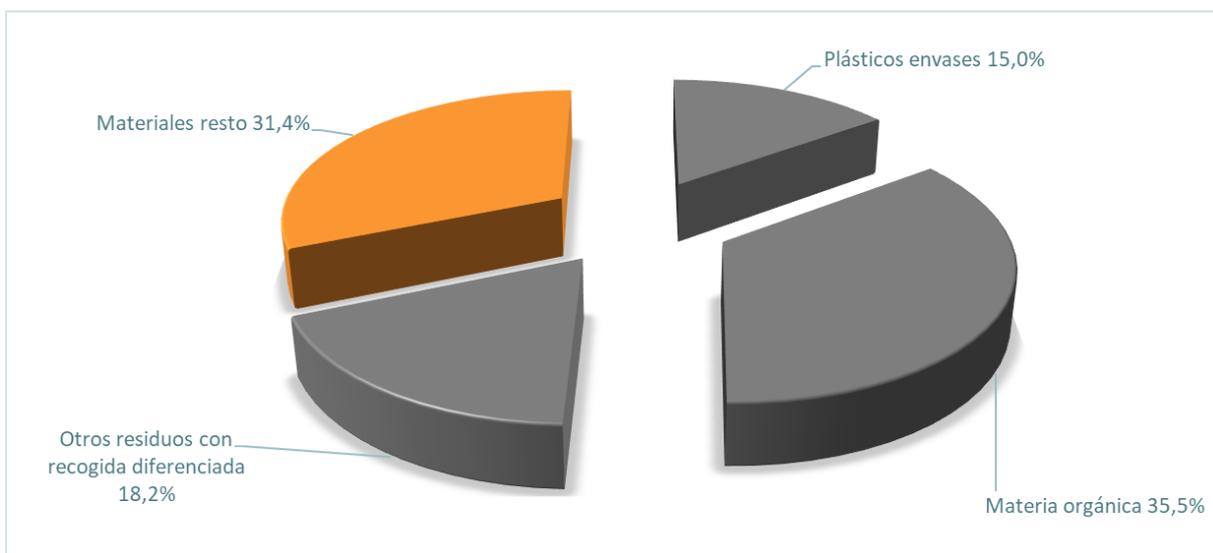


Gráfico 2.5.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción RESTO, 2022

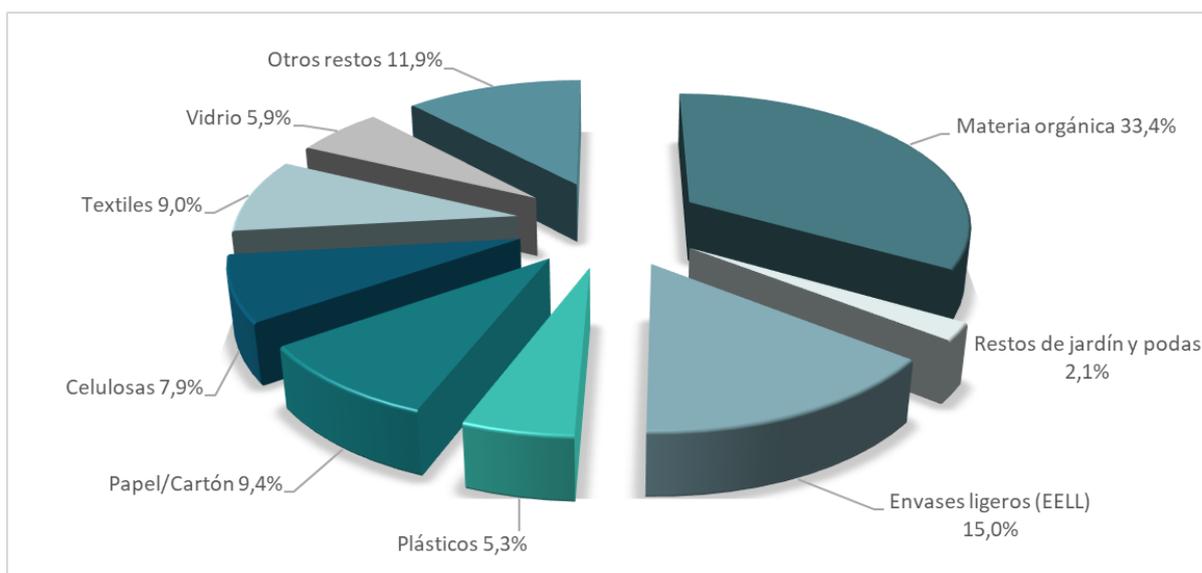


Gráfico 2.6.
Composición de la fracción RESTO, 2022

B. Caracterizaciones de bolsa de envases

En el caso de la fracción ENVASES, el porcentaje de propios (representado en amarillo en el Gráfico 2.7) es del 48,9%, que se corresponde con los envases ligeros. El resto (51,1%) se trata de materiales que tienen establecida su recogida en otros contenedores. El Gráfico 2.8 recoge información relativa a la composición de la fracción envases.

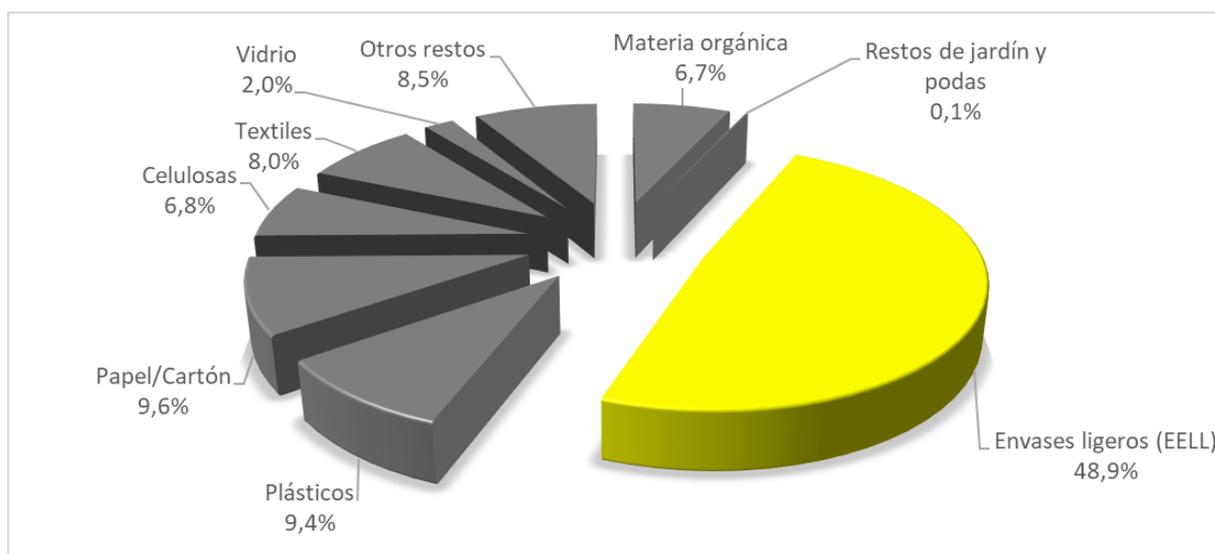


Gráfico 2.7.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción ENVASES, 2022

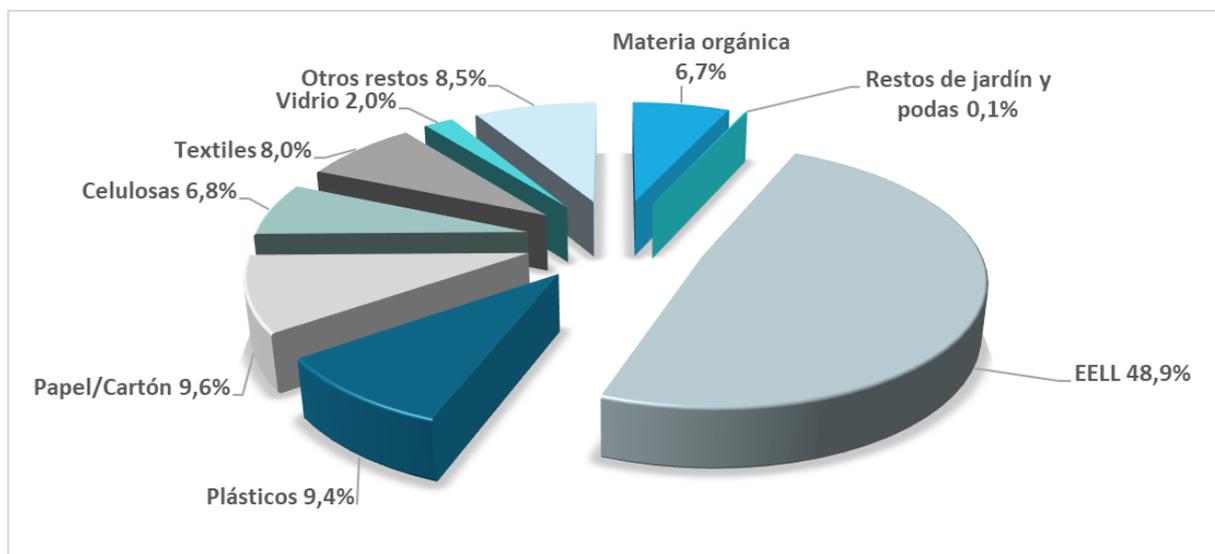


Gráfico 2.8.
Composición de la fracción ENVASES, 2022

C. Caracterizaciones de bolsa de biorresiduo

Por último, en el caso de la fracción BIORRESIDUOS es donde se observa la mejor separación en origen, con el menor porcentaje de impropios (17,4%) detectado de las tres fracciones analizadas. Además, en las gráficas de evolución de las caracterizaciones se puede observar claramente cómo ha ido disminuyendo año tras año el porcentaje de impropios, lo que significa que los ciudadanos cada vez separan mejor esta fracción y “aciertan con la orgánica”. Hay que tener en cuenta que la implantación del quinto contenedor o cubo marrón de orgánica comenzó en la ciudad de Madrid en 2017 y finalizó en el año 2020, cuando se extendió el servicio a todos los distritos de Madrid.

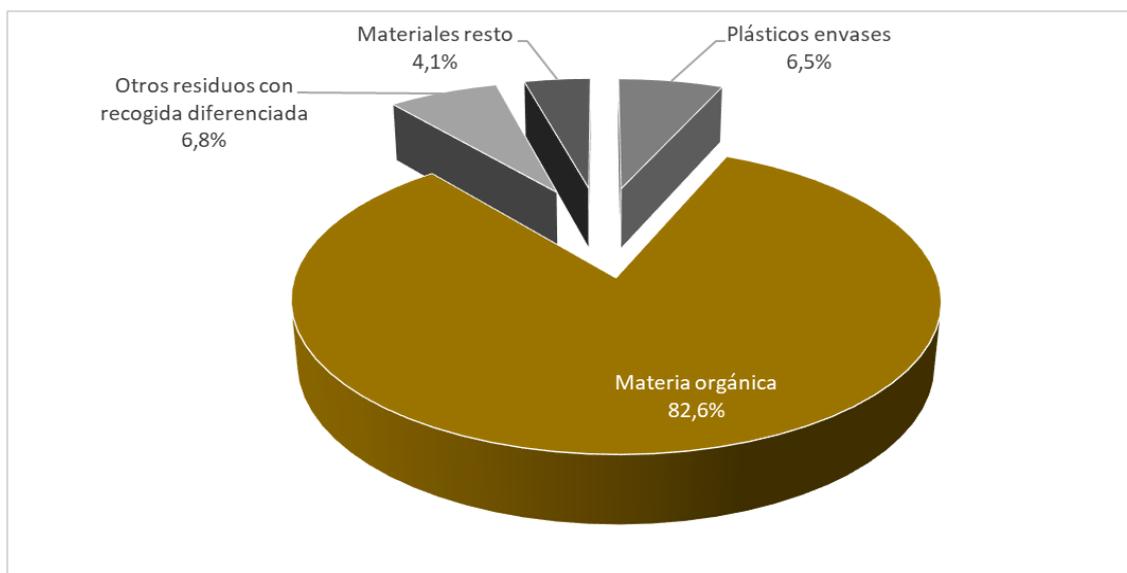


Gráfico 2.9.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción BIORRESIDUOS, 2022

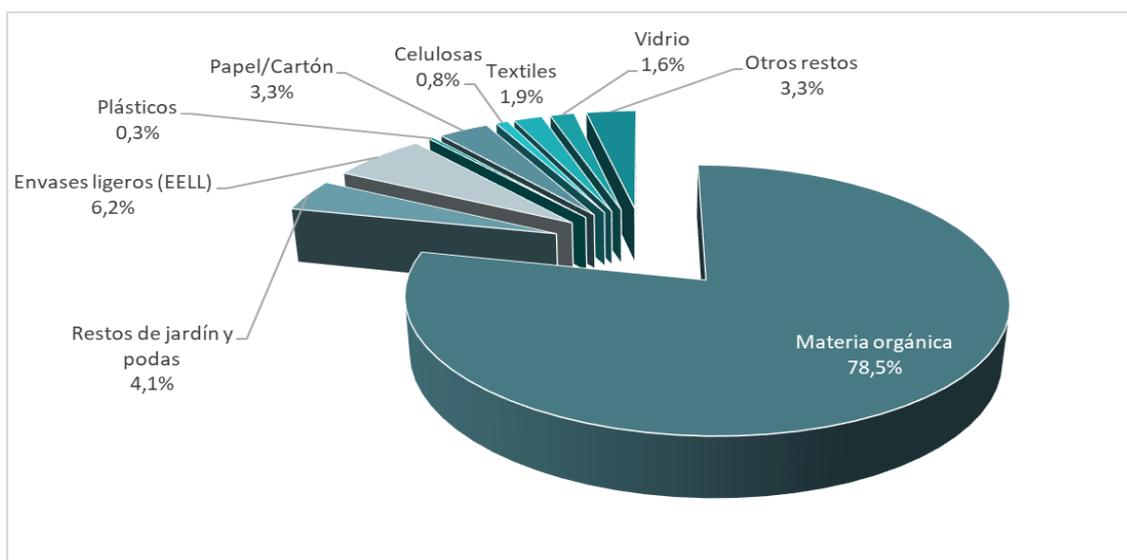


Gráfico 2.10.
Composición de la fracción BIORRESIDUOS, 2022

Cabe señalar que la implantación del quinto contenedor o cubo marrón de orgánica se adelantó en el tiempo a la fecha límite fijada en la normativa nacional y europea, establecida en junio de 2021 para las entidades locales con población de derecho superior a 5.000 habitantes⁶.

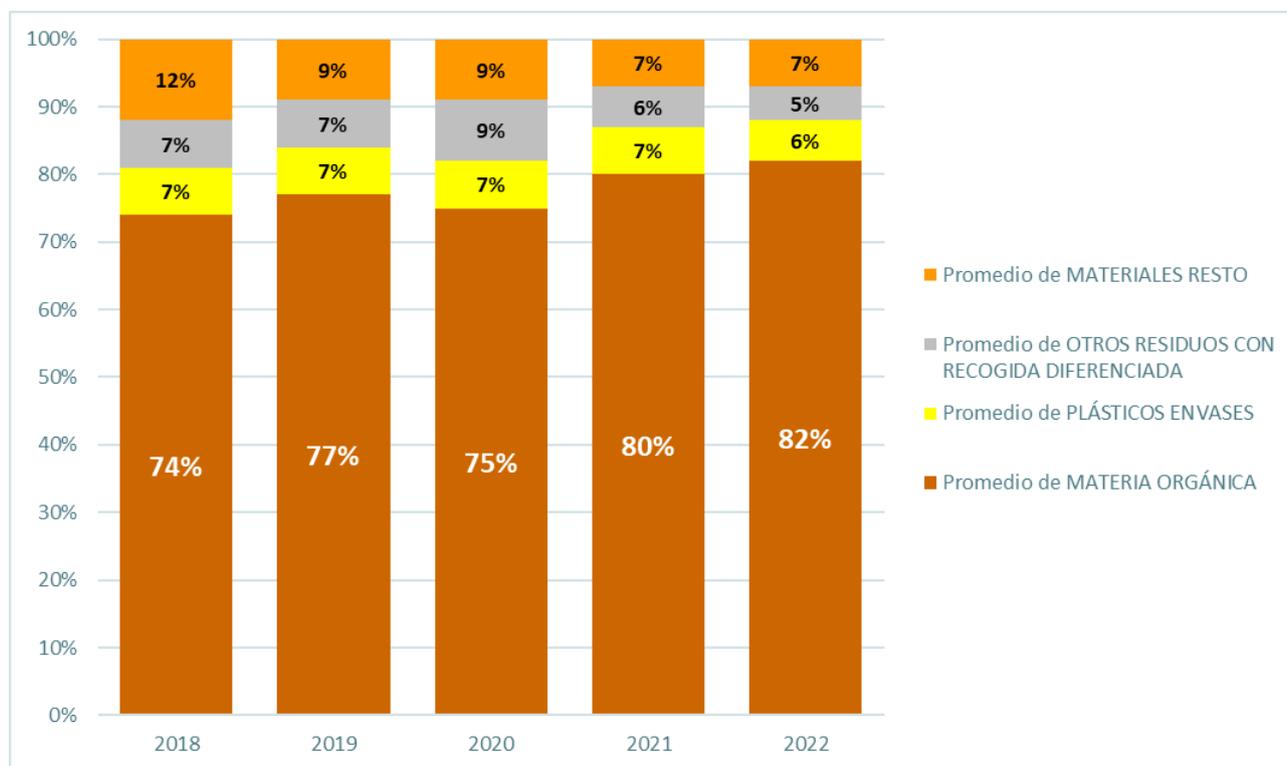


Gráfico 2.11.

Evolución de la fracción orgánica recogida selectivamente (FORS), periodo 2018-2022.

En definitiva, la ciudad de Madrid está avanzando en mejorar la separación en origen de los residuos en las diferentes fracciones, lo que permite un mejor rendimiento de las plantas de tratamiento en lo que respecta a la recuperación de materiales técnicos, mayor eficiencia energética y mayor producción de electricidad y de gases renovables (biogás y biometano). No obstante, aún queda margen de mejora, especialmente en la fracción resto, para que entre todos se avance en la Economía Circular a través de la preparación para la reutilización y el reciclado de alta calidad.

⁶ Art. 25. Recogida separada de residuos para su valorización. Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

2.4. GESTIÓN DE TRÁNSITOS DE VEHÍCULOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

Todos los camiones que transportan los residuos hasta los centros de tratamiento se pesan dos veces en las básculas situadas en el área de recepción y control de las instalaciones. La primera pesada se realiza a la entrada de la instalación y la segunda, después de descargar el contenido en el destino establecido previamente. La diferencia entre las dos pesadas, cuyos valores quedan registrados y almacenados en el Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED), permite determinar la cantidad de residuos transportados y facilita la toma de decisiones en cuanto a los flujos internos entre las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

El SAED, en funcionamiento desde julio del año 2009, se basa en un modelo de albarán único, en formato de código de barras, en el que se recogen los datos identificativos de cada tránsito: origen, destino, servicio de procedencia y material transportado. Estos datos se incorporan al sistema a través de los lectores electrónicos disponibles en las básculas.

Durante el año 2022 se contabilizaron 367.274 tránsitos, que incluyen entradas y salidas. La media diaria alcanzó los 1.006,23 tránsitos.

El flujo de vehículos al Parque Tecnológico de Valdemingómez sigue la evolución horaria que se observa en los siguientes gráficos. El mayor número de accesos de vehículos tiene lugar a las 11:00 horas. También se observan picos a las 3:00 h y las 18:00 h, coincidiendo con la llegada al PTV de los diferentes turnos de recogida de domiciliaria.

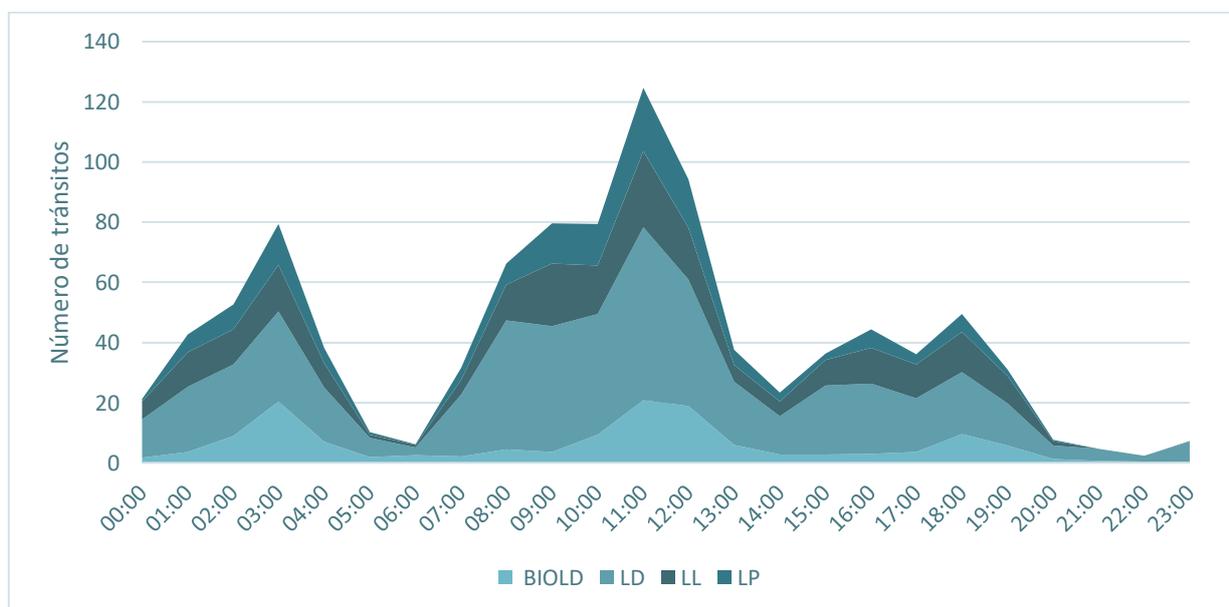


Gráfico 2.12.
Distribución horaria de los camiones que acceden al PTV, por planta (2022)

CAPÍTULO 3



CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LA PALOMA

3.1. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE DE LA PALOMA

El centro de clasificación y compostaje La Paloma, inaugurado en febrero de 2008, trata residuos correspondientes a las fracciones resto y envases, de los que se separan y clasifican los materiales susceptibles de ser reciclables. Dispone de las siguientes instalaciones:

- **Planta de separación, clasificación y recuperación** de materiales reciclables con dos líneas de tratamiento de bolsa de resto de 35 t/h cada una y dos líneas de tratamiento de envases de 6 t/h cada una, equipadas todas ellas con separadores específicos para diferentes materiales complementados con separación manual.
- **Planta de compostaje y afino** en la que se trata materia orgánica recuperada en la planta de separación y en otras plantas de tratamiento del Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- **Área de transferencia de rechazos.**

RESIDUOS TRATADOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Fracción Resto	200.797,08	189.372,30	158.179,60	168.670,03	155.098,06
Fracción Envases	40.306,46	40.776,26	36.590,20	39.880,58	41.021,48
TOTAL	241.103,54	230.148,56	194.769,80	208.550,61	196.119,54

Tabla 3.1.
Residuos tratados en el centro La Paloma (2018-2022, toneladas)

En 2022 se han tratado en La Paloma 196.119,54 toneladas de residuos, lo que supone un 5,96% menos que en 2021. El 79,08% correspondió a la fracción resto y el 20,92% a la fracción envases (Gráfico 3.1.).

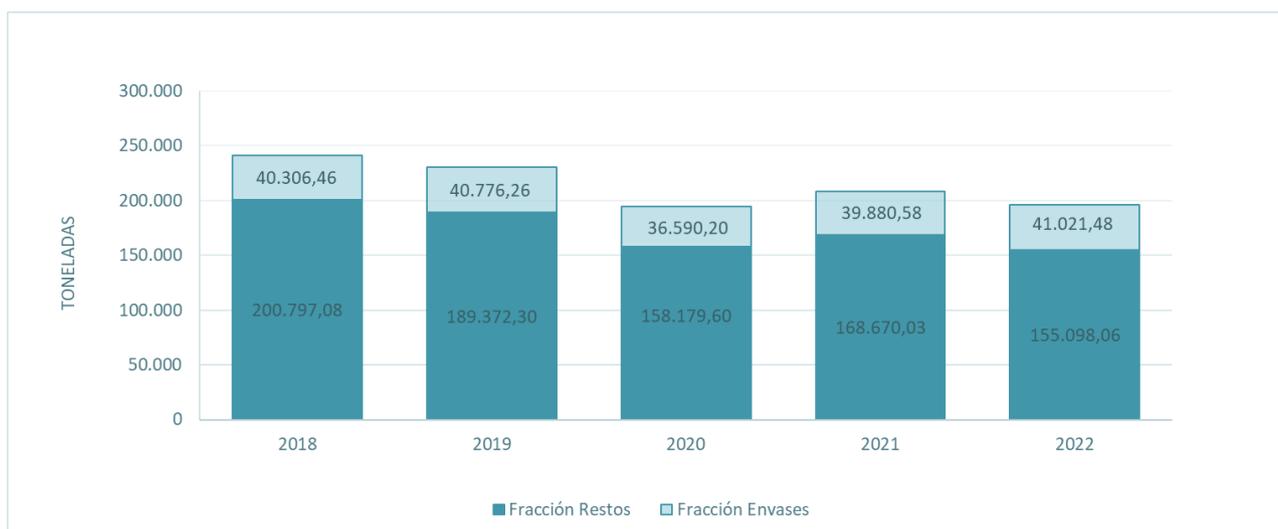


Gráfico 3.1.
Residuos tratados en el centro La Paloma (2018-2022)

En este centro también se han tratado 116.085,56 toneladas de materia orgánica procedente de la propia planta de La Paloma y de otras plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez (planta de biometanización de La Paloma y planta de biometanización de Las Dehesas) para ser gestionada en los túneles de compostaje tal y como se indica más adelante.

3.2. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

La cantidad de materiales técnicos recuperados en esta instalación durante 2022 alcanzó las 20.119,64 toneladas, que representa un 10,26% respecto al total de residuos tratados en el centro.

En las tablas y gráficos siguientes se muestra información relativa al total de los materiales técnicos recuperados en La Paloma, así como su fracción de procedencia: fracción resto y fracción envases.

MATERIALES RECUPERADOS SEGÚN FRACCIÓN DE ORIGEN	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Fracción resto					
Papel-cartón	5.745,90	4.476,92	1.790,23	2.614,79	2.073,76
Plásticos	2.055,37	1.925,28	1.283,15	1.226,89	1.385,65
Ferromagnéticos	2.137,87	1.934,85	1.561,99	1.384,97	1.142,04
Brik	381,23	272,01	100,13	63,63	53,97
Aluminio	690,65	832,62	1.036,91	920,19	928,23
Vidrio	299,12	215,22	112,88	76,53	92,41
Otros materiales	612,14	569,48	515,18	507,54	411,06
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción resto	11.922,28	10.226,38	6.400,47	6.794,54	6.087,12
Fracción envases					
Papel-cartón	1.191,21	912,36	1.001,68	922,90	995,12
Plásticos	11.622,32	11.241,69	10.551,07	10.561,81	9.824,89
Ferromagnéticos	1.906,08	1.957,54	1.746,64	1.653,71	1.749,39
Brik	1.286,04	1.033,55	599,62	875,56	859,49
Aluminio	390,58	397,00	421,46	495,45	472,66
Vidrio	452,74	367,68	247,87	229,55	130,97
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción envases	16.848,97	15.909,82	14.568,34	14.738,98	14.032,52
TOTAL Materiales recuperados					
Papel-cartón	6.937,11	5.389,28	2.791,91	3.537,69	3.068,88
Plásticos	13.677,69	13.166,97	11.834,22	11.788,70	11.210,54
Ferromagnéticos	4.043,95	3.892,39	3.308,63	3.038,68	2.891,43
Brik	1.667,27	1.305,56	699,75	939,19	913,46
Aluminio	1.081,23	1.229,62	1.458,37	1.415,64	1.400,89
Vidrio	751,86	582,90	360,75	306,08	223,38
Otros materiales	612,14	569,48	515,18	507,54	411,06
TOTAL	28.771,25	26.136,20	20.968,81	21.533,52	20.119,64

Tabla 3.2.
Materiales técnicos recuperados en el centro La Paloma (2018-2022), en toneladas

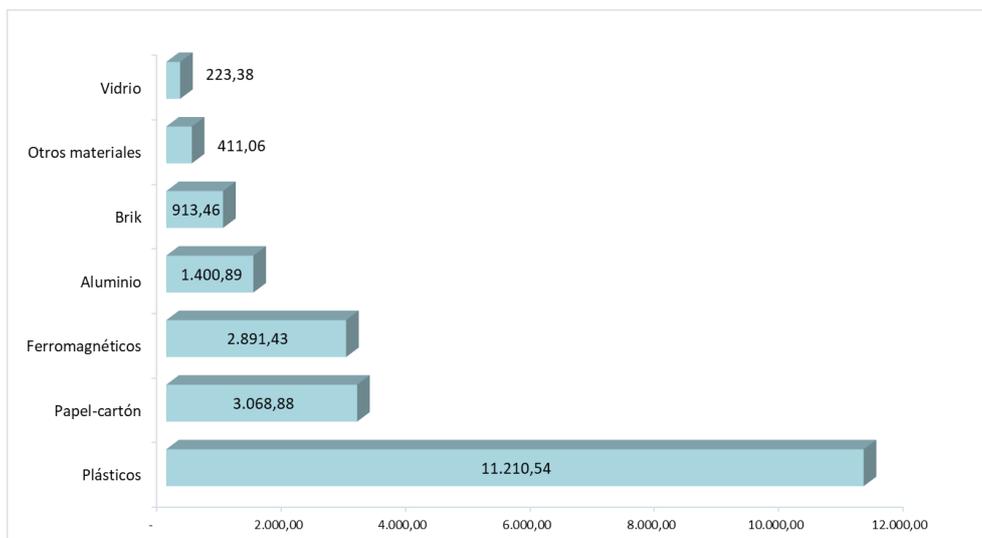


Gráfico 3.2.
Materiales recuperados en el centro La Paloma (2022), en toneladas

En general, en 2022 ha habido una reducción en los materiales recuperados respecto a años anteriores, debido a la disminución de la cantidad de residuos gestionada en el centro La Paloma. En 2022 se observa una disminución del 6,57% con respecto a 2021.

