

Memoria de actividades



Índice

CAPÍTULO 1. EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	1
CAPÍTULO 2. POBLACIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	20
CAPÍTULO 3. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LA PALOMA	30
CAPÍTULO 4. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE LAS DEHESAS	38
CAPÍTULO 5. CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA LAS LOMAS	48
CAPÍTULO 6. CENTRO DE DESGASIFICACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA LA GALIANA.....	56
CAPÍTULO 7. COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN.....	64
CAPÍTULO 8. CIRCUNSTANCIAS EXCEPCIONALES EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	82
CAPÍTULO 9. SERVICIO DE CONTROL Y GESTIÓN AMBIENTAL DEL PTV	96
CAPÍTULO 10. BALANCE ECONÓMICO.....	114



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 los 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.

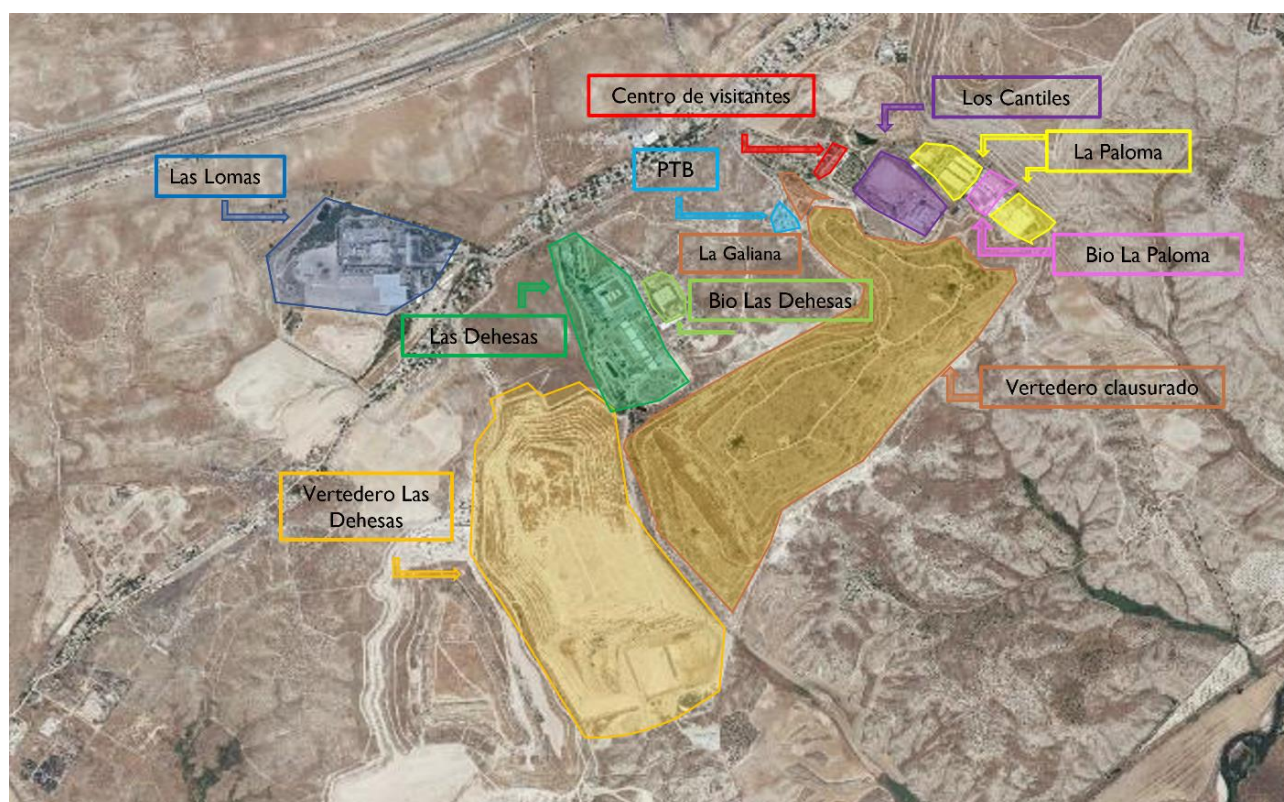


Gráfico 1.1.
Mapa de ubicación de las instalaciones que componen el PTV

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 antiguo vertedero 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 a mediados 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 en el 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. El apartado eliminado indicaba "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 de la fracción orgánica separada de los residuos y del digesto procedente de la biometanización.
- 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

La Dirección General de Parque Tecnológico de Valdemingómez cuenta con una Subdirección General de la que dependen las siguientes unidades administrativas:

- Servicio de Tratamiento y Eliminación de Residuos, que se organiza en tres departamentos y una Unidad de Coordinación:
 - Departamento de Control Ambiental.
 - Departamento de Valorización Energética de los Residuos.
 - Departamento de Biometanización y Tratamiento de Biogás.
 - Unidad de Coordinación de Recuperación, Compostaje y Eliminación.
- Servicio Jurídico Administrativo y de Organización de Recursos, que se organiza en dos departamentos:
 - Departamento de Gestión Económica y Administrativa.
 - Departamento de Promoción e Información.

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 2021 con un total de cincuenta personas y ha dispuesto de un presupuesto de 78.303.282,40 €, lo que resulta un coste medio por tonelada tratada de 59,97 €/t (referido al total de toneladas tratadas, 1.305.645,69 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 2021, 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 2021 se trataron en el Parque Tecnológico de Valdemingómez un total de 1.305.645,69 toneladas (t) de residuos domésticos, un 9,07% menos que en el año 2020. De ellas, 1.109.661,89 toneladas (84,99%) se sometieron a tratamiento y 195.983,80 toneladas (15,01%) 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. Se contabilizan también 60.398,76 toneladas de vidrio (un 6,30% más que en el año 2020) 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.

El 95,22% de los residuos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez (1.243.192,45 toneladas) procedió de la ciudad de Madrid, y el 4,78% restante (62.453,24 toneladas) de los municipios de Arganda del Rey (5.392,86 toneladas), Rivas-Vaciamadrid (7.627,94 toneladas) y la Mancomunidad de Este (49.432,44 toneladas).

La Tabla 1.1. recoge los destinos de los residuos que han sido tratados durante el año 2021 en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

ENTRADAS DE RESIDUOS AL PTV SEGÚN FRACCIÓN Y PLANTA DE DESTINO EN 2021						
TRATAMIENTO	FRACCIÓN	LA PALOMA	LAS LOMAS	LAS DEHESAS	Biometanización LAS DEHESAS	TOTAL
Tratamiento de fracción RESTO	Bolsa de restos	168.662,89	273.651,30	164.887,24		607.201,43
	Limpieza		892,82	8,52		901,34
	Actividad comercial		7.740,70	7.039,24		14.779,94
	Otros Ayuntamientos			52.079,16		52.079,16
	Otros	7,14	66,14	1.216,12		1.289,40
	TOTAL RESTO	168.670,03	282.350,96	225.230,28		676.251,27
Tratamiento de fracción ENVASES	Bolsa de envases	39.880,02		62.799,94		102.679,96
	Limpieza			138,84		138,84
	Actividad comercial			189,80		189,80
	Otros	0,56				0,56
	TOTAL ENVASES	39.880,58		63.128,58		103.009,16
Tratamiento de fracción BIORRESIDUOS	Bolsa de biorresiduos				192.134,48	192.134,48
	Actividad comercial				23.350,94	23.350,94
	TOTAL BIORRESIDUOS				215.485,42	215.485,42
Tratamiento de voluminosos	Puntos Limpios			11.002,94		11.002,94
	Tratamiento de muebles			3.626,50		3.626,50
	Limpieza			475,8		475,8
	Actividad comercial			481,2		481,2
	Otros Ayuntamientos			1.701,06		1.701,06
	Otros			5,12		5,12
	TOTAL VOLUMINOSOS			17.292,62		17.292,62
Animales muertos	TOTAL ANIMALES MUERTOS			102,50		102,50
Acopio de poda	Poda		18.775,76	14.287,62	640,68	33.704,06
	Otros Ayuntamientos		0,00	2.250,60		2.250,60
	TOTAL PODA		18.775,76	16.538,22	640,68	35.954,66
Residuos a valorización energética	Particulares		1.166,90			1.166,90
	TOTAL PARTICULARES VALORIZACIÓN		1.166,90			1.166,90
Residuos depositados directamente en vertedero	Restos			8.407,84		8.407,84
	Envases					0,00
	Animales muertos					0,00
	Voluminosos			119,92		119,92
	Vidrio (clínico)			159,46		159,46
	Limpieza			128.965,96		128.965,96
	Actividad comercial			51.971,58		51.971,58
	Otros Ayuntamientos			6.359,04		6.359,04
	TOTAL VERTIDO DIRECTO	0,00	0,00	195.983,80	0,00	195.983,80
Vidrio planta de transferencia	Vidrio			60.398,76		60.398,76
	Actividad comercial			0		0
	TOTAL VIDRIO	0,00	0,00	60.398,76	0,00	60.398,76
	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)			0,60		0,60
TOTAL ENTRADAS		208.550,61	302.293,62	578.675,36	216.126,10	1.305.645,69

Tabla 1.1.
Destino de los residuos tratados en el PTV (año 2021, 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.

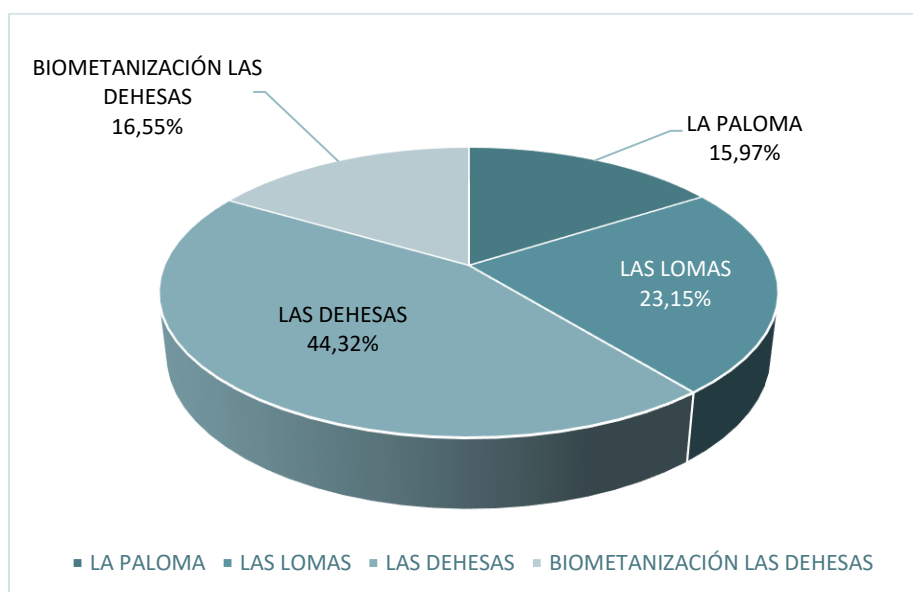


Gráfico 1.2.

Distribución porcentual, por centros, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2021

En el Gráfico 1.3. se representa el porcentaje de residuos de cada fracción que se gestionó en el Parque Tecnológico de Valdemingómez en 2021, mientras que en el Gráfico 1.4. se puede observar la evolución diaria de las entradas de residuos durante todo el año. En la evolución se puede apreciar claramente la reducción de entradas de residuos a partir del 31 de marzo de 2021, cuando dejaron de llegar al Parque Tecnológico de Valdemingómez los residuos procedentes de la Mancomunidad del Este, Arganda y Rivas. También se observa la reducción de entradas de residuos en el mes de agosto y el incremento de entradas que se produjo en enero 2021, después de la tormenta Filomena, una vez que se restableció la normalidad en los servicios de recogida de residuos.

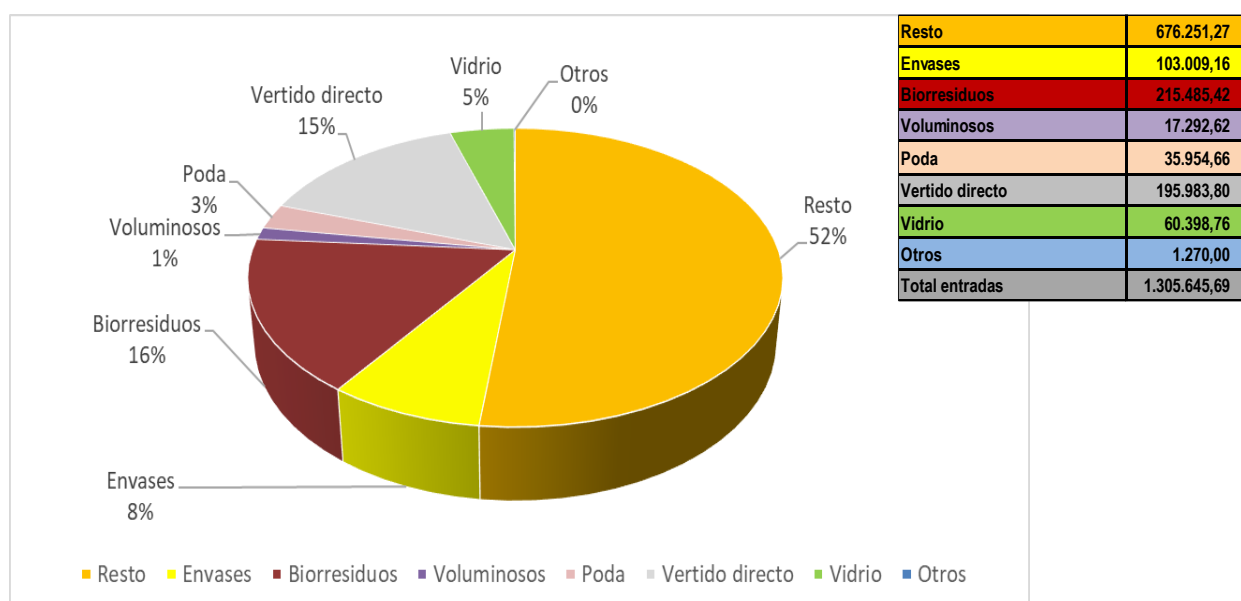


Gráfico 1.3.

Distribución porcentual, por fracciones, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2021

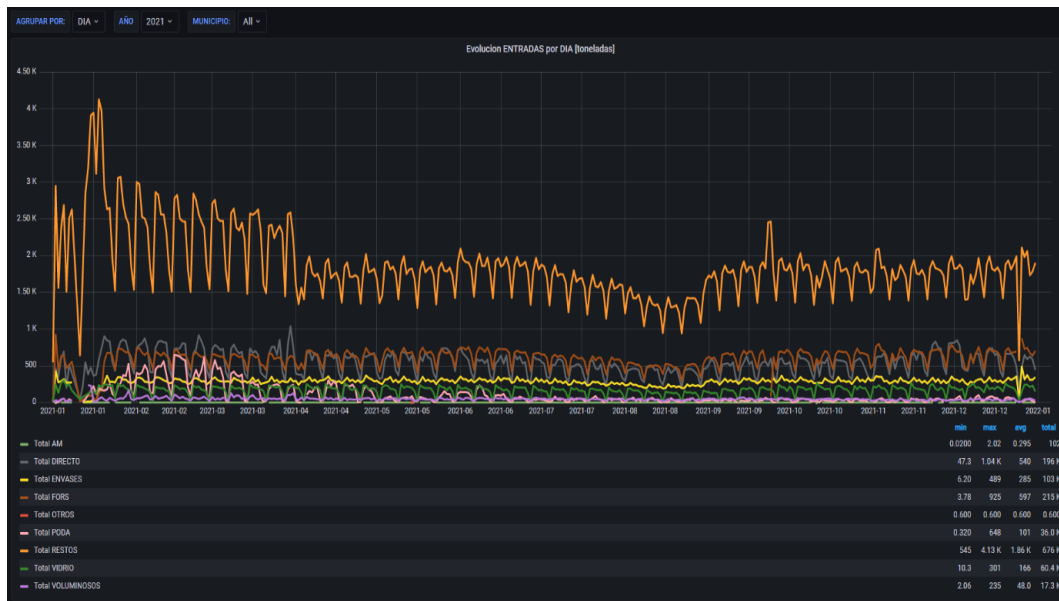


Gráfico 1.4.

Evolución temporal, por fracciones, de las toneladas de entrada de residuos en el PTV en 2021 (toneladas)

B. Recuperación de materiales reciclables

Tras el tratamiento de los residuos que han llegado al Parque Tecnológico de Valdemingómez, se han recuperado 67.371,19 toneladas de materiales reciclables, una cantidad muy similar a la del de 2020 (un 0,25% menos). Si bien se ha incrementado la recuperación de plásticos en 2021, desde 2019 se aprecia un descenso importante en el papel-cartón, ya que se ha incrementado su recuperación a través de los sistemas de aportación ubicados en 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				
	2017	2018	2019	2020	2021
Papel-Cartón (Recuperado en planta)	20.803,26	19.267,71	16.214,96	10.046,33	11.416,19
Vidrio (Recuperado en planta)	830,62	751,86	582,90	360,75	306,08
Plásticos	20.879,87	29.110,99	29.760,17	30.548,02	31.388,62
Ferromagnéticos	15.539,23	16.061,35	14.197,09	13.772,13	12.130,88
Otros metales no envases	659,36	677,34	644,38	620,48	607,54
Férrico quemado	5.210,00	5.171,00	5.780,00	5.570,00	5.254,00
Aluminio	1.518,29	2.232,03	2.568,30	3.100,69	2.755,34
Brik	2.726,55	3.997,87	3.868,38	3.521,52	3.512,54
TOTAL MATERIALES TÉCNICOS	68.167,18	77.270,15	73.616,18	67.539,92	67.371,19

Tabla 1.2.

Materiales recuperados en el PTV (2017-2021, en toneladas)

En los Gráficos 1.5. y 1.6. 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 (2017-2021)

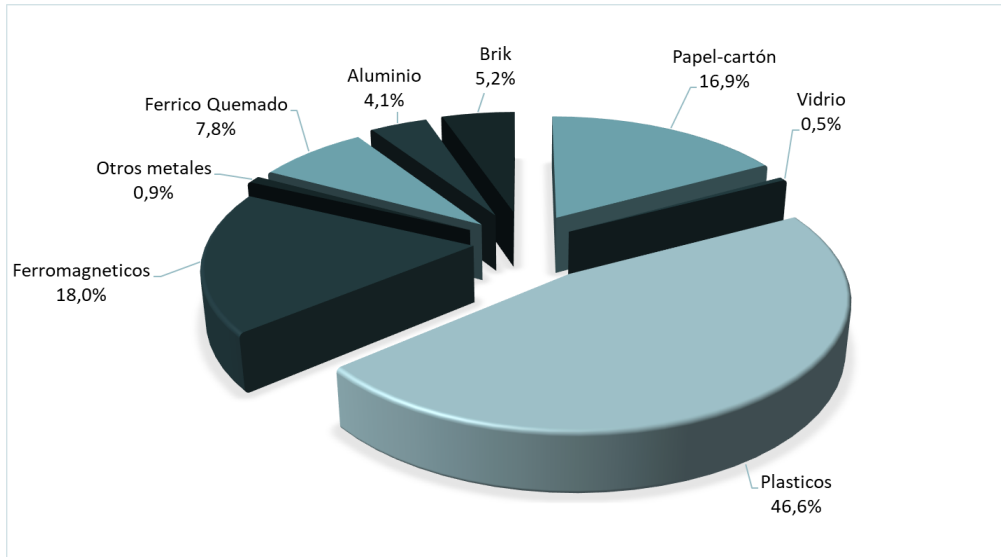


Gráfico 1.5.
Porcentaje de recuperación de cada material respecto al total recuperado en 2021

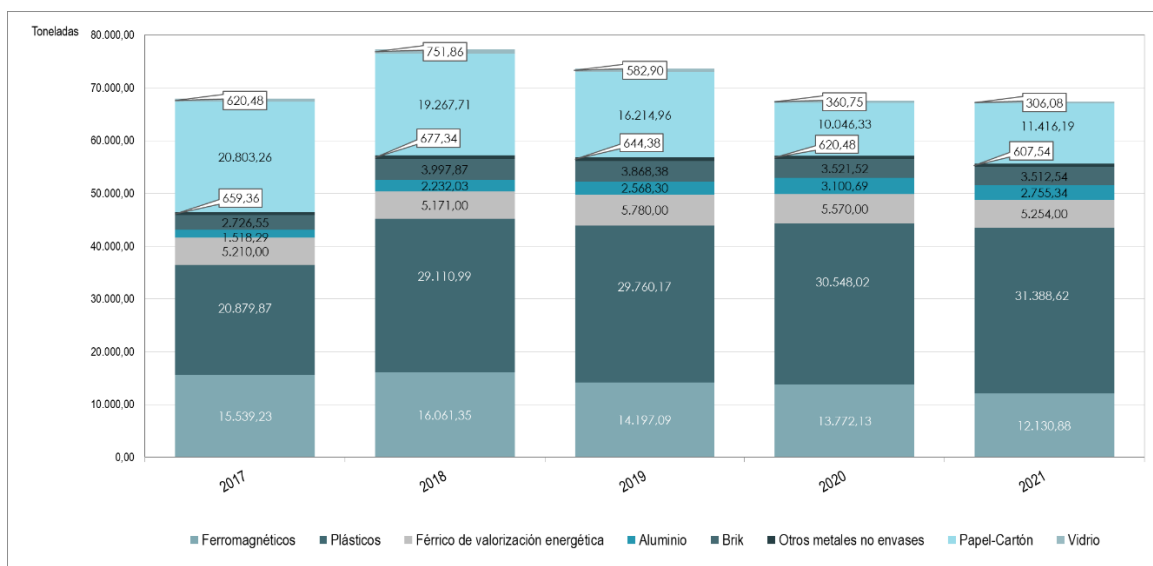


Gráfico 1.6.
Materiales recuperados en el PTV de 2017 a 2021, en toneladas

De la materia orgánica recuperada en los procesos de clasificación se ha obtenido compost (cuando la materia orgánica procede de recogida selectiva en origen -FORS-) y material bioestabilizado (cuando la materia orgánica es de otra procedencia), materiales que por sus características fisicoquímicas pueden ser utilizados como estructurantes o fertilizantes del suelo.

La gestión de la materia orgánica ha permitido obtener 13.408,54 toneladas de material bioestabilizado y compost, un 4,82% más que en 2020, de las que 6.674,10 toneladas proceden de la materia orgánica recogida de forma separada (FORS). El incremento en la obtención de bioestabilizado y compost se debe a la gestión de más toneladas de materia orgánica en las plantas de compostaje.

OTROS MATERIALES RECUPERADOS	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Material bioestabilizado	11.521,56	13.605,10	13.275,07	5.740,03	6.734,44
Compost procedente de la FORS	0,00	0,00	691,90	7.051,96	6.674,10
TOTAL OTROS MATERIALES	11.521,56	13.605,10	13.966,97	12.791,99	13.408,54

Tabla 1.3.
Productos recuperados a partir de la materia orgánica (2017-2021 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 del vertedero de Las Dehesas, proporcionó 303.843,03 MWh de energía eléctrica, cantidad suficiente para abastecer, durante un año, a aproximadamente 94.950 viviendas (con un consumo medio anual por vivienda de 3,2 MWh de energía eléctrica). Del total de energía eléctrica generada, el 24,80%, es decir, 75.351,70 MWh, corresponde a autoconsumo en las propias instalaciones, y el 75,20% restante, 228.491,32 MWh, fue exportado a la red eléctrica.

La planta de tratamiento de biogás ha inyectado en la red gasista 9.176.462 Nm³ de biometano, que en términos de energía equivale a 98.332,59 MWh térmicos, un 4,97% menos que en 2020. Con dicha cantidad de biometano podría abastecerse a más de 19.292 hogares (con un consumo medio anual de gas por vivienda 5,097 MWh² térmicos), o bien a 303 autobuses³ de la Empresa Municipal de Transportes.

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				
	2017	2018	2019	2020	2021
ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA MWh (Eléctricos)	267.852,55	303.682,29	316.394,42	312.072,92	303.843,03
ENERGÍA PRODUCIDA a partir de biometano MWh (Eléctricos)	91.857,49	95.617,50	100.276,39	103.476,37	98.332,59

Tabla 1.4.
Producción de biogás en el PTV (2017- 2021)

² En años anteriores se utilizaba un consumo medio anual de gas por vivienda 9,121 MWh térmicos. Este año 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.

El descenso de un 1,03% en la producción de energía eléctrica del Parque Tecnológico de Valdemingómez respecto a 2020 se debe a dos factores: la reducción del biogás contenido en el antiguo vertedero ya clausurado y gestionado en la planta de La Galiana para producir energía eléctrica, y la disminución de las toneladas de rechazo sometidas a valorización energética en Las Lomas.

Por otra parte, la reducción en la inyección de biometano en la planta de tratamiento de biogás se ha debido a las averías que se produjeron en la planta como consecuencia de la tormenta Filomena en enero de 2021, que impidieron el normal funcionamiento de la instalación durante 15 días.

En el Gráfico 1.7. se puede observar el origen de la electricidad (por planta productora) generada en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

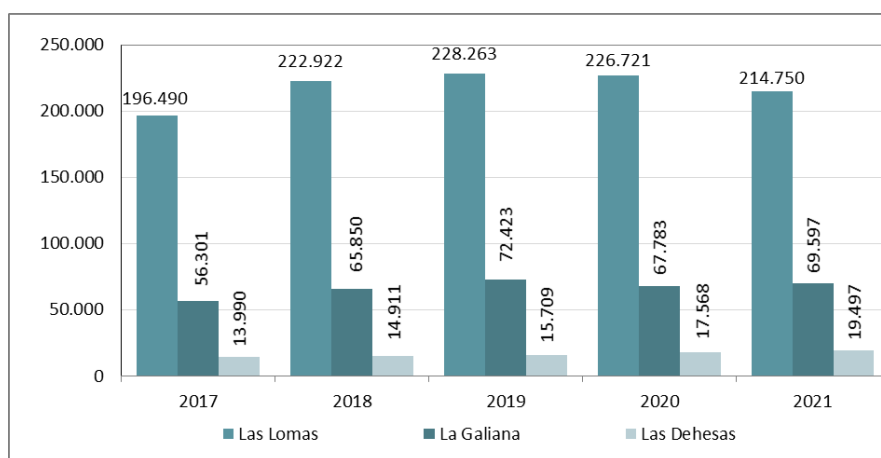


Gráfico 1.7.
Origen de la electricidad generada (MWh) en el PTV (2017-2021)

En el Gráfico 1.8. 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.

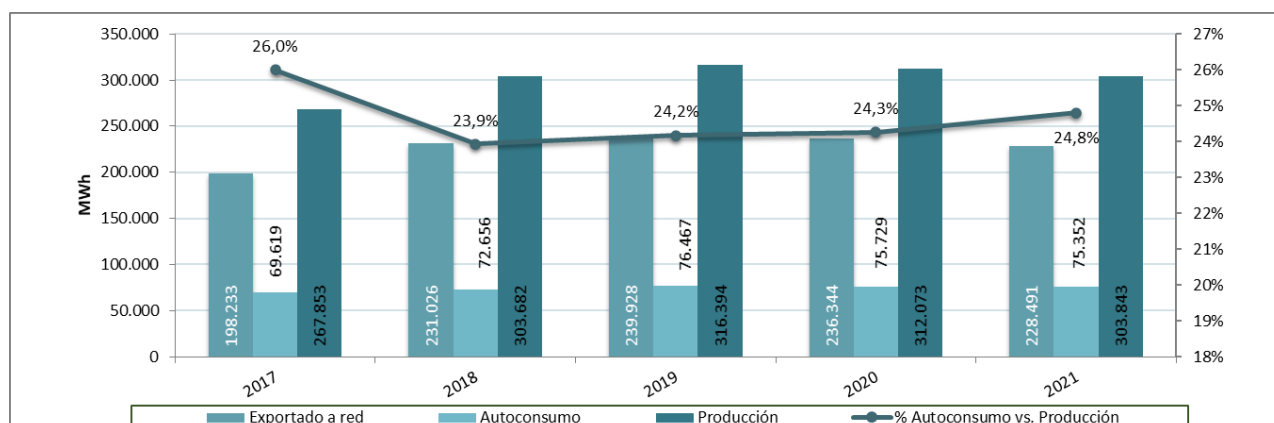


Gráfico 1.8.
Generación y destino de la energía eléctrica en el PTV (2017-2021)

A modo de resumen, en los Gráficos 1.9. y 1.10. se presentan las principales cifras expuestas en este capítulo, junto con todos los flujos de materia y energía correspondientes.

Memoria de actividades de la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez Año 2021

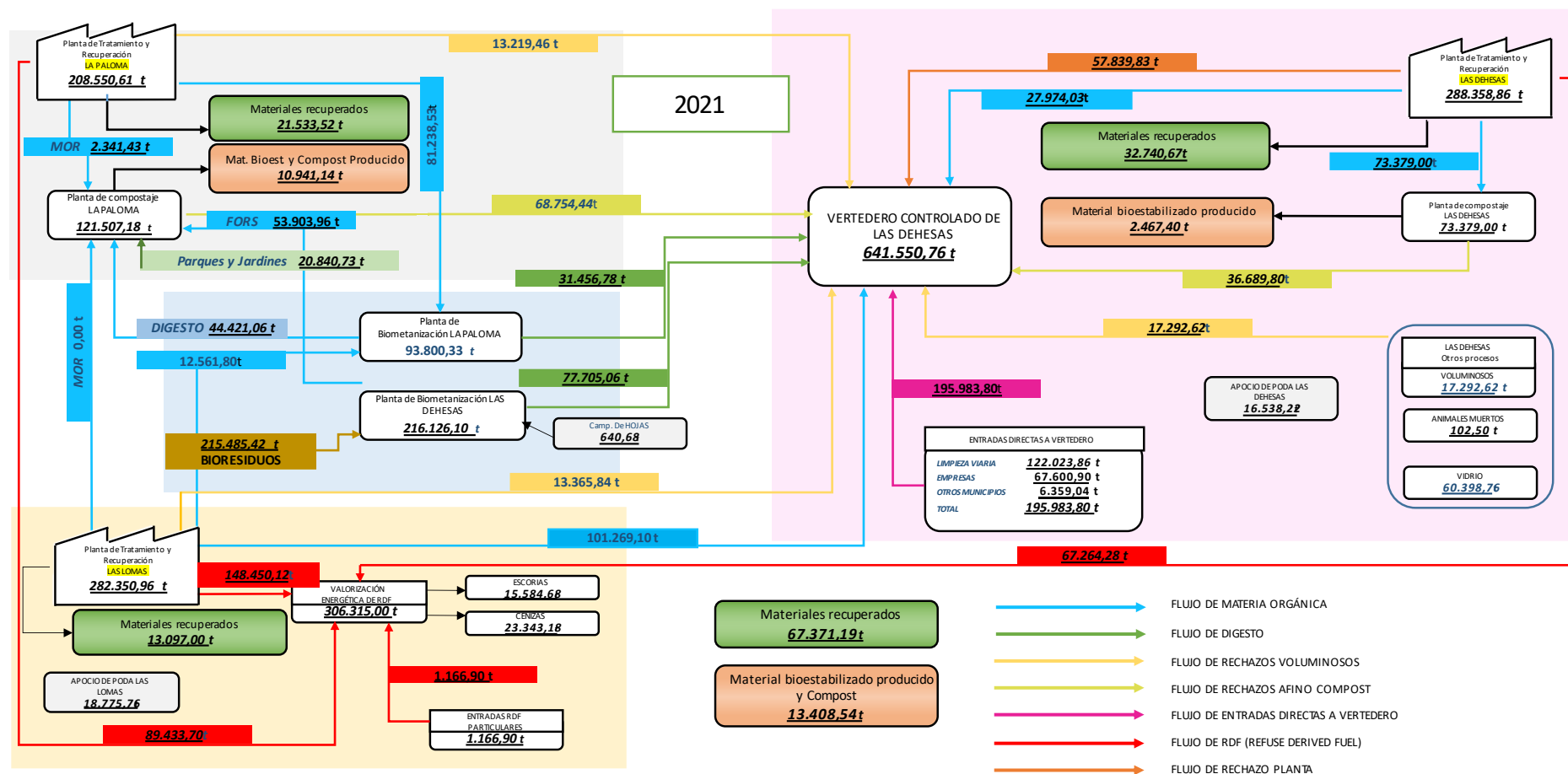


Gráfico 1.9.
Principales flujos de materiales del PTV (2021)

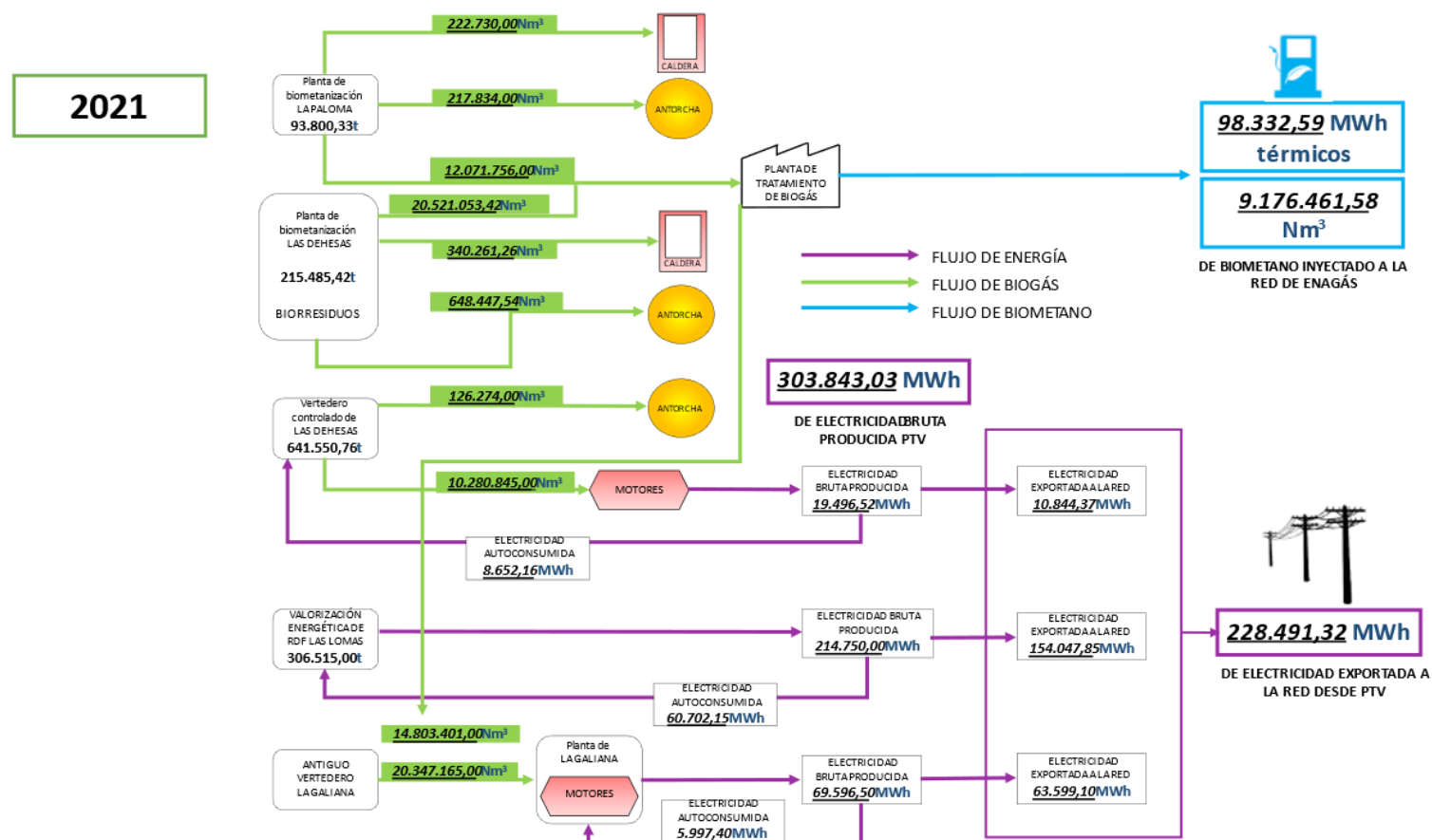


Gráfico 1.10.
Principales flujos de biogás y energía del PTV (2021)



Gráfico 1.11.
Principales líneas de trabajo Economía Circular del PTV (2021)

En el Gráfico 1.11. 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 2021 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).

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.

El Gráfico 1.12. refleja la distribución de las visitas realizadas al PTV según el motivo de la visita. Cabe destacar que las visitas recibidas (92,20%) estuvieron principalmente relacionadas con actividades docentes o educativas, seguidas de actividades profesionales (3,16%) y de divulgación (2,36%).

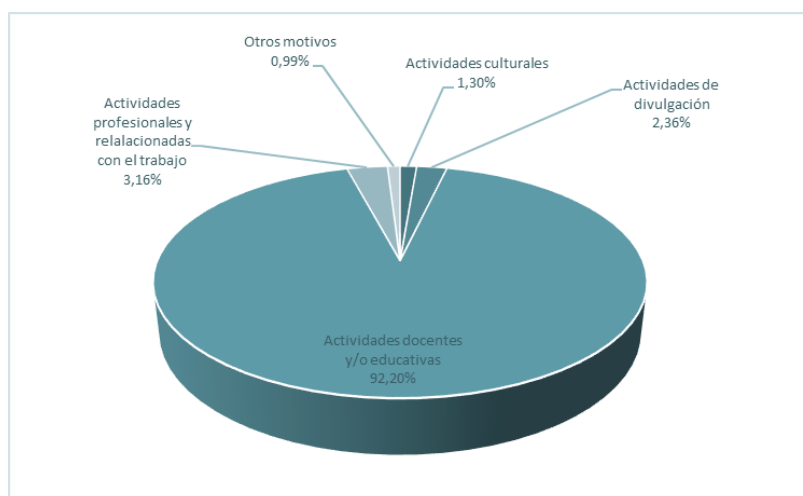


Gráfico 1.12.
Porcentaje de visitas al PTV durante el año 2021, según motivo de visita

El Gráfico 1.13. refleja la distribución de las visitas realizadas al Parque Tecnológico de Valdemingómez según la instalación visitada y en el Gráfico 1.14. se recoge el porcentaje de visitantes según su origen.