3.3 GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

En los túneles de compostaje de los que dispone el centro La Paloma se ha tratado tanto materia orgánica procedente de la propia planta de clasificación La Paloma como digesto resultante de los procesos de biometanización llevados a cabo en las plantas de biometanización de La Paloma y Las Dehesas. En este último caso, se trata de digesto procedente de la biometanización de la fracción orgánica recogida selectivamente (FORS). En función del origen de la materia orgánica o del digesto se obtienen dos productos diferentes: si la materia orgánica ha sido recogida selectivamente dará lugar a compost, mientras que en el caso de recogida no selectiva (materia orgánica recuperada de la fracción resto) el producto resultante es un material bioestabilizado.

Durante 2022 en el centro La Paloma se han recuperado 82.110,30 toneladas de materia orgánica procedente de la fracción resto. Esta cantidad representa el 41,86% del total de residuos tratados y ha sido derivada en su mayor parte, 79.574,99 t, a la planta de biometanización de La Paloma y se ha derivado directamente a los túneles de La Paloma 2.535,31 t. En estos túneles se han tratado 65.969,16 toneladas de digesto de FORS y poda procedentes de la planta de biometanización de Las Dehesas (un 11,73% menos que en 2021) y 61.992,88 toneladas de digesto procedente de la planta de biometanización de La Paloma (un 39,56% más que en 2021).

Asimismo, se han producido 6.192,30 toneladas de compost procedente de digesto de FORS y 5.077,04 toneladas de bioestabilizado procedente de digesto de MOR, lo que genera un total de 11.269,34 toneladas y supone un incremento del 3,00% de la producción de compost y bioestabilizado con respecto a 2021.

La Tabla 3.3. y el Gráfico 3.3. recogen los datos de materia orgánica y digesto tratados en los túneles de compostaje de la planta, teniendo en cuenta la instalación de procedencia.

ORIGEN DE LA MATERIA ORGÁNICA GESTIONADA EN TÚNELES	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Materia ORGÁNICA (LAS LOMAS)	20.776,13	24.284,40	0,00	0,00	0,00
Digesto de Bio (LA PALOMA)	22.272,00	34.724,60	43.438,78	44.421,06	61.992,88
Materia ORGÁNICA (LA PALOMA)	2.705,00	5.812,28	2.429,15	2.341,43	2.535,31
Digesto de FORs (Bio LAS DEHESAS) más podas	0,00	21.837,78	55.245,40	74.744,69	65.969,16
TOTAL materia orgánica tratada en los túneles	45.753,13	86.659,06	101.113,33	121.507,18	130.497,35

MATERIALES OBTENIDOS A PARTIR DE LA MATERIA ORGÁNICA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Material bioestabilizado	6.347,10	7.773,07	913,93	4.267,03	5.077,04
Compost	0,00	691,90	7.015,96	6.674,11	6.192,30
TOTAL material bioestabilizado y compost producido	6.347,10	8.464,97	7.929,89	10.941,14	11.269,34

Tabla 3.3.
Gestión de la materia orgánica y obtención de subproductos en el centro La Paloma (2018-2022, toneladas)

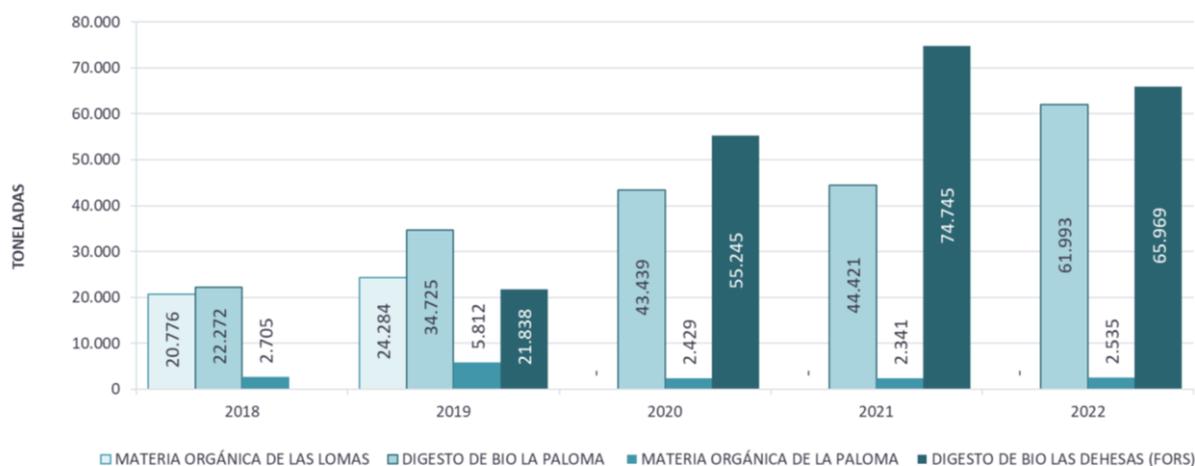


Gráfico 3.3.
Materia orgánica gestionada en túneles (2018-2022, toneladas)



Compost producido en los túneles de compostaje de La Paloma

La producción de compost a partir del digesto de FORS se inició a finales de 2019 y ha ido aumentando a medida que la recogida selectiva de materia orgánica (FORS) se ha ido extendiendo a todo el municipio de Madrid. Esto ha dado lugar a una mayor utilización de los túneles para compostar, separadamente, los digestos de ambas plantas de biometanización (el digesto de MOR procedente de la biometanización de la Paloma y el digesto de FORS cuyo origen externo es la planta de biometanización de las Dehesas). Como consecuencia de esta situación, se reduce la posibilidad de tratar en los túneles de La Paloma la materia orgánica procedente de otras plantas con lo que la mezcla con materia orgánica fresca no puede realizarse en las proporciones adecuadas y, por tanto, se disminuye la producción de material bioestabilizado.

3.4. GESTIÓN DEL RECHAZO

Durante el procesamiento de los residuos que han llegado al centro La Paloma se ha originado un rechazo de 173.639,70 toneladas, del que un 49,35% se envió a valorización energética a Las Lomas y un 50,65% restante, considerado rechazo inevitable, al vertedero controlado de Las Dehesas.

RECHAZO	AÑOS				
	2018	2019	2020	2021	2022
A vertedero	24.582,02	58.129,14	80.514,80	81.973,90	87.944,50
A valorización energética Las Lomas	95.576,24	96.088,28	76.317,80	89.433,70	85.695,20
TOTAL	120.158,26	154.217,42	156.832,60	171.407,60	173.639,70

Tabla 3.4.
Rechazos generados en el centro La Paloma (2018-2022, toneladas)

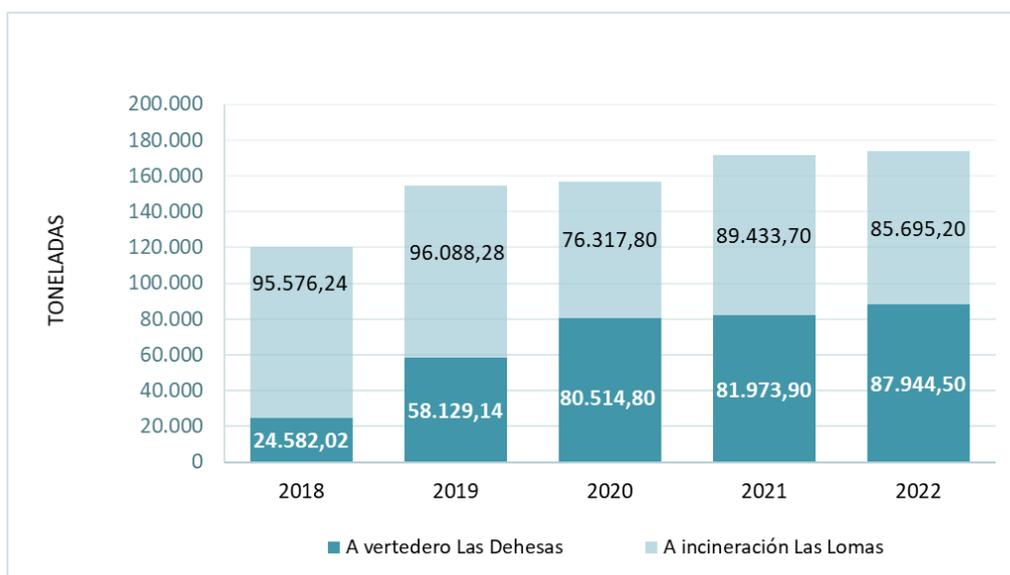


Gráfico 3.4.
Destino de los rechazos generados en el centro La Paloma (2018-2022)

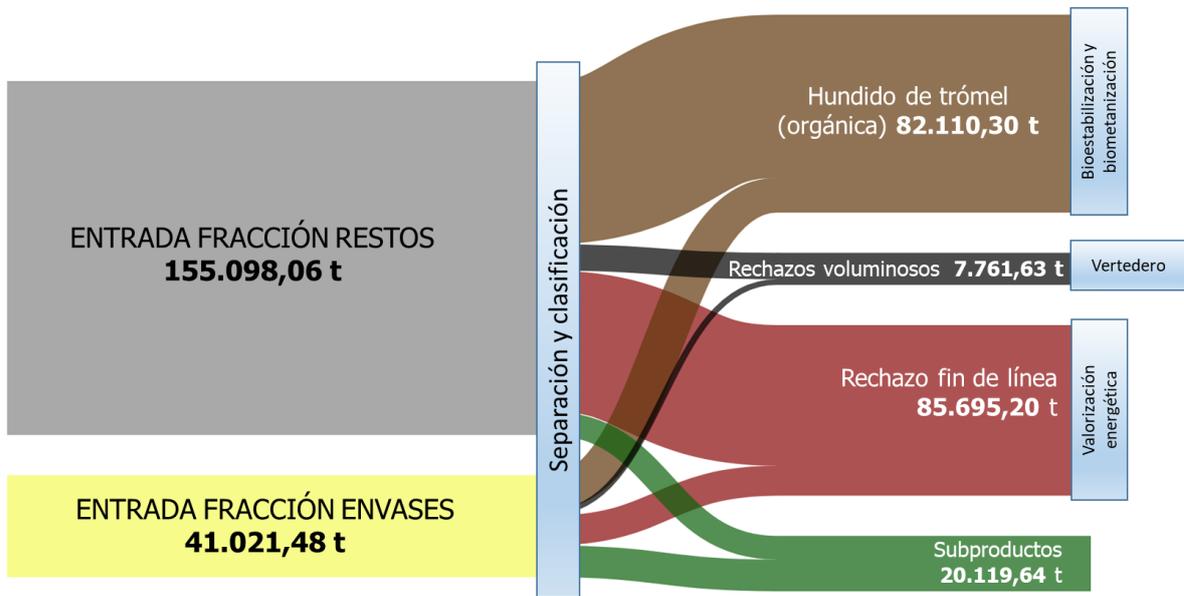


Gráfico 3.5.
Esquema gestión de residuos en el centro La Paloma en 2022

CAPÍTULO 4



CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LAS DEHESAS

4.1. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE DE LAS DEHESAS

El centro Las Dehesas dispone de las siguientes instalaciones:

- **Planta de separación y clasificación:** dos líneas automáticas de tratamiento de la fracción envases de 7,2 t/h cada una y dos líneas de tratamiento de la fracción resto de 55 t/h cada una.
- **Área de tratamiento de residuos voluminosos** (30-60 t/h)
- **Planta de tratamiento** – granceado y extrusión – de plásticos recuperados (1 t/h)
- **Planta de compostaje** de la fracción orgánica de los residuos (200.000 t/año)
- **Planta de incineración** de restos de animales muertos (500 kg/h)
- **Estación de transferencia de rechazos.**
- **Planta de tratamiento de lixiviados.**
- **Planta de transferencia** de vidrio procedente de la recogida selectiva.
- **Vertedero controlado.**

En este último se depositan los rechazos de tratamiento generados en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, así como otros residuos no aprovechables de origen externo.

En 2022 no se han recibido en Las Dehesas residuos domésticos procedentes de la Mancomunidad del Este, Arganda del Rey o Rivas-Vaciamadrid, que sí se gestionaron en este centro en años anteriores.

TIPO DE RESIDUO	AÑOS				
	2018	2019	2020	2021	2022
Fracción resto					
Madrid	281.724,57	197.026,17	95.389,68	173.151,12	151.477,34
Arganda del Rey, Rivas Vaciamadrid y Mancomunidad del Este	37.820,38	37.810,20	156.770,45	52.079,16	0,00
Subtotal fracción resto	319.544,95	234.836,37	252.160,13	225.230,28	151.477,34
Fracción envases					
Bolsa de envases	50.010,62	55.619,78	65.156,78	63.128,58	67.782,56
Subtotal fracción envases	50.010,62	55.619,78	65.156,78	63.128,58	67.782,56
Otros residuos					
Residuos voluminosos	13.519,40	14.086,22	20.349,20	17.292,62	31.570,82
Animales muertos	123,92	122,38	108,04	102,50	98,92
Entradas vidrio	53.279,40	59.227,36	56.816,80	60.398,76	63.182,96
Gestión de podas	0,00	5.208,98	17.646,84	16.538,22	7.523,22
Subtotal otros residuos	66.922,72	78.644,94	94.920,88	94.332,10	102.375,92
TOTAL residuos tratados	436.478,29	369.101,09	412.237,79	382.690,96	321.635,82

Tabla 4.1.
Residuos tratados en el centro Las Dehesas (2018-2022, en toneladas)

La planta de separación y clasificación trató 219.259,90 toneladas de residuos en 2022, de las que el 69,09% correspondió a fracción resto (151.477,34 toneladas) y el 30,91%, a fracción envases (67.782,56 toneladas). La planta también ha tratado otros tipos de residuos según se recoge en la Tabla 4.1. que refleja la evolución temporal de las toneladas de residuos tratados en Las Dehesas en los últimos cinco años.

4.2. VERTEDERO DE LAS DEHESAS

Durante 2022 se depositaron en el vertedero controlado de Las Dehesas 569.749,08 toneladas de residuos, de las que 145.038,57 toneladas se corresponden con eliminación directa (25,46%), y 424.710,51 toneladas procedieron de los rechazos originados en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez (74,54%).

En la Tabla 4.2. se muestra en detalle las entradas al vertedero durante el periodo 2018-2022, destacando un descenso del 11,19% con respecto al año 2021. Esta reducción se debe a la finalización de la entrada de residuos procedentes de Mancomunidad del Este, Arganda y Rivas-Vaciamadrid, la menor cantidad de residuos tratados y la ejecución de contratos del servicio de recogida de residuos en los que se establecen mejoras para facilitar la separación en origen.

ORIGEN DEL RECHAZO/RESIDUO	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Rechazos internos (producidos en las instalaciones del PTV)					
Rechazos originados en Las Dehesas	218.276,12	152.558,42	177.580,60	139.796,28	149.158,42
Rechazos originados en La Paloma	24.582,02	58.129,14	80.514,80	81.973,90	87.944,50
Rechazos originados en Las Lomas	10.592,06	94.721,48	152.610,74	114.634,94	121.061,44
Rechazos originados en las plantas de biometanización	164.811,58	128.649,44	113.120,76	109.161,84	66.546,15
Subtotal rechazos internos	418.261,78	434.058,48	523.826,90	445.566,96	424.710,51
Eliminación directa en vertedero					
Limpieza	133.743,38	127.107,40	129.711,40	122.023,86	79.834,29
Empresas	110.673,74	115.078,66	71.633,14	67.600,90	65.204,28
Arganda del Rey, Rivas Vaciamadrid y Mancomunidad del Este	10.445,26	10.655,54	57.585,52	6.359,04	0,00
Subtotal eliminación directa en vertedero	254.862,38	252.841,60	258.930,06	195.983,80	145.038,57
TOTAL eliminado en vertedero	673.124,16	686.900,08	782.756,96	641.550,76	569.749,08

Tabla 4.2.
*Residuos y rechazos eliminados en vertedero del centro de Las Dehesas
(2018-2022, en toneladas)*

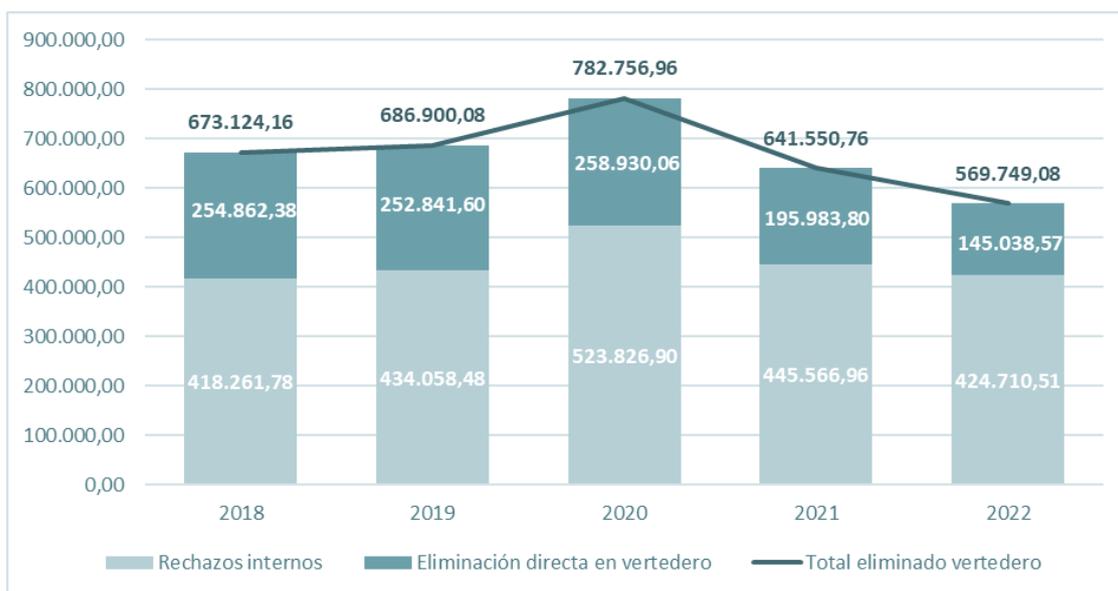


Gráfico 4.1.
Entradas al vertedero del centro Las Dehesas (2018-2022)

4.3. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

Los datos sobre materiales recuperados en el centro Las Dehesas se recogen en la Tabla 4.3. y en los Gráficos 4.2. y 4.3.

En términos globales, se aprecia que la cantidad de materiales recuperados prácticamente no varía respecto a 2021, ya que en 2022 se ha recuperado un 0,40% menos que en el año anterior. Por fracciones se observa un descenso del 23,06% de recuperación de materiales procedentes de la fracción resto y un incremento del 9,46% en el caso de la fracción envases.

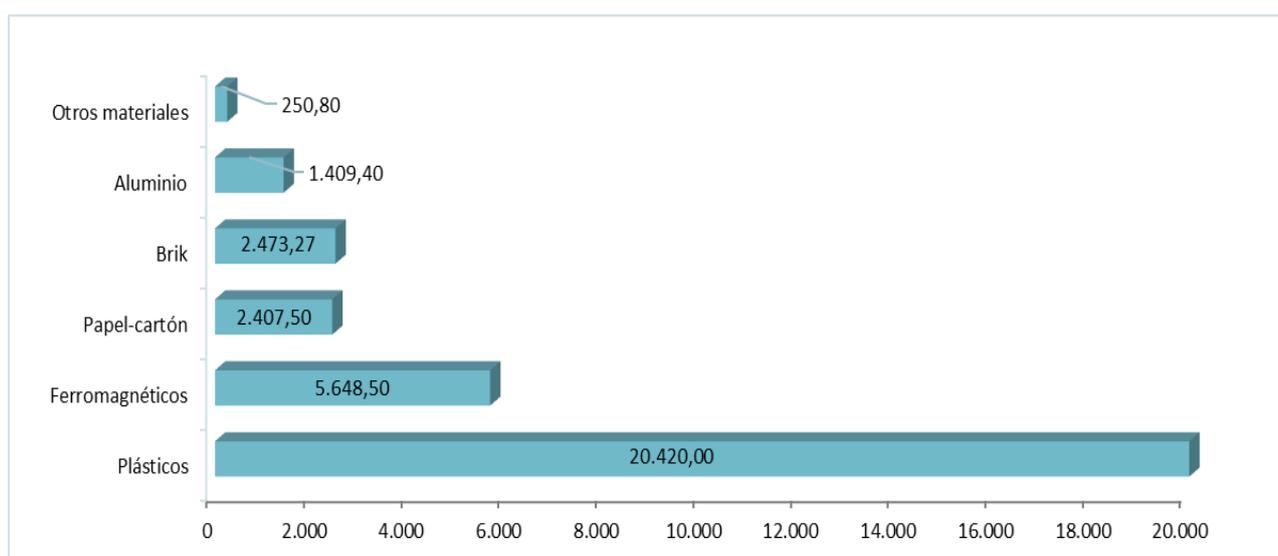


Gráfico 4.2.
Recuperación de materiales en 2022, en toneladas

MATERIALES RECUPERADOS SEGÚN FRACCIÓN DE ORIGEN	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Fracción resto					
Papel-cartón	3.793,40	2.297,20	2.947,70	2.955,10	1.855,50
Plásticos	1.187,50	982,40	1.259,80	2.507,22	2.187,50
Ferromagnéticos	4.485,30	3.372,10	4.002,00	3.941,30	2.932,10
Brik	5,10	4,72	3,77	2,85	2,27
Aluminio	380,50	383,50	432,20	425,20	413,70
Otros materiales	65,20	74,90	105,30	100,00	250,80
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción resto	9.917,00	7.114,82	8.750,77	9.931,67	7.641,87
Fracción envases					
Papel-cartón	1.667,20	1.498,48	926,72	528,40	552,00
Plásticos	13.420,80	14.790,80	17.034,00	16.521,70	18.232,50
Ferromagnéticos	2.967,10	2.942,60	3.371,50	2.430,90	2.716,40
Brik	2.325,50	2.558,10	2.818,00	2.570,50	2.471,00
Aluminio	564,30	731,18	1.052,12	757,50	995,70
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción envases	20.944,90	22.521,16	25.202,34	22.809,00	24.967,60
TOTAL Materiales recuperados					
Papel-cartón	5.460,60	3.795,68	3.874,42	3.483,50	2.407,50
Plásticos	14.608,30	15.773,20	18.293,80	19.028,92	20.420,00
Ferromagnéticos	7.452,40	6.314,70	7.373,50	6.372,20	5.648,50
Brik	2.330,60	2.562,82	2.821,77	2.573,35	2.473,27
Aluminio	944,80	1.114,68	1.484,32	1.182,70	1.409,40
Otros materiales	65,20	74,90	105,30	100,00	250,80
TOTAL	30.861,90	29.635,98	33.953,11	32.740,67	32.609,47

Tabla 4.3.

Materiales técnicos recuperados en el centro Las Dehesas (2018-2022, en toneladas)

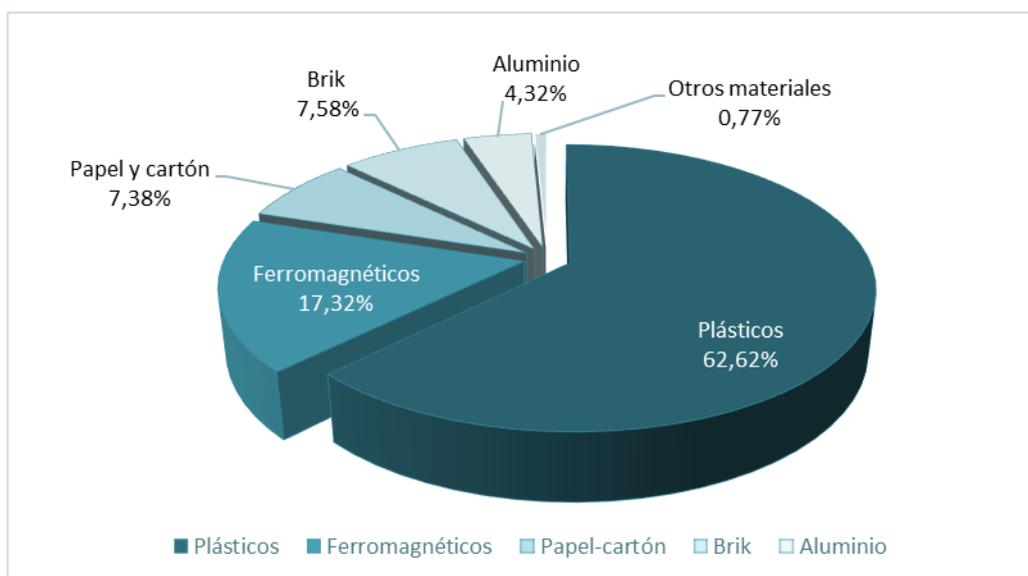
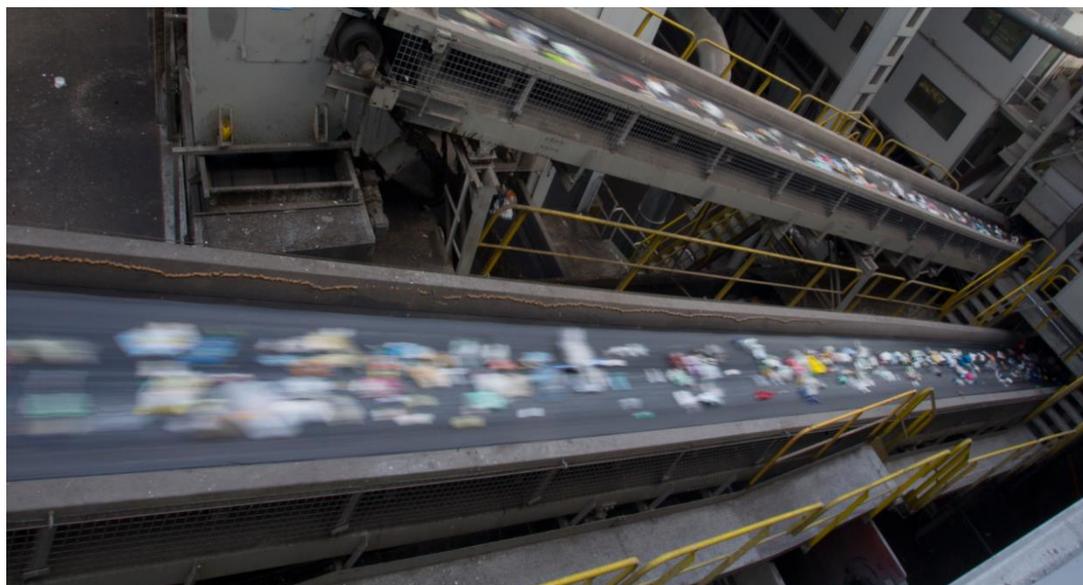


Gráfico 4.3.

Recuperación de materiales en 2022, en porcentaje



Recuperación de plástico mediante separadores ópticos

4.4. VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGÁS DE VERTEDERO

En el periodo 2018-2022 el biogás extraído en el proceso de desgasificación del vertedero de Las Dehesas ha ido aumentando significativamente, alcanzando este último año los 10.217.434 Nm³. En este año se enviaron 10.188.865 Nm³ de biogás a motogeneradores de la propia planta para producción de energía eléctrica, el 99,72% del biogás extraído, mientras que a antorcha sólo se ha enviado el 0,28%. El 39,79% de la energía producida se dedicó a cubrir las necesidades del centro, mientras que el 60,21% restante (12.006 MWh) se exportó a la red eléctrica.