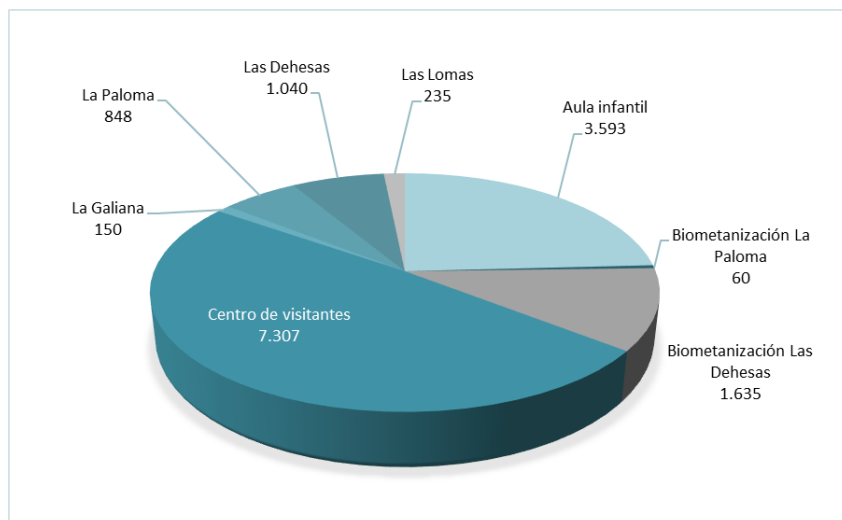


Gráfico 1.13.
Número de visitantes del PTV por instalación

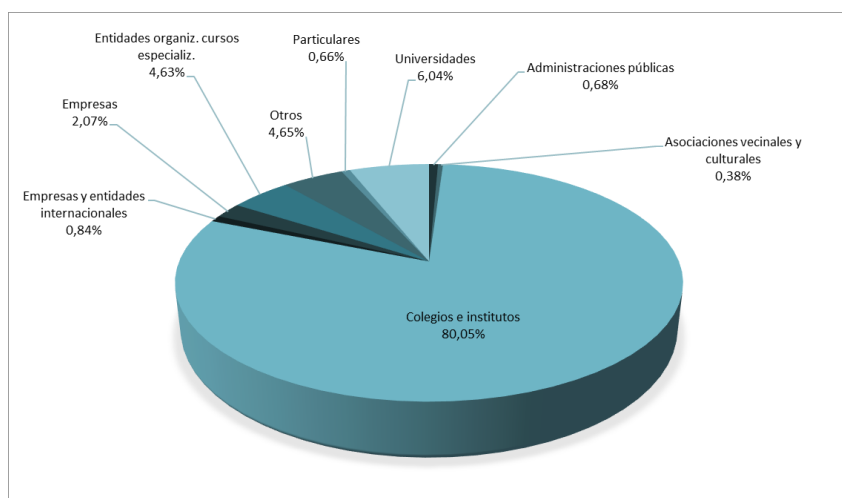


Gráfico 1.14.
Porcentaje de visitantes del PTV por origen

Durante 2021 el PTV recibió a 10.959 visitantes, procedentes de España y de otros países. Del total de visitas recibidas, 8.160 fueron virtuales, preparadas para responder a la limitación de movilidad y acceso a lugares compartidos que provocó la pandemia originada por el COVID-19. Esto supone un incremento de 5.076 visitas respecto al año anterior.



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 2021 del Ayuntamiento de Madrid, la población empadronada en ese año fue de 3.312.310 habitantes, lo que representa una disminución del 0,67% respecto al año 2020. En el Gráfico 2.1. se puede observar la evolución de los habitantes de Madrid en los últimos años.

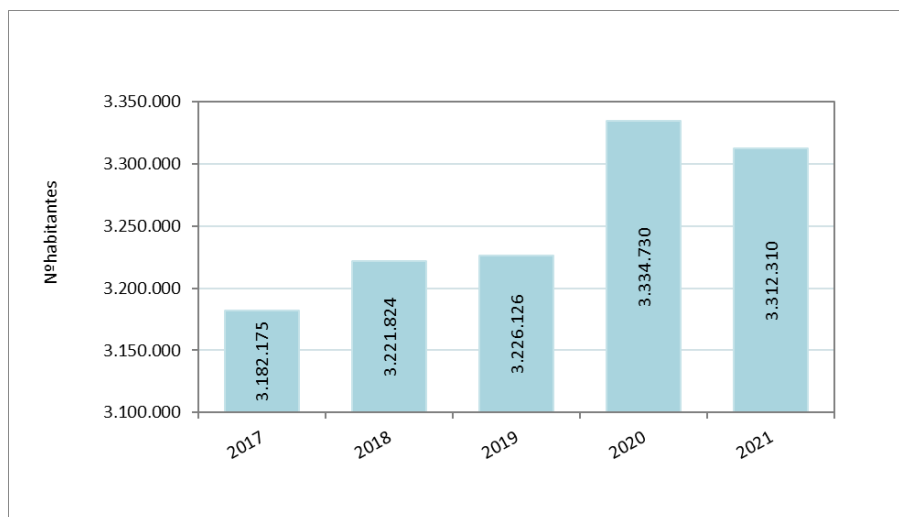


Gráfico 2.1.
Evolución de la población de la ciudad de Madrid durante el periodo 2017-2021

A esta población hay que añadir:

- 56.386 habitantes del municipio de Arganda del Rey y 92.925 habitantes de Rivas-Vaciamadrid⁴ y aproximadamente 650.000 habitantes de los 31 municipios de la Mancomunidad del Este. Los residuos generados en estos municipios (a excepción de los envases ligeros) han sido tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez hasta el 31 de marzo de 2021.
- 10,9 millones de visitantes⁵: turistas que permanecen en Madrid una media de 2,20 pernoctaciones, equivalentes a 65.699 habitantes permanentes.
- 1,4 millones de personas⁶ 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 481.322 habitantes permanentes.

Considerando la población empadronada en Madrid en 2021 y las toneladas de residuos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez (1.305.645,69 toneladas), se han generado 394,18 kg por habitante y año.

⁴ Datos procedentes del INE. Año de consulta 2021

⁵ Dato procedente del Vademécum Turístico de Madrid: pernoctaciones de enero a diciembre de 2021.

⁶ Datos procedentes del Barómetro de Economía de la ciudad de Madrid (3er. trimestre 2017)

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 en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

No se gestionan en el Parque Tecnológico de Valdemingómez aquellos residuos para cuyo tratamiento no estén preparadas las instalaciones municipales, tales como medicamentos, pilas, aparatos eléctricos y electrónicos, vehículos, residuos de construcción y demolición, ni residuos clasificados como peligrosos, cualquiera que sea su procedencia, ni aquellos que sea factible gestionar a través de los Sistemas Integrados de Gestión (SIG).

Para conocer la cantidad de residuos domésticos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez se realiza el pesaje de todos los camiones que los transportan. El Parque Tecnológico cuenta con básculas en todos sus centros de tratamiento, integradas en un software de control denominado Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED) que, entre otras funciones, permite cuantificar la generación de 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 2.2. muestra la evolución de los residuos domésticos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez en los últimos cinco años.

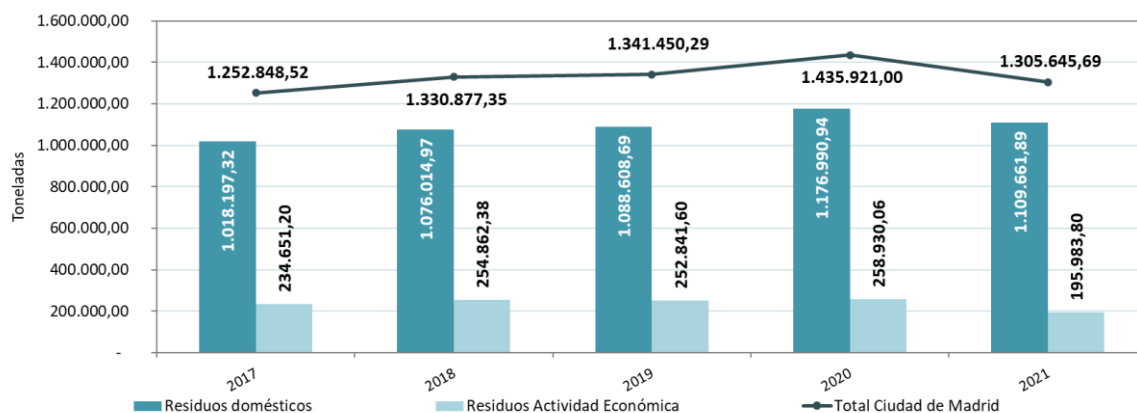


Gráfico 2.2.
*Producción total de residuos domésticos que son tratados en el PTV
(2017-2021, toneladas)*

En 2021 se trataron en el Parque Tecnológico de Valdemingómez 1.305.645,69 toneladas de residuos. Los residuos correspondientes a las fracciones resto, envases y materia orgánica recogida selectivamente (FORS) alcanzaron las 994.745,85 toneladas y representaron el 76,19% del total de residuos tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez (676.251,27 toneladas Restos, 103.009,16 toneladas Envases y 215.485,42 toneladas FORS).

En el Gráfico 2.3. puede apreciarse la evolución de estas fracciones desde 2017, observándose un incremento de la FORS según se fue implementando la recogida selectiva del quinto contenedor. Asimismo, se aprecia un descenso de la fracción resto.

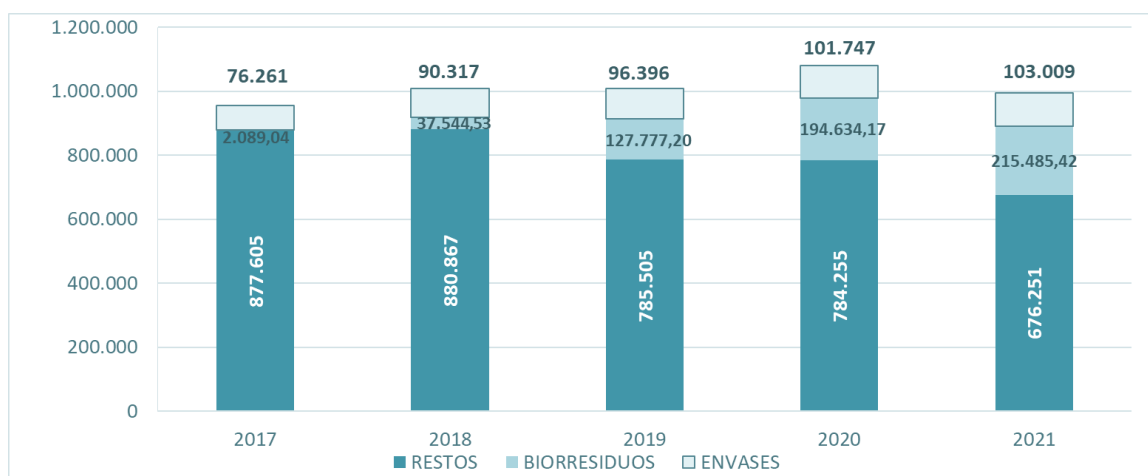


Gráfico 2.3.
Evolución de las fracciones de resto, envases y biorresiduos tratados en el PTV (2017-2021, toneladas)

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 2.4. a 2.9. se muestra la composición de las diferentes fracciones que se han tratado en el PTV a lo largo del año 2021: fracción resto, fracción envases y fracción de biorresiduo (FORS). Asimismo, se ha 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.

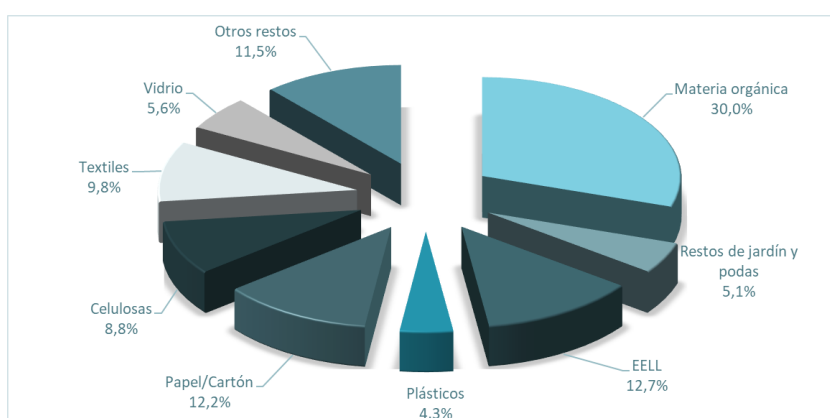


Gráfico 2.4.
Composición de la fracción RESTO, 2021

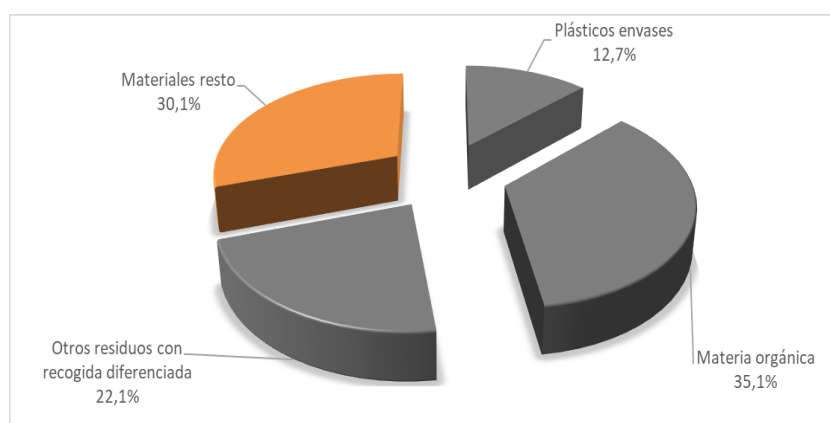


Gráfico 2.5.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción RESTO, 2021

Considerando que se han representado en color naranja los materiales propios de la fracción RESTO, y en color gris lo que constituirían impropios, puede observarse que solo un 30,1% serían propios y la mayor parte de los residuos de esta fracción, un 69,9%, estarían englobados en el grupo de impropios, es decir, deberían haberse depositado en otros contenedores establecidos específicamente para esas fracciones.

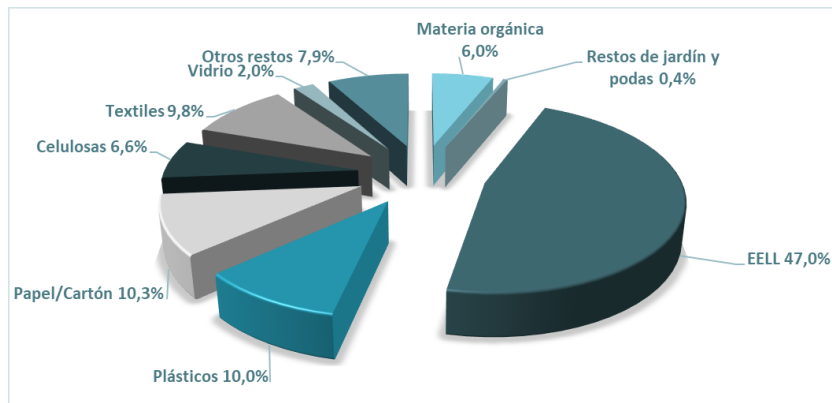


Gráfico 2.6.
Composición de la fracción ENVASES, 2021

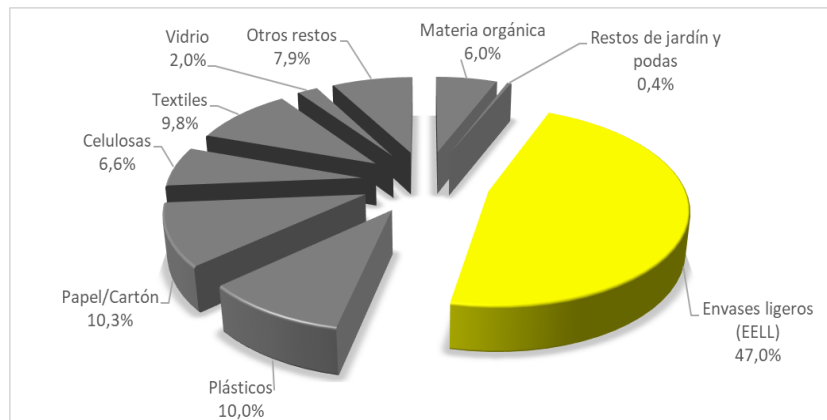


Gráfico 2.7.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción ENVASES, 2021

En el caso de la fracción ENVASES, el porcentaje de propios (representado en amarillo) es del 47%, que se corresponde con los envases ligeros. El resto (53%) se trata de materiales que tienen establecida su recogida en otros contenedores.

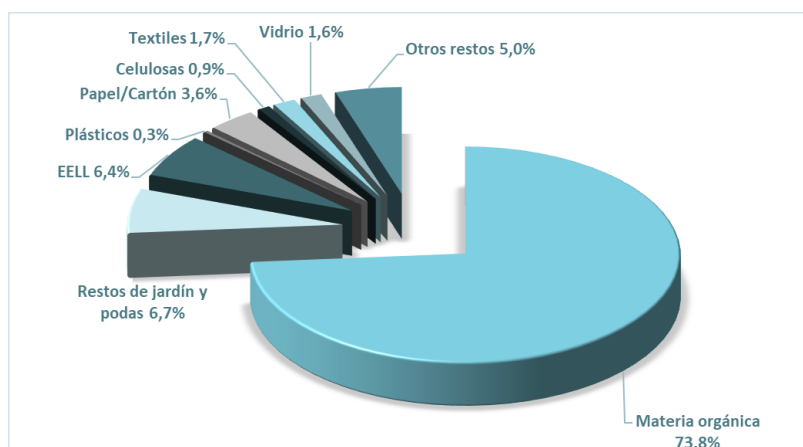


Gráfico 2.8.
Composición de la fracción BIORRESIDUOS, 2021

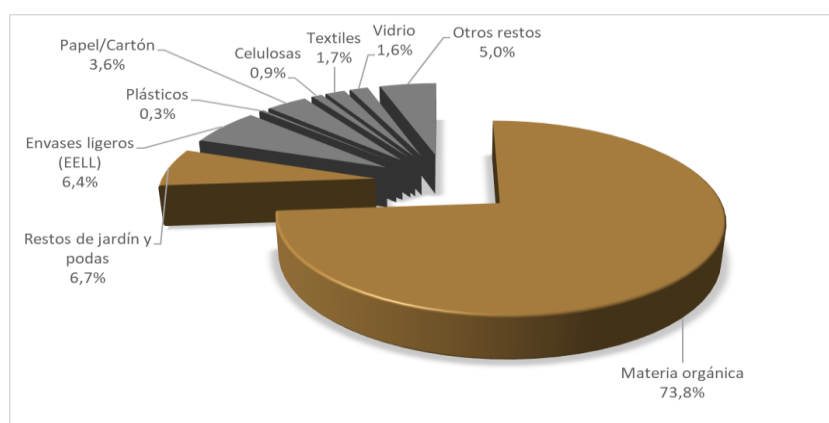


Gráfico 2.9.
Porcentaje de propios e impropios de la fracción BIORRESIDUOS, 2021

Por último, en el caso de la fracción BIORRESIDUOS es donde se observa la mejor separación en origen, con el menor porcentaje de impropios (19,5%) detectado en 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.

Cabe señalar que dicha implantación se adelantó en el tiempo a la fecha límite fijada en la normativa nacional y europea, establecida en junio de 2022 para las entidades locales con población de derecho superior a 5.000 habitantes⁷.

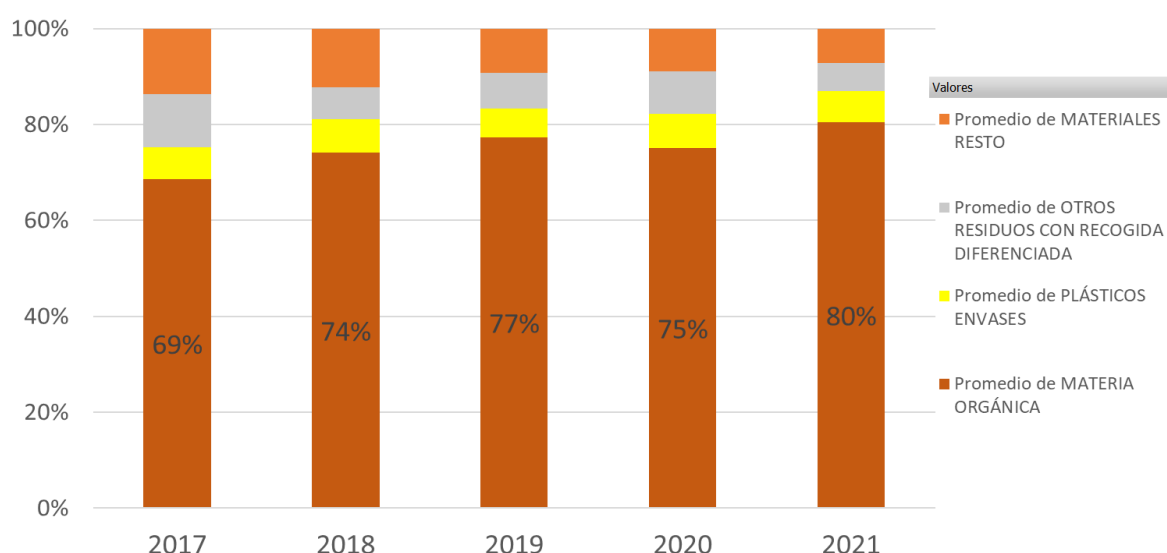


Gráfico 2.10.
Evolución de la fracción orgánica recogida selectivamente (FORS), periodo 2017-2021.

⁷ 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.

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 gases renovables (biogás y biometano) y de electricidad. 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.

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 cada instalación. 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 2021 se contabilizaron 374.100 tránsitos, que incluyen entradas y salidas. La media diaria alcanzó los 1.024,93 tránsitos.



Báscula del centro de tratamiento de Las Lomas

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 coincide con el intervalo horario en el que se efectúa la recogida domiciliaria nocturna, si bien se observa un repunte hasta las 12 horas ya que en algunas zonas de la ciudad la recogida se efectúa en horario diurno.

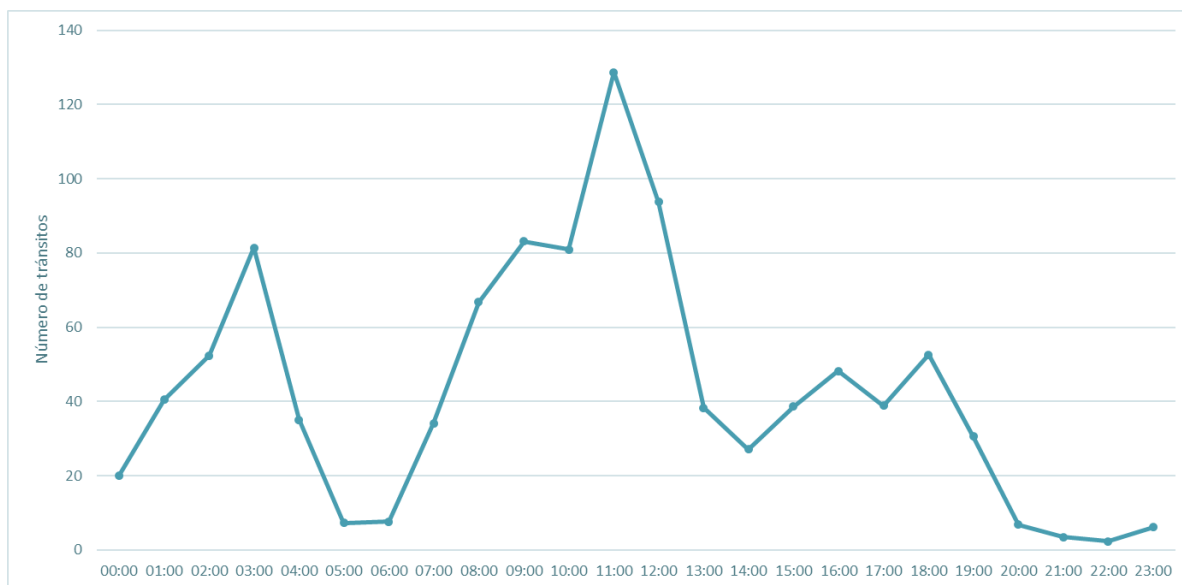


Gráfico 2.11.
Distribución horaria de los camiones que acceden al PTV (2021)

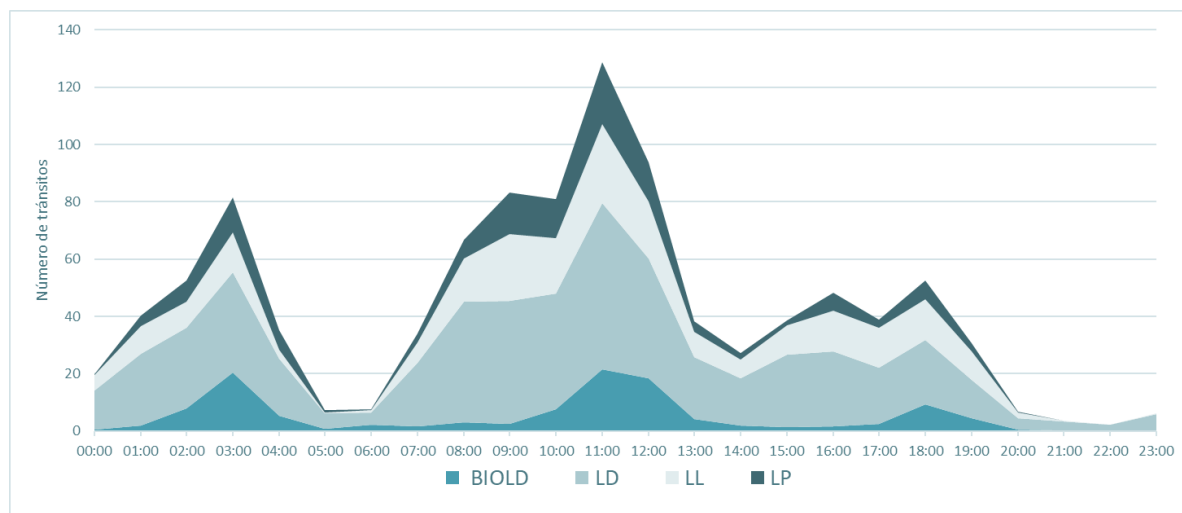


Gráfico 2.12.
Distribución horaria de los camiones que acceden al PTV, por plantas (2021)

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				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción Resto	190.739,02	200.797,08	189.372,30	158.179,60	168.670,03
Fracción Envases	40.546,62	40.306,46	40.776,26	36.590,20	39.880,58
TOTAL	231.285,64	241.103,54	230.148,56	194.769,80	208.550,61

Tabla 3.1.
Residuos tratados en el centro La Paloma (2017-2021, toneladas)

En 2021 se han tratado en La Paloma 208.550,61 toneladas de residuos, lo que supone un 7,08% más que en 2020. El 80,88% correspondió a la fracción resto y el 19,12% a la fracción envases (Gráfico 3.1.).

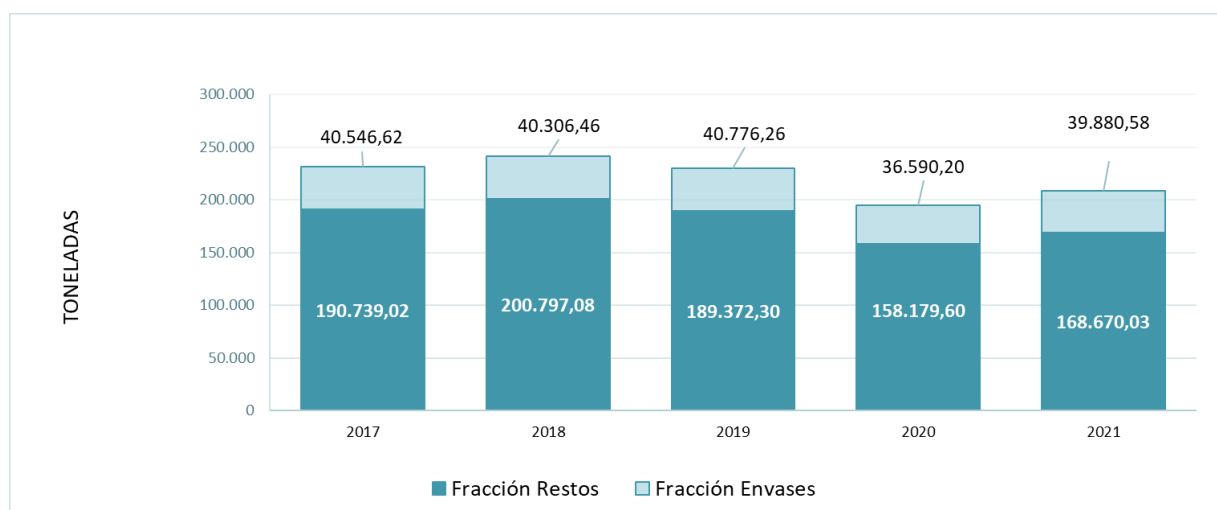


Gráfico 3.1.
Residuos tratados en el centro La Paloma (2017-2021)

En este centro también se han tratado 119.165,75 toneladas de materia orgánica procedente 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 como se indica más adelante.

3.2. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

La cantidad de materiales técnicos recuperados en esta instalación durante 2021 alcanzó las 21.533,52 toneladas, que representa un 10,32% 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 SEGUN FRACCIÓN DE ORIGEN	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción resto					
Papel-cartón	5.916,95	5.745,90	4.476,92	1.790,23	2.614,79
Plásticos	2.567,46	2.055,37	1.925,28	1.283,15	1.226,89
Ferromagnéticos	1.955,61	2.137,87	1.934,85	1.561,99	1.384,97
Brik	403,18	381,23	272,01	100,13	63,63
Aluminio	558,44	690,65	832,62	1.036,91	920,19
Vidrio	279,63	299,12	215,22	112,88	76,53
Otros materiales	584,76	612,14	569,48	515,18	507,54
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción resto	12.266,03	11.922,28	10.226,38	6.400,47	6.794,54
Fracción envases					
Papel-cartón	1.513,31	1.191,21	912,36	1.001,68	922,90
Plásticos	10.554,91	11.622,32	11.241,69	10.551,07	10.561,81
Ferromagnéticos	2.098,62	1.906,08	1.957,54	1.746,64	1.653,71
Brik	1.498,27	1.286,04	1.033,55	599,62	875,56
Aluminio	301,55	390,58	397,00	421,46	495,45
Vidrio	550,99	452,74	367,68	247,87	229,55
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción envases	16.517,65	16.848,97	15.909,82	14.568,34	14.738,98
TOTAL Materiales recuperados					
Papel-cartón	7.430,26	6.937,11	5.389,28	2.791,91	3.537,69
Plásticos	13.122,37	13.677,69	13.166,97	11.834,22	11.788,70
Ferromagnéticos	4.054,23	4.043,95	3.892,39	3.308,63	3.038,68
Brik	1.901,45	1.667,27	1.305,56	699,75	939,19
Aluminio	859,99	1.081,23	1.229,62	1.458,37	1.415,64
Vidrio	830,62	751,86	582,90	360,75	306,08
Otros materiales	584,76	612,14	569,48	515,18	507,54
TOTAL	28.783,68	28.771,25	26.136,20	20.968,81	21.533,52

Tabla 3.2.

Materiales técnicos recuperados en el centro La Paloma (2017-2021), en toneladas

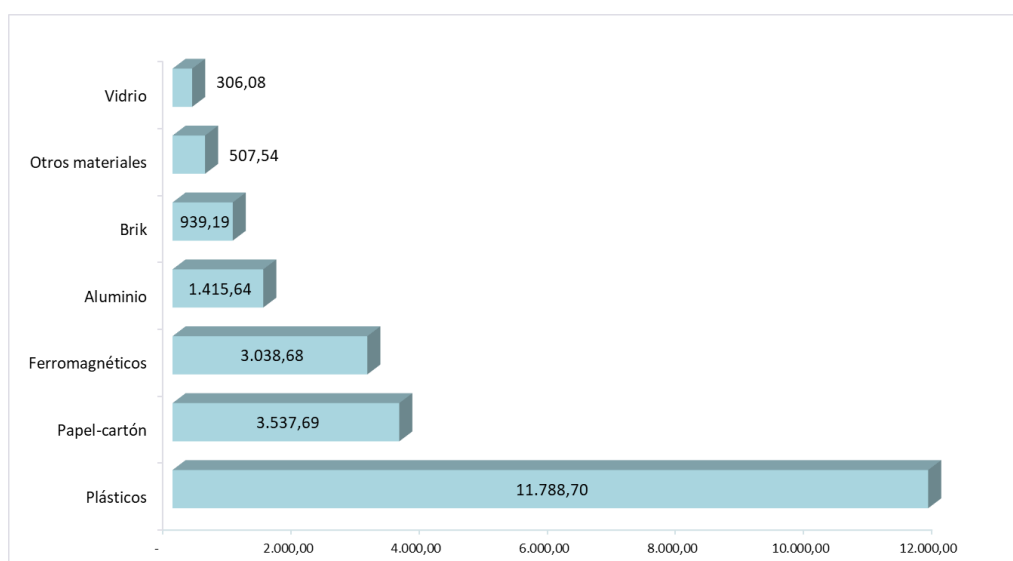


Gráfico 3.2.

Materiales recuperados en el centro La Paloma (2021), en toneladas

En general, tanto en 2020 como en 2021, ha habido una reducción en los materiales recuperados debido a la disminución de la cantidad de residuos gestionada en el centro La Paloma motivada, en gran parte, por la situación de pandemia por COVID-19. No obstante, en 2021 se observa un aumento del 2,69% con respecto a 2020.

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 2021 se han recuperado en el centro La Paloma 83.579,96 toneladas de materia orgánica procedente de la fracción resto. Esta cantidad representa el 40,08% del total de residuos tratados y ha sido derivada minoritariamente a los túneles de La Paloma para favorecer el compostaje del digesto de MOR (2.341,43 t) y en su mayor parte (81.238,53 t) a la planta de biometanización de La Paloma. Allí es sometida a digestión anaerobia para producir biogás y digesto, al que se le aplicará un proceso de bioestabilización en los túneles de compostaje de la instalación.

En estos túneles se han tratado 74.744,69 toneladas de digesto de FORS y poda procedentes de la planta de biometanización de Las Dehesas (un 35,3% más que en 2020) y 44.421,06 toneladas de digesto procedente de la planta de biometanización de La Paloma (un 2,26% más que en 2020).

Asimismo, se han producido 6.674,10 toneladas de compost procedente de digesto de FORS y 4.267,04 toneladas de bioestabilizado procedente de digesto de MOR, lo que genera un total de 10.941,14 toneladas, y supone un incremento del 37,97% de la producción de compost y bioestabilizado con respecto a 2020.

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				
	2017	2018	2019	2020	2021
Materia ORGÁNICA (LAS LOMAS)	17.025,66	20.776,13	24.284,40	0,00	0,00
Digesto de Bio (LA PALOMA)	6.340,00	22.272,00	34.724,60	43.438,78	44.421,06
Materia ORGÁNICA (LA PALOMA)	0,00	2.705,00	5.812,28	2.429,15	2.341,43
Digesto de FORS (Bio LAS DEHESAS) más podas	0,00	0,00	21.837,78	55.245,40	74.744,69
TOTAL materia orgánica tratada en los túneles	23.365,66	45.753,13	86.659,06	101.113,33	121.507,18

MATERIALES OBTENIDOS A PARTIR DE LA MATERIA ORGÁNICA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Material bioestabilizado	4.659,56	6.347,10	7.773,07	913,93	4.267,03
Compost	0,00	0,00	691,90	7.015,96	6.674,11
TOTAL material bioestabilizado y compost producido	4.659,56	6.347,10	8.464,97	7.929,89	10.941,14

Tabla 3.3.