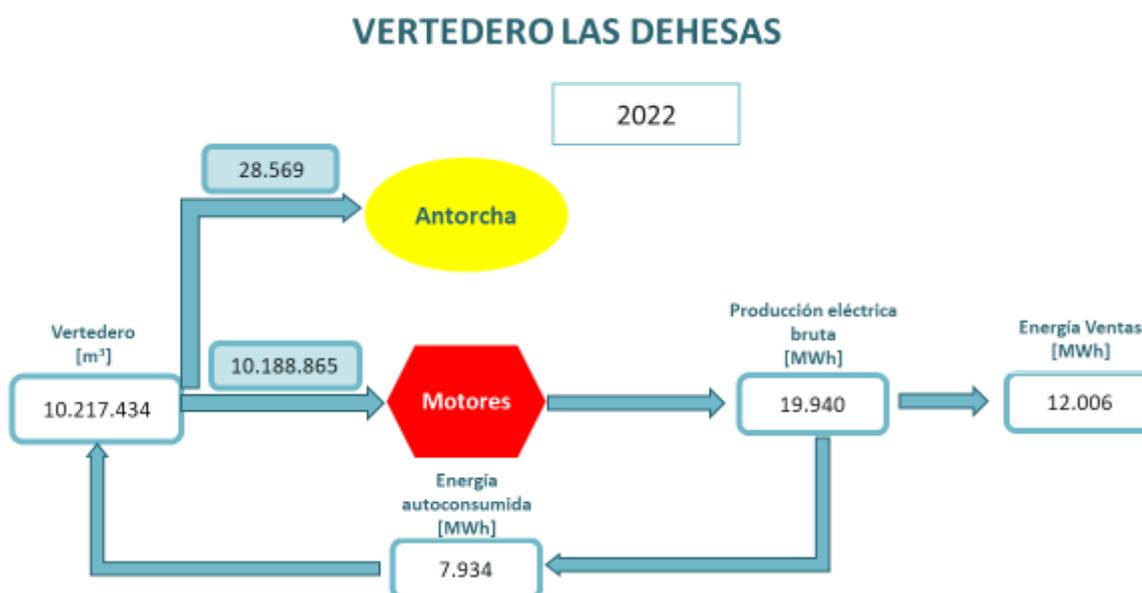


Gráfico 4.4.
 Biogás extraído del vertedero y producción de energía eléctrica (2022)

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGÁS DEL VERTEDERO	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
BIOGÁS (Nm³)					
Biogás a antorcha	764.390	239.015	57.976	126.274	28.569
Biogás a motores	7.674.187	8.079.264	9.307.464	10.280.845	10.188.865
TOTAL Biogás extraído	8.438.577	8.318.279	9.365.440	10.407.119	10.217.434
ENERGÍA ELÉCTRICA (MWh)					
Energía eléctrica consumida en planta	8.449	7.962	8.295	8.652	7.934
Energía eléctrica enviada a la red	6.461	7.747	9.274	10.844	12.006
TOTAL Energía eléctrica generada (MWh)	14.910	15.709	17.568	19.497	19.940

Tabla 4.4.
Biogás extraído del vertedero y producción de energía eléctrica (2018-2022)



Motogenerador de Las Dehesas

4.5. GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica recuperada del hundido de trómel de los procesos de clasificación de las fracciones resto y envases se gestiona en la planta de compostaje existente en Las Dehesas. Tal y como se observa en la Tabla 4.5, en 2022 se han procesado 49.817,00 toneladas de materia orgánica que han permitido obtener 1.553,00 toneladas de material bioestabilizado. Durante los últimos años se han ido adaptando las condiciones de operación de la planta, incrementado los tiempos de residencia del material y mejoras en el afino, con el objetivo de obtener un producto apto para su comercialización para uso como material de cobertura y mejora estructural de suelos.

MATERIAL BIOESTABILIZADO	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL Material bioestabilizado producido	7.258,00	5.502,00	4.862,10	2.467,40	1.553,00

Tabla 4.5.
Material bioestabilizado (2018-2022, toneladas)

4.6. MODIFICACIONES CONTRACTUALES

Modificación quinta del contrato de explotación del Centro de Tratamiento de Las Dehesas

A finales de 2022 se inició la tramitación de un nuevo modificado del contrato de “Gestión del servicio de tratamiento de residuos sólidos urbanos producidos en el término municipal de Madrid. Las Dehesas”.

Esta modificación pretende adaptar las condiciones de trabajo de las líneas de tratamiento de recogida selectiva de residuos de bolsa amarilla, de tal forma que pueda procesar adecuadamente el volumen real de residuo con el que actualmente se está trabajando, así como el previsto hasta la finalización del contrato, dado que en ambos casos es superior a las toneladas de referencia establecidas en las condiciones contractuales vigentes.

La modificación del contrato pretende, asimismo, implementar actuaciones tanto de tipo medioambiental (tratamiento de olores, gestión del vertedero) como de proceso (mejora de la recuperación de materiales en las distintas fracciones e incremento de la capacidad del vertedero) tales como:

- Mejora en las instalaciones de tratamiento de bolsa amarilla.
- Mejora de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico.
- Conexión al sistema de tratamiento de olores.
- Ampliación de la capacidad del vertedero, celdas 8 y 9.
- Mejora del sistema de sellado del vertedero.
- Mantenimiento de las obras de mejora medioambiental.

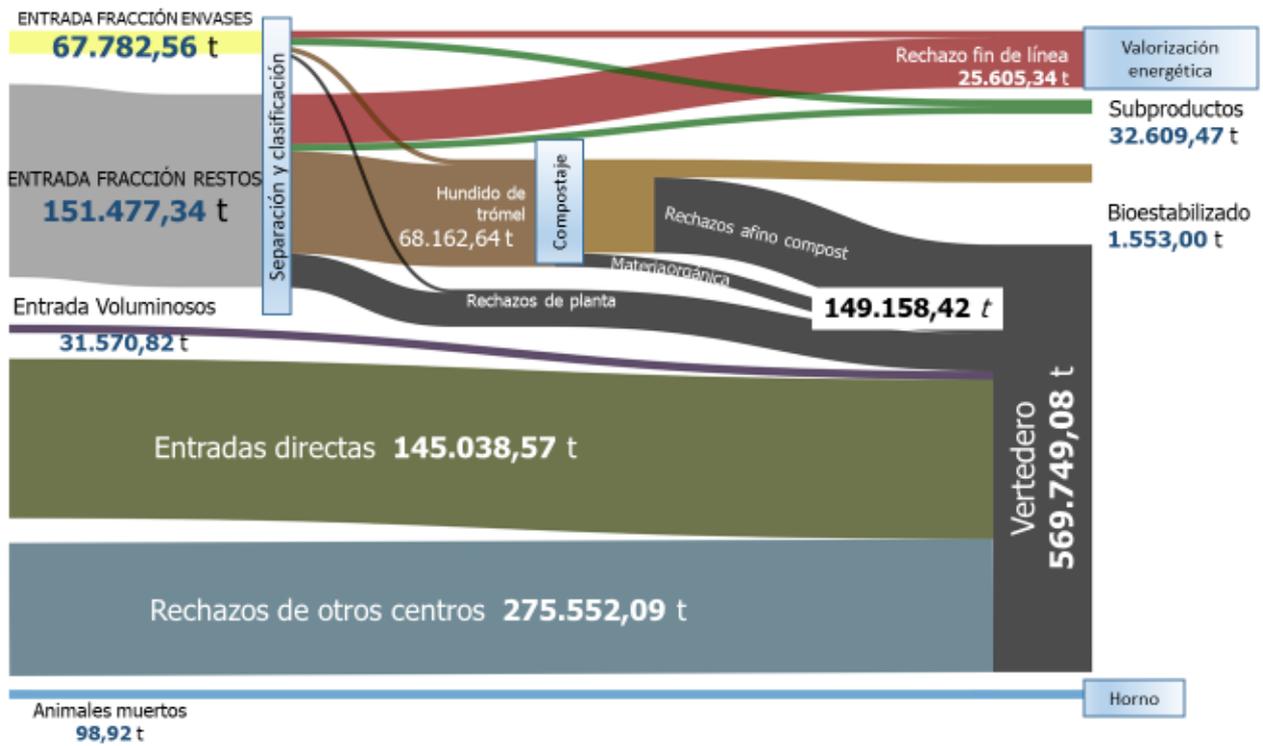


Gráfico 4.5.
 Esquema gestión de residuos en el centro Las Dehesas en 2022

Capítulo 4

Centro de clasificación y compostaje Las Dehesas



medio ambiente y
movilidad

MADRID

CAPÍTULO 5



CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA LAS LOMAS

5.1. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA LAS LOMAS

El centro Las Lomas dispone de las siguientes instalaciones:

- **Planta de separación y clasificación**, con una capacidad de diseño para tratar 1.200 t/día de fracción resto.
- **Planta de valorización energética**, capaz de tratar entre 900 y 1.000 t/día de combustible derivado de residuos (CDR), dependiendo de su poder calorífico inferior (PCI), constituido, en su mayor parte, por rechazos de los procesos de tratamiento y clasificación de las plantas de La Paloma, Las Dehesas y Las Lomas.

En la planta de separación y clasificación se han recibido, en 2022, un total de 327.014,17 toneladas de fracción resto y 111.834,64 t de rechazos de otras instalaciones para su valorización. Tras los procesos de clasificación y recuperación se han generado 120.959,52 toneladas de rechazos que han sido enviadas al vertedero de Las Dehesas (el 94,30% es rechazo de tratamiento y el 5,70% es rechazo de voluminosos).

ENTRADA DE RESIDUOS EN LAS LOMAS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Fracción resto	360.525,22	361.296,36	373.915,72	282.350,96	327.014,17
Subtotal fracción resto	360.525,22	361.296,36	373.915,72	282.350,96	327.014,17
Otros orígenes					
Entrada de particulares	363,40	285,48	1.433,46	1.166,90	534,10
CDR de otros centros (Paloma y Dehesas)	153.173,66	145.476,02	134.677,12	156.697,98	111.300,54
Subtotal otros orígenes	153.537,06	145.761,50	136.110,58	157.864,88	111.834,64
TOTAL entrada de residuos	514.062,28	507.057,86	510.026,30	440.215,84	438.848,81

Tabla 5.1.
Residuos tratados en el centro Las Lomas (2018-2022, toneladas)

5.2. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

En esta instalación se han recuperado 15.167,85 toneladas de materiales susceptibles de ser reintroducidos en el mercado, tanto en el proceso de tratamiento de la fracción resto como a partir de los rechazos del proceso de valorización energética.

En las tablas y gráficos siguientes se muestra información relativa al total de los materiales técnicos recuperados en este centro.

MATERIALES RECUPERADOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022 ⁽¹⁾
Fracción resto					
Papel-cartón	6.870	7.030	3.380	4.395	5.382,06
Ferromagnéticos	4.565	3.990	3.090	2.720	3.006,26
Plásticos	825	820	420	571	772,54
Aluminio	206	224	158	157	204,50
Férrico (tras valorización energética)	5.171	5.780	5.570	5.254	5.802,49
TOTAL, materiales recuperados	17.637	17.844	12.618	13.097	15.167,85

Tabla 5.2.
 Materiales técnicos recuperados en el centro Las Lomas (2018-2022, toneladas)
⁽¹⁾ Datos de 2022 procedentes de las salidas de subproductos

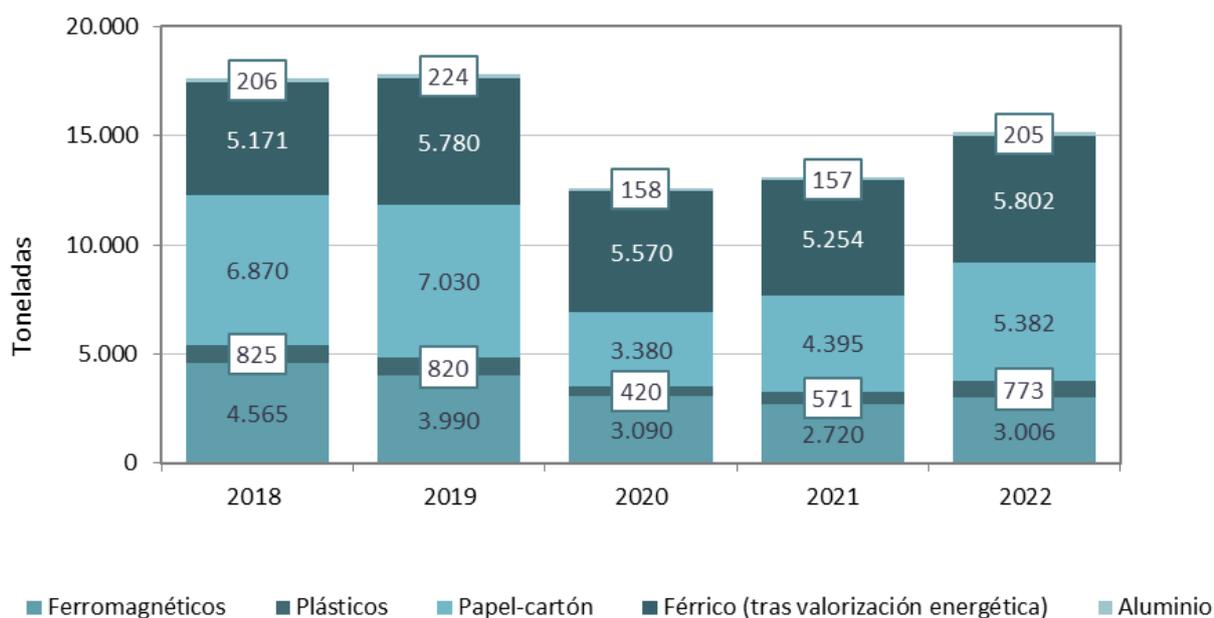


Gráfico 5.1.
 Recuperación de materiales en el centro Las Lomas (2018-2022)

5.3. GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

En el centro de clasificación de las Lomas se han producido 127.756,80 t de hundido de trómel de los cuales 13.756,92 t de materia orgánica se han enviado a la planta de biometanización de La Paloma para la producción de biogás.

5.4. GESTIÓN DE LOS RECHAZOS

De los procesos de clasificación y recuperación llevados a cabo en la instalación se han generado 121.061,44 toneladas de rechazos con destino al vertedero de Las Dehesas, por otra parte, se han enviado a valorización energética 176.304,02 toneladas de rechazos (CDR interno).

RECHAZOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Rechazo a vertedero (de tratamiento y voluminosos)	10.592,06	94.906,24	152.610,74	114.387,10	121.061,44
Rechazo a valorización energética	175.142,94	186.193,50	194.179,42	148.450,12	176.304,02
Escorias	12.278,84	15.328,00	17.198,70	15.584,90	13.276,64
Cenizas	23.182,98	24.656,82	25.453,53	23.343,19	22.078,09
TOTAL, RECHAZOS	221.196,82	321.084,56	389.442,39	301.765,31	332.720,19

Tabla 5.3.
 Gestión de rechazos en el centro Las Lomas (2018-2022, toneladas)

En el proceso de valorización energética se generan dos tipos de rechazos: escorias (13.276,64 toneladas) y cenizas (22.078,09 toneladas). Las cenizas se depositan en un vertedero de seguridad externo a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, con el que el Ayuntamiento no tiene ninguna relación contractual. En lo que respecta a las escorias, se recupera material férreo antes de su envío a vertedero.

5.5. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL CENTRO DE LAS LOMAS

La Planta de las Lomas ha valorizado energéticamente un total de 288.138,76 toneladas de rechazos, que constituyen el combustible derivado de residuos (CDR), de las cuales 176.304,02 toneladas proceden del proceso de clasificación y recuperación llevado a cabo en esta instalación una vez recuperados todos los materiales susceptibles de ser reintroducidos en el mercado. Por otra parte, también se envían a valorización energética los residuos de particulares que han llegado a la planta, que ascienden a 534,10 toneladas.

En la Tabla 5.4. se detalla la procedencia del CDR que se ha gestionado en Las Lomas:

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Rechazo de la planta	175.142,94	186.193,50	194.179,42	148.450,12	176.304,02
Rechazo de otros centros	153.173,66	145.476,02	134.677,12	156.697,98	111.300,64
Entrada de particulares	363,40	285,48	1.433,46	1.166,90	534,10
VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	328.680,00	331.955,00	330.290,00	306.315,00	288.138,76

Tabla 5.4.
 Valorización energética de rechazos en el centro Las Lomas (2018-2022, toneladas)

En el proceso de valorización energética se han generado 200.334,70 MWh, de los cuales el 71% se ha exportado a la red y el resto se ha consumido en la propia instalación.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y USOS	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas	163.019,04	166.607,54	165.178,07	154.047,85	142.230,27
Autoconsumo	59.902,76	61.655,26	61.543,34	60.702,15	58.104,43
Producción	222.921,80	228.262,80	226.721,41	214.750,00	200.334,70

Tabla 5.5.
*Energía eléctrica generada en el centro Las Lomas
 (2018-2022, MWh)*

La valorización energética de los rechazos de los procesos de tratamiento de las plantas de clasificación del Parque Tecnológico de Valdemingómez evita su entrada en vertedero lo que permite que se alargue su vida útil, se reduzca la emisión de olores y se cumpla el principio de jerarquía de gestión de los residuos establecido en el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

5.6. AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA DE LAS LOMAS

La planta de tratamiento de Las Lomas se encuentra en la actualidad en un proceso de renovación y mejora tras la adjudicación del nuevo contrato de explotación cuya ejecución se inició el 14 de julio de 2022.

Dentro de estas actuaciones previstas en el contrato cabe destacar:

- Automatización del pretratamiento mecánico aumentando significativamente la efectividad en la recuperación de materiales.
- Mejoras en las condiciones de seguridad para la gestión de residuos biosanitarios.
- Actuaciones encaminadas a la mejora de los Valores de Emisión (en aplicación de la Decisión de ejecución UE 2019/2010 sobre las mejores técnicas disponibles para la valorización energética de residuos).
- Sistemas de medición en continuo de emisiones atmosféricas y muestreo a largo plazo.
- Mejora del rendimiento de la etapa catalítica, alcanzando valores de emisión de NOx inferiores a los 50 mg/Nm³.
- Planta de biosecado para acondicionamiento de la materia orgánica para valorización energética, evitando su depósito en vertedero.
- Mejoras en digitalización de la instalación.

Algunas de estas actuaciones están sujetas a la modificación de Autorización Ambiental Integrada (AAI) que es competencia de la Comunidad de Madrid.

5.7. CONTROL AMBIENTAL

En la planta de Las Lomas se llevan a cabo todos los controles que exige su Autorización Ambiental Integrada (AAI), derivados de la normativa vigente, en cuanto a emisiones a la atmósfera de este tipo de instalaciones.

En la Tabla 5.6. se recoge información en la que puede observarse el cumplimiento de los Valores Límites de Emisión (VLE) establecidos en la AAI.

Parámetro (mg/Nm ³)	Límite de emisiones según normativa	Límite de emisiones según normativa BREF	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Valor medio anual
Cloruro de hidrógeno	10	<1	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	3,8	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,6
Partículas totales	10	<2-5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,7	1,3	0,7
Monóxido de carbono	50	10-50	8,6	9,9	11,0	11,1	11,1	16,0	15,6	16,0	16,3	12,9	10,6	9,8	12,4
Óxidos de nitrógeno (NOx) (mg NO ₂ /Nm ³)	200	50-150	79,7	83,5	80,0	79,4	79,4	77,7	67,9	45,5	48,6	49,1	47,0	48,6	65,5
Compuestos orgánicos volátiles (COV) (expresadas como carbono orgánico total)	10	<3-10	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4
Dióxido de azufre	50	5-40	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,5	5,6	5,9	5,4	5,5	5,1	5,2	5,2
Fluoruro de hidrógeno	1	<2-8	<0,18	<0,16	<0,16	<0,17	<0,17	<0,17	<0,18	<0,18	<0,16	<0,18	<0,22	<0,27	<0,17
Cadmio, talio y sus compuestos (Cd + Tl)	0,05	0,005-0,02	0,0001	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
Mercurio y sus compuestos (Hg)	0,05	<0,005-0,02	0,00014	<0,0002	<0,00021	0,00369	0,00369	0,00017	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0003	<0,0004	0,0006	0,0019
Antimonio, arsénico, plomo, cromo, cobalto, cobre, manganeso, níquel, vanadio y compuestos	0,5	0,01 – 0,3	0,012	0,012	0,012	0,005	0,005	0,008	<0,021	0,021	0,009	0,090	0,041	0,016	0,0209
Dioxinas y furanos (ng I-TEQ/ Nm ³)	0,1	<0,01 – 0,08	0,0036	0,0024	0,0412	0,0056	0,0077	0,0053	0,006	0,003	0,005	0,0055	0,0066	0,0019	0,0078

Tabla 5.6.

Resultados del control de emisiones de la planta de valoración energética de Las Lomas en 2022

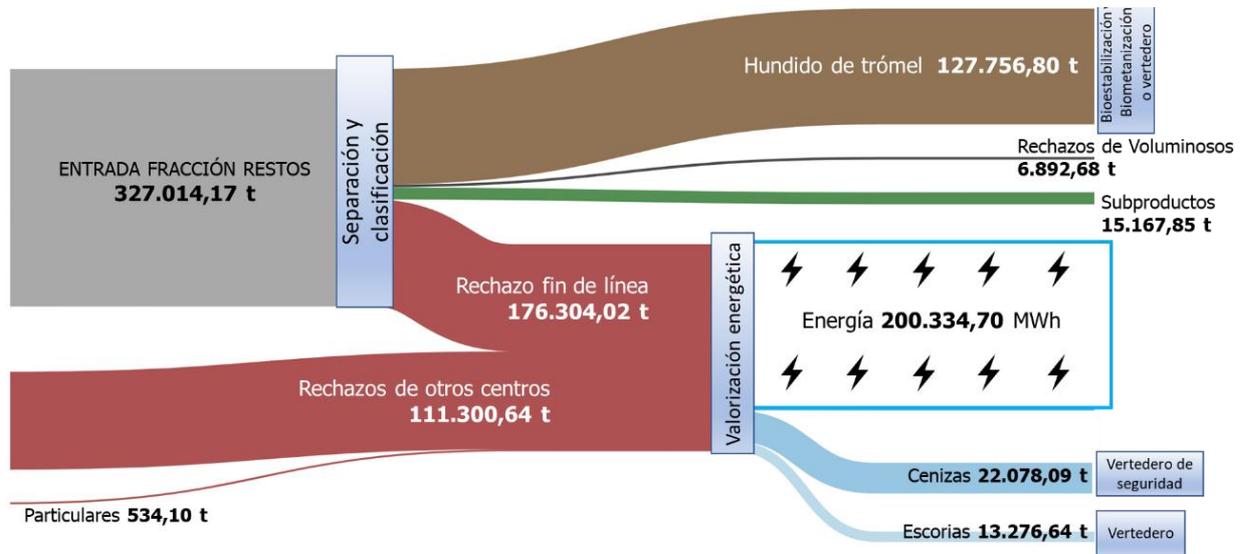


Gráfico 5.2.
 Gestión de residuos en Las Lomas en el año 2022

CAPÍTULO 6



CENTRO DE DESGASIFICACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA LA GALIANA

6.1. CENTRO DE DESGASIFICACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA LA GALIANA

La planta de La Galiana, en funcionamiento desde junio de 2003, desarrolla una actividad distinta a la del resto de instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, ya que entre sus funciones no figura la del tratamiento de los residuos que se recogen a diario en la ciudad, sino que su gestión principal es el aprovechamiento energético del biogás generado por la descomposición espontánea de los residuos almacenados en el antiguo vertedero de Valdemingómez, a la que se une la conservación del Parque Forestal.

Desde 2018, esta planta realizaba la valorización del biogás de biometanización que no podía ser tratado en la planta de tratamiento de biogás (PTB) y que se hacía llegar a La Galiana a través de un *bypass* que comunica ambas instalaciones. Desde junio de 2022, una vez concluidos los trabajos de ampliación de la PTB, únicamente se envía a La Galiana el biogás de biometanización de la PTB en caso de paradas programadas por esta planta.



Sala de motores en La Galiana

Modificación del contrato de explotación de la planta de valorización energética La Galiana

El modificado del contrato de explotación de La Galiana entró en vigor el 22 de diciembre de 2022. El objeto del mismo es que la empresa concesionaria valore todo el biogás extraído del vertedero, siempre que sea técnicamente posible, hasta la finalización del contrato (24 de junio de 2031). Igualmente, se contempla la valorización el biogás enviado desde la planta de tratamiento de biogás (PTB), hasta un máximo de 1,5 millones de Nm³ al año.

6.2. VALORIZACIÓN DEL BIOGÁS

El biogás extraído del antiguo vertedero constituye una fuente de energía renovable. Se emplea para generar energía eléctrica a través de los ocho motogeneradores de los que dispone la planta y el sistema de cogeneración, que aprovecha el calor de los gases de escape mediante un intercambiador de calor y una turbina acoplada a un generador. La potencia total instalada es de 18,9 MW.

En el año 2022 se valorizaron en La Galiana 26.901.924 Nm³ de biogás (el 68,21% procedente del vertedero y el 31,79% procedente de biometanización), cuyo origen puede verse en la Tabla 6.1.

BIOGÁS VALORIZADO SEGÚN PROCEDENCIA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biogás extraído del vertedero	22.346.956,00	20.776.255,00	18.996.084,00	20.347.165,00	18.351.128,00
Biogás de biometanización	8.670.545,00	13.447.794,78	13.367.398,00	14.802.401,00	8.550.796,00
Total biogás valorizado	31.017.501,00	34.224.049,78	32.363.482,00	35.149.566,00	26.901.924,00

Tabla 6.1.
 Gestión de biogás en La Galiana (2018-2022, Nm³)



Tratamiento de biogás en La Galiana

La producción de energía eléctrica alcanzó en 2022 los 52.017,20 MWh eléctricos de los cuales 50.468,98 MWh (97,02%) fueron generados a partir de biogás, mientras que el resto, 1.548,22 MWh (2,98%), se obtuvo a partir de cogeneración en turbina (Tabla 6.2.)

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Valorización de biogás	62.276,50	69.462,40	64.549,50	66.771,01	50.468,98
Cogeneración	3.573,30	2.960,20	3.233,60	2.825,49	1.548,22
TOTAL energía eléctrica producida	65.849,80	72.422,60	67.783,10	69.596,50	52.017,20

Tabla 6.2.
Producción de energía eléctrica en La Galiana según su origen (2018-2022, MWh)

Este año, debido a la disminución de entrada de biogás de biometanización, se observa una disminución respecto a la generación de energía eléctrica con respecto a años anteriores.

La planta de La Galiana se abastece con la electricidad generada por sus propias instalaciones y destina a la venta el resto de su producción (Gráfico 6.1.). En 2022 se exportaron a la red 47.192,20 MWh (90,72%) y el resto, 4.824,80 MWh (9,28%), fue utilizado en la planta para su funcionamiento.

USOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Inyección en la red	59.557,50	65.573,40	61.892,00	63.599,10	47.192,40
Autoconsumo	6.292,30	6.849,20	5.891,10	5.997,40	4.824,80
Producción	65.849,80	72.422,60	67.783,10	69.596,50	52.017,20

Tabla 6.3.
Uso de la energía eléctrica producida en La Galiana (2018-2022, MWh)

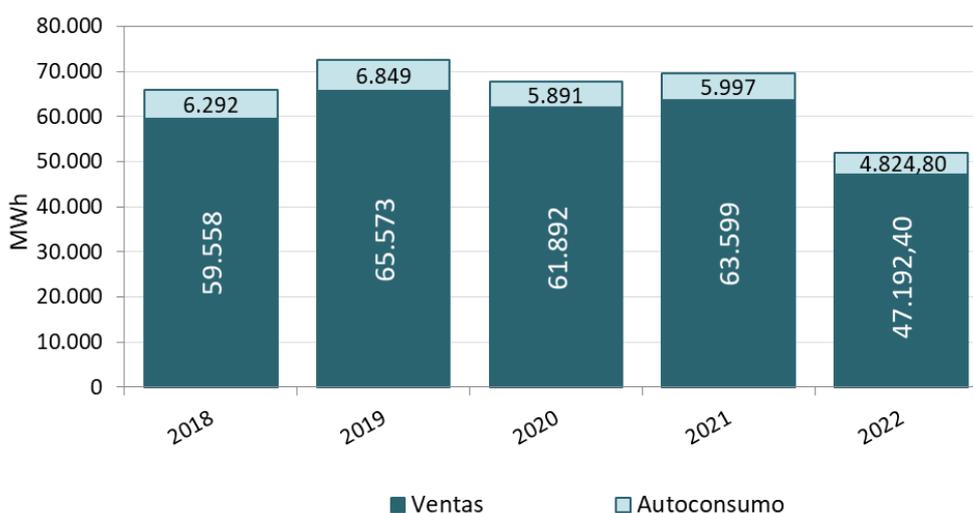


Gráfico 6.1.
Destino de la electricidad generada en La Galiana (2018-2022)

6.3. EL PARQUE FORESTAL

El Parque Forestal fue creado tras el sellado del antiguo vertedero, clausurado en el año 2000. Dispone de 110 hectáreas de superficie, en las que se encuentran plantados ejemplares de diferentes especies autóctonas como pinos, sauces, melojos, alcornoques, encinas, quejigos, olivos y madroños, así como zonas de matorral con representación de diversas especies, entre otras, brezo, jara, retama, romero y majuelo.



Vista aérea del Parque Forestal

El agua utilizada para regar este Parque Forestal es agua regenerada, proveniente de la EDAR SUR, contribuyendo así al ahorro en el consumo de este bien tan escaso en nuestro país. Durante el año 2022 el consumo de agua ascendió a 144.915 m³ (Tabla 6.4.).

CONSUMO DE AGUA PARA RIEGO ⁷	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL Consumo de agua regenerada	131.951	118.633	112.768	117.052	144.915

Tabla 6.4.
Consumo de agua para riego en el Parque Forestal (2018-2022, m³)

⁷ En la presente tabla se han corregido las cifras de consumo de agua regenerada correspondientes a los años 2019, 2020 y 2021, ya que las que figuraban anteriormente se correspondían con datos de consumo de agua de red.

Como novedad, en 2022 se han instalado cajas diseñadas para refugio y cría de murciélagos y cajas nido para distintas especies de aves en diferentes zonas de esta planta. En ambos casos, pueden considerarse como efectivos para el control biológico de plagas, alimentándose tanto de insectos como larvas que pueden resultar perjudiciales. Como curiosidad un murciélago puede llegar a ingerir entre 1.000 a 3.000 mosquitos en una noche.



Caja para murciélagos en la Laguna Sur



Hotel de insectos



Caja nido en el Centro de Visitantes

CAPÍTULO 7



COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

7.1. COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

El complejo de biometanización del Parque Tecnológico de Valdemingómez está formado por tres instalaciones:

- **Planta de biometanización de Las Dehesas:** su capacidad nominal actual es de 218.000 t/año de residuos biodegradables recogidos selectivamente (FORS) sometidos a pretratamiento para retirar materiales impropios. La planta dispone de cinco digestores que pueden tratar anualmente, mediante digestión anaerobia, 161.000 toneladas de materia orgánica.
- **Planta de biometanización de La Paloma:** su capacidad nominal actual alcanza las 151.000 t/año de residuos biodegradables procedentes de plantas de tratamiento y clasificación (MOR) sometidas a pretratamiento. La planta dispone de cuatro digestores con capacidad de tratar, mediante digestión anaerobia, 108.175 t/año de materia orgánica.
- **Planta de tratamiento del biogás (PTB) de biometanización:** el objetivo de esta instalación es transformar el biogás generado en las plantas de biometanización en biometano, un biocombustible análogo al gas natural, pero de origen renovable o verde, que se inyecta en la red gasista nacional de transporte pudiendo destinarse a los mismos usos que el gas natural (calderas domésticas, combustible para vehículos, uso industrial, etc.). Actualmente, tras la ampliación de la PTB, se trata un caudal aproximado de 4.000 Nm³/h de biogás.

En las plantas de biometanización tiene lugar la digestión anaerobia de la materia orgánica, por vía seca, generándose biogás y material digerido (digesto o digestato).

El biogás producido se envía a la planta de tratamiento de biogás para su lavado y enriquecimiento en metano (CH₄) hasta alcanzar, aproximadamente, una concentración del 98% transformándose así en biometano que se inyecta en la red gasista para su uso como biocombustible.

El biogás que no puede tratarse en la planta de tratamiento de biogás, por averías o paradas de mantenimiento, se envía mediante un *bypass* a la planta de La Galiana para su valorización energética y transformación en electricidad.

De esta forma se consigue que todo el biogás de biometanización producido en el Parque Tecnológico de Valdemingómez se valore, bien mediante la producción de biometano, bien mediante la generación de electricidad.

El digesto⁸ obtenido tras el proceso de biometanización se envía a otras plantas para su gestión.

En el Gráfico 7.1. se muestra el diagrama de flujos de materia orgánica, biogás y digesto del complejo de biometanización.

⁸ En la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular se utiliza el término «digerido» para referirse al material orgánico obtenido a partir del tratamiento biológico anaerobio de residuos biodegradables recogidos separadamente. Sin embargo, en la presente Memoria de Actividades se mantiene el término «digesto» para referirse al mismo concepto porque es el término utilizado en todos los pliegos de condiciones técnicas.

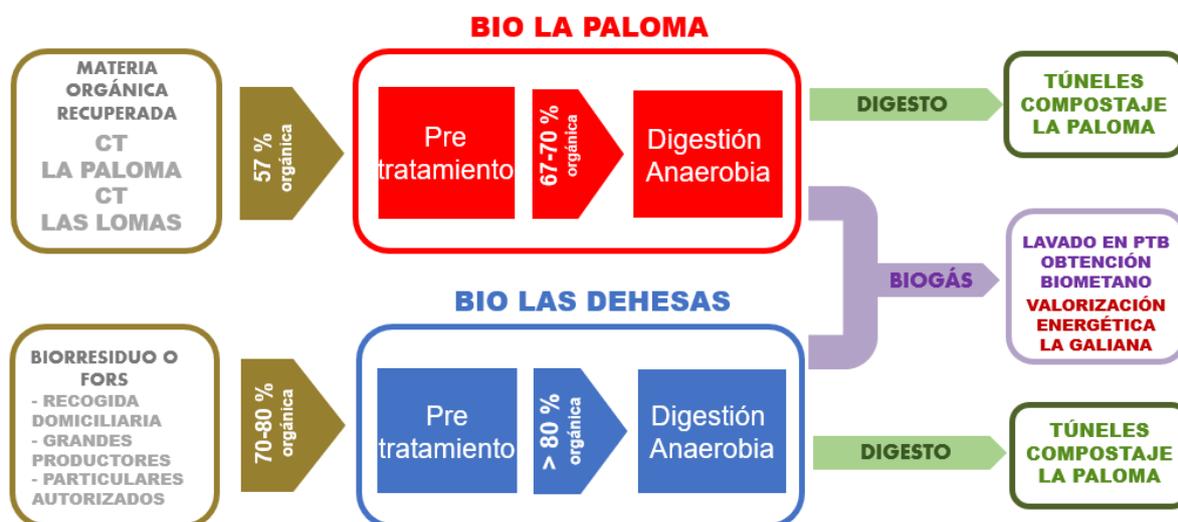


Gráfico 7.1.

Esquema de la gestión realizada en el complejo de biometanización

En el año 2022 se han tratado un total de 321.204,64 toneladas de residuos orgánicos (FORS y MOR), de los que 213.507,42 toneladas se han sometido a digestión anaerobia y se han generado 66.546,15 toneladas de rechazos procedentes de los procesos de pretratamiento previo al llenado de los digestores que han sido depositados en vertedero. Además, en 2022 se han recuperado 348,85 toneladas de materiales férricos.

Tal y como puede observarse en la Tabla 7.1., la producción de biogás durante el año 2022 alcanzó los 36.944.536,92 Nm³ con una riqueza media de metano superior, en ambas plantas, al 50% esperado: un 58,39% en la planta de biometanización La Paloma y un 58,36% en la planta de biometanización Las Dehesas.

La tasa media de producción de biogás por tonelada de materia orgánica que entró en el digestor fue de 216 Nm³/t en la planta de biometanización La Paloma y de 161 Nm³/t en la planta de biometanización Las Dehesas.

COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Materia orgánica a pretratamiento (t)	284.634	268.856	293.609	309.285,75	321.204,64
Materia orgánica a digestión (t)	199.794	172.490	201.390	204.274,42	213.507,42
Material férrico recuperado (t)	230,00	306,85	299,40	295,87	348,85
Rechazo a vertedero (t)	159.993	187.027	113.121	110.261,52	66.546,15
BIOGÁS PRODUCIDO (Nm³)	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082,22	36.944.536,92

Tabla 7.1.

Datos de la gestión en el complejo de biometanización (2018-2022)

Modificación tercera del contrato de explotación de la planta de biometanización de Las Dehesas

Desde el año 2017, coincidiendo con el inicio de la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos municipales (FORS) en la ciudad de Madrid, las toneladas gestionadas en la planta de biometanización de Las Dehesas no han dejado de aumentar. A partir de entonces se ha ido adaptando la planta para poder tratar esta nueva fracción, sin embargo, en el año 2022 ya se ha superado el compromiso contractual de tratamiento de 218.000 t/año y la evolución anual hace prever que en el año 2023 las toneladas de entrada a pretratamiento se sitúen en torno a las 240.000 t/año, haciéndose necesario fijar las condiciones económicas que permitan a la instalación hacer frente a este incremento.

7.2. MATERIA ORGÁNICA TRATADA EN LAS PLANTAS DE BIOMETANIZACIÓN

En la planta de biometanización de La Paloma únicamente entra materia orgánica recuperada de la fracción resto (MOR) (92.708,86 toneladas a pretratamiento) procedente del hundido de trómel de las plantas de clasificación de La Paloma y Las Lomas. Por su parte, la planta de biometanización de Las Dehesas únicamente recepciona materia orgánica recogida selectivamente (FORS) (228.495,78 toneladas a pretratamiento), ya sea procedente de recogida domiciliaria (cubo marrón), de grandes productores (Mercamadrid) o de particulares autorizados.



Cintas de pretratamiento de la planta de biometanización de Las Dehesas

Los residuos que llegan a estas instalaciones son sometidos a un pretratamiento a fin de eliminar todos aquellos elementos que por su tamaño o composición pueden afectar al proceso biológico que tiene lugar en los digestores, de forma que la cantidad de materia orgánica sometida a digestión siempre es menor que la cantidad recepcionada en las plantas. En el pretratamiento también se eliminan materiales que pueden ser peligrosos para los equipos electromecánicos de las líneas, como residuos voluminosos o textiles, además de recuperarse materiales férricos.

En la Tabla 7.2. se recoge información relativa a la cantidad y procedencia de la materia orgánica que se trata en cada una de las plantas de biometanización.

MATERIA ORGÁNICA TRATADA EN BIOMETANIZACIÓN	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma (MOR)					
Materia orgánica procedente de Las Lomas	0,00	6.228,16	20.417,04	12.561,80	13.726,98
Materia orgánica procedente de La Paloma	104.929,67	94.748,54	78.557,43	81.238,53	78.981,88
Materia orgánica a pretratamiento	104.929,67	100.976,70	98.974,47	93.800,33	92.708,86
Materia orgánica a digestión	68.193,62	63.255,87	64.390,00	60.871,78	60.975,09
Biometanización Las Dehesas (FORS)					
Fracción biorresiduos	37.544,53	127.777,20	194.634,17	215.485,42	228.495,78
Materia orgánica a pretratamiento	179.704,27	167.878,88	194.634,17	215.485,42	228.495,78
Fracción orgánica a digestión	131.600,33	109.234,38	136.999,52	143.402,64	152.532,33
TOTAL A PRETRATAMIENTO	280.680,97	266.853,35	293.608,64	309.285,75	321.204,64
TOTAL MATERIA ORGÁNICA A DIGESTIÓN	194.856,20	173.624,38	201.389,52	204.274,42	213.507,42

Tabla 7.2.

Evolución de la materia orgánica tratada en las plantas de biometanización (2018-2022, toneladas)

7.3. MATERIALES RECUPERADOS EN EL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

La recuperación del material férrico (348,85 toneladas) se lleva a cabo en el pretratamiento mediante electroimanes.

En la planta de biometanización de Las Dehesas el material férrico constituye un impropio de la fracción de biorresiduo y, por tanto, cuanto mejor sea la separación en origen menor será la cantidad susceptible de ser recuperada de este material.

La menor recuperación de material férrico en la planta de biometanización La Paloma se debe a que la materia orgánica procede de otras plantas de clasificación y ya ha pasado por un pretratamiento previo donde se recuperan la mayor parte de este material.



Material férreo recuperado en el pretratamiento de la planta de biometanización de Las Dehesas

MATERIAL FÉRRICO RECUPERADO (t)	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma	61,00	40,15	37,68	24,35	36,09
Biometanización Las Dehesas	169,00	266,70	261,72	271,52	312,76
TOTAL MATERIAL FÉRRICO RECUPERADO	230,00	306,85	299,40	295,87	348,85

Tabla 7.3.

Evolución de la recuperación de material férreo recuperado en el complejo de biometanización (2018-2022, toneladas)

7.4 GESTIÓN DE LOS RECHAZOS

Como se puede observar en la Tabla 7.4 los rechazos generados en el complejo de biometanización han ido descendiendo a lo largo del tiempo debido a la mejora en el tratamiento del digesto.

Parte del rechazo originado en la planta de biometanización de La Paloma se está utilizando como estructurante en los túneles de compostaje de La Paloma, de ahí su significativa reducción.

RECHAZO ELIMINADO EN VERTEDERO	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma	51.729,90	37.680,68	34.729,58	32.556,46	7.326,74
Biometanización Las Dehesas	113.081,68	90.968,76	78.391,18	77.705,06	59.219,41
TOTAL ELIMINADO EN VERTEDERO	164.811,58	128.649,44	113.120,76	110.261,52	66.546,15

Tabla 7.4.

Evolución de los rechazos generados en el complejo de biometanización (2018-2022, toneladas)

7.5 PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

La producción de biogás en el complejo de biometanización oscila entre 33 y 36 millones de Nm³/año (Tabla 7.5.). La ratio de producción de biogás de la planta de biometanización de Las Dehesas ha descendido desde que sólo recibe FORS (junio de 2019) debido a la mayor cantidad de humedad que contiene dicha fracción, no obstante, en 2022 la gestión de una mayor cantidad de FORS ha incrementado la producción de biogás.

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS (Nm ³)	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma	13.195.369	13.529.018	12.653.718	12.512.320	13.163.317
Biometanización Las Dehesas	21.640.164	19.035.455	20.564.692	21.509.762	23.781.220
TOTAL BIOGÁS PRODUCIDO	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082	36.944.537

Tabla 7.5.

Evolución de la producción de biogás en el complejo de biometanización (2018-2022, Nm³)

En las plantas de biometanización el biogás generado tiene varios posibles destinos que se recogen en la Tabla 7.6.:

- Lavado en la planta de tratamiento de biogás (*upgrading* para su transformación en biometano y posterior inyección en la red de transporte de gas natural)
- Quema en antorcha por necesidades de operativa (paradas de mantenimiento, averías, etc.)
- Autoconsumo (uso en caldera para mantener la temperatura de los digestores)
- Envío a La Galiana para su transformación en electricidad.

PRODUCCIÓN Y DESTINO DE BIOGÁS POR PLANTA	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma (MOR)					
Biogás enviado a valorización a la PTB	12.007.748	13.149.590	12.268.561	12.071.756	12.455.208
Biogás utilizado en la instalación	229.742	201.989	198.890	222.730	197.627
Biogás enviado a antorcha	957.879	177.439	186.267	217.834	510.482
SUBTOTAL LA PALOMA	13.195.369	13.529.018	12.653.718	12.512.320	13.163.317
Biometanización Las Dehesas (FORS)					
Biogás enviado a valorización a la PTB	17.633.602	18.296.109	19.633.745	20.521.053	22.162.769
Biogás utilizado en la instalación	362.925	336.558	301.255	340.261	628.851
Biogás enviado a antorcha	3.643.637	402.788	629.692	648.448	989.601
SUBTOTAL LAS DEHESAS	21.640.164	19.035.455	20.564.692	21.509.762	23.781.220
TOTAL BIOGÁS PRODUCIDO	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082	36.944.537

Tabla 7.6.

Evolución de la producción de biogás en el complejo de biometanización por planta y por destino (2018-2022, Nm³)

7.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS

La planta de tratamiento de biogás (PTB) convierte el biogás obtenido en las plantas de biometanización de Las Dehesas y La Paloma en biometano. En la PTB el biogás es sometido a un proceso de lavado o *upgrading* (reducción del H₂S, concentración de CH₄, secado, compresión y desodorización) para transformar el biogás (con aproximadamente 58% de CH₄) en biometano (>98% CH₄), un biocombustible análogo al gas natural.



Vista aérea de la planta de tratamiento de biogás

Desde octubre de 2011 es posible la inyección de biometano procedente de fuentes no convencionales en la red nacional gasista de transporte de gas (a través de la conexión existente en la posición B21 de ENAGAS) y la PTB se convirtió en la primera instalación de España capaz de llevar a cabo la producción de biometano inyectable en la red al cumplir las estrictas especificaciones técnicas exigidas en la norma PD-01⁹, aprobada por Resolución de 22 de septiembre de 2011, y modificada por la Resolución del 21 de diciembre de 2012 de la Dirección General de Política Energética y Minas. Actualmente sigue siendo la planta de biometano de mayor tamaño en España y una de las mayores de Europa.

En 2022 esta planta ha recibido 34.617.977 Nm³ de biogás (Tabla 7.7.) procedente de la biometanización para su transformación en biometano, inyectando en la red gasista 12.446.649 Nm³ (con una riqueza del 98% en metano) (Gráfico 7.2.) que, en términos de energía, equivale a 139.651,40 MWh (Tabla 7.8.).

⁹ Resolución de 21 de diciembre de 2012, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica el protocolo de detalle PD-01 "Medición, Calidad y Odorización de Gas" de las normas de gestión técnica del sistema gasista.

Durante 2022 se han derivado 8.763.829,85 Nm³ de biogás a la planta La Galiana, a través del *bypass* construido al efecto, para su valorización en motores que generan energía eléctrica.

BIOGÁS ENVIADO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS (Nm ³)	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
Biometanización La Paloma (MOR)	12.007.748	13.149.590	12.268.561	12.071.756	12.455.208
Biometanización Las Dehesas (FORS)	17.633.602	18.296.109	19.633.745	20.521.053	22.162.769
TOTAL BIOGÁS ENVIADO A LA PTB	29.641.350	31.445.699	31.902.306	32.592.809	34.617.977
BIOGÁS ENVIADO A LA GALIANA		13.514.170	13.333.674	14.925.588	8.763.830

Tabla 7.7.

Evolución del volumen de biogás gestionado en la planta de tratamiento de biogás (2018-2022, Nm³)

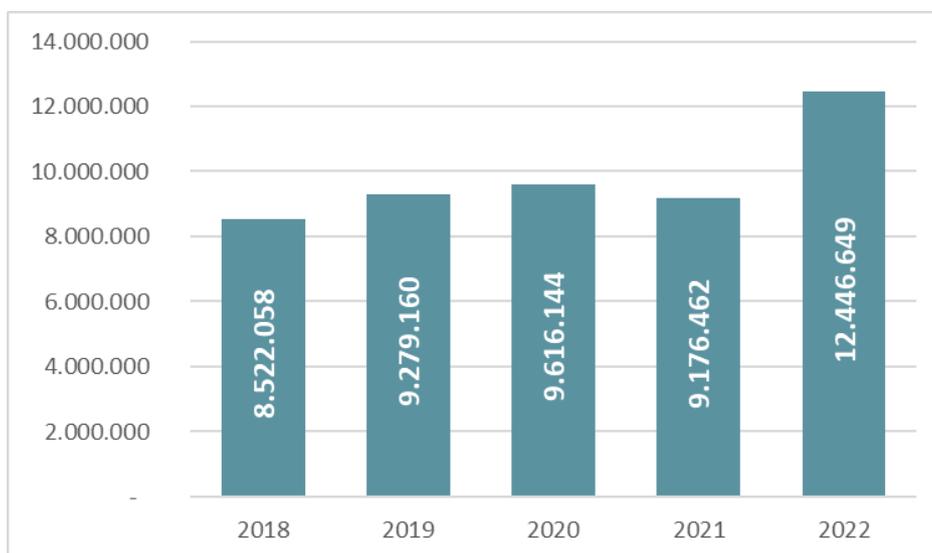


Gráfico 7.2.

Biometano inyectado en la red gasista (2018-2022, Nm³)

BIOMETANO INYECTADO Y ENERGÍA EQUIVALENTE	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
BIOMETANO INYECTADO A LA RED (Nm ³)	8.522.058	9.279.160	9.616.144	9.176.462	12.446.649
ENERGÍA EQUIVALENTE (MWh térmicos)	95.617	100.276	103.476	98.333	139.651

Tabla 7.8.

Evolución del volumen de biometano inyectado en la Red y energía equivalente producida (2018-2022)

Producción biogás y biometano

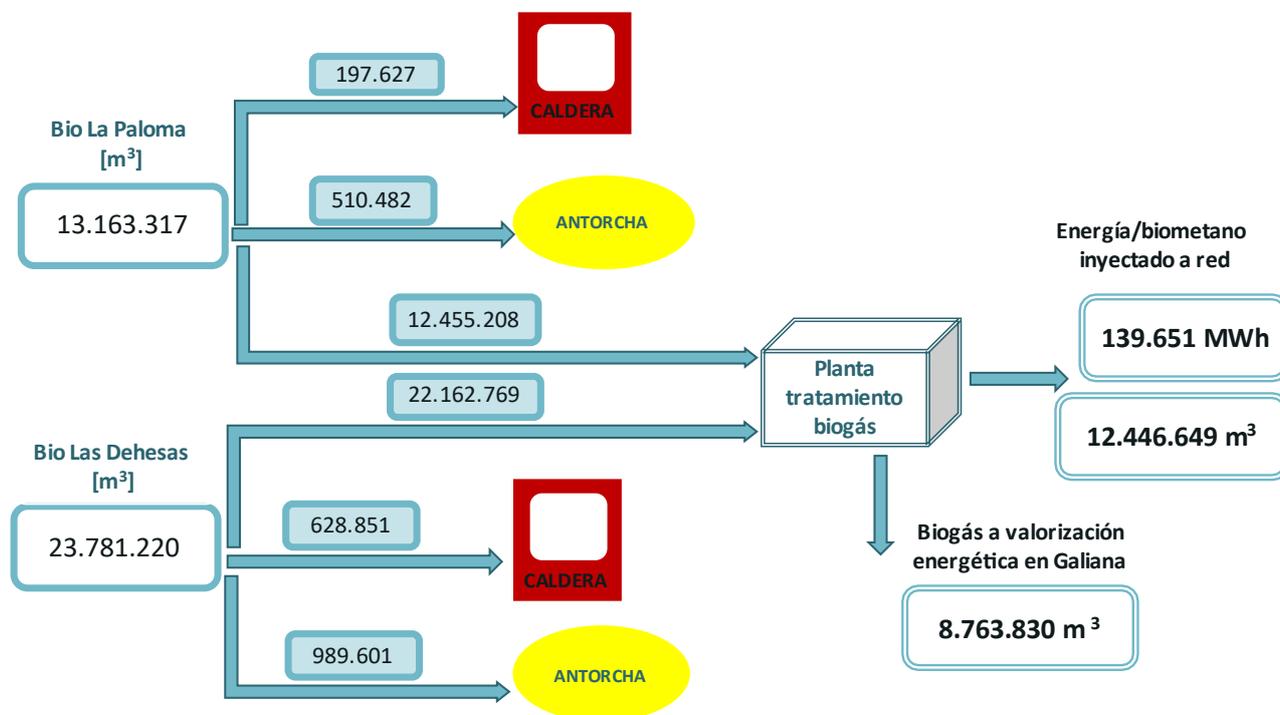


Gráfico 7.3.
Producción de biogás y biometano en el complejo de biometanización, 2022

Ampliación de la planta de tratamiento de biogás (PTB) para gestionar la totalidad del biogás de biometanización

En abril 2022 finalizaron las obras de mejora tecnológica de la PTB para la ampliación de su capacidad de tratamiento, haciendo posible depurar la totalidad del biogás de biometanización que se recepcione en la planta, lo que supone un incremento del 80% en la generación de biometano, pasando de los actuales 100 GWh/año hasta un máximo de 180 GWh anuales de energía térmica que podrá ser inyectada a la red gasista de ENAGAS.

La ejecución de la mejora ha supuesto una inversión por parte de la empresa explotadora de la instalación de 6,9 millones de euros, de los que 656.000 euros han sido subvencionados por la Unión Europea en el marco de la primera convocatoria de ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía térmica a partir de fuentes de energía renovable que son financiadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

El proyecto contribuye a la consecución de los objetivos marcados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) sobre la participación de las energías renovables en el uso final de energía que se establece en un 42 % para el año 2030.



Nueva línea de upgrading en la planta de tratamiento de biogás

Las actuaciones que se han realizado en la instalación comprenden:

- La incorporación de nuevos equipos de lavado del biogás que utilizan la tecnología avanzada que permite alcanzar un mayor rendimiento en la transformación de biogás a biometano.
- Nuevos equipos de compresión, analizadores de calidad y cantidad de biogás, equipos auxiliares, construcción de zona taller, conexiones a tuberías de biogás y agua existentes.
- Mejora del sistema de desodorización, que incluye una nueva torre lavado de gases con NaOH (hidróxido de sodio) y NaClO (hipoclorito de sodio), un depósito de sustancias neutralizantes y dos filtros de carbón activo.

Una de las prioridades de la DG del PTV es minimizar los impactos asociados a la generación y gestión de los residuos municipales. Por este motivo, se ha impulsado la mejora del sistema de depuración de gases de la planta de tratamiento de biogás para reducir las molestias que estos pueden provocar en la salud de las personas y en el medio ambiente. La incorporación del hipoclorito sódico como agente neutralizante ha permitido una eliminación de sulfhídrico de la corriente gaseosa más eficiente y reducir el consumo de otras sustancias neutralizantes y la utilización del carbón activo. Además, se ha incorporado un nuevo depósito de sustancias neutralizantes y dos nuevos depósitos de carbón activo, lo que hace que en conjunto el proceso de depuración consiga un rendimiento superior al 80 %.



Sistema de depuración de gases de la planta de tratamiento de biogás

La mejora tecnológica de la PTB permite:

- Depurar todo el biogás de biometanización generado en el PTV incrementando la inyección en la red gasista hasta un 80% más de biometano.
- Incrementar la energía inyectada hasta 180 GWht,
- Alinearse con la Hoja de Ruta del Biogás de España, contribuyendo a la producción de gas renovable y a la eliminación de gases efecto invernadero y otras emisiones contaminantes mediante la sustitución de combustibles fósiles, contribuyendo a disminuir la dependencia energética nacional y europea.
- Reducir más de 45.360 toneladas equivalentes de CO₂ al año estimado a partir de la energía primaria producida por la instalación y el efecto de sustitución del gas natural (de origen fósil no renovable) por el biometano.

7.7 PROYECTO MOVILIDAD CIRCULAR: FOMENTO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE A PARTIR DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE GENERADA A PARTIR DE RESIDUOS

En el año 2022 se ha llevado a cabo el proyecto “Fomento de la movilidad sostenible a partir de la utilización de energía renovable generada a partir de residuos”, financiado por el Foro de Empresas de la ciudad de Madrid con un importe de 285.000 €, con el objetivo de potenciar el consumo de energías renovables a partir de los residuos generados por los ciudadanos madrileños. En el marco de esta colaboración se ha buscado fomentar el uso de biometano generado en el complejo de biometanización del PTV en la flota de vehículos municipales además de alimentar las bicicletas de BICIMAD con energía eléctrica de origen renovable procedente de las plantas de tratamiento de residuos del Parque Tecnológico de Valdemingómez.



Producción de combustibles renovables a partir de la materia orgánica gestionada en el PTV

En el marco de este proyecto, con fecha 4 de julio de 2022, la Empresa Municipal de Transportes - EMT- y la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez -DGPTV- firmaron un Convenio cuyo objeto es establecer el marco general de colaboración para el fomento de la movilidad sostenible y la economía circular utilizando combustible de origen renovable (biometano) para el transporte urbano de la ciudad de Madrid, impulsando los desplazamientos sostenibles en la ciudad, reduciendo la huella de carbono de la movilidad, sustituyendo la energía convencional por energía verde con balance cero de emisión de CO₂ y mejorando la calidad del aire al reducir las emisiones contaminantes. En el marco de dicho convenio la línea circular 1 de la EMT utilizará biometano durante un año.

Para garantizar la trazabilidad del biometano, se utilizará un sistema de certificados de origen del biometano de la entidad ISCC (*International Sustainability Carbon Certification*) que es el sistema de homologación que se utiliza en Europa.



Energía renovable de Madrid
Parque Tecnológico de Valdemingómez

ESTE AUTOBÚS
SE MUEVE CON
BIOMETANO
GENERADO
POR LOS
RESIDUOS
ORGÁNICOS
DE MADRID

7.8 IMPLANTACIÓN DEL CENTRO DE I+D+i EN LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE LAS DEHESAS

Teniendo en cuenta los objetivos de Economía Circular en enero de 2022 se autorizó la implantación de un centro de I+D dentro de las instalaciones de la planta de biometanización de Las Dehesas, cuyas actividades se basan en el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos para su conversión en materias primas y la obtención de productos de valor añadido a partir de los residuos mediante la inversión en tecnologías y procesos respetuosos con el medio ambiente con objeto de disminuir el impacto ambiental de la generación de residuos.

En estas instalaciones se han desarrollado los siguientes proyectos de investigación:

- SCALIBUR (proyecto europeo H2020), del que el propio Ayuntamiento de Madrid es socio.
- DEEP PURPLE (proyecto europeo H2020)
- INSECTUM (proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación CDTI).
- Proyectos internos de mejora de eficiencia energética de la planta (UPGRADING y MICROTURBINA).

A. Proyecto SCALIBUR



El proyecto SCALIBUR (*SCALable technologies for Bio-Urban waste Recovery*) es un proyecto europeo H2020 para la validación de tecnologías escalables para la recuperación de residuos biourbanos, buscando mejorar la gestión de la cadena de valor de los biorresiduos combinando soluciones técnicas y sociales innovadoras. En la planta de biometanización Las Dehesas se ha validado el diseño y operación de dos tecnologías:

- Un sistema de monitorización de residuos, que ha permitido caracterizar de forma continua y a tiempo real los residuos que circulan por las cintas de pretratamiento previo al proceso de digestión anaerobia y,
- Un sistema de bioconversión electroquímica (BES) que ha permitido convertir el CO₂ del biogás en productos orgánicos de alto valor añadido, como el ácido acético.

Desde el punto de vista social y con el fin de mejorar las tasas de reciclaje y aumentar la calidad y cantidad de la recolección de biorresiduos, el Ayuntamiento de Madrid junto con otros socios del proyecto, han involucrado a través de “Biowaste Clubs Meetings” (reuniones, conferencias, talleres) a los principales actores locales de la cadena de valor de los biorresiduos.

B. Proyecto DEEP PURPLE



El proyecto DEEP PURPLE tiene como objetivo la recuperación de compuestos de alto valor añadido, para lo cual se ha operado una planta de Hidrólisis Térmica que ha permitido la transformación de más de 30 toneladas de residuos orgánicos (FORS) en un hidrolizado rico en nutrientes utilizado como alimento de las bacterias fototróficas púrpuras que sintetizan PHA, molécula básica para la fabricación de bioplásticos. En este mismo proyecto también se investiga la producción de ectoína a partir de biogás, un compuesto con altas capacidades osmoprotectoras, que contribuye a equilibrar el balance hídrico celular, y de gran interés para las industrias farmacéutica y cosmética.

Más información acerca de este proyecto disponible en: <https://deep-purple.eu/>

C. Proyecto INSECTUM

El objetivo principal del proyecto INSECTUM es la valorización de subproductos urbanos y biorresiduos mediante la utilización de insectos para generación de productos innovadores en sectores estratégicos a partir de biorresiduos, los lodos de depuradora y el digesto que tras un proceso de biorrefinería permite la obtención de productos como quitina, lípidos y péptidos bioactivos que se utilizan en la industria química, nutrición vegetal, industria farmacéutica y alimentación humana. En el marco de este proyecto, se ha desarrollado un secador tubular solar que utiliza la energía proveniente de la radiación solar para eliminar la humedad de los biorresiduos.