*Gestión de la materia orgánica y obtención de subproductos en el centro La Paloma
(2017-2021, toneladas)*

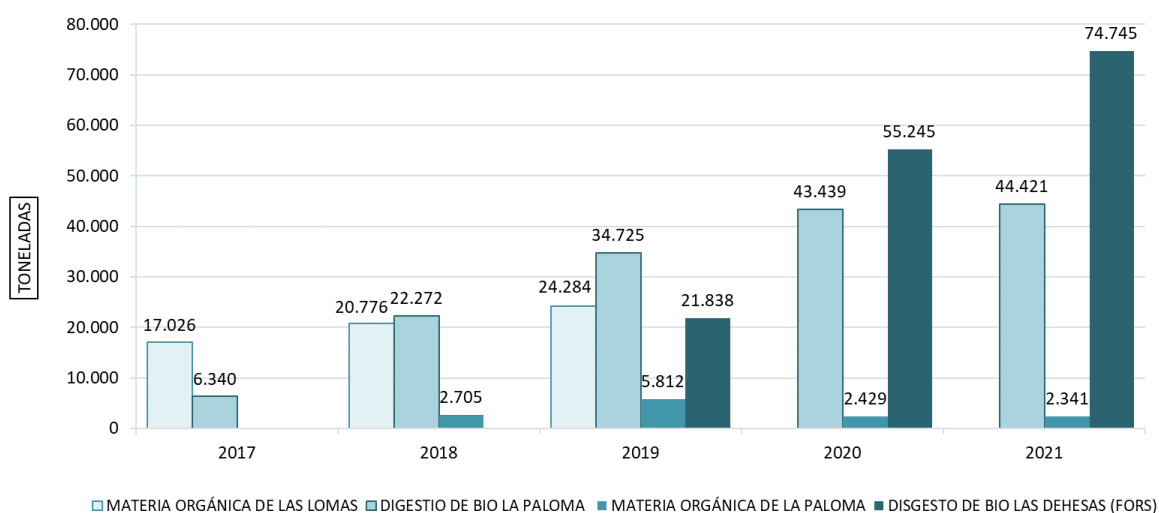


Gráfico 3.3.

Materia orgánica gestionada en túneles (2017-2021, toneladas)

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 el compostaje de La Paloma la materia orgánica procedente de otras plantas, también se dificulta que la mezcla con materia orgánica fresca se realice en las proporciones adecuadas y 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 171.407,60 toneladas, del que un 52,18% se envió a valorización energética a Las Lomas y un 47,82%, considerado rechazo inevitable, al vertedero controlado de Las Dehesas. El incremento en las toneladas tratadas en este centro ha originado un incremento del 1,8% en los rechazos generados respecto al año anterior. Por otra parte, en comparación con el año anterior, los rechazos destinados a valorización energética se han incrementado en un 17,18%.

RECHAZO	AÑOS				
	2017	2018	2019	2020	2021
A VERTEDERO	16.694,00	24.582,02	58.129,14	80.514,80	81.973,90
A INCINERACIÓN Las Lomas	88.803,00	95.576,24	96.088,28	76.317,80	89.433,70
TOTAL	105.497,00	120.158,26	154.217,42	156.832,60	171.407,60

Tabla 3.4.
Rechazos generados en el centro La Paloma (2017-2021, toneladas)

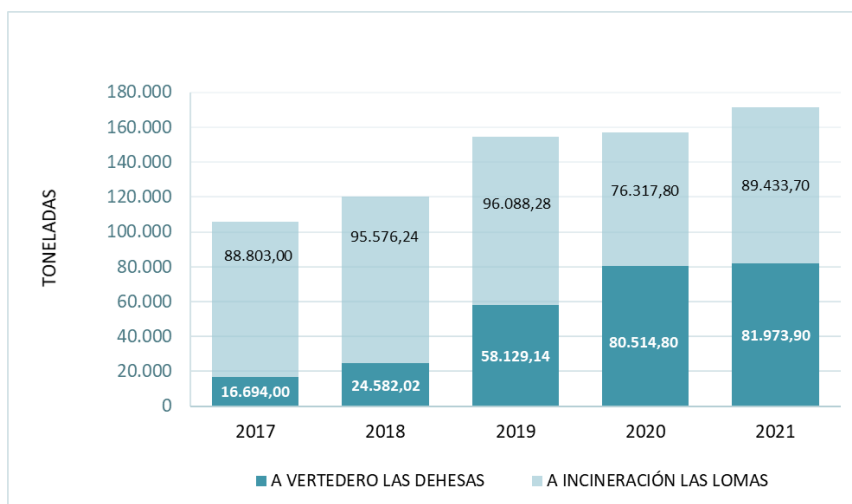


Gráfico 3.4.
Destino de los rechazos generados en el centro La Paloma (2017-2021)

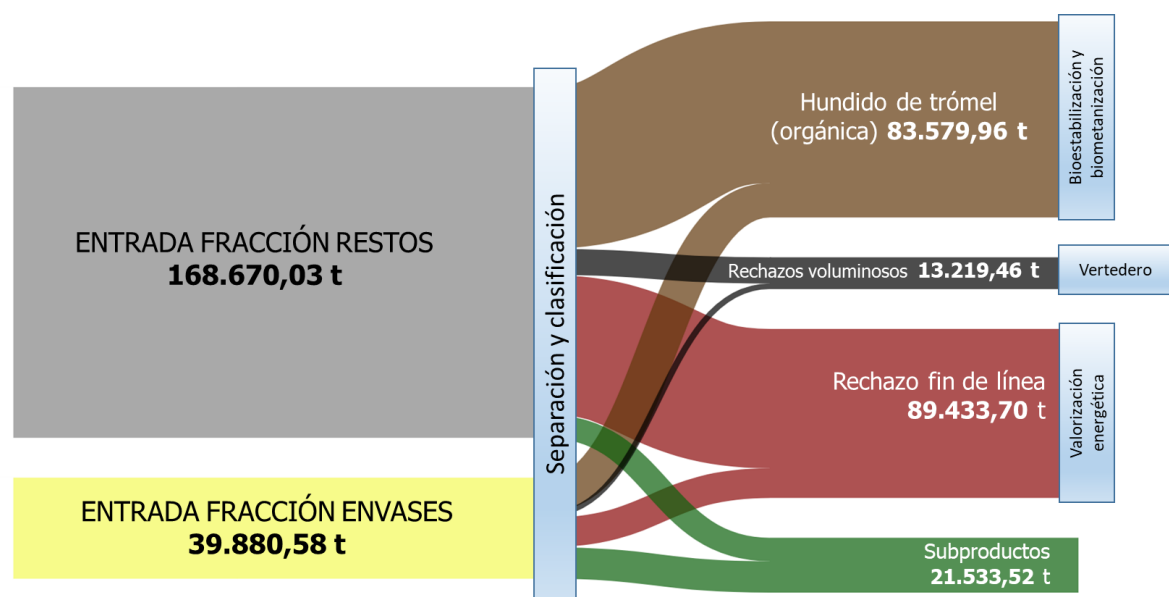
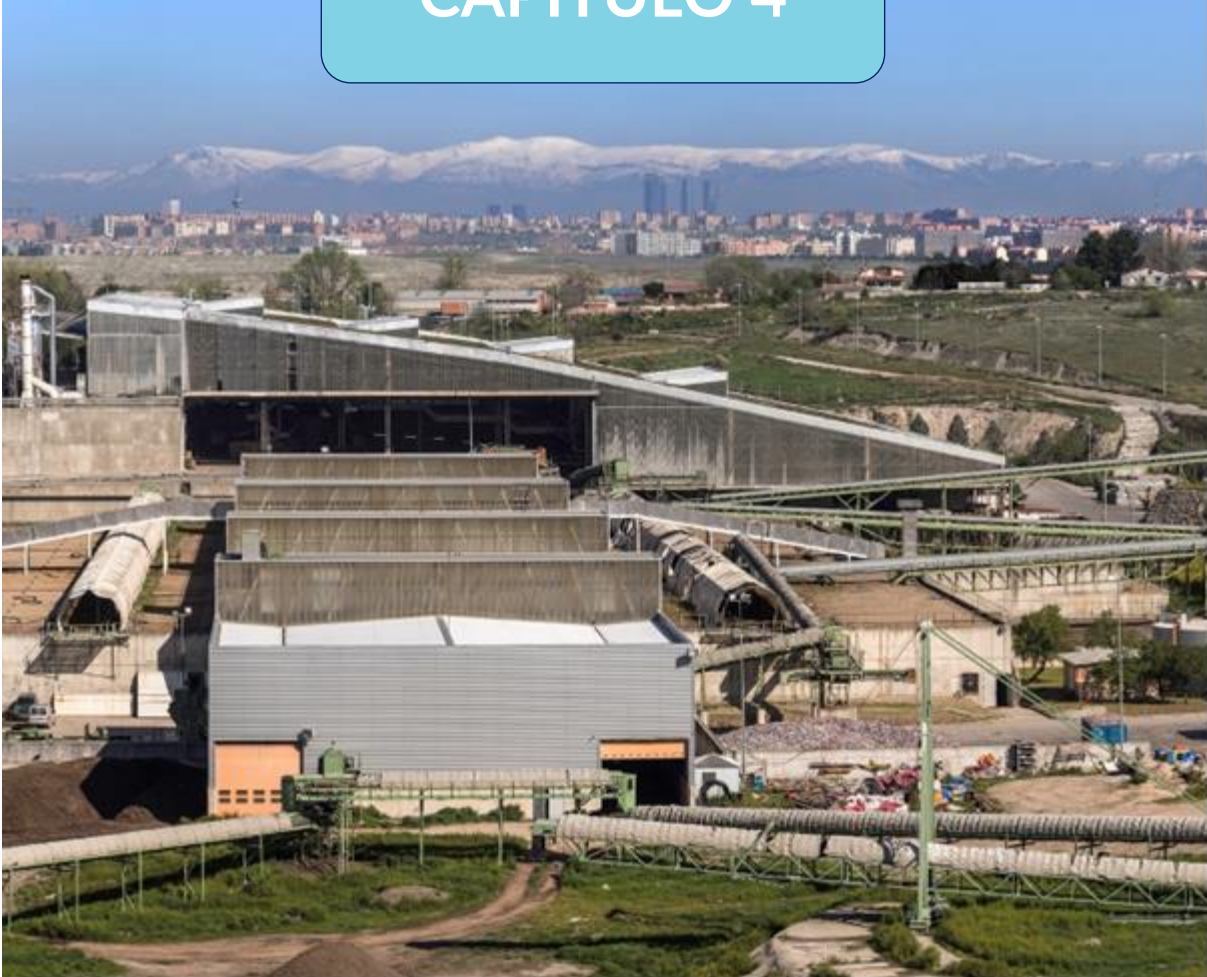


Gráfico 3.5.
 Esquema gestión de residuos en el centro La Paloma en 2021

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.

Hasta el 31 de marzo de 2021 Las Dehesas ha gestionado los residuos domésticos procedentes de la Mancomunidad del Este, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

TIPO DE RESIDUO	AÑOS				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción resto					
Madrid	309.192,60	281.724,57	197.026,17	95.389,68	173.151,12
Arganda del Rey, Rivas Vaciamadrid y Mancomunidad del Este	14.944,98	37.820,38	37.810,20	156.770,45	52.079,16
Subtotal fracción resto	324.137,58	319.544,95	234.836,37	252.160,13	225.230,28
Fracción envases					
Bolsa de envases	35.714,36	50.010,62	55.619,78	65.156,78	63.128,58
Subtotal fracción envases	35.714,36	50.010,62	55.619,78	65.156,78	63.128,58
Otros residuos					
Residuos voluminosos	12.473,18	13.519,40	14.086,22	20.349,20	17.292,62
Animales muertos	129,58	123,92	122,38	108,04	102,50
Entradas vidrio	48.896,52	53.279,40	59.227,36	56.816,80	60.398,76
Gestión de podas	405,98	0,00	5.208,98	17.646,84	16.538,22
Subtotal otros residuos	61.905,26	66.922,72	78.644,94	94.920,88	94.332,10
TOTAL residuos tratados	421.757,20	436.478,29	369.101,09	412.237,79	382.690,96

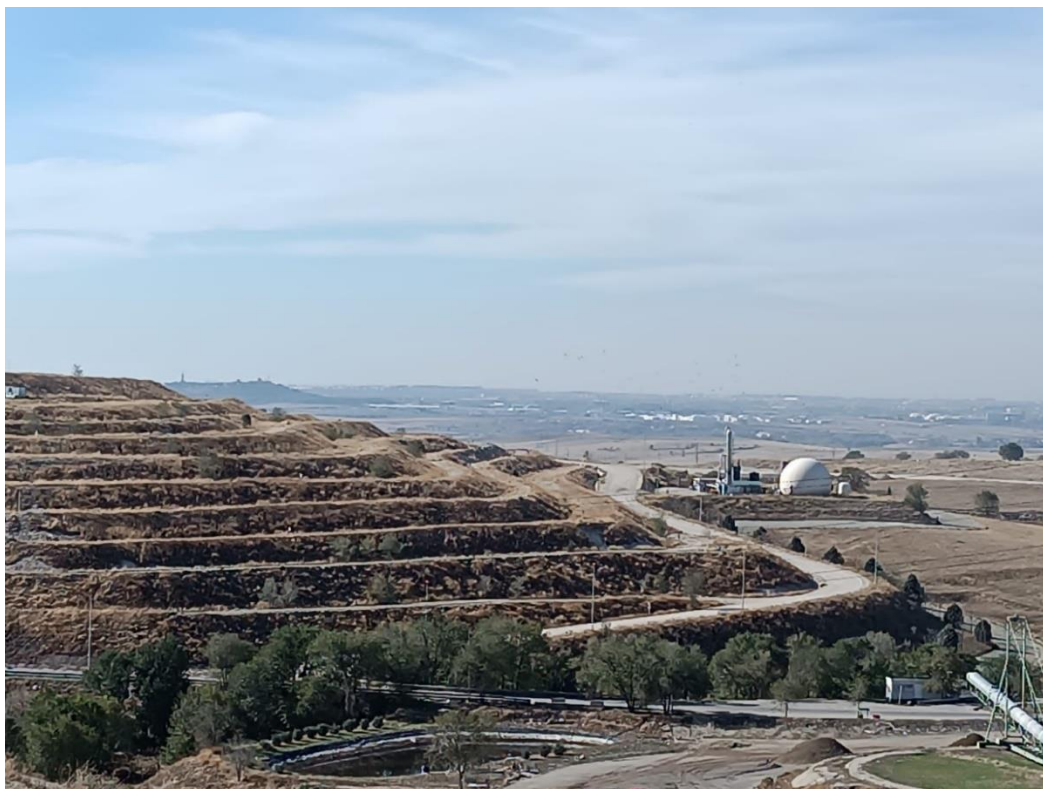
Tabla 4.1.
Residuos tratados en el centro Las Dehesas (2017-2021, en toneladas)

La planta de separación y clasificación trató 288.358,86 toneladas de residuos en 2021, de las que el 78,11% correspondió a fracción resto (225.230,28 toneladas) y el 21,89 %, a fracción envases (63.128,58 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.

Cabe mencionar que una parte de los residuos gestionados en esta planta proceden de la Mancomunidad del Este, conforme al Convenio suscrito (42.388,96 toneladas de fracción resto, 1.524,10 toneladas de voluminosos y 1.761,58 toneladas de poda).

4.2. VERTEDERO DE LAS DEHESAS

Durante 2021 se depositaron en el vertedero controlado de Las Dehesas 641.550,76 toneladas de residuos, de las que 195.983,80 toneladas se corresponden con eliminación directa (30,55%), y 445.566,96 toneladas procedieron de los rechazos originados en las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez (69,45%).



Vertedero de Las Dehesas y planta de desgasificación y lavado de biogás

En la Tabla 4.2. se muestra en detalle las entradas al vertedero durante el periodo 2017-2021, destacando el descenso del 18,04% con respecto al año anterior. 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 el inicio de la ejecución de nuevos contratos del servicio de recogida de residuos en los que se establecen mejoras para facilitar la separación en origen.

ORIGEN DEL RECHAZO/RESIDUO	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Rechazos internos (producidos en las instalaciones del PTV)					
Rechazos originados en Las Dehesas	217.568,46	218.276,12	152.558,42	177.580,60	139.796,28
Rechazos originados en La Paloma	16.693,70	24.582,02	58.129,14	80.514,80	81.973,90
Rechazos originados en Las Lomas	5.228,76	10.592,06	94.721,48	152.610,74	114.634,94
Rechazos originados en las plantas de biometanización	173.902,28	164.811,58	128.649,44	113.120,76	109.161,84
Subtotal rechazos internos	413.393,20	418.261,78	434.058,48	523.826,90	445.566,96
Eliminación directa en vertedero					
Limpieza	121.129,72	133.743,38	127.107,40	129.711,40	122.023,86
Empresas	107.320,68	110.673,74	115.078,66	71.633,14	67.600,90
Arganda del Rey, Rivas Vaciamadrid y Mancomunidad del Este	6.200,80	10.445,26	10.655,54	57.585,52	6.359,04
Subtotal eliminación directa en vertedero	234.651,20	254.862,38	252.841,60	258.930,06	195.983,80
TOTAL eliminado en vertedero	648.044,40	673.124,16	686.900,08	782.756,96	641.550,76

Tabla 4.2.
*Residuos y rechazos eliminados en vertedero del centro de Las Dehesas
(2017-2021, en toneladas)*

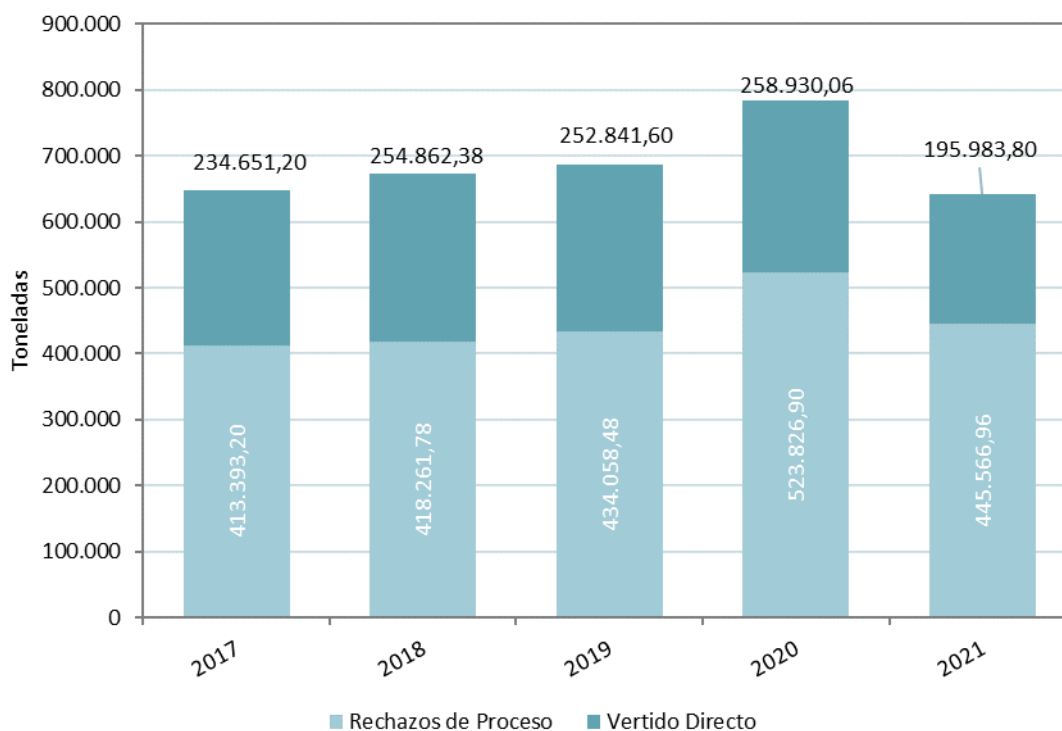


Gráfico 4.1.
Entradas al vertedero del centro Las Dehesas (2017-2021)

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. Se aprecia que se ha producido un descenso del 3,57% en las toneladas recuperadas con respecto al 2020 aunque se ha incrementado la recuperación en la fracción resto.