D. Proyectos de mejora de eficiencia energética de la planta

Existen dos proyectos para mejorar la eficiencia energética y consisten en la instalación de:

- Un equipo de *upgrading* para la transformación del biogás en biometano y su utilización para el repostaje de los camiones de uso en la instalación.
- Microturbinas de biogás para la generación de energía eléctrica.

Durante el año 2022 se ha seguido avanzando en el estudio de las prácticas de biorrefinería, validando tecnologías y optimizando procesos que permiten la recuperación de recursos disponibles en la materia orgánica para la generación de bioproductos en sectores estratégicos.

Los aportes de conocimiento de los distintos proyectos en el aprovechamiento de las biomásas contribuyen a fortalecer los principios de la economía circular, identificando alternativas sostenibles e innovadoras para cerrar el ciclo de vida de los residuos orgánicos.

7.9 OTROS CONTRATOS GESTIONADOS EN EL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

A. Servicio de transporte y tratamiento del lixiviado generado en la planta de biometanización de Las Dehesas

La implantación de la recogida selectiva de la materia orgánica (FORS) en la ciudad de Madrid (cubo marrón) hizo necesario adaptar la planta de biometanización de Las Dehesas para la recepción y tratamiento adecuados de biorresiduo. Una de las principales características de la FORS es su mayor humedad, lo que se traduce en la necesidad de gestionar una mayor cantidad de lixiviados. Esta gestión se lleva a cabo a través de la contratación de un servicio, mediante gestor autorizado, cuyo objetivo es dar un tratamiento adecuado al lixiviado excedente que no puede ser tratado en la planta de lixiviados que dispone la planta.

Desde que se inició el contrato, en septiembre de 2019, se han gestionado 157.625,71 metros cúbicos de lixiviado, de los que 55.233,40 m³ corresponden a 2022.

B. Servicio de transporte y tratamiento del sólido de centrífuga en la planta de biometanización de Las Dehesas

En el proceso de digestión anaerobia al que se somete la fracción orgánica recogida selectivamente (FORS) se produce por un lado biogás y por otro digesto. El digesto se somete a procesos de reducción de su contenido de humedad, para facilitar su gestión posterior, dando lugar a un subproducto denominado sólido de centrífuga o digesto deshidratado. El incremento del biorresiduo recibido en esta planta se ha traducido en una mayor generación de digesto cuyo tratamiento está previsto que se realice en la nueva planta de tratamiento de materia orgánica mediante compostaje, Los Cantiles, que se encuentra en ejecución.

Hasta que esta nueva planta entre en funcionamiento, existe un contrato para gestionar la producción anual de digesto de la planta de biometanización de Las Dehesas mediante un gestor externo, distribuido en dos lotes capaces de retirar hasta 10.000 t/año cada uno, que se encarga del adecuado transporte hasta el lugar de tratamiento, la aplicación de un tratamiento que incluya operación de valorización R10 "Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos", así como la eliminación del rechazo producido en el proceso de tratamiento.

Desde que se inició el contrato (entre los dos lotes), en agosto de 2022, se han gestionado 5.338,30 toneladas de sólido de centrífuga.

C. Suministro de compuesto férrico

El suministro de compuesto férrico favorece la reducción del contenido de ácido sulfhídrico (H_2S) en el biogás generado en las plantas de biometanización del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Mediante su adición a la materia orgánica de los digestores contribuye a reducir la corrosión de los equipos (tuberías, sistemas de lavado de la planta de tratamiento de biogás, etc.), conseguir un adecuado cumplimiento a las limitaciones impuestas por la normativa ambiental, así como reducir la generación de olores que pudieran afectar al entorno de estas instalaciones.



Palés de compuesto férrico

D. Mejoras de los sistemas de desodorización en el complejo de biometanización

Los sistemas de desodorización en las plantas que componen el complejo de biometanización tienen por objeto evitar las emisiones de sustancias odoríferas a la atmósfera, mejorando la estanqueidad de las instalaciones y canalizando todos gases generados, minimizando de esta manera las posibles emisiones de olor en el entorno.

Las obras del complejo finalizaron en 2021 y durante el año 2022 se ha llevado a cabo un mantenimiento continuado de los sistemas.



Sistema de desodorización (biofiltro avanzado) de la Planta de biometanización de Las Dehesas

7.10 SEGUIMIENTO DE LA RECIPROCIDAD DE LOS RESIDUOS ENVIADOS A LA MANCOMUNIDAD DEL ESTE

Con fecha 27 de diciembre de 2019 se produjo el fin de la vida útil del vertedero de Alcalá de Henares que daba servicio a 29 de los municipios que constituyen la Mancomunidad del Este. Por ello, sus 627.825 habitantes, que generan alrededor de 200.000 toneladas de residuos al año, dejaron de disponer de un destino para el tratamiento de los residuos que continuaban generando, ya que aún no estaban finalizadas las nuevas instalaciones en Loeches previstas para este fin (Complejo Medioambiental de Reciclaje “La Campiña” en Loeches). La acumulación de esta cantidad de residuos podría generar un grave perjuicio ambiental y de salud pública.

La Comunidad de Madrid, en ejercicio de sus competencias de coordinación de las Entidades Locales en materia de residuos y en aplicación de su obligación de gestionar los residuos de la Comunidad de Madrid dentro de su territorio, reconoció al Parque Tecnológico de Valdemingómez (PTV) como el único emplazamiento viable y con capacidad para tratar estos residuos y requirió al Ayuntamiento de Madrid para que asumiera la gestión de estos.

Estos requerimientos de la autoridad competente para la coordinación de las Entidades Locales en relación con la gestión de los residuos municipales de la región, así como el riesgo cierto de emergencia sanitaria, determinaron que finalmente el Ayuntamiento de Madrid autorizara la gestión de los residuos de la Mancomunidad del Este en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Y finalmente, el 19 de marzo de 2020, se publicó en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid el Convenio de colaboración de 24 de febrero de 2020, entre la Comunidad de Madrid, el Ayuntamiento de Madrid y la Mancomunidad del Este, para la gestión de residuos urbanos.

La gestión de los residuos de la Mancomunidad del Este en las instalaciones del Ayuntamiento de Madrid debe cumplir los siguientes requisitos:

- Separación de las fracciones de residuos procedentes de la Mancomunidad, pago de la tasa de tratamiento de residuos, cantidad y tiempo total de entrada de residuos limitados.
- Reciprocidad: tras la finalización de la llegada de los residuos de la Mancomunidad del Este al PTV, se enviarán desde el PTV al Centro Medioambiental de Loeches de la Mancomunidad las mismas toneladas de rechazos que hayan entrado en el vertedero de Las Dehesas procedentes de la Mancomunidad del Este; todo ello sin coste para el Ayuntamiento de Madrid.
- Creación de una Comisión de Seguimiento del cumplimiento del Convenio, con representantes de los firmantes de este, presidida por la Comunidad de Madrid.

Desde el día 28 de diciembre de 2019 hasta el día 31 de marzo de 2021 entraron 252.033,30 toneladas de residuos domésticos procedentes de la Mancomunidad del Este en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Mediante estudios técnicos basados en balances de masas de las plantas se determinó que, del total de residuos recibidos, 164.993,85 toneladas se eliminaron en el vertedero de Las Dehesas del PTV. Por lo tanto, esa es la cantidad de rechazos que se deben llevar al CMR "La Campiña" en Loeches en cumplimiento del Convenio para evitar que se reduzca la vida útil del vertedero de Las Dehesas.

En el marco del Convenio se ha acordado entre las partes un nuevo calendario de reciprocidad que ha determinado que en el año 2022 se debían trasladar un mínimo de 25.400 toneladas, confirmándose que se han enviado 25.487,98 toneladas de rechazo de residuos procedentes de la planta de Biometanización de Las Dehesas al complejo de Loeches de la Mancomunidad del Este en el periodo comprendido entre el 18 de febrero de 2022 y el 31 de diciembre de 2022, por lo que se ha alcanzado el objetivo anual.

7.11 OTRAS ACTUACIONES

En el año 2022, por primera vez se han acopiado en la planta de biometanización de Las Dehesas, dentro de la nave de acopio de digesto, los residuos recogidos durante la campaña de la caída de la hoja que lleva a cabo la Subdirección General de Limpieza anualmente en otoño. Posteriormente se envía a la planta de La Paloma, donde estas hojas se emplean como material estructurante en el proceso de compostaje. El volumen total acopiado ha sido de 2.717,82 toneladas y con ello se ha conseguido reducir la cantidad de residuos orgánicos que son depositados en el vertedero de Las Dehesas, contribuyendo así a alargar su vida útil.



Nave de acopio de digesto de la planta de biometanización de Las Dehesas

CAPÍTULO 8



CONTROL AMBIENTAL E INSPECCIÓN EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

8.1. INTRODUCCIÓN

Dependientes del Servicio de Régimen Jurídico y Organización de Recursos de la D.G. del Parque Tecnológico de Valdemingómez, el Departamento de Control e Inspección y el Departamento de Control Ambiental asumen las funciones de carácter horizontal que afectan directa o indirectamente a la gestión de residuos que se realiza en el PTV, entre las que se encuentra la coordinación de los aspectos de funcionamiento general, tales como:

- El control de parámetros ambientales: emisiones al aire, suelo y agua.
- El control de calidad de los procesos de tratamiento en las distintas plantas.
- Las caracterizaciones de los residuos que entran al PTV y de los flujos entre procesos y plantas.
- La coordinación de las actividades empresariales entre las distintas empresas que interactúan en las instalaciones del PTV, en cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Tramitación y supervisión de las autorizaciones de entrada y salida del PTV de los residuos aportados por particulares, así como las inspecciones que éstas exigen.

Además, hay una serie de contratos y otros recursos destinados al control de olores y análisis de quejas y sugerencias vecinales, tanto en las propias instalaciones del PTV como en su entorno, fundamentalmente en el distrito de Villa de Vallecas.

8.2. CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones de tratamiento de residuos que constituyen el PTV disponen de Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Autorización de Emisiones a la atmósfera o Autorización Ambiental Integrada (AAI). En el caso de la planta de Las Lomas existe, además, un Manual de Operaciones de obligado cumplimiento. En cada uno de estos documentos se establecen los controles y análisis que, como mínimo, deben realizarse para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y cuya ejecución corresponde a las empresas que ostentan la concesión de la gestión de las instalaciones.

Por otra parte, el Ayuntamiento de Madrid lleva a cabo actuaciones con las que se pretende:

- Complementar y confirmar la validez de dichos controles ambientales, para lo que realiza un control integral de los aspectos ambientales más significativos asociados a las actividades de las plantas de tratamiento de residuos del Ayuntamiento de Madrid y sus efectos en el entorno del PTV, independientemente del control de olores que se lleva cabo dentro del ámbito de gestión del Parque y en su entorno.
- Determinar posibles impactos ambientales mediante la realización de análisis de los contaminantes generados en los procesos, susceptibles de ser emitidos a la atmósfera, al suelo o vertidos a las aguas, así como de la concentración de estos contaminantes en el aire ambiente (inmisión) en las instalaciones del PTV y su entorno.

- Controlar la calidad del biogás generado en las instalaciones de biometanización y el biometano obtenido tras su paso por la PTB.
- Analizar la composición del digestato, compost y material bioestabilizado generados en el PTV y contrastar los resultados obtenidos con los límites paramétricos exigidos en la normativa vigente relativa a fertilizantes y enmiendas para el suelo.

A. Control de emisiones contaminantes

El control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera se realiza en los siguientes focos: chimeneas de Las Lomas, chimenea de La Galiana, chimeneas de los motogeneradores de Las Dehesas y chimenea del horno de incineración de animales muertos.

Además de estos los controles realizados por la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez, el explotador de la planta de valorización energética de Las Lomas analiza las emisiones a la atmósfera de los diferentes contaminantes característicos de su actividad. En la Tabla 8.1. se muestran los resultados del año 2022, pudiendo apreciarse la diferencia entre los valores observados y los valores límites establecidos (VLE) en su Autorización Ambiental Integrada.



Chimenea de La Galiana.

Dicha información se actualiza periódicamente en la web del Ayuntamiento de Madrid:
[Valorización energética de Valdemingómez - Ayuntamiento de Madrid.](#)

MES	MEDICIÓN DE EMISIONES DE CHIMENEA EN CONTINUO (mg/Nm ³) (*)						MEDICIÓN DE EMISIONES DE CHIMENEA EN DISCONTINUO (mg/Nm ³)(**)				
	Monóxido de carbono (CO)	Orgánicos volátiles (COV)	Cloruro de hidrógeno (HCl)	Partículas	Dióxido de azufre (SO ₂)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	Metales pesados			Dioxinas y furanos (ng/Nm ³)
								Cadmio y Talio (Cd + Tl)	Mercurio (Hg)	Otros metales (***)	
Media diaria Enero 2022	8,6	1,2	2,6	0,9	4,7	79,7	<0,18	0,0001	0,00014	0,012	0,0036
Media diaria Febrero 2022	9,9	1,2	2,5	0,9	4,9	83,5	<0,16	0,0002	<0,0002	0,012	0,0024
Media diaria Marzo 2022	11,0	1,3	2,6	0,9	4,9	80,0	<0,16	0,0002	<0,00021	0,012	0,0412
Media diaria Abril 2022	11,1	1,3	2,6	0,9	5,0	79,4	<0,17	<0,0001	0,00369	0,005	0,0056
Media diaria Mayo 2022	11,1	1,3	2,6	0,9	5,0	79,4	<0,17	<0,0001	0,00369	0,005	0,0077
Media diaria Junio 2022	16,0	1,4	2,6	0,4	5,5	77,7	<0,17	0,0001	0,00017	0,008	0,0053
Media diaria julio 2022	15,6	1,7	3,8	0,4	5,6	67,9	<0,18	<0,0001	<0,0002	<0,021	0,006
Media diaria Agosto 2022	16,0	1,8	2,6	0,4	5,9	45,5	<0,18	<0,0001	<0,0002	0,021	0,003
Media diaria Septiembre 2022	16,3	1,6	2,5	0,3	5,4	48,6	<0,16	0,0004	<0,0003	0,009	0,005
Media diaria Octubre 2022	12,9	1,5	2,5	0,4	5,5	49,1	<0,18	0,0003	<0,0003	0,090	0,0055
Media diaria Noviembre 2022	10,6	1,4	2,4	0,7	5,1	47,0	<0,22	0,0002	<0,0004	0,041	0,0066
Media diaria Diciembre 2022	9,8	1,3	2,4	1,3	5,2	48,6	<0,27	0,0003	0,0006	0,016	0,0019
Media diaria 2022	12,4	1,4	2,6	0,7	5,2	65,5	<0,17	0,0002	0,0017	0,0209	0,0078
Media diaria 2021	10,7	1,2	2,8	0,7	5,0	85,6	<0,17	0,0002	0,0003	0,015	0,007
Media diaria 2020	11,6	1,6	3,8	0,7	3,0	95,9	<0,17	0,0002	0,0007	0,011	0,011
Media diaria 2019	11,3	2,1	4,5	1,0	1,4	100,0	<0,20	0,0022	0,0011	0,020	<0,0116
Valor límite legalmente exigible	50,0	10,0	10,0	10,0	50,0	200,0	1	0,05	0,05	0,5	0,1

(*) En el caso del NOx (mg de NO₂/Nm³) y el COV (mg de COT/Nm³)

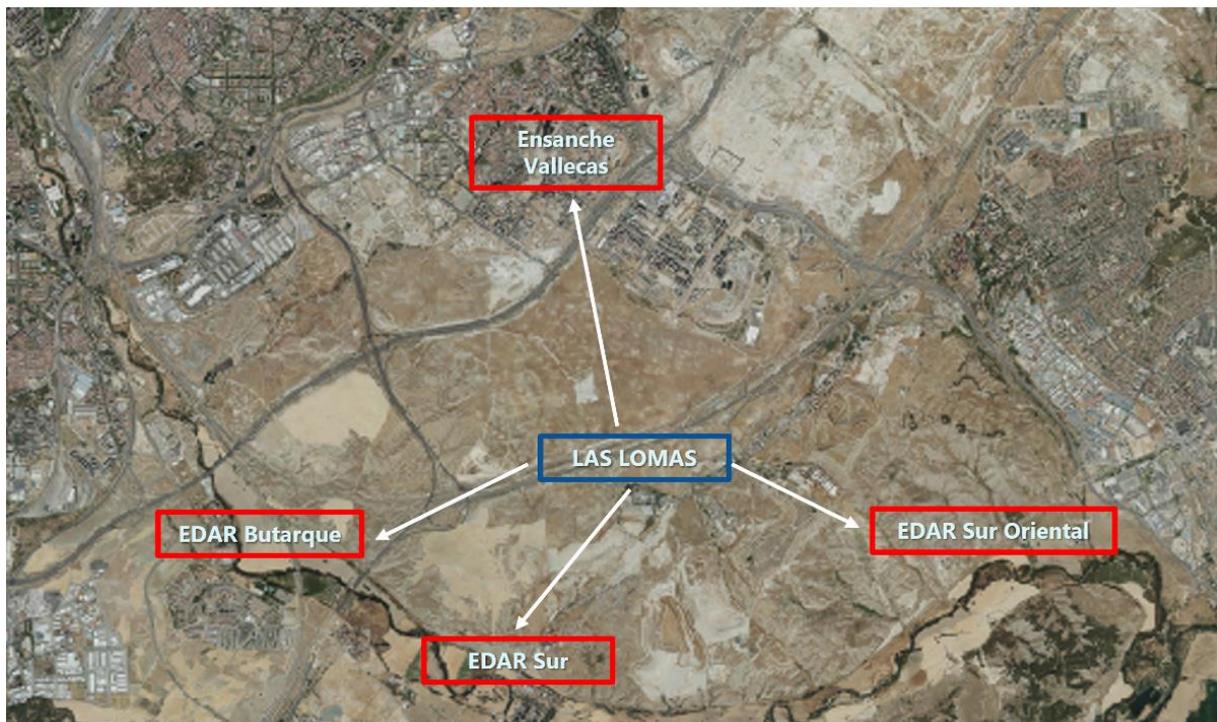
(**) El valor de emisiones de dioxinas y furanos se emiten a mes vencido.

(***) (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V)

Tabla 8.1.
Emisiones atmosféricas medidas en la planta de Las Lomas y comparación con VLE, 2022

B. Análisis de la calidad del aire

Para evaluar el posible impacto de las emisiones atmosféricas en zonas próximas al Parque Tecnológico de Valdemingómez, se analiza la calidad del aire en el entorno de sus instalaciones, en las siguientes ubicaciones: Ensanche de Vallecas (norte), EDAR Sur (sur), EDAR Butarque (oeste) y EDAR Suroriental (este).



Ubicación de puntos de control de calidad del aire en inmisión.

Teniendo en cuenta las conclusiones del “Estudio de contribución de las emisiones atmosféricas de la planta de valorización energética de Las Lomas a la contaminación detectada en las proximidades del Parque Tecnológico de Valdemingómez¹⁰”, realizado mediante un contrato con el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), presentado en 2021, se infiere que existen otras fuentes de dioxinas y furanos en la zona de estudio diferentes a la planta de Las Lomas, por lo que no se puede señalar a la planta de Las Lomas como origen de cualquier contaminación de los compuestos orgánicos persistentes (COP) que se detecten en el entorno de esa instalación:

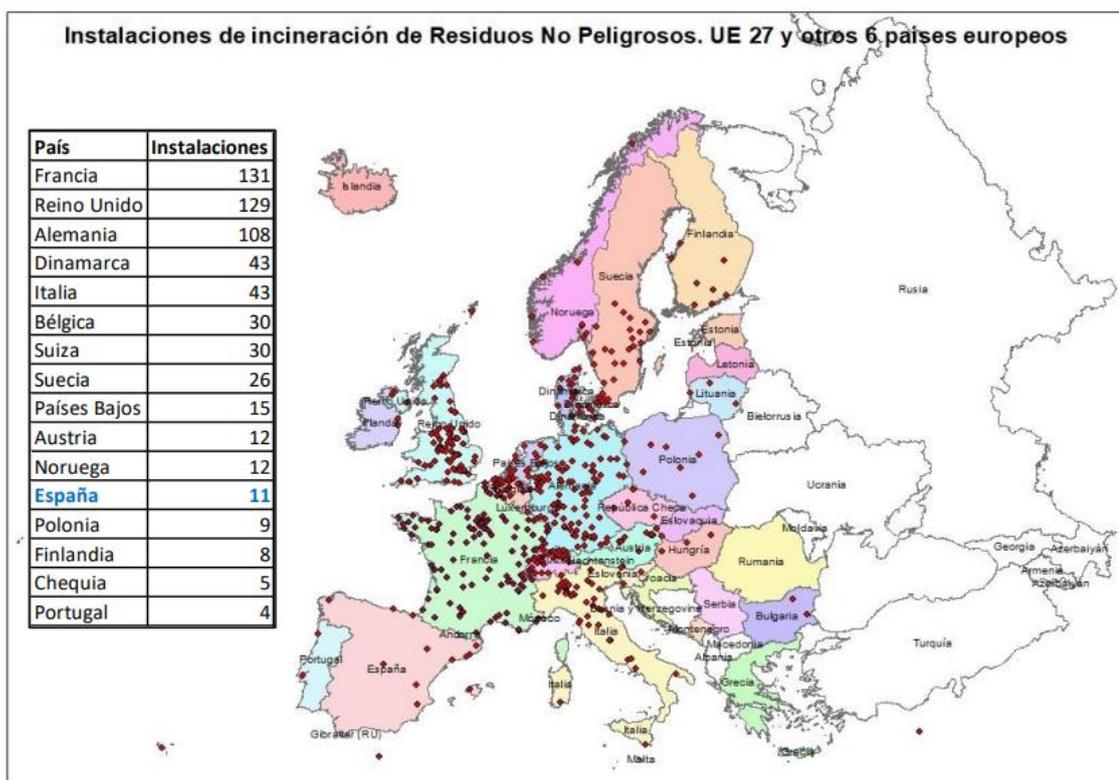
“El estudio de las ratios de las concentraciones de compuestos específicos indica la presencia de diferentes fuentes de emisión en la zona. Así, los días que se registran las concentraciones de I-TEQ más elevadas coinciden con una dirección del viento predominante E- NE, y en ninguno de los casos coincide con un aporte claro desde el sur donde se encuentra la planta de Las Lomas.”

Por otra parte, en el año 2022 el Ayuntamiento de Madrid ha realizado el “Estudio sobre la situación de la valorización energética de residuos municipales en la ciudad de Madrid”, consistente en un estudio comparativo y juicio (*benchmarking*) de la actividad e instalaciones de valorización energética de residuos municipales de la planta de Las Lomas, en comparación con otros países, con los valores de emisión legislados y las mejores técnicas disponibles y con la eliminación en vertedero.

¹⁰ Es posible consultar este estudio en: <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Parque-Tecnologico-de-Valdemingomez/Publicaciones/Estudio-de-contribucion-de-las-emisiones-atmosfericas-de-la-Planta-de-Valorizacion-Energetica-de-Las-Lomas-a-la-contaminacion-detectada-en-las-proximidades-del-Parque-Tecnologico-de-Valdemingomez/?vgnextfmt=default&vgnnextchannel=f0fb270f5b2b0810VgnVCM2000001f4a900aRCRD>

Las principales conclusiones extraídas del informe, así como el informe completo pueden consultarse en la página web del Ayuntamiento¹¹. Cabe destacar las siguientes:

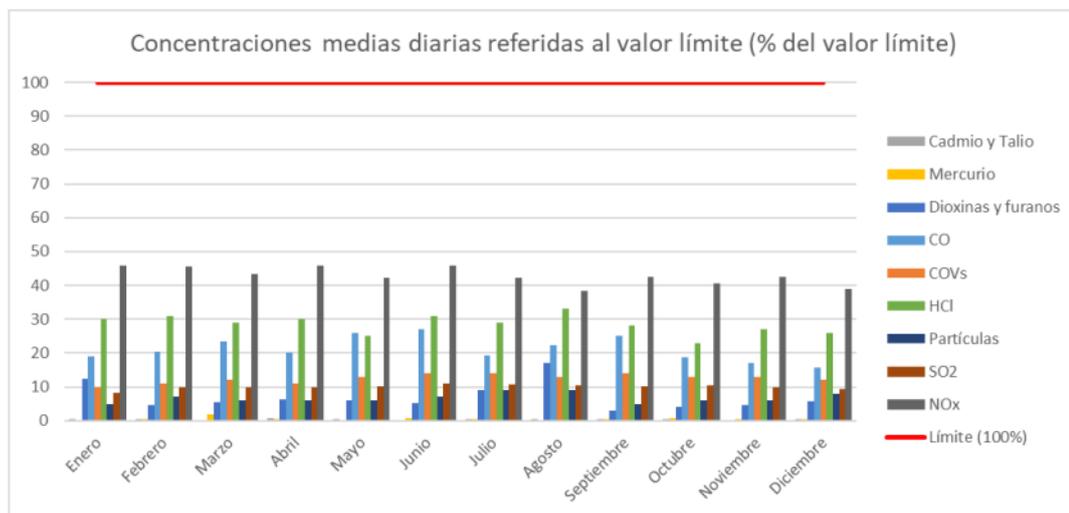
- En Europa, la utilización de la valorización energética como sistema de tratamiento de residuos municipales se ha ido imponiendo frente al depósito en vertedero en los últimos años.
- En cuanto a número de instalaciones de incineración de residuos no peligrosos, y según datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente, España se encuentra en la posición nº 23 de los 33 países europeos analizados, con 11 instalaciones, frente a las 131 de Francia, 129 en Reino Unido o 108 en Alemania, países a la cabeza en esta clasificación.



- La ubicación de la planta de valorización energética de Las Lomas, en cuanto a su proximidad al núcleo urbano de Madrid (2,4 km de distancia al Ensanche de Vallecas), no es ninguna excepción dentro de las principales ciudades europeas y, en particular, dentro de las capitales de estado. Por ejemplo, en París una de las incineradoras de residuos municipales se localiza a 1.850 m de distancia del ayuntamiento, y en Copenhague a 2.100 m de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Igualmente sucede en otras grandes ciudades europeas como Londres, Viena, Bruselas o Berlín, o de otros continentes como las ciudades de Nueva York, Seúl o Tokio.

¹¹ Es posible consultar este estudio en: <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Parque-Tecnologico-de-Valdemingomez/Publicaciones/Estudio-sobre-la-situacion-de-la-valorizacion-energetica-de-residuos-municipales-en-la-ciudad-de-Madrid/?vgnnextfmt=default&vgnnextchannel=ca303d102b736810VgnVCM1000001d4a900aRCRD>

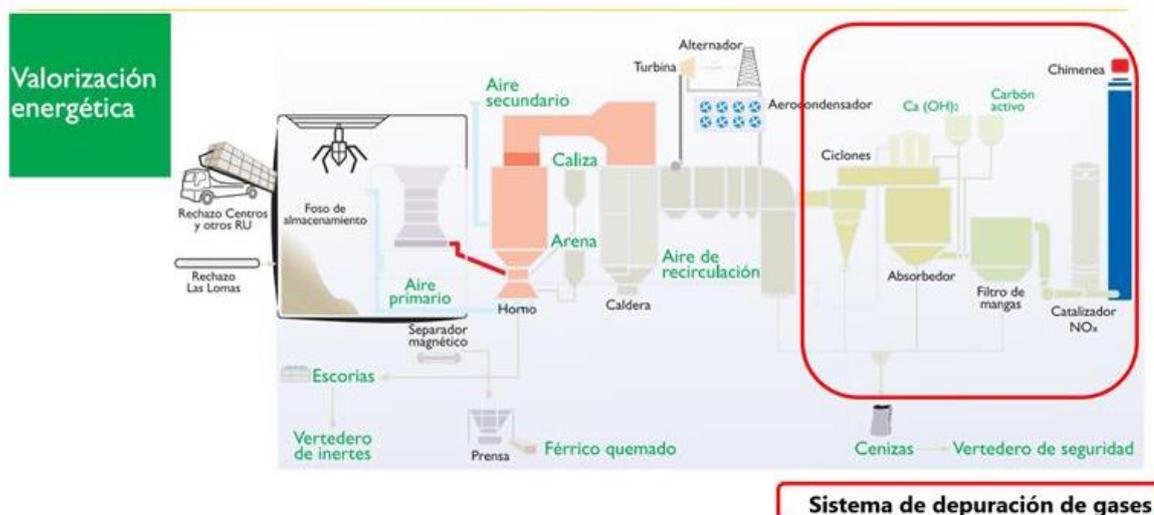
- En España, por comunidades autónomas, el porcentaje de residuos incinerados en la actualidad en la Comunidad de Madrid (14%) es inferior al de cualquier otra comunidad que emplee la incineración como tratamiento: Baleares (56%), Galicia (48%), Cantabria (40%), País Vasco (27%) o Cataluña (16%), superan el 14% de incineración de Madrid.
- La planta de valorización energética de Las Lomas cumple con los valores límites de emisión (VLE) fijados en la normativa vigente, así como en su Autorización Ambiental Integrada (AAI). En la siguiente gráfica se han representado las concentraciones de los parámetros de control de emisiones atmosféricas en valor porcentual respecto al valor límite exigible (100%) según los datos de emisiones de Las Lomas de 2021, lo que permite constatar que todos los parámetros obtienen concentraciones inferiores al 50% de su valor límite aplicable.



- La valorización de residuos en Las Lomas entre los años 1999 y 2021 ha supuesto la generación de 4.881,7 GWh eléctricos (212 GWh eléctricos/año de media) y ha permitido la gestión de 6,8 millones de toneladas de residuos, que de otra forma hubieran terminado depositados en vertedero. Esta cantidad de residuos equivale a un volumen de vertedero de 7,9 millones de m³ y una superficie de 30 Ha; es decir, más de un tercio del tamaño del vertedero de las Dehesas (87 Ha) que está actualmente en explotación. Por lo tanto, sin la planta de Las Lomas, el vertedero actualmente en explotación habría concluido ya su vida útil.
- La implantación de este tipo de instalaciones se justifica también desde el punto de vista de una valoración global de los impactos de la gestión de los residuos sobre el medio ambiente y las personas. Según un estudio comparativo de los impactos medioambientales del depósito en vertedero y valorización energética de residuos de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, cumpliendo los valores límites de emisiones que establece la normativa aplicable y gestionando el vertedero de acuerdo con la legislación vigente, la forma de gestión para la fracción no reciclable de los residuos urbanos más adecuada medioambientalmente es la valorización energética.

- En cuanto al aprovechamiento energético, la energía eléctrica media exportada por la planta de Las Lomas (160.000 MWh/año una vez descontada la energía autoconsumida) representa el 3,9% del consumo doméstico de electricidad en la ciudad de Madrid. Esta energía es suficiente para aportar electricidad anualmente a más de 51.200 hogares, es decir, la electricidad generada por Las Lomas permitiría abastecer anualmente el consumo de los hogares de una ciudad de 130.000 habitantes aproximadamente, además de ser mayoritariamente de carácter renovable, evitando las emisiones asociadas a otro tipo de origen de la electricidad. El vertedero de Las Dehesas, desde el inicio de la puesta en marcha de la valorización energética del biogás, en agosto de 2016, a 31 de diciembre de 2021, ha producido 102,6 GWh eléctricos y se generan cerca de 19.000 MWh/año, muy por debajo de la electricidad generada por la planta de Las Lomas (160.000 MWh/año neto). En definitiva, con menos de la mitad de los residuos de entrada en la planta de valorización energética de Las Lomas, ésta genera 10 veces más electricidad que el vertedero de Las Dehesas.
- La instalación de Las Lomas aplica las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en depuración de gases que se requieren en la Decisión de Ejecución (UE) 2019/2010 de la Comisión de 12 de noviembre de 2019 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para la incineración de residuos.

Medida implantada	MTD	Objetivo
Filtro de mangas	25	Reducir las emisiones de partículas, metales y metaloides
Inyección de sorbente en la caldera (inyección de cal en el horno)	27	Reducir las emisiones de HCl, HF y SO ₂
Absorbente semihúmedo (adsorción semihúmeda mediante ducha de lechada de cal)	27	Reducir las emisiones de HCl, HF y SO ₂
Recirculación de gases de combustión	29	Reducir las emisiones de NOx, N ₂ O, CO y NH ₃
Reducción catalítica selectiva (SCR)	29	Reducir las emisiones de NOx, N ₂ O, CO y NH ₃
Inyección de sorbente seco (inyección de carbón activo combinado con un filtro de mangas)	30	Reducción de las emisiones de compuestos orgánicos, incluidos dioxinas, furanos y PCBs
Optimización proceso de incineración (existencia de una cámara de postcombustión que permite alcanzar un tiempo de residencia de los gases de más de 2 segundos a más de 850°C)	30	Reducción de las emisiones de compuestos orgánicos, incluidos dioxinas, furanos y PCBs
Inyección de sorbente seco (inyección de carbón activo combinado con un filtro de mangas)	31	Reducción de las emisiones de Hg



Sistema de depuración de gases de la planta de valorización energética de Las Lomas

C. Otros controles y análisis

Además de los controles e inspecciones anteriormente mencionados también se llevan a cabo los siguientes análisis:

- Análisis del biogás y biometano que se generan en los tratamientos de los residuos.
- Análisis del compost, material bioestabilizado y digestato.
- Controles de calidad del agua subterránea, en el vertedero de Las Dehesas.

Toda la información generada en estos controles se somete a un estudio comparativo con la normativa de aplicación y se elaboran los informes pertinentes con el fin de disponer de información puntual sobre las condiciones medioambientales existentes y la eficacia de los procesos de tratamiento y de los equipos instalados.

En la Tabla 8.2. se muestra el total de analíticas realizadas durante el año 2022, distribuidas por tipos de controles.

ACTIVIDAD	TOTAL
Inmisiones mensuales en el entorno del parque tecnológico de Valdemingómez (*)	1.620
Emisión en la planta de clasificación y valorización energética de Las Lomas	399
Emisión horno animales planta de clasificación y compostaje de Las Dehesas	39
Emisión motogeneradores planta de clasificación y compostaje de Las Dehesas	60
Emisión chimenea de evacuación de gas de La Galiana	15
Emisiones PTB	9
Aguas subterráneas	720
Análisis de biogás	214
Análisis de subproductos	264
Total	3.340

(*) El control de inmisiones de gases se realiza en continuo. Cada día de muestreo se considera como una medición

Tabla 8.2.
Número de analíticas efectuadas en 2022

8.3. SUPERVISIÓN DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS: INSPECCIONES Y CONTROL DE CALIDAD

A. Servicio de inspección

La Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez cuenta con un cuerpo de inspectores, denominados Agentes de Residuos Medioambientales (ARMA) que, diariamente hacen seguimiento del trabajo que se lleva a cabo en las plantas de tratamiento de residuos. Además, para la gestión de las autorizaciones de tratamiento de residuos solicitadas por particulares (aquellos que no son recogidos por los servicios municipales) llevan a cabo la comprobación, en origen, de las características de los residuos que llegaran al PTV. También realizan inspecciones específicas en caso de incidencias no previstas (incendios, vertidos, accidentes, averías, etc.). Todas estas actuaciones quedan documentadas en las actas de inspección correspondientes.

En 2022 se han realizado 2.424 inspecciones mediante el uso de la aplicación informática SIMUN (Sistema de Inspecciones Municipales del Ayuntamiento de Madrid), distribuidas de la siguiente manera:

TIPO DE INSPECCIÓN	AÑO 2022
Biometanización Las Dehesas	202
Control Bio Las Dehesas	202
Biometanización La Paloma	173
Control Bio La Paloma	173
Centro de Visitantes	171
Ficha general	142
Olores fuera del PTV	29
La Paloma	361
Control de operadores La Paloma	180
La Paloma	181
Las Dehesas	434
Control de operadores Las Dehesas	218
Las Dehesas	216
Las Lomas	1.082
Control de fosos planta de Las Lomas	271
Control de operadores Las Lomas	269
Las Lomas	271
Las Lomas - Mediciones térmicas	272
Total general	2.424

Tabla 8.3.
Distribución de las inspecciones realizadas en 2022

B. Control de calidad

Desde el año 2021 se está ejecutando un contrato de control de calidad del funcionamiento de los procesos que se realizan en las plantas de tratamiento de que dispone el Ayuntamiento de Madrid en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, con el fin de que los servicios técnicos municipales aseguren su correcta explotación. Se ha planificado la realización de los trabajos a llevar a cabo durante la ejecución del contrato, con los siguientes objetivos:

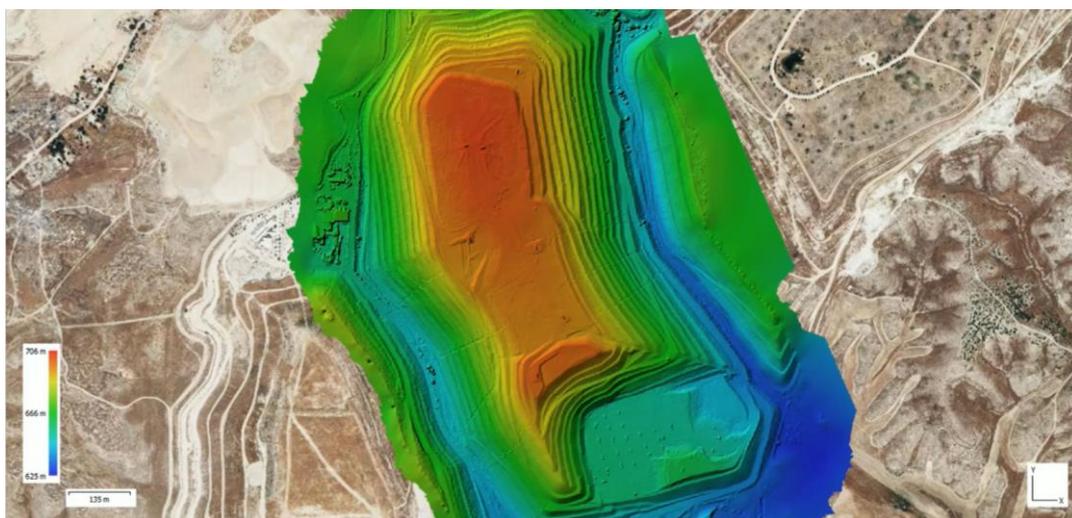
- Obtención de datos y análisis de la información que permita la valoración del grado de cumplimiento de los compromisos contractuales de las empresas explotadoras de las plantas con el Ayuntamiento de Madrid, contrastándolos con mediciones e información de campo.
- Obtención y análisis de información relativa al grado de cumplimiento de la normativa vigente y autorizaciones medioambientales correspondientes, incluida la obtención de datos relativos al control integrado de contaminación y de los impactos medioambientales (recursos utilizados, gestión de residuos, destino de los rechazos, etc.), contrastándola mediante mediciones e información de campo.
- Obtención de datos y análisis de los parámetros que regulan el funcionamiento de las distintas instalaciones y elementos mecánicos de las plantas, de cada fase del tratamiento y del proceso en general, así como sobre la conservación y mantenimientos preventivo y correctivo de obra civil, equipos e instalaciones de cada planta. Control de las incidencias, paradas totales/parciales, programadas o no y sus motivos.

- Recopilación de datos de los procesos de tratamiento y de valorización energética y obtención de información sobre flujos de materiales y de energía. Recogida de datos e información para la realización de los balances de masas y energía, hídrico y de biogás.
- Realización de los balances de proceso: masas, energía, hídrico y de biogás a partir de los datos anteriores y de aquellos resultados disponibles en caracterizaciones, controles de calidad y datos recopilados sobre cantidades de entrada y salidas de cada una de las líneas de tratamiento consideradas.
- Evaluación económica, técnica y medioambiental de los procesos realizados por fases, instalaciones y en su conjunto del PTV a partir de la información disponible y los balances realizados.

Entre los trabajos que engloba este contrato se encuentra la vigilancia de la evolución de llenado del vertedero de Las Dehesas mediante el uso de RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*), que permiten captar imágenes de alta resolución y su procesamiento posterior para elaboración de modelos 3D, modelos digitales de elevación, perfiles altimétricos, etc.



Celda en explotación del vertedero de Las Dehesas a partir de imágenes del RPAS



Modelo digital de elevaciones a partir de imágenes del RPAS

El primer vuelo de dron se realizó en el mes de noviembre de 2022, y a lo largo de 2023 se continuará con estos trabajos. La información obtenida con esta herramienta resulta de gran utilidad, ya que permite, entre otras cosas:

- Estimar el nivel y velocidad de llenado del vertedero, así como el grado de compactación del área de vertido.
- Controlar el frente de explotación.
- Analizar la estabilidad de la masa de vertido.
- Detectar posibles vertidos ilegales, incendios u otras circunstancias excepcionales que puedan producirse en las parcelas colindantes al PTV.

8.4. EVALUACIÓN DE OLORES EN EL ENTORNO DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

Mediante la ejecución del contrato de evaluación de olores del entorno del Parque Tecnológico de Valdemingómez (iniciado en 2019) se han realizado los siguientes trabajos:

A. Estimación de los niveles de emisión de olor

La estimación de los niveles de emisión de olor se ha realizado según la norma UNE-EN 13725 - *Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica*, tras la toma y análisis de 900 muestras, a lo largo de doce meses, repartidas entre todas las instalaciones que forman el PTV.

Para el conjunto del PTV el valor medio de emisión de olor en la campaña de mayo 2021 a abril de 2022 ha ascendido a 526.605 ou_E/s (unidades de olor europeas por segundo), siendo la planta que más contribuye a este valor la planta de Las Dehesas (57%).

Con todos los datos obtenidos, se ha estimado que, en la situación hipotética más desfavorable, es decir, suponiendo que todas las instalaciones aportasen su valor anual máximo de emisión de olor simultáneamente, la emisión ascendería a 1.645.157 ou_E/s, siendo la planta que más contribuiría a este valor la planta de tratamiento de Las Dehesas (75%). Hay que señalar que este valor es cinco veces menor que el valor estimado en el estudio de olores realizado en 2015.

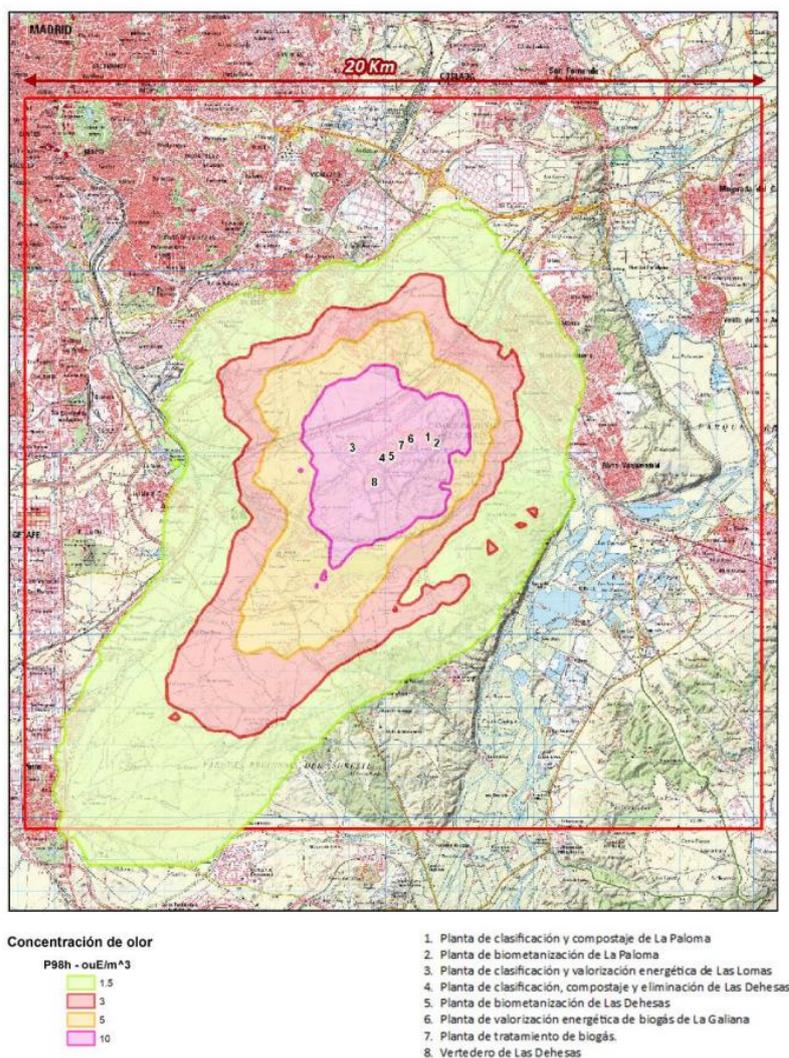
B. Cálculo de concentración de olores

El cálculo de concentración de olores en inmisión se ha llevado a cabo mediante modelización matemática utilizando el modelo CALPUFF de la US-EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos)

A partir de los datos de emisión máxima obtenidos en las campañas de caracterización olfatométrica, siguiendo la norma UNE-EN 13725, se ha utilizado un modelo matemático de dispersión para obtener las concentraciones de olor en inmisión en el entorno del PTV y de este modo determinar la magnitud y extensión del impacto generado por las fuentes de olor del PTV.

El resultado de la ejecución de este modelo son los mapas de huella de olor, con la representación de curvas isodoras¹² de 1,5; 3 y 5 ou_E/m³, del percentil 98¹³ de las concentraciones horarias a lo largo de un año, considerando como nivel de referencia para las actividades de gestión de residuos una concentración de olor de 3 ou_E/m³.

Ha de destacarse que para realizar la modelización se ha considerado el peor de los escenarios posibles, suponiendo que todas las plantas del PTV emiten simultáneamente con los valores más altos obtenidos a lo largo del año, es decir el valor de 1.645.157 ou_E/s indicado en el apartado A.



Resultados de modelización de concentración de olores en inmisión – Modelo CALPUFF

¹² Isodora: línea que une los puntos de un mapa que tienen idéntico valor de un estadístico o métrica relativo a la concentración de olor (máximo, media, percentil 98...).

¹³ Percentil 98. Es una medida de posición usada en estadística que indica que un valor de la serie de datos de concentración de olor, ordenados de mayor a menor, es mayor que el 98% de los datos, es decir, sólo el 2% de los datos de la serie es mayor que ese valor.

Las conclusiones obtenidas de la aplicación de este modelo son las siguientes:

- Los valores máximos de concentración de olor en inmisión se alcanzan en las proximidades del PTV, dispersándose a lo largo del eje NE - SW empujados por los vientos predominantes.
- Para el conjunto del PTV, la isodora que marca el percentil 98 de las concentraciones de olor en inmisión de $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ alcanza el núcleo de población del Ensanche de Vallecas, lo que Es decir, supuestas las condiciones de emisión más desfavorables y considerando que todas las plantas emitan al mismo tiempo el valor máximo de olor que se ha medido durante el año, existiría riesgo de superar este valor de referencia únicamente en el 2% de las horas del año en la zona del mapa delimitada por la curva isodora de $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

Es decir, supuestas las condiciones de emisión más desfavorables y considerando que todas las plantas emitan al mismo tiempo el valor máximo de olor que se ha medido durante el año, existiría riesgo de superar este valor de referencia únicamente en el 2% de las horas del año en la zona del mapa delimitada por la curva isodora de $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

C. Estudio de olor en inmisión por método en rejilla

Este estudio de olor en inmisión utiliza el método de la malla, según la norma UNE-EN 16841-1 - *Aire ambiente. Determinación de olor en aire ambiente utilizando inspección en campo - Método en rejilla*.



Malla de estudio de olor en inmisión

Atendiendo a los resultados obtenidos se concluye que:

- Los episodios de olor a tratamiento de residuos se producen principalmente durante la mañana (06:00 h a 12:00 h) y el periodo vespertino (18:00 h a 22:00 h).
- La frecuencia máxima de olor superior al 10% en zonas residenciales, tomada como criterio de evaluación del impacto, se ha superado para la categoría de tratamiento de residuos en algunas de las zonas más próximas al PTV.
- Los olores atribuibles al tratamiento de residuos se dan principalmente en el Ensanche de Vallecas, especialmente en la zona sureste de la malla, la más cercana a las instalaciones del PTV. En esta zona la frecuencia máxima de olor a tratamiento de residuos ha sido del 15,5%.

D. Seguimiento y análisis de las quejas y reclamaciones

Para llevar a cabo el seguimiento de las reclamaciones y quejas que formulan los ciudadanos en relación con la detección de olor en el entorno del PTV se dispone de dos fuentes de Información:

- Formulario de olores de la Asociación de Vecinos del Ensanche de Vallecas (AVEV).
- Servicio de Sugerencias y Reclamaciones del Ayuntamiento de Madrid (SYR).

En el siguiente gráfico se aprecia la evolución de las quejas y reclamaciones de olores desde el año 2015, procedentes de ambas fuentes de datos:

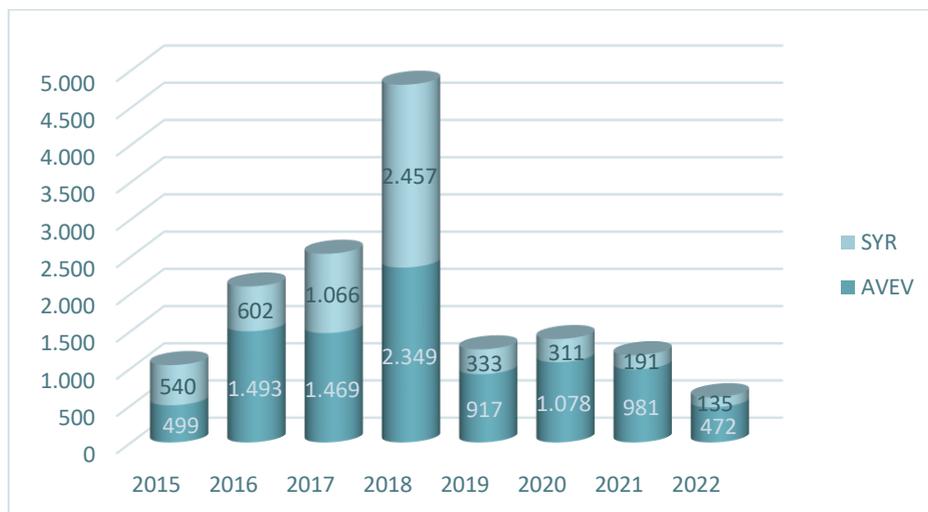


Gráfico 8.1.
Reclamaciones por olores recibidas en el PTV (2015-2022)

Cabe destacar que 2022 es el año en el que se han obtenido los mejores resultados desde que se tienen registros, ya que se ha producido un descenso destacable de las reclamaciones recibidas. Esta tendencia se mantiene desde el año 2019.

A estas mejoras han contribuido decisivamente las actuaciones puestas en marcha por parte de esta Dirección General, que se detallan en el siguiente apartado.

8.5. OBRAS DE MINIMIZACIÓN DE OLORES INSTALACIONES DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

Entre las actividades y proyectos relativos a mejoras de tratamiento y reducción de olores que la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez ha desarrollado en el año 2022 destacan los siguientes:

A. Complejo de biometanización

Una vez finalizadas en 2021 las últimas actuaciones en las plantas de biometanización, destinadas a optimizar la estanqueidad de las instalaciones, mejorar los sistemas de biofiltración y minimizar las emisiones de olores, en 2022 se inició la fase de mantenimiento en las tres plantas del complejo (plantas de digestión anaerobia de Las Dehesas y La Paloma y planta de tratamiento de biogás).

B. Redacción de proyecto y ejecución de las obras de los sistemas de desodorización de las plantas de tratamiento y clasificación de Las Dehesas y La Paloma

El contrato de redacción de proyecto, ejecución de obra y mantenimiento de sistemas e desodorización de la planta de La Paloma se firmó el 30 de junio 2022 e incluyen las siguientes actuaciones:

1. Ampliación y mejora de los sistemas de desodorización de los fosos de recepción y nave de triaje:
 - Ampliación del caudal de extracción de aire
 - Remodelación del biofiltro existente
 - Construcción de un biofiltro adicional
2. Remodelación de los biofiltros del área de compostaje.
3. Mejora del sistema de filtrado y desodorización de la nave de afino de compost.

El presupuesto de esta actuación asciende a 4.610.093,51 €. Está prevista su finalización para el año 2023.

Además, se ha aprobado la licitación de las obras de desodorización de la planta de **Las Dehesas**. El presupuesto de licitación de este contrato, que incluye la redacción del proyecto y la ejecución de las obras, asciende a 6.502.947,37 €. El plazo previsto de ejecución de las obras es de seis meses, y se prevé que se pueda iniciar en el segundo semestre de 2023.

Las actuaciones definidas en el Proyecto Básico de las obras de los sistemas de desodorización de la planta de Las Dehesas son las siguientes:

- Mejora del sistema de tratamiento del aire de la zona de fosos de recepción, nave de pretratamiento y nave de compostaje mediante la ampliación del sistema de extracción y la construcción de un nuevo biofiltro, así como el reacondicionamiento de los cuatro biofiltros existentes. Estos biofiltros contarán con biomedio orgánico y cubierta ligera de material plástico.
- Instalación de puertas rápidas automáticas con sensor de presencia en los fosos de recepción y las naves de compostaje y afino, con objeto de favorecer la estanqueidad de estas áreas. En total se instalarán 26 puertas de accionamiento automático: 20 en los fosos de recepción, dos en la nave de compostaje y cuatro en la nave de afino.

- Confinamiento mediante cubiertas plásticas de las balsas de almacenamiento de lixiviados e implantación de un sistema específico de aspiración y tratamiento de aire para su desodorización.
- Sistema de neutralización de olores por nebulización de vapor seco en tres zonas: el frente del vertedero, la zona de acopio de compost y las zonas de tratamiento y almacenamiento de lixiviados.
- Remodelación de la zona de descarga para la admisión de camiones tipo amplirroll para ampliar la capacidad de tratamiento de residuos y la implantación de una nave para caracterización de residuos, con objeto de la mejor adecuación de los procesos de tratamiento que se realizan en la planta, con la consiguiente reducción en la emisión de olores.

8.6. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

A. Coordinación de Actividades Empresariales

En cumplimiento de las obligaciones que establece el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (CAE), se realizan los trámites oportunos de CAE con los transportistas y trabajadores, y sus vehículos y maquinaria, que van a acceder a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, al objeto de que dispongan de la información de riesgos laborales que hay en las plantas y se cumplan los requisitos legalmente establecidos para la prevención de riesgos laborales. Esta tramitación se lleva a cabo través de una plataforma informática, contratada por el Ayuntamiento de Madrid, para el intercambio de información y documentación entre los interesados y la comprobación de que cumplen los requisitos de prevención de riesgos laborales (entrega de EPIs, certificado formación, acreditación de información riesgos, aptitud médica, ficha técnica, ITV, permiso circulación y seguro). Una vez comprobada que la información es correcta y completa se procede a emitir la correspondiente autorización de acceso a las instalaciones del PTV. Cualquier cambio en la información conlleva una revisión y, si es necesario, un cambio en la autorización.

En el año 2022 se han tramitado 98 autorizaciones CAE para 48 empresas diferentes que han realizado trabajos en una o más instalaciones del PTV.

B. Equipos de protección para el personal de inspección del Parque Tecnológico de Valdemingómez

La normativa de prevención de riesgos laborales exige que los trabajadores que acceden a las instalaciones del PTV lo hagan provistos de los correspondientes Equipos de Protección Individual (EPI) como botas de seguridad, casco, mascarillas y otros EPI más específicos en función de las zonas a las que vayan a acceder: ropa ATEX, ropa de alta visibilidad, medidores de gases explosivos, etc. Tal y como se viene haciendo en los últimos años, se han seguido contratando servicios de alquiler de explosímetros, lavado de ropa con riesgo químico y alquiler de vehículos de inspección.

8.7. AUTORIZACIONES A PARTICULARES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

El Ayuntamiento de Madrid dispone de un procedimiento administrativo para la [autorización de tratamiento de residuos](#) en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Los interesados deben presentar una solicitud donde se indiquen las cantidades, características y transporte de los residuos domésticos para los que se desea autorización. Dichos residuos deben ser generados en comercios, oficinas, servicios e industrias, dentro del municipio de Madrid y en los términos que establezca la Ordenanza de Limpieza de los Espacios Públicos y Gestión de Residuos del Ayuntamiento de Madrid respecto, por ejemplo, a la separación en las fracciones establecidas.

Serán admisibles aquellos residuos a los que se les pueda aplicar alguna de las tecnologías y procesos de clasificación, recuperación y aprovechamiento existentes en las instalaciones del PTV y siempre que cumplan los criterios establecidos en las normas de aplicación a estos procesos de tratamiento atendiendo, igualmente, al funcionamiento y distribución de flujos entre las distintas plantas de tratamiento.

La admisión de residuos en las instalaciones municipales requerirá la tramitación de:

- La correspondiente autorización municipal previa de tratamiento de residuos, que se inicia por solicitud a través de la página web del Ayuntamiento. El solicitante deberá informar de las características y cantidades del residuo, los emplazamientos donde se genera o se recogerá y las matrículas de los camiones que entrarán en el PTV.
- Los formularios y anexos necesarios para cumplimentar esta solicitud se encuentran actualizados y automatizados en la página web del Ayuntamiento. La tramitación de esta autorización conllevará la realización, por el personal municipal, de las inspecciones que sean necesarias en los emplazamientos de generación o depósito de los residuos. También se realizan inspecciones en destino para comprobar que los residuos que entran a las plantas son los autorizados.
- La coordinación de actividades empresariales
- El cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Finalmente, el solicitante deberá abonar las tasas por Servicios y Actividades relacionados con el Medio Ambiente fijadas en la Ordenanza Fiscal.

En el año 2022 se han tramitado 110 autorizaciones a particulares, de las cuales se han resuelto 103 favorablemente, correspondientes a 30 empresas o unidades administrativas distintas.

En virtud de estas autorizaciones a particulares han entrado 42.275,82 toneladas de residuos a las diferentes plantas del PTV.

En la siguiente tabla se muestra su distribución con arreglo al tipo de tratamiento al que son sometidos los residuos:

TRATAMIENTO	TOTAL
Eliminación en vertedero	31
Valorización energética (sin tratamiento integral)	24
Transferencia vidrio	2
Separación y clasificación de envases	6
Tratamiento maderas y podas	4
Separación y clasificación de restos con biometanización	21
Tratamiento y eliminación de materiales voluminosos con/sin trituración	15
TOTAL GENERAL	103

Tabla 8.4.
Autorizaciones a particulares, 2022

8.8. OTROS PROYECTOS E INICIATIVAS FUTURAS

A. Implantación de una red de estaciones remotas para monitorización de olores en el entorno del PTV

El objeto principal es realizar la implantación de una red de estaciones dotadas de sensores para la monitorización remota de las emisiones de olor generadas por las instalaciones de gestión de residuos ubicadas en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Los objetivos concretos que se persiguen son:

- Detectar de manera remota la emisión de gases susceptibles de generar malos olores en las distintas plantas e instalaciones que componen el PTV.
- Detectar de manera remota los posibles gases susceptibles de generar malos olores procedentes del PTV en el entorno urbanizado más próximo al PTV.
- Analizar el origen de los gases susceptibles de generar malos olores detectados en el PTV y su entorno.