Recuperación de plástico-balas de polietileno de alta densidad (PEAD)

MATERIALES RECUPERADOS SEGÚN FRACCIÓN DE ORIGEN	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción resto					
Papel-cartón	4.657,80	3.793,40	2.297,20	2.947,70	2.955,10
Plásticos	936,90	1.187,50	982,40	1.259,80	2.507,22
Ferromagnéticos	4.606,70	4.485,30	3.372,10	4.002,00	3.941,30
Brik	6,00	5,10	4,72	3,77	2,85
Aluminio	225,70	380,50	383,50	432,20	425,20
Otros materiales	74,60	65,20	74,90	105,30	100,00
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción resto	10.507,70	9.917,00	7.114,82	8.750,77	9.931,67
Fracción envases					
Papel-cartón	1.400,50	1.667,20	1.498,48	926,72	528,40
Plásticos	5.850,00	13.420,80	14.790,80	17.034,00	16.521,70
Ferromagnéticos	2.218,80	2.967,10	2.942,60	3.371,50	2.430,90
Brik	819,00	2.325,50	2.558,10	2.818,00	2.570,50
Aluminio	224,70	564,30	731,18	1.052,12	757,50
SUBTOTAL materiales recuperados en la fracción envases	10.513,00	20.944,90	22.521,16	25.202,34	22.809,00

TOTAL Materiales recuperados					
Papel-cartón	6.058,30	5.460,60	3.795,68	3.874,42	3.483,50
Plásticos	6.786,90	14.608,30	15.773,20	18.293,80	19.028,92
Ferromagnéticos	6.825,50	7.452,40	6.314,70	7.373,50	6.372,20
Brik	825,00	2.330,60	2.562,82	2.821,77	2.573,35
Aluminio	450,40	944,80	1.114,68	1.484,32	1.182,70
Otros materiales	74,60	65,20	74,90	105,30	100,00
TOTAL	21.020,70	30.861,90	29.635,98	33.953,11	32.740,67

Tabla 4.3.

Materiales técnicos recuperados en el centro Las Dehesas (2017-2021, en toneladas)

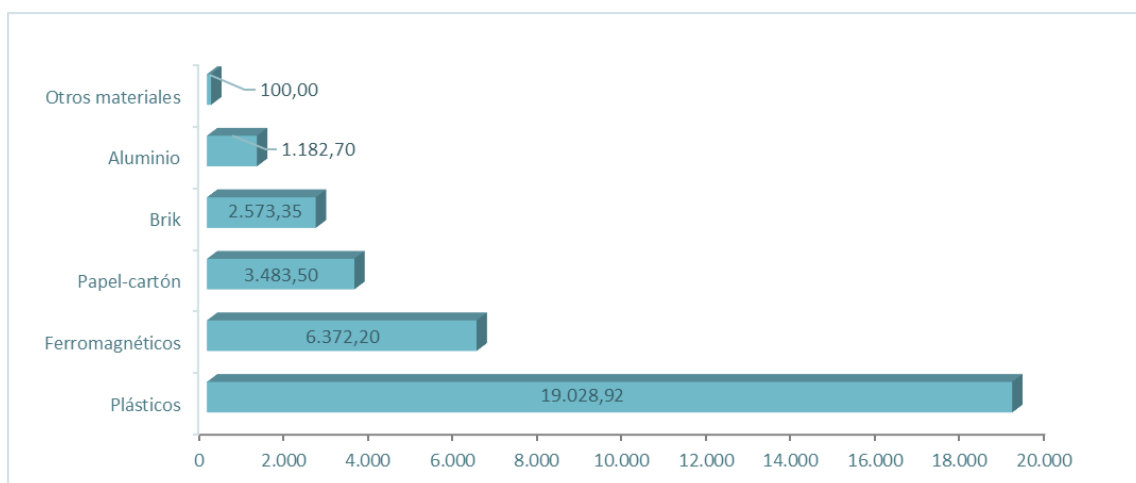


Gráfico 4.2.

Recuperación de materiales en 2021, en toneladas

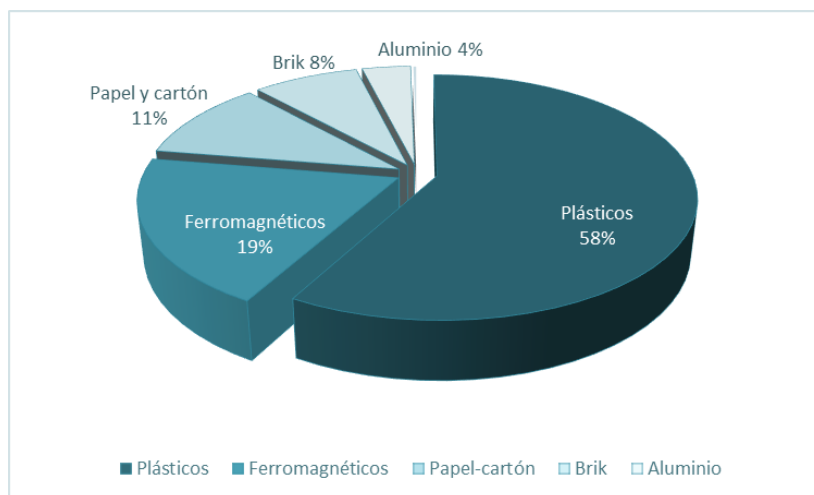


Gráfico 4.3.

Recuperación de materiales en 2021, en porcentaje.

4.4. VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGÁS DE VERTEDERO

En el periodo 2017-2021, el biogás extraído en el proceso de desgasificación del vertedero de Las Dehesas ha ido aumentando significativamente hasta alcanzar los 10.407.119 Nm³ extraídos en el año 2021, el máximo anual hasta la fecha. En este año se enviaron 10.280.845 Nm³ de biogás a motogeneradores de la propia planta para producción de energía eléctrica (el 98,79% del biogás extraído, mientras que a antorcha sólo se ha enviado el 1,21%). El 55,62% de la energía producida se dedica a cubrir las necesidades del centro mientras que el 44,38% restante (8.652 MWh) se exporta a la red eléctrica.

VERTEDERO LAS DEHESAS

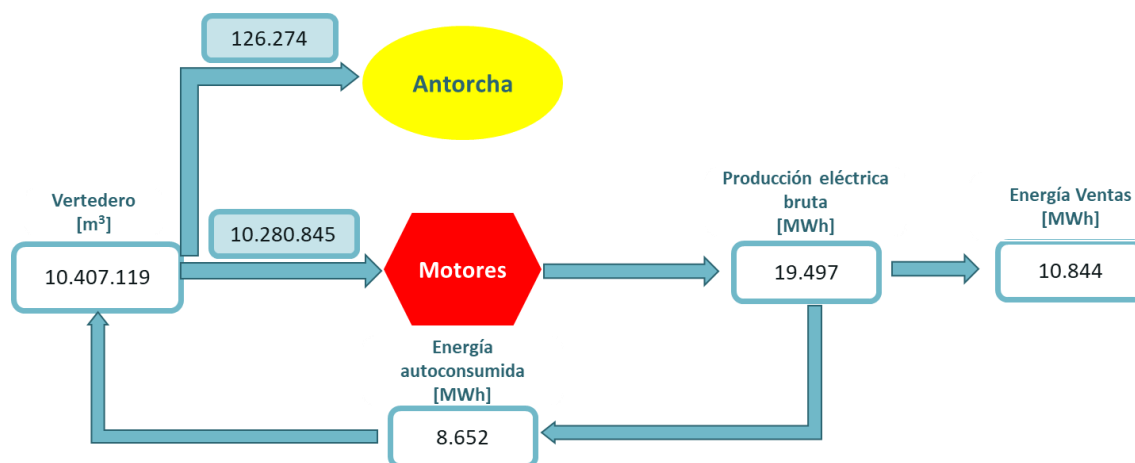


Gráfico 4.4.

Biogás extraído del vertedero y producción de energía eléctrica (2021)

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGÁS DEL VERTEDERO	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
BIOGÁS (Nm³)					
Biogás a antorcha	169.590	764.390	239.015	57.976	126.274
Biogás a motores	7.751.425	7.674.187	8.079.264	9.307.464	10.280.845
TOTAL Biogás extraído	7.921.015	8.438.577	8.318.279	9.365.440	10.407.119
ENERGÍA ELÉCTRICA (MWh)					
Energía eléctrica enviada a la red	8.185	8.449	7.962	8.295	8.652
Energía eléctrica consumida en planta	5.805	6.461	7.747	9.274	10.844
TOTAL Energía eléctrica generada (MWh)	13.990	14.910	15.709	17.568	19.497

Tabla 4.4.

Biogás extraído del vertedero y producción de energía eléctrica (2017-2021)

*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. En 2021 se han procesado 73.379 toneladas de materia orgánica que han permitido obtener 2.467,40 toneladas de material bioestabilizado (Tabla 4.5.) Durante el año 2021 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				
	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL Material bioestabilizado producido	6.862,00	7.258,00	5.502,00	4.862,10	2.467,40

Tabla 4.5.
Material bioestabilizado (2017-2021, toneladas)

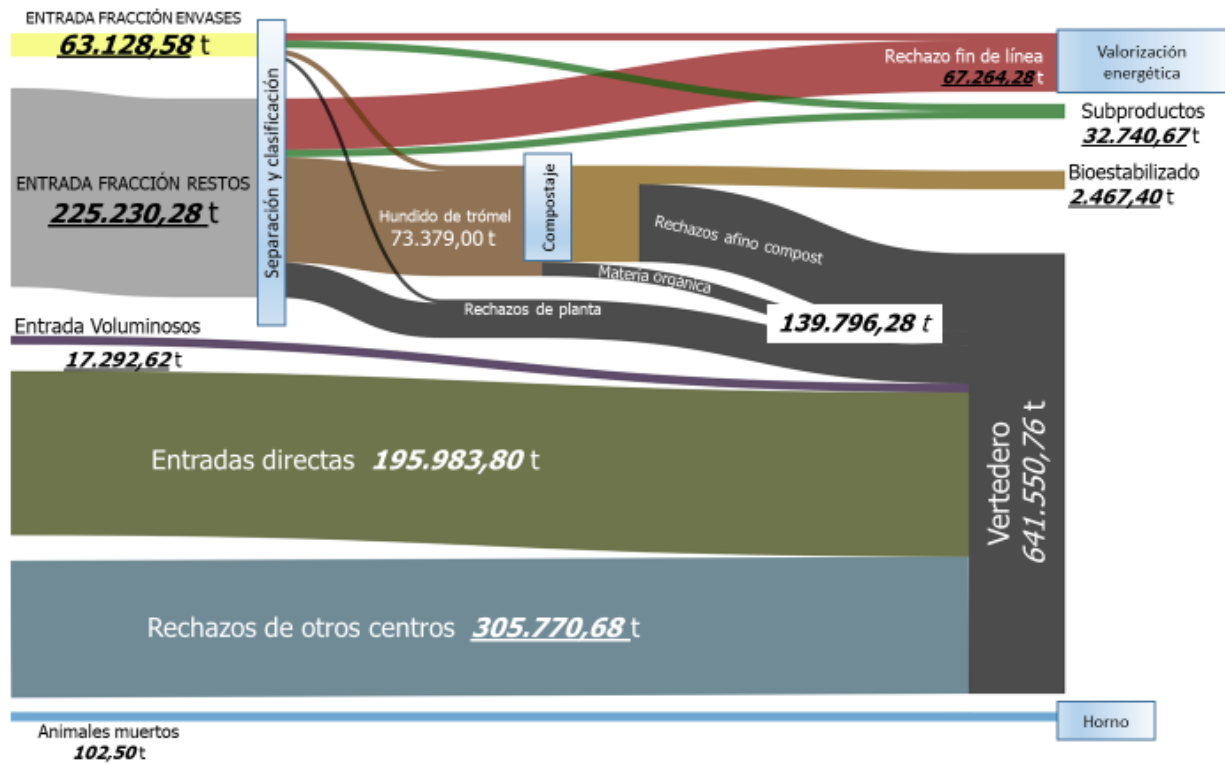


Gráfico 4.5.
Esquema gestión de residuos en el centro Las Dehesas en 2021

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 según proyecto para tratar 1.200 t/día de fracción resto.
- **Planta de valorización energética**, capaz de tratar unas 900 t/día de combustible derivado de residuos (CDR), dependiendo de su poder calorífico inferior (PCI), constituido 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 2021, un total de 282.350,96 toneladas de bolsa de resto. Los rechazos generados en esta planta se utilizan como CDR en la instalación de valorización energética junto con CDR procedente de otras plantas del PTV. Tras los procesos de clasificación y recuperación se han generado 114.387,10 toneladas de rechazos que han sido enviadas al vertedero de Las Dehesas (el 88,5 % es rechazo de tratamiento y el 11,5% es rechazo de voluminosos).

ENTRADA DE RESIDUOS EN LAS LOMAS	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción resto	362.727,92	360.525,22	361.296,36	373.915,72	282.350,96
Subtotal fracción resto	362.727,92	360.525,22	361.296,36	373.915,72	282.350,96
Otros orígenes					
Entrada de particulares	337,52	363,40	285,48	1.433,46	1.166,90
CDR de otros centros (Paloma y Dehesas)	149.570,30	153.173,66	145.476,02	134.677,12	156.697,98
Subtotal otros orígenes	149.907,82	116.426,92	145.761,50	136.110,58	157.864,88
TOTAL entrada de residuos	512.635,74	476.952,14	507.057,86	510.026,30	440.215,84

Tabla 5.1.
Residuos tratados en el centro Las Lomas (2017-2021, toneladas)

5.2. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

En esta instalación se han recuperado 13.097 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				
	2017	2018	2019	2020	2021
Fracción resto					
Papel-cartón	7.315	6.870	7.030	3.380	4.395
Ferromagnéticos	4.660	4.565	3.990	3.090	2.720
Plásticos	971	825	820	420	571
Aluminio	208	206	224	158	157
Férrico (tras valorización energética)	5.210	5.171	5.780	5.570	5.254
TOTAL materiales recuperados	18.364	17.637	17.844	12.618	13.097

Tabla 5.2.
*Materiales técnicos recuperados en el centro Las Lomas
(2017-2021, toneladas)*

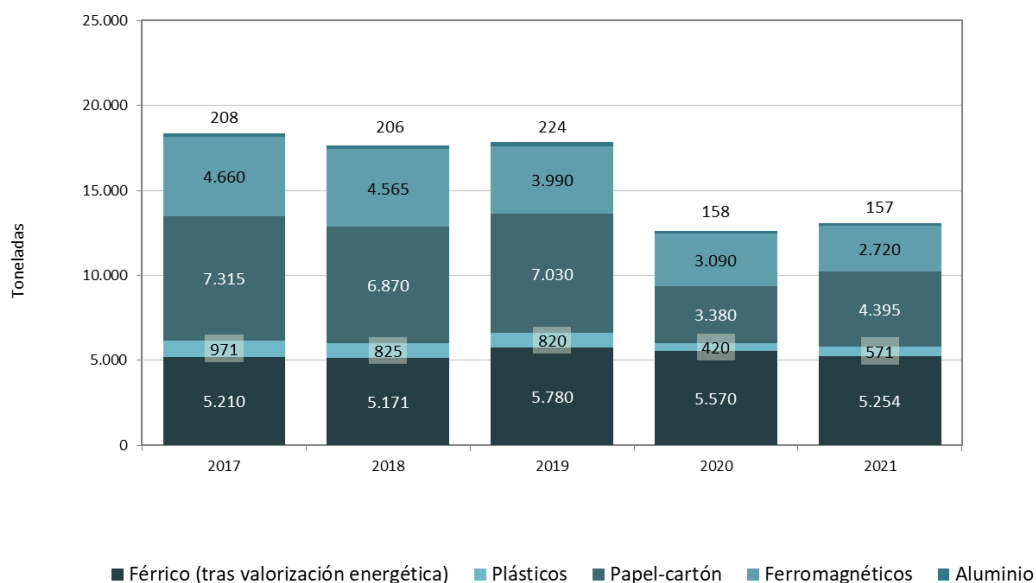


Gráfico 5.1.
Recuperación de materiales en el centro Las Lomas (2017-2021)

5.3. GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

En el centro de clasificación se han recuperado 12.570,44 toneladas de materia orgánica, que se han enviado a la planta de biometanización La Paloma para la producción de biogás.

5.4. GESTIÓN DE LOS RECHAZOS

De los procesos de clasificación y recuperación llevados a cabo en el proceso se han generado 114.387,10 toneladas de rechazos con destino al vertedero de Las Dehesas, mientras que 148.450,12 toneladas de rechazos se han enviado a valorización energética.

RECHAZOS	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Rechazo a vertedero (de tratamiento y voluminosos)	5.229,00	10.592,06	94.906,24	152.610,74	114.387,10
Rechazo a valorización energética	164.127,18	175.142,94	186.193,50	194.179,42	148.450,12
Escorias	13.591,60	12.278,84	15.328,00	17.198,70	15.584,90
Cenizas	22.909,14	23.182,98	24.656,82	25.453,53	23.343,19
TOTAL RECHAZOS	205.856,92	221.196,82	321.084,56	389.442,39	301.765,31

Tabla 5.3.
Gestión de rechazos en el centro Las Lomas (2017-2021, toneladas)

A su vez, en el proceso de valorización energética se generan dos tipos de rechazos: escorias y cenizas. Las cenizas se llevan a un vertedero de seguridad externo a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, con el que el Ayuntamiento no tiene ninguna relación contractual y cuyo control corresponde a la Comunidad de Madrid. 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 valorización energética ha recibido un total de 306.315 toneladas de rechazos, que constituyen el combustible derivado de residuos (CDR), de las cuales 148.450,12 toneladas proceden del proceso de clasificación y recuperación llevado a cabo en esta instalación una vez recuperados todos los materiales posibles. Por otra parte, también se envían a valorización energética los residuos de particulares que han llegado a la planta, que ascienden a 1.166,90 toneladas.

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

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Rechazo de la planta	164.127,18	175.142,94	186.193,50	194.179,42	148.450,12
Rechazo de otros centros	149.570,30	153.173,66	145.476,02	134.677,12	156.697,98
Entrada de particulares	337,52	363,40	285,48	1.433,46	1.166,90
VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	314.035,00	328.680,00	331.955,00	330.290,00	306.315,00

Tabla 5.4.
Valorización energética de rechazos en el centro Las Lomas (2017-2021, toneladas)

En el proceso de valorización energética se han generado 214.750,00 MWh, de los cuales el 71,73% se ha exportado a la red y el resto se ha consumido en la propia instalación.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y USOS	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	141.406,00	163.019,04	166.607,54	165.178,07	154.047,85
Autoconsumo	55.084,00	59.902,76	61.655,26	61.543,34	60.702,15
Producción	196.490,00	222.921,80	228.262,80	226.721,41	214.750,00

Tabla 5.5.
*Energía eléctrica generada en el centro Las Lomas
(2017-2021, 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. 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 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.