B. Caracterización de residuos, fracciones intermedias y rechazos, en las plantas de tratamiento de residuos urbanos del PTV

Los objetivos son:

- Conocer la composición de los residuos que llegan al PTV, lo que permitirá valorar el modelo de gestión de recogida implantada en el municipio, posibilitando emprender campañas o políticas correctivas para mejorar los puntos débiles detectados.
- Analizar los procesos internos con el fin de detectar su grado de eficacia y eficiencia.
- Analizar los materiales recuperados como medida fundamental para cuantificar su calidad.
- Determinar las características de los residuos generados por la actividad económica de la ciudad.
- Conocer la composición de los residuos para determinar el mejor tratamiento al que pueden ser sometidos en el PTV.

C. Cálculo de balance de emisiones y determinación de huella de carbono de las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez

Durante el año 2023 está prevista la ejecución de un contrato destinado a cuantificar las emisiones atmosféricas, tanto generadas como evitadas, en los distintos procesos de gestión de residuos, y más específicamente las correspondientes a los gases de efecto invernadero, para conocer la huella de carbono del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

Los cálculos se aplicarán al periodo temporal de 2015 a 2022 y considerarán la totalidad de las instalaciones de tratamiento de residuos que componen el Parque Tecnológico. El marco metodológico desarrollado será acorde a la normativa y guías de mayor reconocimiento internacional.

El objetivo será conocer la evolución de la huella de carbono en este periodo de tiempo, las plantas de tratamiento o procesos que en mayor medida contribuyen a la misma y plantear posibles medidas o actuaciones para su reducción.

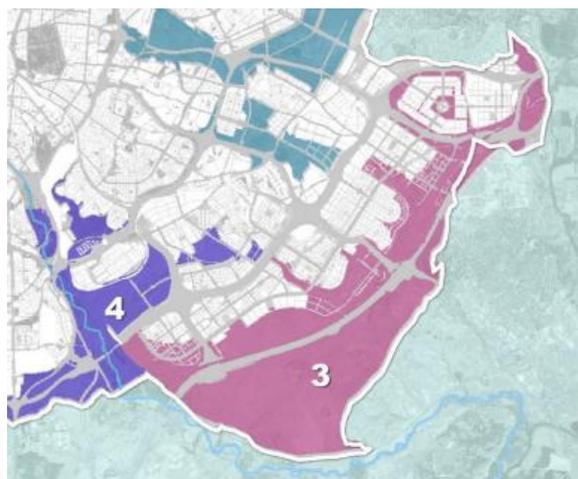
D. Integración del PTV en el proyecto del bosque metropolitano del Ayuntamiento de Madrid con la implantación de una barrera de protección vegetal

En relación con este proyecto se pretende redactar un Plan Especial que permita planificar el espacio requerido para asegurar la correcta gestión de los residuos urbanos de la ciudad de Madrid, desarrollado coordinadamente con el Plan Especial correspondiente al Lote 3 del Bosque Metropolitano.



EL ANILLO VERDE DEL SURESTE

Puesta en valor de los espacios libres de los desarrollos urbanísticos con criterios uniformes; y conexión del cerro de la Herradura con los cantiles del Manzanares y conexión con el parque regional del sureste.



CAPÍTULO 9



BALANCE ECONÓMICO

9.1. COSTE DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA CIUDAD DE MADRID

En 2022 el coste del tratamiento de residuos en el PTV alcanzó los 70.907.262,86 euros, distribuidos en los siguientes conceptos:

- **Gastos de personal:** incluye los gastos salariales del personal adscrito a la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- **Gastos de los servicios:** incluye los gastos corrientes y de inversiones imputables al tratamiento de los residuos en el PTV:
 - *Gastos derivados de los contratos de gestión de servicio público* correspondientes al coste de las concesiones de gestión de los centros de tratamiento La Paloma, Las Lomas y Las Dehesas, en concepto de cánones de explotación y amortización, y a los costes de explotación de los centros de biometanización y tratamiento de biogás. Se incluyen también los costes relativos a la planta para la desgasificación y valorización energética de biogás de La Galiana.
 - *Gastos derivados de otros contratos:*
 - Contratos relacionados con el control ambiental de las instalaciones tale como: medición de emisiones a la atmósfera, identificación y evaluación de olores, entre otros.
 - Contratos relacionados con el control de calidad de la actividad que se realiza en las plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez.
 - Contratos relacionados con la producción de biogás y la gestión de subproductos: gestión del lixiviado, incorporación de derivados férricos para reducir el contenido de H₂S en el biogás, entre otros.
 - Contratos relacionados con la divulgación de la actividad del PTV.
 - Otros trabajos y estudios de carácter técnico.
 - *Gastos derivados de las inversiones ejecutadas en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez.*

En la Tabla 9.1. se recoge el presupuesto ejecutado en 2022 en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

PRESUPUESTO EJECUTADO EN 2022	IMPORTES (€)	% RESPECTO AL PRESUPUESTO EJECUTADO
Gastos de personal		
Gastos de personal	2.920.394,27	4,12%
Gastos en bienes corrientes y servicios		
Coste de gestión de plantas de tratamiento	60.925.049,43	85,92%
Mantenimiento sistemas minimización de olores	114.179,41	0,16%
Estudios y trabajos técnicos	1.088.075,09	1,53%
Otros suministros	732.996,76	1,03%
Transporte y tratamiento de lixiviados BIO Las Dehesas	2.059.653,50	2,90%
Transporte y tratamiento de sólido centrífuga BIO Las Dehesas	876.009,87	1,24%
Otros gastos	40.557,96	0,06%
Gastos ejecución sentencias judiciales e indemnizaciones	379.105,88	0,53%
Pagos atrasados 2021 (gastos debidamente comprometidos)	1.199,22	0,01%
SAED	447.464,29	0,63%
Inversiones		
Instalaciones para tratamiento de residuos sólidos	1.322.577,18	1,87%
TOTAL	70.907.262,86	100%

Tabla 9.1.
Presupuesto ejecutado en 2022 en el PTV

En la Tabla 9.2. se muestra información relativa al coste de los contratos mediante los que se gestionan los centros en los que se tratan y valorizan los residuos.

COSTES ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS POR PLANTA			
CENTROS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	AMORTIZACIÓN	EXPLOTACIÓN	TOTAL
La Paloma	2.676.444,71	8.509.461,03	11.185.905,74
Las Lomas	0	9.059.628,40	9.059.628,40
Las Dehesas	6.266.891,16	15.508.229,00	21.775.120,16
La Galiana	0	1.648.688,80	1.648.688,80
Biometanización de Las Dehesas	445.120,90	10.133.954,06	10.579.074,96
Biometanización de La Paloma	47.505,88	5.395.103,15	5.442.609,03
Planta de Tratamiento de Biogás	0	1.234.022,34	1.234.022,34
TOTAL	9.435.962,65	51.489.086,78	60.925.049,43

Tabla 9.2.
Costes asociados a los contratos de gestión de residuos de los centros de tratamiento y valorización de residuos en 2022

Por otra parte, la Tabla 9.3. refleja el coste del personal adscrito a la Dirección General de Parque Tecnológico de Valdemingómez, así como de aquellos otros contratos de control, minimización de olores, gestión de la información (SAED), suministro, actividades de educación ambiental y demás actuaciones necesarias para que la gestión del Parque Tecnológico de Valdemingómez se realice de conformidad con la normativa vigente aplicable.

OTROS CONTRATOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	IMPORTE (€)
Gastos de personal	2.920.394,27
Contratos relacionados con el control ambiental y de calidad	809.743,07
Contratos relacionados con la minimización de olores	956.672,39
Suministro de compuesto férrico	731.389,82
Redacción de proyecto y dirección de obra de nueva planta de tratamiento de materia orgánica	480.084,20
SAED – Sistema de adquisición y explotación de datos	447.464,29
Transporte y tratamiento de lixiviados	2.059.653,50
Transporte y tratamiento de sólido centrífuga	876.009,87
Servicio de monitores	50.466,00
Otros contratos	270.030,92
Gastos ejecución sentencias judiciales e indemnizaciones	379.105,88
Pagos atrasados 2021	1.199,22
TOTAL	9.982.213,43

Tabla 9.3.
Otros costes asociados a la gestión de los residuos en 2022

En el año 2022 se han gestionado 1.221.558,76 toneladas de residuos en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, resultando un coste medio de 58,04 €/t.

9.2. INGRESOS GENERADOS POR LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA CIUDAD DE MADRID

La gestión del tratamiento de los residuos en las instalaciones del PTV ha generado ingresos por valor de 36.226.767,73 € derivados de los siguientes conceptos:

- Ingresos en aplicación de las Tasas por prestación de Servicios y Actividades relacionados con el Medio Ambiente establecidas según Acuerdo 29 diciembre de 2016 del Pleno del Ayuntamiento de Madrid por el que se aprueba la modificación de la Ordenanza Fiscal General de Gestión, Recaudación e Inspección¹⁴.
- Ingresos derivados de la aplicación del Convenio de Colaboración suscrito entre ECOEMBES y el Ayuntamiento de Madrid, para el cumplimiento de las obligaciones financieras derivadas del sistema integrado de gestión de envases y residuos de envases.
- Venta de subproductos generados en las plantas de biometanización.
- Venta del vidrio recuperado en el centro La Paloma.

¹⁴ [ANM1989_18.pdf \(madrid.es\)](#)

En la Tabla 9.4. se recogen los ingresos generados por la actividad del Parque Tecnológico de Valdemingómez en 2022.

INGRESOS 2022	IMPORTE (€)
Tasas	1.442.557,90
Convenio ECOEMBES	34.763.027,66
Venta acero biometanización Las Dehesas	19.391,12
Venta acero biometanización La Paloma	960,60
Venta vidrio La Paloma	830,45
TOTAL	36.226.767,73

Tabla 9.4.
Ingresos generados por la actividad del PTV en 2022

Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Madrid y ECOEMBES

La colaboración entre el Ayuntamiento de Madrid y ECOEMBES, como entidad gestora del Sistema Integral de Gestión de Envases y Residuos de Envases, se encuadra dentro del convenio firmado entre ambas partes, cuyo objeto es regular los aspectos relativos funcionamiento del sistema integrado gestionado por ECOEMBES (en adelante SIG) en el ámbito territorial del municipio de Madrid, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (en adelante, Ley de Envases), y el recientemente publicado Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, que la deroga, así como la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y demás normativa en la materia.

El ámbito de aplicación se concreta en los envases y residuos de envases adheridos al SIG. Este ámbito determina la responsabilidad de ECOEMBES en la financiación del coste adicional de la recogida selectiva y la garantía de reciclado y valorización de los residuos de envases, que supone para el Ayuntamiento el modelo actual de recogida selectiva implantado en la ciudad de Madrid y el tratamiento dado a los residuos en las plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

Además, el convenio recoge actuaciones tales como:

- Promover el desarrollo de sistemas de recogida selectiva con criterios de aceptación social, eficiencia técnica y viabilidad económica y ambiental.
- Realización de campañas y actividades de información y sensibilización ambiental para aumentar el grado de eficacia, en cantidad y calidad en la recogida selectiva.
- Establecer los mecanismos para garantizar el reciclado y/o valorización de los residuos de envases.
- Establecer los mecanismos necesarios de colaboración para garantizar el cumplimiento de lo previsto en el presente Convenio, implantando medidas de intercambio de información, inspección y control.

Los términos vigentes de dicha colaboración quedaron establecidos mediante la firma de un Convenio suscrito con fecha 21 de octubre de 2014, junto con un Acuerdo de colaboración para el desarrollo de actuaciones complementarias de recuperación y valorización de envases, cuya vigencia se ha prorrogado en cinco ocasiones. Su finalidad es garantizar el cumplimiento de los objetivos de reciclaje previstos en la normativa europea y española.

Con fechas 19/04/2022 y 30/05/2022 se formalizaron dos nuevos instrumentos de colaboración, con una vigencia de dos años prorrogables hasta un máximo de cuatro años:

- Convenio entre el Ayuntamiento de Madrid y Ecoembalajes España S.A. para el cumplimiento de las obligaciones financieras derivadas del sistema integrado de gestión de envases y residuos de envases.
- Convenio entre el Ayuntamiento de Madrid y Ecoembalajes España, S.A. para el desarrollo de actuaciones complementarias de recuperación y valorización de residuos de envases en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

Las actuaciones previstas en el marco de estos Convenios, en lo que atañe a la gestión de la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez, están referidas principalmente a implementar las acciones necesarias para conseguir la óptima recuperación de los materiales reciclables en el proceso de clasificación y separación desarrollado en los centros de tratamiento del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

En el Gráfico 9.1. se refleja la evolución anual de ingresos derivados de este Convenio y gestionados por el Parque Tecnológico de Valdemingómez desde el año 2018.

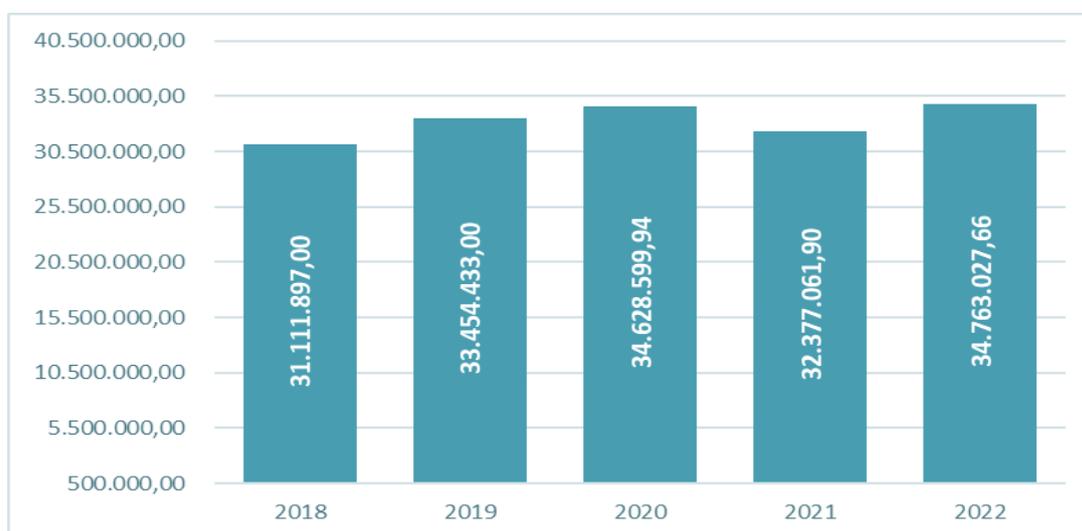


Gráfico 9.1.

Evolución ingresos correspondientes a derechos reconocidos por aplicación del convenio con ECOEMBES (2018-2022, euros)

9.3. DATOS ECONÓMICOS DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ SEGÚN LA INSTALACIÓN DE REFERENCIA

En los siguientes apartados se amplía la información económica según los centros de tratamiento y valorización de residuos existentes en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Todos los contratos contemplan diferentes cánones con los que se abona **amortización**, en los casos en que se ha llevado a cabo la construcción de la instalación, y **explotación** por los servicios prestados.

A. Centro de tratamiento de La Paloma

Durante 2022 se aplicaron los siguientes cánones de amortización y de explotación a la gestión del centro La Paloma:

CANON	VALOR DE CANON POR TIPO DE FRACCIÓN TRATADA €/t (10% IVA incluido)			
	Envases	Restos	Materia orgánica	Materia orgánica externa
Amortización	14,674822	9,775402		
Explotación	99,573948	18,543162		17,613968

Tabla 9.5.
Cánones del centro La Paloma en 2022

La aplicación de dichos cánones a las toneladas de residuos que han llegado al centro La Paloma ha dado lugar a un gasto de 11.185.905,74 € que debe abonar el Ayuntamiento de Madrid una vez aplicada la regularización del Kt (término de actualización de precios que figura en el contrato). En este importe se incluyen tanto las deducciones por la aplicación del porcentaje por campañas publicitarias como por la inadecuada gestión de la materia orgánica en los túneles de compostaje (Tabla 9.6.).

IMPORTE POR TRATAMIENTO DE RESIDUOS SEGÚN FRACCIÓN (€)				
CONCEPTO	Envases	Restos	Materia orgánica	TOTAL
Amortización	535.631,64	2.140.813,07	0,00	2.676.444,71
Explotación	4.012.265,38	2.819.435,65	2.210.130,55	9.041.831,58
Regulación Kt 2022				162.485,53
Deducción gestión materia orgánica				-524.512,35
Deducción campañas publicitarias según pliegos				-170.343,74
TOTAL	4.547.897,02	4.960.248,72	2.210.130,55	11.185.905,73

Tabla 9.6.
Coste del tratamiento de residuos, por fracción, en el centro La Paloma en 2022

En el Gráfico 9.2. se indica la distribución mensual de los costes originados por el tratamiento de residuos en este centro.

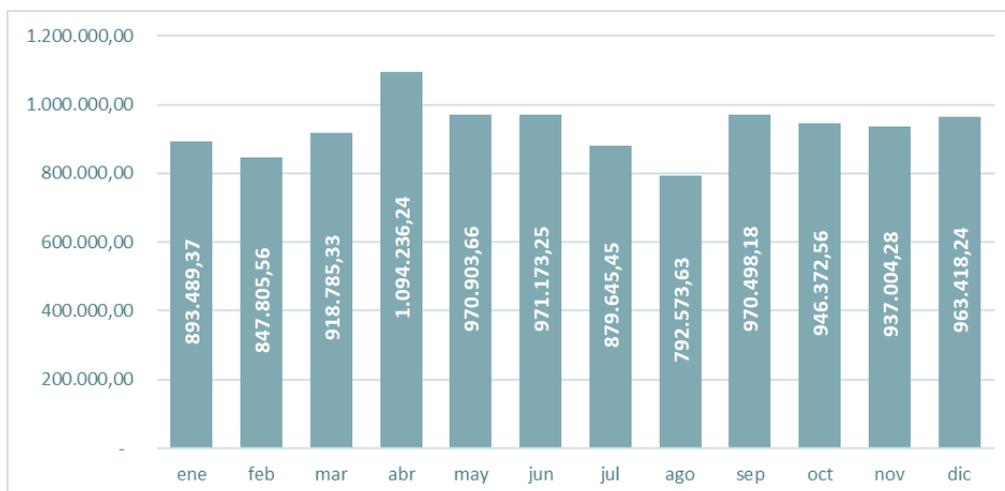


Gráfico 9.2.

Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro La Paloma en 2022

Teniendo en cuenta que en la planta de La Paloma se trataron un total de 324.081,58 toneladas de residuos (de los que 127.962,04 toneladas corresponden a materia orgánica para compostaje proveniente de otros centros), el coste medio por tonelada asciende a 34,51 €.

B. Centro de tratamiento y vertedero de Las Dehesas

Los cánones de explotación y amortización aplicados durante el año 2022 por los residuos tratados en este centro se recogen en la Tabla 9.7.

CANON		IMPORTE *	
AMORTIZACIÓN		Amortización de las instalaciones (€/mes)	522.240,93
EXPLOTACIÓN	Comunes a los diferentes tratamientos	Entradas en el centro (€/t)	4,626061
		Rechazos Internos/depósito en vertedero (€/t)	5,947748
		Estación de transferencia de vidrio (€/t)	4,626061
	Tratamiento	Canon fijo (€) Reciclaje	37.268,27
		Tratamiento de la fracción resto (€/t)	6,45014
		Tratamiento de la fracción envases (€/t)	76,640184
		Tratamiento de materiales voluminosos (€/t)	3,547853
		Compostaje (€/t)	8,19346
		Incineración de animales (€/t)	722,199667
		Gestión de RAESS (€/t)	48,61
		Gestión de poda (trituration) (€/hora)	196,30
Destrucción especial en vertedero (€/Ud)	177,728239		

* Estos cánones están calculados con el 10% de IVA

Tabla 9.7.

Cánones y precios aplicados a los tratamientos de residuos en el centro Las Dehesas en 2022

Estos cánones se aplican como sigue:

- El canon fijo se ha calculado como suma de los cánones fijos que se aplican en la explotación de la instalación a partir de las modificaciones contractuales aprobadas.
- El canon de RAESS se aplica a las toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se recuperan en las líneas de tratamiento.
- El canon de gestión de poda se aplica al material leñoso que se somete a trituración para su uso en los procesos de compostaje como material estructurante y se contabiliza por hora de funcionamiento de la maquinaria.
- El canon de destrucción especial en vertedero se aplica a aquellos residuos que por sus especiales características deban ser eliminados y cubiertos fuera del frente de vertido, como por ejemplo los residuos clínicos gestionados durante la pandemia del COVID-19, y se aplica a la carga total de cada servicio considerado como una unidad.

El resultado de la aplicación de estos cánones se muestra en la Tabla 9.8., incluyéndose en el apartado “Otros” los siguientes conceptos: costes generales, gestión de voluminosos, incineración de animales muertos, planta de transferencia de vidrio y gestión de podas.

IMPORTE POR TRATAMIENTO DE RESIDUOS SEGÚN FRACCIÓN (€)						
CONCEPTO	Envases	Restos	Materia orgánica	Vertedero	Otros	TOTAL
Amortización						6.266.891,16
Explotación	5.108.965,79	961.471,78	401.753,98	3.326.620,66	4.194.614,64	13.993.426,85
Canon fijo						1.462.797,42
Regulación Kt 2022						271.955,44
Deducción campañas publicitarias según pliegos						-219.950,71
						21.775.120,166

Tabla 9.8.
Coste del servicio según fracción tratada en el centro Las Dehesas (2022)

La aplicación de los diferentes tratamientos desarrollados en las instalaciones del centro Las Dehesas supuso, en 2022, un gasto total de 21.775.120,16 € distribuido por mensualidades según se aprecia en el Gráfico 9.3.

En 2022, los residuos gestionados en el centro Las Dehesas ascendieron a 742.226,48 toneladas, lo que resulta un coste medio de 29,34 €/t.

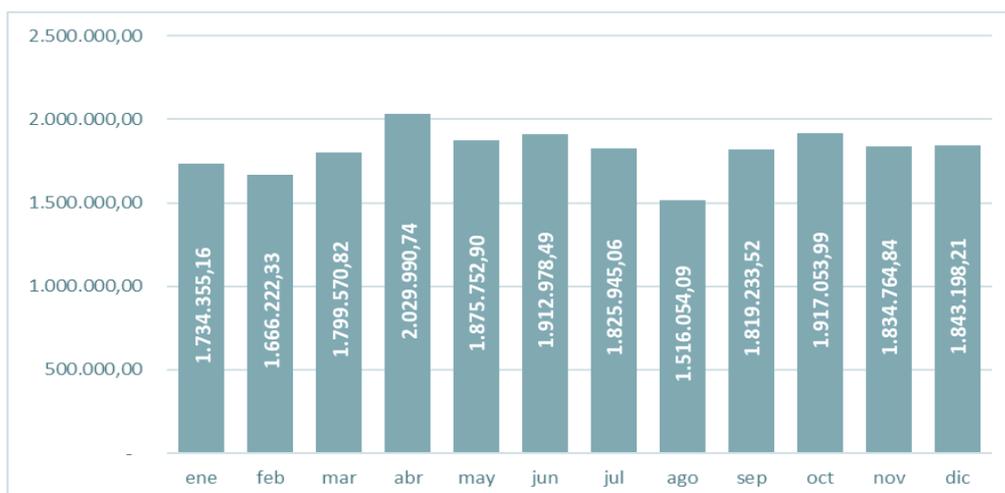


Gráfico 9.3.
Evolución mensual de gastos del tratamiento en el centro Las Dehesas (2022)

9.4. DATOS ECONÓMICOS DEL CENTRO DE TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE LAS LOMAS

Durante este año 2022, los servicios de tratamiento y valorización de Las Lomas se ejecutaron mediante un encargo, hasta que se inició la ejecución de una nueva contratación del servicio público el pasado 14 de julio de 2022.

Los cánones aplicados en este centro durante el año 2022 en el periodo de 1 de enero al 13 de julio de 2022 fueron los siguientes:

PRECIOS EN PERIODO DE ENCARGO (desde 5 de junio de 2020)	IMPORTE (sin IVA)	IMPORTE (con IVA)
Tratamiento INTEGRAL sin compostaje (€/t)	24,47	26,92
Valorización energética rechazos otros centros (€/t)	22,64	24,90
Rechazo a eliminación en Las Dehesas (€/t)	-2,67	-2,94
Costes FIJOS MENSUALES (€)	283.588,00	311.946,8
Precio de compensación del precio de la energía (€/kWh)	0,063	0,069

Tabla 9.9.
Precios aplicados al encargo a partir del 5 de junio de 2020

Los importes correspondientes a este primer periodo derivados de la prestación del servicio fueron regularizados, de acuerdo con los términos del encargo, minorando, al término del mismo, los importes correspondientes a la compensación por el precio de venta de la energía eléctrica, habiéndose abonado en el periodo de 1 de enero a 13 de julio de 2022 un total de 5.006.386,95 €.

A partir del 14 de julio de 2022 se aplicaron los nuevos cánones contractuales correspondientes al contrato de concesión de servicio público, siendo éstos los siguientes:

PRECIOS EN CONTRATO DE SERVICIO desde el 14 de julio de 2022	IMPORTE (sin IVA)	IMPORTE (con IVA)
Tratamiento INTEGRAL sin compostaje (€/t)	33,12	36,43
Valorización energética rechazos otros centros (€/t)	2,88	3,17
Rechazo a eliminación en Las Dehesas (€/t)	0	0
Costes FIJOS MENSUALES (€)	0	0
Precio de compensación del precio de la energía (€/kWh)	0	0

Tabla 9.10
Precios aplicados desde el 13 de julio de 2022

La fórmula de pago contempla unos descuentos mensuales que se aplican a los cánones anteriores. El primero está asociado a las toneladas de rechazo de la planta de pretratamiento, no valorizadas y pesadas en la báscula de salida de Las Lomas. El segundo está asociado a las toneladas mensuales sometidas a pretratamiento y recuperación de materiales que incumplen el % de recuperación de materiales ofertado. Adicionalmente, con periodicidad semestral, se evalúa la cantidad de material recuperado y almacenado en planta. Si éste supera el 20% de lo producido en ese semestre, se aplica un descuento asociado a las toneladas almacenadas que superen el citado 20%.

En este segundo periodo se ha abonado, hasta el 31 de diciembre de 2022, un total de 4.053.241,45 €.

La aplicación del conjunto de los distintos precios aplicados al tratamiento de la fracción resto y la valorización energética de los rechazos, en la instalación de Las Lomas durante el año 2022, ha supuesto un gasto para el Ayuntamiento de Madrid de 9.059.628,40 €. Teniendo en cuenta que se trató un total de 438.848,81 toneladas de residuos y rechazos para su valorización, el coste medio del tratamiento ascendió a 20,64 €/t.

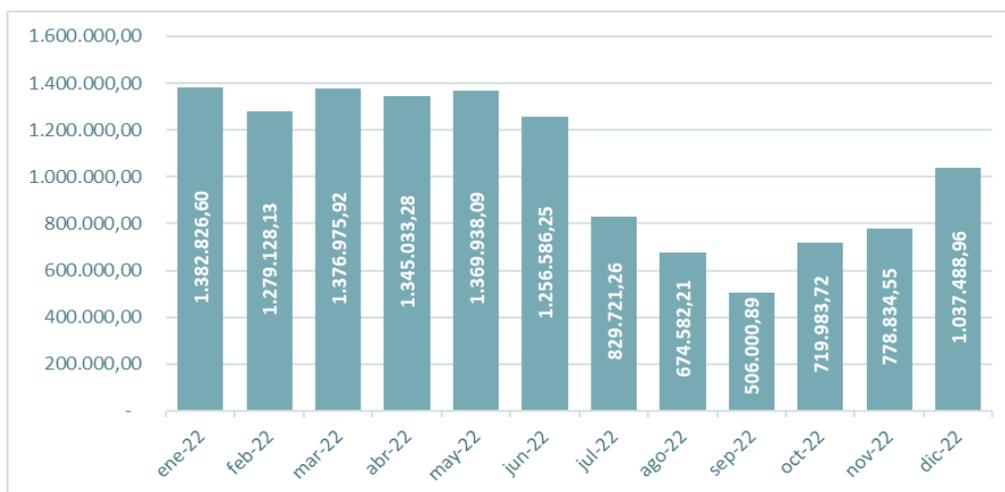


Gráfico 9.4.
*Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro Las Lomas en 2022*¹⁵

¹⁵ El pago efectivamente realizado para el periodo desde el 1 de febrero al 13 de julio de 2022 fue de 3.623.560,35 euros, debido a que se aplicó la regularización por la compensación de precio de venta de la energía.

9.5. DATOS ECONÓMICOS DEL CENTRO DE LA GALIANA

La planta de La Galiana extrae el biogás del antiguo vertedero (clausurado en el año 2000), sobre el que se asienta el Parque Forestal, y lo valoriza produciendo electricidad.

A partir del año 2018, con la aprobación del correspondiente modificado del contrato de La Galiana, se pudo valorizar en esta instalación la parte del biogás que la Planta de Tratamiento de Biogás (PTB) no podía asumir, con el fin de asegurar una gestión adecuada del total de biogás producido en las plantas de biometanización. Esta modificación incorpora el mantenimiento del Parque Forestal y la jardinería del resto de la zona que no estaba contemplado en el contrato original.

Las características técnicas de los motores existentes en La Galiana para la valorización energética del biogás requieren que la concentración en H₂S sea inferior a 300 ppm, por lo que en el caso en que no sea necesario tratar el biogás de biometanización para alcanzar esta concentración se contempla, en la fórmula de pago, un descuento debido a los menores costes en los que incurre la planta.

El pasado 4 de junio de 2022 finalizó la obligatoriedad por parte del explotador de La Galiana de valorizar el biogás procedente de la PTB. Por este motivo, y para garantizar la valorización energética del biogás que aún se extrae del vertedero clausurado, el 22 de diciembre de 2022 se firmó un segundo modificado del contrato. El objeto de este modificado es garantizar la valorización energética de todo el biogás que se genere y extraiga del vertedero sellado de Valdemingómez durante todos los años en que técnicamente sea posible, hasta la finalización del contrato (24 de junio de 2031), así como la valorización del biogás que sea enviado desde la PTB, hasta un máximo de 1,5 millones de Nm³/año.

Los cánones aplicados a la gestión de este centro se recogen en la Tabla 9.11.

CANON	IMPORTE (sin IVA)	IMPORTE (con IVA)
Canon mensual de explotación Fase V (€)	45.946,85	50.541,55
Canon mensual de mantenimiento del parque forestal y jardinería (€)	51.267,04	56.393,74
Canon fijo mensual de valorización del biogás de biometanización (€) (hasta el 4 de junio de 2022)	91.250,00	100.375,00
Descuento por biogás con concentración de H ₂ S<300 (€/Nm ³) (hasta el 4 de junio de 2022)	-0,001747	-0,00192
Canon fijo mensual de valorización (€/MWh)	34	

Tabla 9.11.
Cánones aplicados a la gestión de La Galiana en 2022

El canon fijo de valorización se complementa con un canon variable, asociado a la producción y venta de energía eléctrica. A los costes variables asociados a estos conceptos, se les resta el 75% de los ingresos por venta de energía, según el precio del mercado de electricidad recogido por el operador OMIE (*Operador del Mercado Ibérico de Energía*).

En 2022 las prestaciones incluidas en el contrato de gestión de servicio público por el que se gestiona esta instalación han alcanzado un coste de 1.648.688,80 €, según se refleja en la Tabla 9.12.

Importe del tratamiento de residuos	2022 (con IVA)
Explotación Fase V (€)	600.197,05
Mantenimiento del parque forestal y jardinería (€)	676.164,46
Valorización del biogás de biometanización (€)	491.735,76
Exención del Impuesto Especial (€) (*)	-111.955,17
Descuento por biogás con concentración de H ₂ S<300 (€/Nm ³)	-14.315,16
Regularización Kt 2022 (€)	6.861,86

(*) La exención del Impuesto Especial depende de los valores mensuales del caudal de biogás que entra en la planta y de la concentración de CH₄ que tiene.

Tabla 9.12.
Coste del servicio en el centro La Galiana en 2022

En el Gráfico 9.5. se puede observar la distribución mensual de los costes originados por el tratamiento de residuos en el centro La Galiana. A partir del mes de junio dejaba de ser aplicable el canon variable asociado a la valorización del biogás procedente de la PTB, por lo que únicamente eran de aplicación los cánones fijos de Fase V y de mantenimiento del parque forestal y jardinería.

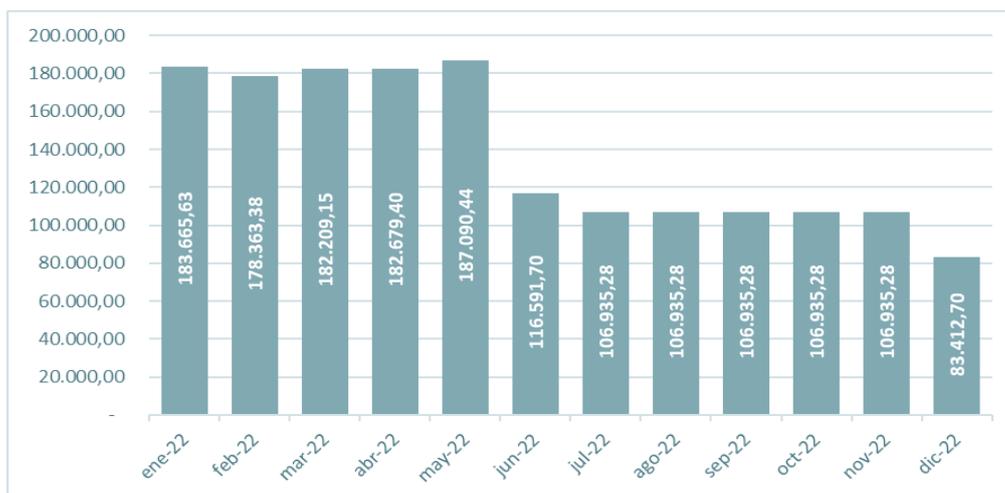


Gráfico 9.5.
Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro La Galiana en 2022

9.6. DATOS ECONÓMICOS DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

Los gastos de explotación de las tres plantas del complejo de biometanización durante el 2022 han supuesto un total de 17.255.706,33 €, tal como se muestra en la Tabla 9.13. Estos datos incluyen el coste de amortización de inversiones en equipos e instalaciones.

COSTE DE EXPLOTACIÓN DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	IMPORTE (€)		
	Costes fijos	Coste variable	TOTAL
PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN LA PALOMA	2.480.137,53	2.962.471,50	5.442.609,03
PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN LAS DEHESAS	3.355.613,88	7.223.461,08	10.579.074,96
PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS	372.071,66	861.950,68	1.234.022,34
TOTAL	6.207.823,07	11.047.883,26	17.255.706,33

Tabla 9.13.
Costes del complejo de biometanización en 2022

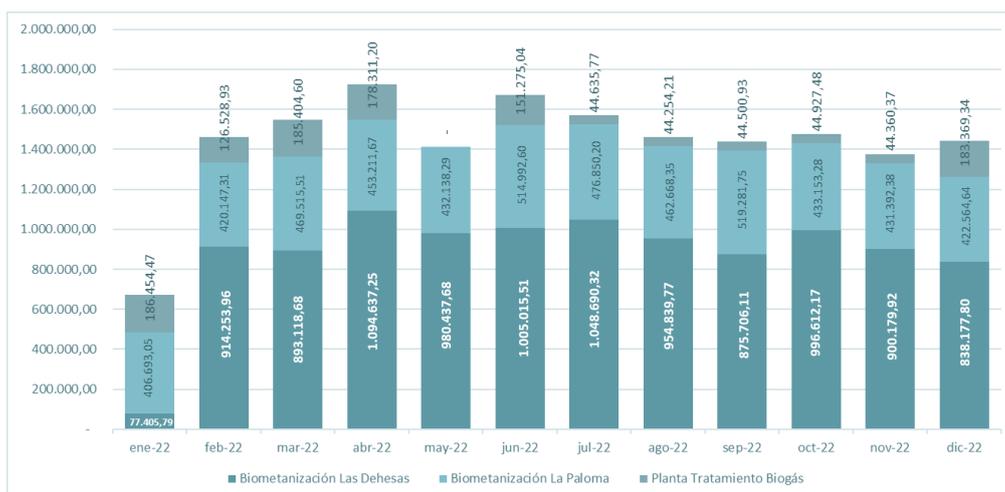


Gráfico 9.6.
Evolución mensual de gastos del complejo de biometanización en 2022

Además de los gastos de explotación de cada una de las instalaciones hay que añadir los gastos de contratos relacionados con el complejo de biometanización (contratos de suministro férrico, lixiviados, sólido de centrífuga...), que se analizan en otros apartados.

A. Datos económicos de la planta de biometanización La Paloma

Los cánones aplicados en la planta de biometanización de La Paloma durante el año 2022 (IVA incluido) se describen en la Tabla 9.14.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	200.667,21
Canon variable mensual de explotación	203.903,78
Amortización mensual	3.958,82

Tabla 9.14.

Cánones aplicados a la planta de biometanización La Paloma en 2022

De acuerdo con el contrato, el pago por la gestión de esta planta se realiza en función de la producción de biogás y la fórmula de pago incluye un coeficiente b que depende de la cantidad y calidad del biogás producido en la planta respecto a lo ofertado. La explotación de la planta de biometanización La Paloma en el año 2022 tuvo un coste de 5.442.609,03 €, con arreglo al desglose recogido en la Tabla 9.15. y el Gráfico 9.7.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE LA PALOMA	IMPORTE (€)		
	Costes fijos	Coste variable	TOTAL
Amortización	47.505,88		47.505,88
Explotación	2.386.685,82	2.962.471,50	5.349.157,32
Revisión de precios a Kt 2022	45.945,83		45.945,83
TOTAL	2.480.137,53	2.962.471,50	5.442.609,03

Tabla 9.15.

Costes de la gestión llevada a cabo en la planta de biometanización La Paloma en 2022



Gráfico 9.7.

Evolución mensual de costes de gestión de la planta de biometanización La Paloma en 2022

B. Datos económicos de la planta de biometanización Las Dehesas

Los cánones aplicados en la planta de biometanización Las Dehesas durante el año 2022 (IVA incluido) se recogen en la Tabla 9.16.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	233.784,88
Canon variable mensual de explotación	408.319,59
Amortización mensual	37.093,41

Tabla 9.16.

Cánones aplicados a la planta de biometanización Las Dehesas en 2022

El coste variable se multiplica por un coeficiente b que depende de la cantidad y calidad del biogás producido en la planta, respecto a lo ofertado, y de las toneladas de FORS tratadas. La explotación de la planta de biometanización Las Dehesas, en el año 2022, tuvo un coste de 10.579.074,96 €, de acuerdo con el desglose recogido en la Tabla 9.17. y el Gráfico 9.8.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE LAS DEHESAS	IMPORTE (€)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
Amortización	445.120,90		445.120,90
Explotación	2.768.159,36	8.012.700,06	10.780.859,42
Revisión de precios a Kt 2022	142.333,62		142.333,62
Descuento Regularización coeficiente $b= 1,42$		-789.238,98	-789.238,98
TOTAL	3.355.613,88	7.223.461,08	10.579.074,96

Tabla 9.17.

Costes de la gestión de la planta de biometanización Las Dehesas en 2022

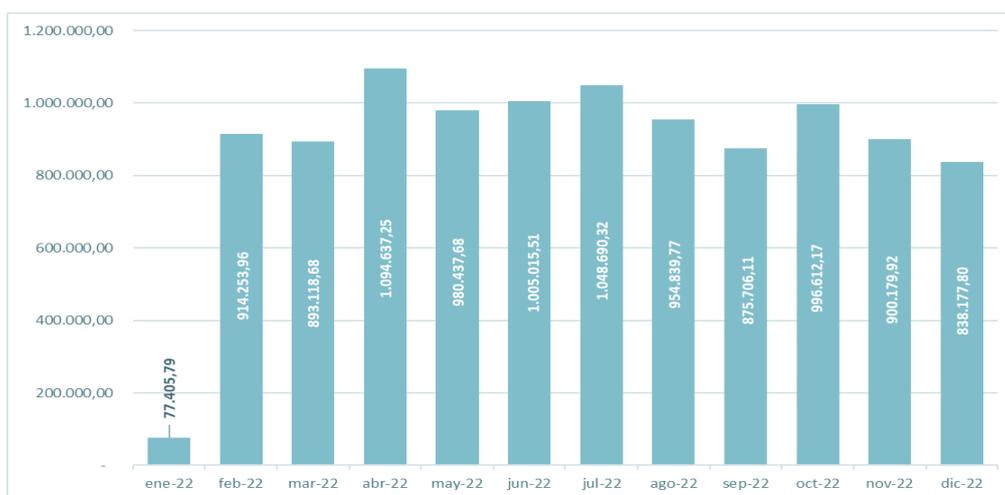


Gráfico 9.8.

Evolución mensual de costes de gestión de la planta de biometanización Las Dehesas en 2022

Desde el segundo modificado del contrato de explotación, por el que se adaptaba la planta al tratamiento de FORS, el coeficiente b (que se multiplica por los costes variable según la fórmula de pago del pliego) se limitó a un valor máximo de 1,42, Si la producción de biogás se realiza con un coeficiente $b > 1,42$ se procede a descontar el importe correspondiente en la primera certificación del año siguiente.

C. Datos económicos de la planta de tratamiento de biogás

Los cánones aplicados en la planta de tratamiento de biogás durante el año 2022 (IVA incluido) se recogen en la Tabla 9.18.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	43.461,07
Canon unitario variable por inyección a la red gasista (€/Mwh térmico)	9,958173951
Canon variable por Nm ³ lavado en modo suave (€/Nm ³)	0,10520681
Canon fijo mensual de mantenimiento del <i>bypass</i> (€)	702,56
Canon variable de explotación del <i>bypass</i> (€/Nm ³)	0,0024629

Tabla 9.18.
Cánones aplicados a la planta de tratamiento de biogás en 2022

El canon unitario variable por inyección depende del biometano inyectado en la red gasista (cuantificado en unidades de energía térmica). El Ayuntamiento de Madrid compensa el coste de inyección a red de los primeros 63.584 MWh térmicos, por encima de dicha cantidad el coste es asumido íntegramente por el concesionario de la explotación de la planta.

El canon variable de mantenimiento del *bypass* depende del biogás que se envía a través de dicha conducción a la instalación de La Galiana para valorización energética.

La planta de tratamiento de biogás tuvo, en el año 2022, un gasto de 1.234.022,34 €, desglosados según se refleja en la Tabla 9.19.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS	IMPORTE (€)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
Explotación	520.922,60	840.415,81	1.361.338,41
Gestión del <i>Bypass</i>	8.420,86	21.534,88	29.955,74
Regularización Kt 2022	-157.271,81		-157.271,81
TOTAL	372.071,65	861.950,69	1.234.022,34

Tabla 9.19.
Costes de la gestión de la planta de tratamiento de biogás en 2022

La evolución mensual de los costes de la explotación de esta planta se muestra en el Gráfico 9.9. Se observa que en el mes de mayo no se han efectuado pagos debido a la revisión de precios realizada dicho mes.

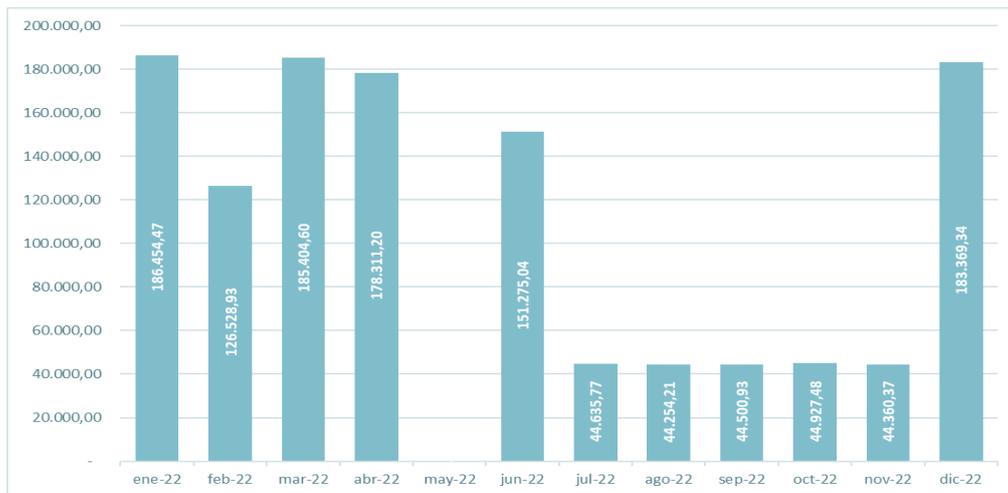


Gráfico 9.9.

Evolución mensual de los costes de tratamiento de la planta de tratamiento de biogás en 2022

D. Otros datos económicos relativos al complejo de biometanización

Asociados a la explotación de las plantas que constituyen el complejo de biometanización se han llevado a cabo actuaciones que han alcanzado un gasto de 4.623.725,58 €, según se detalla en los siguientes apartados, reflejados en la Tabla 9.20.:

1. Suministro de compuesto férrico por importe de 731.389,82 € para su adición a la materia orgánica destinada a digestión en las plantas de biometanización, permitiendo conseguir una reducción de la concentración del ácido sulfhídrico contenido en el biogás generado además de reducir la corrosión de los equipos y la reducción de emisiones de olor a la atmósfera.
2. Servicio de transporte y tratamiento del lixiviado generado en la planta de biometanización de Las Dehesas, por un importe de 2.059.653,50 €, para tratar, a través de un gestor autorizado, el incremento de lixiviados originado por el tratamiento de FORs.
3. Servicio de transporte y tratamiento del sólido centrífuga generado en la planta de biometanización de Las Dehesas, por un importe de 876.009,87 € para tratar, a través de un gestor autorizado, el sólido de centrífuga generado en la digestión anaerobia del tratamiento de FORs.
4. Contratos de desodorización en las plantas de biometanización de La Paloma y Las Dehesas, incluyendo redacción de proyectos y ejecución de obras, con un importe de 842.492,98 €.
5. Mantenimiento de los sistemas de desodorización implantados en las tres plantas del complejo de biometanización, con un importe total de 114.179,41 €.

OTROS CONTRATOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	IMPORTE (€)
Gestión de lixiviados	2.059.653,50
Suministro compuesto férrico	731.389,82
Gestión de sólido de centrífuga	876.009,87
Contrato desodorización Bio Las Dehesas (Proyecto y obra)	782.016,02
Contrato desodorización La Paloma (Redacción de proyecto)	60.476,96
Contrato desodorización Bio de Las Dehesas (Mantenimiento)	97.023,53
Contrato desodorización Bio de La Paloma (Mantenimiento)	9.960,56
Contrato desodorización PTB (Mantenimiento)	7.195,32
TOTAL	4.623.725,58 €

Tabla 9.20.
Otros gastos asociados a la gestión del complejo de biometanización en 2022

9.7 OTROS GASTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

Para verificar el cumplimiento de los parámetros medioambientales vigentes, en la ejecución de las actividades que se desarrollan en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez ha licitado y adjudicado diversos contratos de servicios que permiten llevar a cabo un adecuado control de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones, así como de la calidad ambiental, tanto en el Parque Tecnológico de Valdemingómez como en su entorno, el análisis de los procesos de depuración de las emisiones gaseosas y líquidas, la calidad del biogás generado en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, la identificación de olores generados, su evaluación y la minimización de los mismos y la caracterización de los residuos para mejorar el rendimiento de los procesos. También se incluyen los gastos destinados a la limpieza de las prendas de trabajo utilizadas por el personal de inspección del Parque Tecnológico de Valdemingómez y otros contratos de menor envergadura.

En 2022 se ha continuado con la ejecución del contrato de educadores medioambientales que colaboran en el desarrollo y ejecución del plan de visitas a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez y la participación del Ayuntamiento de Madrid en foros internacionales.

También se ha seguido ejecutando el contrato de explotación del Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED) con el que se controla el movimiento de residuos, materiales recuperados y rechazos que se producen en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

A. Costes relacionados con el control ambiental y de calidad, estudios y trabajos técnicos relacionados con la gestión de residuos.

A lo largo de 2022 se han seguido ejecutando diferentes contratos relacionados con el seguimiento y control de la calidad de los procesos que se llevan a cabo en las diferentes plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez, así como de aspectos relacionados con la calidad medioambiental tanto en el propio Parque Tecnológico de Valdemingómez como en su entorno.

Todos estos controles permiten disponer de información real sobre las condiciones medioambientales existentes, así como de la eficacia de los procesos de tratamiento y de los equipos instalados, en cumplimiento de la normativa aplicable a cada instalación del Parque. Asimismo, se han desarrollado estudios y trabajos técnicos relativos a la gestión de residuos en el municipio de Madrid.

Se han ejecutado contratos por valor de 1.016.784,99 euros distribuidos de la siguiente manera (Tabla 9.21.):

1. **Control de emisiones y de la calidad del aire, agua, biogás y otros subproductos generados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez**, por un valor de 218.649,40 euros. Permite llevar a cabo un control integral de los aspectos ambientales más significativos asociados a las actividades de las plantas de tratamiento de residuos domésticos y sus efectos en el entorno del PTV mediante la realización de análisis de los contaminantes generados en los procesos, susceptibles de ser emitidos al medio natural, así como su concentración en el aire ambiente (inmisión), además de hacer un seguimiento de la calidad del biogás generado e inyectado en la red, del compost y/o material bioestabilizado y de digesto.
2. **Servicio para la identificación y evaluación de olores** en el entorno del Parque Tecnológico de Valdemingómez, por valor de 201.877,00 euros. Permite estimar la emisión de olor en los distintos focos de emisión y la tasa de emisión total del Parque Tecnológico de Valdemingómez, la determinación de impactos en el entorno del PTV mediante el estudio de olores en inmisión, así como el análisis y cuantificación de la eficacia de las medidas correctoras que se implementen en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez a lo largo de la vigencia de este contrato.
3. **Control de calidad del funcionamiento y procesos** de las plantas de tratamiento de residuos urbanos del Parque Tecnológico de Valdemingómez, con el objetivo de que los Servicios Técnicos municipales conozcan sobre su explotación y el adecuado cumplimiento de los contratos por parte de las empresas concesionarias de su gestión. En 2022 se ha ejecutado un importe de 389.216,67 euros.
4. Asistencia técnica para la **revisión y elaboración de la estrategia de prevención y gestión de residuos** del municipio de Madrid, para el periodo 2020-2030, que va a servir de marco de actuación municipal en la gestión de los residuos domésticos generados en los hogares del municipio de Madrid, así como de los residuos generados en comercios, servicios e industrias asimilables a los mismos. En 2022 se ha ejecutado un importe de 118.596,93 euros.
5. Asistencia técnica para la realización de un **estudio comparativo y juicio (*benchmarking*) de la actividad e instalaciones de valorización energética de residuos municipales**, ejecutada a través de un contrato menor, con un importe de 17.956,40 euros. Este trabajo ha permitido conocer la situación de la valorización energética que se realiza en el municipio de Madrid en comparación con lo que se está realizando en otras comunidades autónomas y en otros países, tanto pertenecientes a la Unión Europea como externos; con los valores de emisión legislados y las mejores técnicas disponibles y, finalmente, analizar las ventajas de esta valorización frente a la eliminación de residuos en vertedero.

6. Contrato menor del **cuadro de mandos**, que consiste en una herramienta informática que de forma dinámica engloba los principales indicadores de gestión del Parque Tecnológico, permitiendo analizar las tendencias de entradas de residuos, recuperación de materiales, producción de energía, biogás y biometano, y las caracterizaciones de residuos. El importe ejecutado en 2022 ha sido de 18.000,00 euros.
7. Estudio sobre las repercusiones en la gestión de las plantas de tratamiento de residuos de la **apertura del contenedor amarillo** a otros tipos de residuos domésticos y comerciales distintos de los envases, pero con la misma composición de materiales, con un importe ejecutado en 2022 de 17.424,00 euros.
8. Asistencia técnica para el **estudio y análisis del contenido de biorresiduos en la fracción resto**, con un importe de 17.035,59 euros, destinada a determinar las condiciones y requisitos que debe cumplir la prestación de un servicio para analizar la presencia de biorresiduos en los residuos de fracción resto que se gestionan en algunas de las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, tanto en cuestiones de cantidad como de calidad.
9. Contrato menor de **emisiones fugitivas**, con un importe de 18.029,00 €, cuyo objetivo ha sido identificar emisiones de metano en el vertedero de Las Dehesas, para detectar posibles fugas y corregirlas. Los trabajos englobados en este contrato han consistido en el desarrollo de una campaña de inspecciones en campo, geolocalización y caracterización de las fugas de biogás detectadas, así como proceder a su sellado correspondiente.

CONTRATOS RELACIONADOS CON EL CONTROL AMBIENTAL, CONTROL DE CALIDAD Y OTROS ESTUDIOS Y TRABAJOS TÉCNICOS	IMPORTE (€)
Control de emisiones y de la calidad del aire, agua, biogás y otros subproductos generados en el PTV	218.619,40
Servicio para la identificación y evaluación de olores en el entorno del PTV	201.877,00
Control de calidad del funcionamiento y procesos de las plantas de tratamiento de residuos urbanos del PTV	389.216,67
Estrategia municipal de prevención y gestión residuos	118.596,93
Estudio comparativo y juicio de valorización energética	17.956,40
Cuadro de mandos	18.000,00
Apertura de contenedor amarillo	17.424,00
Estudio biorresiduos	17.035,59
Emisiones fugitivas de metano en el vertedero de Las Dehesas	18.029,00
TOTAL	1.016.784,99 €

Tabla 9.21.
Coste de los contratos de control ambiental, control de calidad, estudios y trabajos técnicos (2022)

B. Contrato de “Mantenimiento, conservación y explotación del sistema de adquisición y explotación de datos (SAED) procedentes de la gestión integral de los residuos sólidos domésticos de la ciudad de Madrid”

El contrato de servicios de mantenimiento, conservación y explotación del sistema de adquisición y explotación de datos (SAED) procedentes de la gestión integral de los residuos domésticos, pretende disponer de toda la información relativa a los flujos de residuos que se gestionan en el PTV para el análisis y seguimiento de los procesos de tratamiento e incrementar el control de la calidad en todo el ciclo de las operaciones. Este contrato ha conllevado un gasto en explotación y mantenimiento que ascendió a 447.464,29 euros durante el año 2022.

C. Contrato de educadores/as especializados/as en temas medioambientales para efectuar y organizar las visitas y actividades a llevar a cabo en el Parque Tecnológico de Valdemingómez

Las labores que deben desarrollar los educadores se centran en la atención de visitas dentro del Programa de Educación Ambiental, la organización y gestión de talleres y eventos extraordinarios, así como la gestión del Programa de Calidad de visitas. Se trata de un conjunto de actuaciones de carácter educativo entre cuyos objetivos se pueden citar:

- Mejorar el conocimiento sobre la gestión de los residuos que lleva a cabo el Ayuntamiento de Madrid mediante una metodología participativa.
- Dar a conocer entre los escolares y los ciudadanos la separación en origen de los residuos y las consecuencias que una incorrecta separación pueden tener sobre la gestión de los residuos.
- Concienciar a los docentes sobre la importancia de la sensibilización Ambiental.
- Divulgar los recursos educativos del Parque Tecnológico de Valdemingómez, así como la actividad que se lleva a cabo en las diferentes instalaciones del Parque.

En 2022, este contrato ha supuesto un gasto de 53.321,65 euros.

9.8. OTROS CONTRATOS Y GASTOS

Para facilitar la labor del personal adscrito a esta DG se han generado otros gastos que han permitido, por ejemplo, el uso de vehículos para realizar las tareas de inspección, el lavado de la ropa de trabajo que utilizan los Agentes de Residuos en sus tareas de control de las instalaciones, facilitar la coordinación de actividades empresariales, etc.:

1. **Renting de vehículos** para su uso en las labores de inspección y control dentro y fuera de las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Se ha ejecutado un contrato por un importe total de 25.491,89 euros.
2. **Limpieza de ropa** de personal destinado a inspección en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Se ha ejecutado un contrato por un importe total de 14.814,58 euros.

3. **Tasa por reserva dominio público radioeléctrico**, con un coste de 251,49 euros, permite las comunicaciones entre el personal destinado en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, mediante una frecuencia de radio exclusiva con cobertura en todo el entorno del Parque Tecnológico.
4. **Elaboración de documentación técnica para llevar a cabo la solicitud de fondos de la convocatoria del programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (PIREP)** para entidades locales, dentro del marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con un coste de 18.029,00 euros, y enfocado al centro de visitantes del Parque Tecnológico y su edificio anexo de vestuarios.
5. **Analítica de PCB (bifenilos policlorados) en un transformador eléctrico** que se encuentra actualmente fuera de uso, para determinar su peligrosidad y retirada por gestor autorizado, con un importe de 181,50 euros.
6. **Suministro de seis walkie-talkies**, con un coste de 1.606,94 euros.
7. **Servicio de plataforma web de gestión de coordinación de actividades empresariales** en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, para dar cumplimiento a la normativa de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) de una manera ágil y fiable. El importe ejecutado en 2022 ha sido de 2.613,60 euros.
8. Gastos correspondientes a la **ejecución de sentencias judiciales** e indemnizaciones, con un importe de 379.105,88 euros.
9. **Pagos atrasados debidamente comprometidos**, que se han ejecutado en 2022, que ascienden a 1.199,22 euros.

En la Tabla 9.22. se recopila la información de los contratos y gastos anteriormente citados.

COSTE DE OTROS CONTRATOS Y GASTOS GESTIONADOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	IMPORTE (€)
Mantenimiento, conservación y explotación del Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED)	447.464,29
Contrato de educadores/as	53.321,65
Renting de vehículos	25.491,89
Limpieza de ropa de personal	14.814,58
Tasa por reserva dominio público radioeléctrico	251,49
Elaboración de documentación técnica para la rehabilitación de edificios	18.029,00
Analítica de PCB en transformador eléctrico	181,50
Suministro walkie talkies	1.606,94
Servicio de plataforma web de gestión de coordinación de actividades empresariales	2.613,60
Gastos ejecución sentencias judiciales e indemnizaciones	379.105,88
Pagos atrasados 2021 (gastos debidamente comprometidos)	1.199,22
TOTAL	944.080,04

Tabla 9.22.
Coste de otros contratos y gastos asociados a la gestión del PTV en 2022