Capítulo 5

Centro de clasificación y valorización energética

Las Lomas



Área de Gobierno de
Medio Ambiente y Movilidad

MADRID

Parámetro (mg/Nm³)	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	3,03	3,10	2,85	2,97	2,46	3,13	2,87	3,25	2,75	2,34	2,70	2,60	2,84
Partículas totales	10	<2-5	0,52	0,70	0,62	0,63	0,59	0,74	0,92	0,91	0,54	0,61	0,60	0,80	0,68
Monóxido de carbono	50	10-50	9,5	10,2	11,7	10,0	12,9	13,5	9,7	11,2	12,5	9,4	8,6	7,9	10,70
Óxidos de nitrógeno (NOx) (mg NO ₂ /Nm³)	200	50-150	91,4	91,2	86,9	91,6	84,4	91,5	84,6	76,6	85,0	81,0	85,2	78,1	85,63
Compuestos orgánicos volátiles (COV) (expresadas como carbono orgánico total)	10	<3-10	0,97	1,10	1,18	1,06	1,26	1,37	1,41	1,28	1,42	1,25	1,33	1,20	1,24
Dióxido de azufre	50	5-40	4,1	5	5,04	4,97	5,13	5,53	5,3	5,2	5,07	5,23	4,91	4,7	5,02
Fluoruro de hidrógeno	1	<2-8	<0,16	<0,18	<0,19	<0,15	<0,18	<0,16	<0,19	<0,20	(***)	<0,20	<0,16	<0,20	<0,16
Cadmio, talio y sus compuestos (Cd + Tl)	0,05	0,005-0,02	0,0002	0,0002	0,0001	0,0004	0,0003	0,0001	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002
Mercurio y sus compuestos (Hg)	0,05	<0,005-0,02	0,00012	0,00030	0,00088	0,00029	<0,00014	0,00035	<0,00028	<0,00012	<0,00018	0,00033	0,00020	0,00024	0,0003
Antimonio, arsénico, plomo, cromo, cobalto, cobre, manganeso, níquel, vanadio y compuestos	0,5	0,01 – 0,3	0,0098	0,0093	0,0094	0,0086	0,0080	0,0078	0,0093	0,0835	0,0078	0,0044	0,0058	0,0120	0,015
Dioxinas y furanos (ng I-TEQ/ Nm³)	0,1	<0,01 – 0,08	0,0125	0,0045	0,0054	0,0063	0,0061	0,0051	0,0091	0,0170	0,0030	0,0040	0,0047	0,0058	0,007

(***) El valor obtenido no es válido, al obtenerse un valor para el blanco superior al 10% exigido por la Norma UNE. Este valor se corregirá con la repetición de este muestreo.

Tabla 5.6.

Resultados del control de emisiones de la planta de valoración energética de Las Lomas en 2021

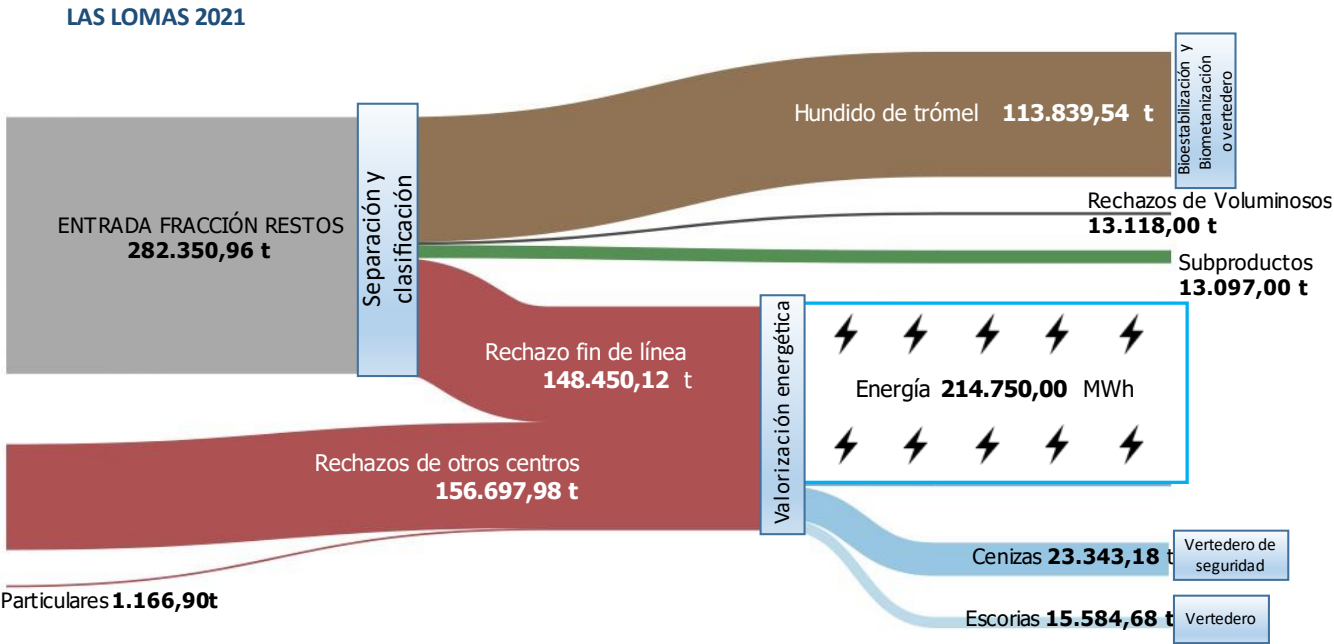
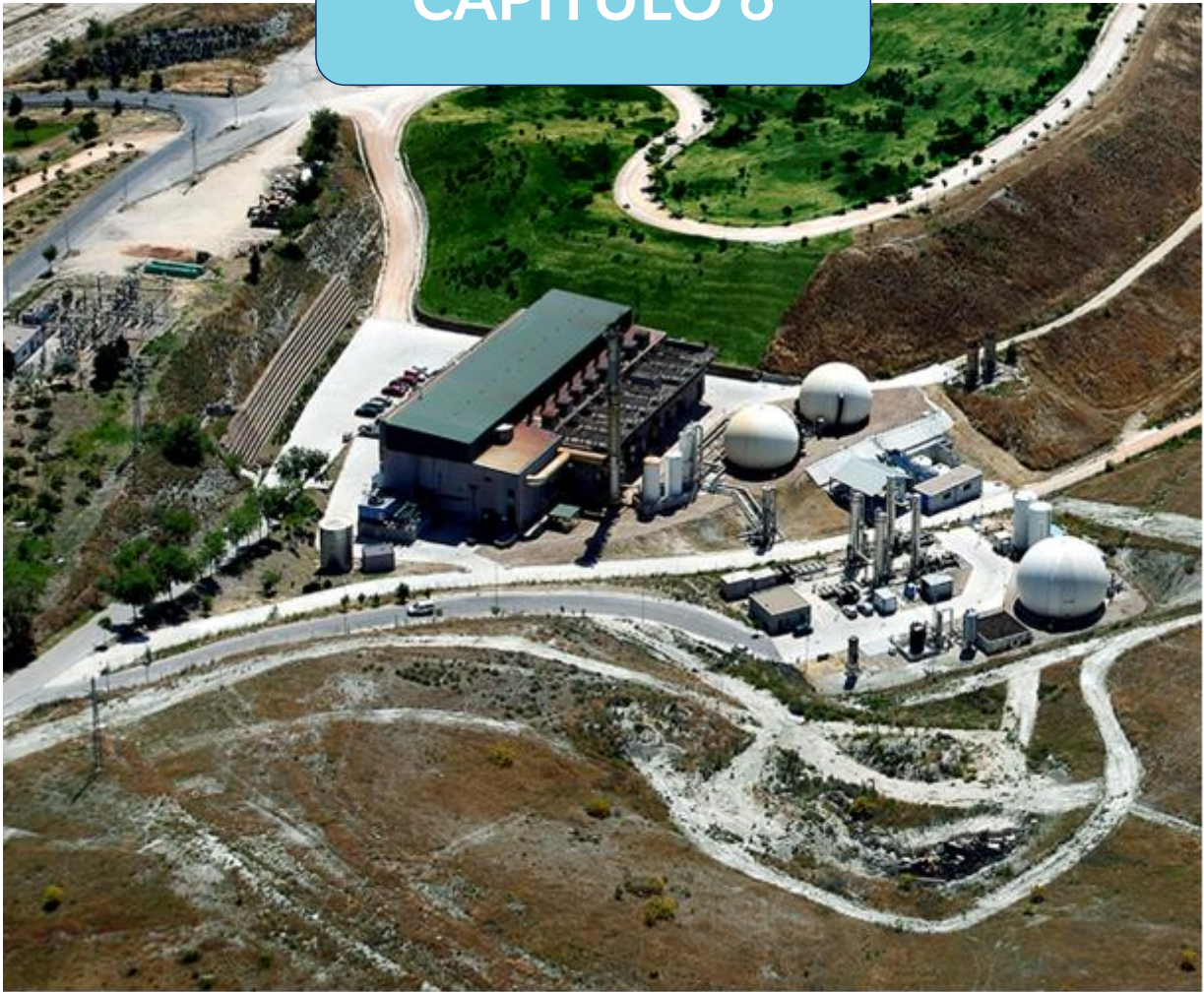


Gráfico 5.2.
 Gestión de residuos en Las Lomas en el año 2021

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, también realiza la valorización del biogás de biometanización que no puede ser tratado en la planta de tratamiento de biogás (PTB) y que llega a La Galiana a través de un *bypass* que comunica ambas instalaciones.



Sala de motores en La Galiana

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 2021 se valorizaron en La Galiana 35.149.566 Nm³ de biogás (el 57,89% procedente del vertedero y el 42,11% procedente de biometanización), cuyo origen puede verse en la Tabla 6.1.

BIOGÁS VALORIZADO SEGÚN PROCEDENCIA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biogás extraído del vertedero	28.426.216,00	22.346.956,00	20.776.255,00	18.996.084,00	20.347.165,00
Biogás de biometanización	0,00	8.670.545,00	13.447.794,78	13.367.398,00	14.802.401,00
Total biogás valorizado	28.426.216,00	31.017.501,00	34.224.049,78	32.363.482,00	35.149.566,00

Tabla 6.1.
Gestión de biogás en La Galiana (2017-2021, Nm³)



Tratamiento de biogás en La Galiana

La producción de energía eléctrica alcanzó en 2021 los 69.596,50 MWh eléctricos, de los cuales 66.771,01 MWh (95,94%) fueron generados a partir de biogás, mientras que el resto, 2.825,49 MWh (4,06%), se obtuvo a partir de cogeneración en turbina (Tabla 6.2.).

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Valorización de biogás	53.025,90	62.276,50	69.462,40	64.549,50	66.771,01
Cogeneración	3.275,00	3.573,30	2.960,20	3.233,60	2.825,49
TOTAL energía eléctrica producida	56.300,90	65.849,80	72.422,60	67.783,10	69.596,50

Tabla 6.2.
Producción de energía eléctrica en La Galiana según su origen (2017-2021, MWh)

Este año, debido a la mayor entrada de biogás de biometanización, se puede apreciar un aumento 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 2021 se exportaron a la red 63.599,1 MWh (el 91,38%) y el resto, 5.997,4 MWh (el 8,62%), fue utilizado en la planta para su funcionamiento.

USOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Inyección en la red	50.378,00	59.557,50	65.573,40	61.892,00	63.599,10
Autoconsumo	5.923,00	6.292,30	6.849,20	5.891,10	5.997,40
Producción	56.301,00	65.849,80	72.422,60	67.783,10	69.596,50

Tabla 6.3.
Uso de la energía eléctrica producida en La Galiana (2017-2021, MWh)

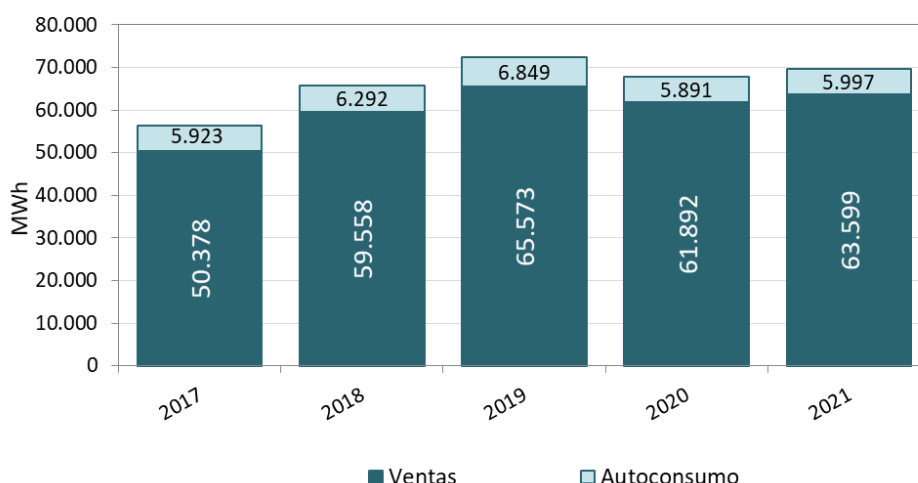


Gráfico 6.1.
Destino de la electricidad generada en La Galiana (2017-2021)

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 diferentes ejemplares de 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.

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 2021 el consumo de agua ascendió a 38.090 m³ (Tabla 6.4.).

CONSUMO DE AGUA PARA RIEGO	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL Consumo de agua regenerada	158.413	131.951	36.869	43.431	38.090

Tabla 6.4.
Consumo de agua para riego en el Parque Forestal (2017-2021, m³)

Como novedad, cabe destacar que este año se ha creado en el Parque Forestal una colmena de abejas. Éstas se encontraban en una arqueta de una boca de riego del Parque Tecnológico de Valdemingómez y con ayuda de un especialista en su manejo, se consiguió trasladarlas a una colmena de tipo movilista, que utiliza marcos móviles fácilmente extraíbles e intercambiables, en una zona de la meseta del Parque Forestal adecuadamente delimitada y señalizada, lo que permite tenerlas controladas. En la siguiente fotografía se aprecia cómo ha quedado su localización:



Otra de las novedades este año es la construcción de los denominados “hoteles de insectos”, que consisten en unos refugios artificiales que favorecen la cría de diferentes insectos y otros grupos de animales, tales como abejas, abejorros, mariquitas, tijeretas, arañas, mariposas o miriápodos (como el ciempiés).

Hay que tener en cuenta que los insectos tienen una función indispensable en el equilibrio del ecosistema. Muchos de ellos son importantes en el proceso de polinización (que permite que las flores sean fecundadas, den frutos y semillas, y por tanto alimento), pero también en el control de plagas. Así, por ejemplo, las mariquitas y las tijeretas se alimentan de pulgones.

Estas estructuras permiten crear hábitats (troncos agujereados, galerías de tierra o rocas) donde las especies anteriormente mencionadas pueden establecer colonias.

Para construirlo se han utilizado materiales muy diversos: troncos de árboles agujereados, ramas de árboles y arbustos, cañas, ladrillos, layas de yeso, hojas secas, piñas, etc. El techo se ha dispuesto en forma de dos alas para protegerlo de las precipitaciones.

A la hora de escoger el lugar para su ubicación debe tenerse en cuenta que sea un lugar donde abunden las plantas en flor, un parque o un jardín, por lo que se decidió ubicarlos próximos al Centro de Visitantes y en el Arboreto. Además, se ha asegurado que estén orientados al sol y protegidos del viento y de cualquier otra inclemencia meteorológica.





CAPÍTULO 7



COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN



7.1. COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

El complejo de biometanización del Parque Tecnológico de Valdemingómez está integrado 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 mediante digestión anaerobia anualmente una cantidad de 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 de gas pudiendo destinarse a los mismos usos que el gas natural (calderas domésticas, combustible para vehículos, uso industrial, etc.). Actualmente se trata un caudal de 2.300 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.

El biogás producido se envía a la planta de tratamiento de biogás para su limpieza y concentración de metano (CH₄) hasta alcanzar, aproximadamente, el 98% (el protocolo de detalle PD-01 exige que el CH₄ sea superior al 95%) transformándose en biometano que se inyecta en la red gasista para su uso como biocombustible.

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

De esta forma se consigue valorizar todo el biogás de biometanización producido en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

El digesto 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.

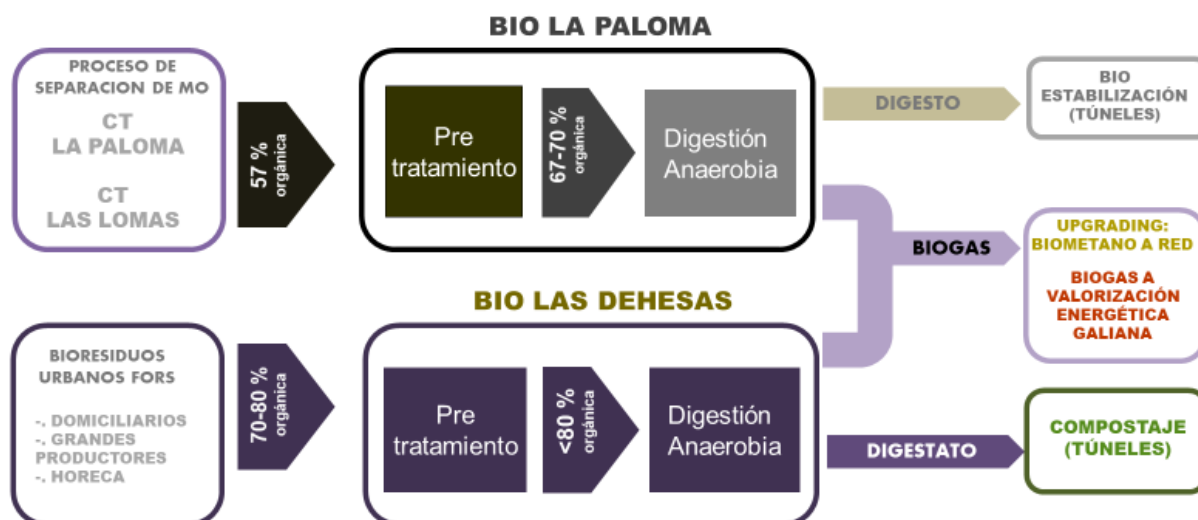


Gráfico 7.1.

Esquema de la gestión realizada en el complejo de biometanización

En el año 2021 se han tratado un total de 309.285,75 toneladas de residuos orgánicos (FORS y MOR), de los que 204.274,42 toneladas se han sometido a digestión anaerobia y se han generado 110.261,52 toneladas de rechazos procedentes de los procesos de pretratamiento previo al llenado de los digestores que han sido depositados en vertedero. Además, en 2021 se han recuperado 295,87 toneladas de materiales férricos.

Tal y como puede observarse en la Tabla 7.1., la producción de biogás durante el año 2021 alcanzó los 34.022.082,22 Nm³ con una riqueza media de metano superior, en ambas plantas, al 50% esperado: un 58,41% en la planta de biometanización La Paloma y un 56,22% 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 204 Nm³/t en la planta de biometanización La Paloma y de 151 Nm³/t en la planta de biometanización Las Dehesas.

COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Materia orgánica a pretratamiento (t)	262.837	284.634	268.856	293.609	309.285,75
Materia orgánica a digestión (t)	176.540	199.794	172.490	201.390	204.274,42
Material férrico recuperado (t)	212,00	230,00	306,85	299,40	295,87
Rechazo a vertedero (t)	180.080	159.993	187.027	113.121	110.261,52
BIOGÁS PRODUCIDO (Nm ³)	33.821.792	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082,22

Tabla 7.1.

Datos de la gestión en el complejo de biometanización (2017-2021)

7.2. MATERIA ORGÁNICA TRATADA EN LAS PLANTAS DE BIOMETANIZACIÓN

Con respecto a la procedencia de la materia orgánica, cabe observar que la planta de La Paloma únicamente trata materia orgánica recuperada de la fracción resto (93.800,33 toneladas a pretratamiento) procedente del hundido de trómel de la planta de clasificación de La Paloma y de la planta de Las Lomas. Por su parte, la planta de biometanización de Las Dehesas únicamente ha recepcionado materia orgánica recogida selectivamente (FORS) (215.485,42 toneladas a pretratamiento), ya sea procedente de recogida domiciliaria (cubo marrón de la ciudad de Madrid), de grandes productores (Mercamadrid) o de particulares autorizados.

Hay que tener en cuenta que el material que llega a estas instalaciones es sometido a un pretratamiento a fin de eliminar todos aquellos materiales que pueden afectar a los procesos biológicos de los digestores, de forma que la materia orgánica sometida a digestión siempre es menor que la 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 subproductos (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				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma (MOR)					
Materia orgánica procedente de Las Lomas	414,00	0,00	6.228,16	20.417,04	12.561,80
Materia orgánica procedente de La Paloma	102.637,00	104.929,67	94.748,54	78.557,43	81.238,53
Materia orgánica a pretratamiento	103.051,00	104.929,67	100.976,70	98.974,47	93.800,33
Materia orgánica a digestión	64.394,00	68.193,62	63.255,87	64.390,00	60.871,78
Biometanización Las Dehesas (FORS)					
Fracción biorresiduos	2.089,04	37.544,53	127.777,20	194.634,17	215.485,42
Materia orgánica a pretratamiento	159.786,00	179.704,27	167.878,88	194.634,17	215.485,42
Fracción orgánica a digestión	112.146,00	131.600,33	109.234,38	136.999,52	143.402,64
TOTAL A PRETRATAMIENTO	264.715,67	280.680,97	266.853,35	293.608,64	309.285,75
TOTAL MATERIA ORGÁNICA A DIGESTIÓN	180.339,62	194.856,20	173.624,38	201.389,52	204.274,42

Tabla 7.2.
Evolución de la materia orgánica tratada en las plantas de biometanización (2017-2021, toneladas)

7.3. MATERIALES RECUPERADOS EN EL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

La recuperación del material férrico (295,87 toneladas) se lleva a cabo en el pretratamiento, mediante electroimanes que separan dichos subproductos del resto de residuos.

En la planta de biometanización 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 está relacionada con el tratamiento de menor cantidad de materia orgánica y que ésta, al proceder en su mayoría de otras plantas de clasificación, ya ha pasado por un pretratamiento previo donde se recupera la mayor parte de los subproductos férricos.

MATERIAL FÉRICO RECUPERADO (t)	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma	63,00	61,00	40,15	37,68	24,35
Biometanización Las Dehesas	149,00	169,00	266,70	261,72	271,52
TOTAL MATERIAL FÉRICO RECUPERADO	212,00	230,00	306,85	299,40	295,87

Tabla 7.3.

Evolución de la recuperación de material férrico recuperado en el complejo de biometanización (2017-2021, 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 producido en las plantas de biometanización, evitándose así su eliminación en vertedero.

RECHAZO ELIMINADO EN VERTEDERO	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma	63.208,94	51.729,90	37.680,68	34.729,58	32.556,46
Biometanización Las Dehesas	110.693,34	113.081,68	90.968,76	78.391,18	77.705,06
TOTAL ELIMINADO EN VERTEDERO	173.902,28	164.811,58	128.649,44	113.120,76	110.261,52

Tabla 7.4.

Evolución de los rechazos generados en el complejo de biometanización (2017-2021, toneladas)

7.5 PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

La producción de biogás en el complejo de biometanización oscila entre 33 y 34 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.

PRODUCCIÓN DE BIOGÁS (Nm ³)	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma	13.250.961	13.195.369	13.529.018	12.653.718	12.512.320
Biometanización Las Dehesas	20.570.831	21.640.164	19.035.455	20.564.692	21.509.762
TOTAL BIOGÁS PRODUCIDO	33.821.792	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082

Tabla 7.5.

Evolución de la producción de biogás en el complejo de biometanización (2017-2021, 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.

Cabe destacar que en el mes de enero de 2021 la producción de biogás disminuyó un 31% debido a la borrasca Filomena que, entre el 7 y el 20 de enero de 2021, impidió que llegara residuo con normalidad a las plantas de tratamiento. A su vez, los daños causados en los equipos de refrigeración de la planta de tratamiento de biogás se tradujeron en una menor inyección de biometano en la red.

PRODUCCIÓN Y DESTINO DE BIOGÁS POR PLANTA	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma (MOR)					
Biogás enviado a valorización a la PTB	5.585.280	12.007.748	13.149.590	12.268.561	12.071.756
Biogás utilizado en la instalación	230.462	229.742	201.989	198.890	222.730
Biogás enviado a antorcha	7.435.219	957.879	177.439	186.267	217.834
SUBTOTAL LA PALOMA	13.250.961	13.195.369	13.529.018	12.653.718	12.512.320
Biometanización Las Dehesas (FORS)					
Biogás enviado a valorización a la PTB	11.854.450	17.633.602	18.296.109	19.633.745	20.521.053
Biogás utilizado en la instalación	301.532	362.925	336.558	301.255	340.261
Biogás enviado a antorcha	8.414.849	3.643.637	402.788	629.692	648.448
SUBTOTAL LAS DEHESAS	20.570.831	21.640.164	19.035.455	20.564.692	21.509.762
TOTAL BIOGÁS PRODUCIDO	33.821.791	34.835.533	32.564.473	33.218.410	34.022.082

Tabla 7.6.

Evolución de la producción de biogás en el complejo de biometanización por planta y por destino (2017-2021, Nm³)

7.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS

La planta de tratamiento de biogás (PTB), en régimen de funcionamiento denominado lavado fuerte, 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 diferentes procesos de lavado o *upgrading* (reducción del H_2S , concentración de CH_4 , secado, compresión y desodorización) para transformar el biogás (con aproximadamente 58% de CH_4) en biometano (>98% CH_4), un biocombustible análogo al gas natural.

Desde octubre de 2011 es posible la inyección en la red nacional gasista de transporte de gas de biometano procedente de fuentes no convencionales y la PTB se convirtió en la primera instalación de España capaz de llevar a cabo la producción de biometano inyectable en la red (a través de la conexión existente en la posición B21 de ENAGAS) al cumplir las estrictas especificaciones técnicas exigidas en la norma PD-01⁸, 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 2021 esta planta ha recibido 32.592.809 Nm^3 de biogás (Tabla 7.7.) procedente de la biometanización para su transformación en biometano, inyectando en la red gasista 9.176.462 Nm^3 (con una riqueza del 98% en metano) (Gráfico 7.2.) que, en términos de energía, equivale a 98.332,59 MWh (Tabla 7.8.).

Dado que la capacidad de tratamiento de la planta de tratamiento de biogás es inferior a la producción de biogás en las dos plantas de biometanización, el biogás excedente se deriva a la planta La Galiana, a través del *bypass* construido al efecto, para su valorización en motores que generan energía eléctrica. Esto permite asegurar la valorización de todo el biogás que se ha generado en el complejo. Durante 2021 se enviaron a La Galiana 14.925.588 Nm^3 de biogás.

⁸ 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.

BIOGÁS ENVIADO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS (Nm ³)	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
Biometanización La Paloma (MOR)	5.585.280	12.007.748	13.149.590	12.268.561	12.071.756
Biometanización Las Dehesas (FORS)	11.854.450	17.633.602	18.296.109	19.633.745	20.521.053
TOTAL BIOGÁS ENVIADO A LA PTB	17.439.729	29.641.350	31.445.699	31.902.306	32.592.809
BIOGÁS ENVIADO A LA GALIANA			13.514.170	13.333.674	14.925.588

Tabla 7.7.

Evolución del volumen de biogás gestionado en la planta de tratamiento de biogás (2017-2021, Nm³)

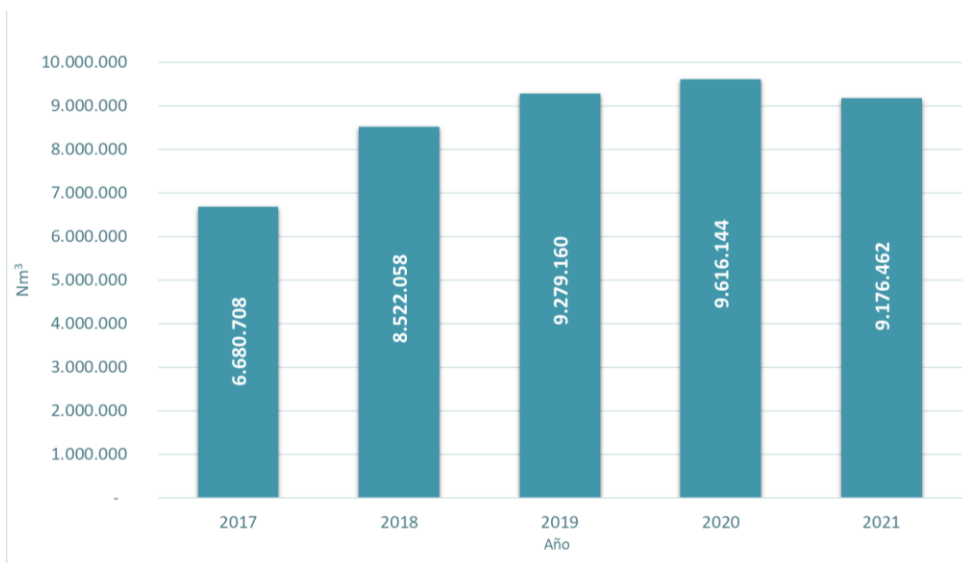


Gráfico 7.2.

Biometano inyectado en la red gasista (2017-2021, Nm³)

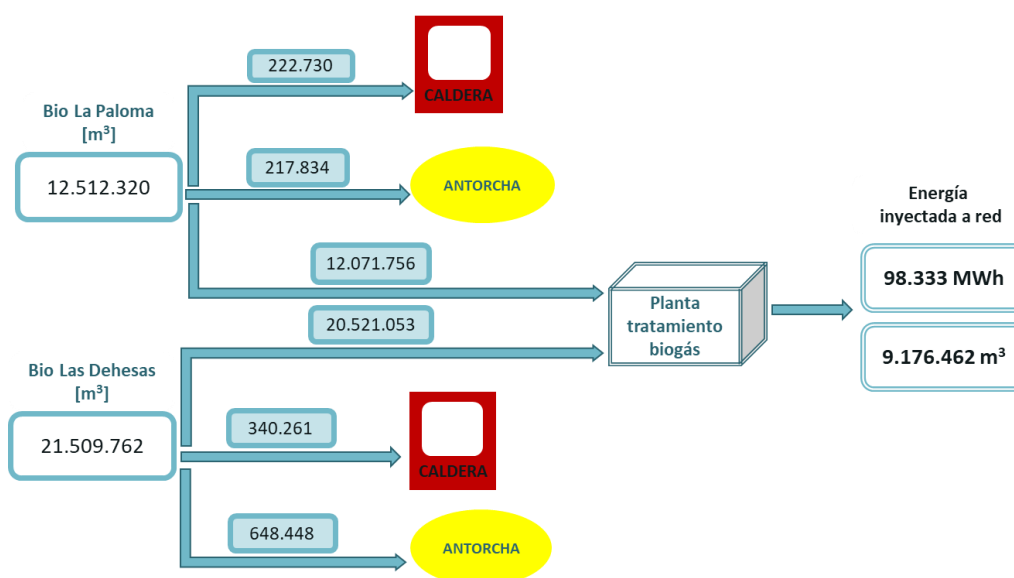


Gráfico 7.3.

Producción de biogás y biometano en el complejo de biometanización, 2021

BIOMETANO INYECTADO Y ENERGÍA EQUIVALENTE	AÑO				
	2017	2018	2019	2020	2021
BIOGÁS INYECTADO A LA RED (Nm ³)	6.680.708	8.522.058	9.279.160	9.616.144	9.176.462
ENERGÍA EQUIVALENTE (MWh térmicos)	91.857	95.617	100.276	103.476	98.333

Tabla 7.8.

Evolución del volumen de biometano inyectado en la Red y energía equivalente producida (2017-2021)

AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS PARA GESTIONAR LA TOTALIDAD DEL BIOGÁS DE BIOMETANIZACIÓN

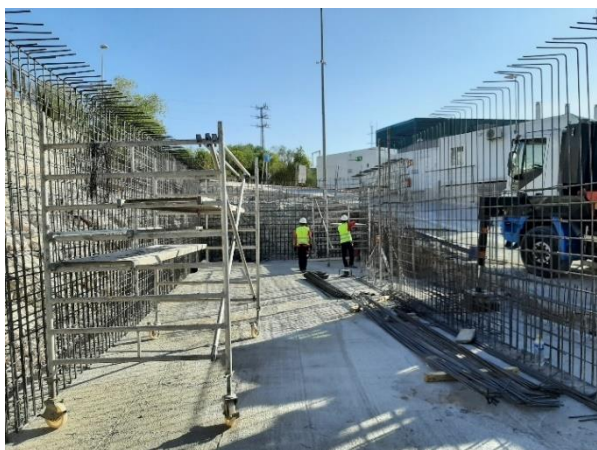
En abril de 2021 se iniciaron unas obras de mejora tecnológica de la instalación para ampliar la capacidad de la planta de tratamiento de biogás, de tal manera que será posible depurar la totalidad del biogás de biometanización que recepcione, lo que supondrá un incremento del 80% en la generación de biometano, pasando de los actuales 100 GWh hasta un máximo de 180 GWh anuales de energía térmica inyectada a la red gasista de ENAGAS.



Entre las actuaciones que se van a realizar en la instalación se incluyen:

- La incorporación de nuevos equipos de lavado del biogás que utilizan la tecnología existente (basada en lavado a presión del biogás con agua a contracorriente), que incorpora los últimos avances, lo que permite un mayor rendimiento en el lavado del 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.

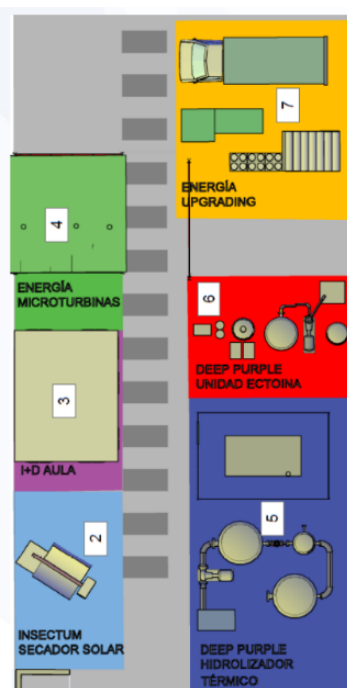
La finalización de las actuaciones está prevista para mediados de 2022.



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

Teniendo en cuenta los objetivos de la Economía Circular y dada la importancia que tiene la innovación hoy en día, en enero de 2021 se autorizó la implantación de un centro de I+D dentro de las instalaciones de la planta de biometanización de Las Dehesas.





Las actividades llevadas a cabo en el centro de I+D se basan en el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos para su conversión en materias primas, en la disminución del impacto ambiental de la generación de residuos, en la obtención de productos de valor añadido a partir de los residuos y en la inversión en tecnologías y procesos respetuosos con el medio ambiente.

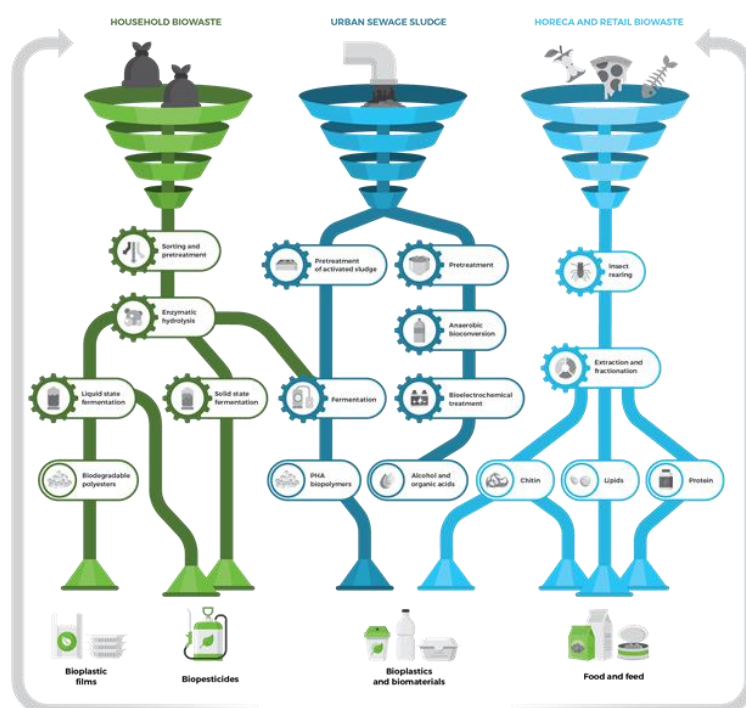
En este sentido, se prevé desarrollar los siguientes proyectos de investigación:

- SCALIBUR (proyecto europeo H2020), del que el propio Ayuntamiento de Madrid es socio.
- DEEP PURPLE (proyecto europeo H2020) con el apoyo de la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- 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 dedicado a las tecnologías escalables para la recuperación de residuos biourbanos.



Esquema de los procesos de SCALIBUR

SCALIBUR busca valorizar tres fuentes de residuos orgánicos:

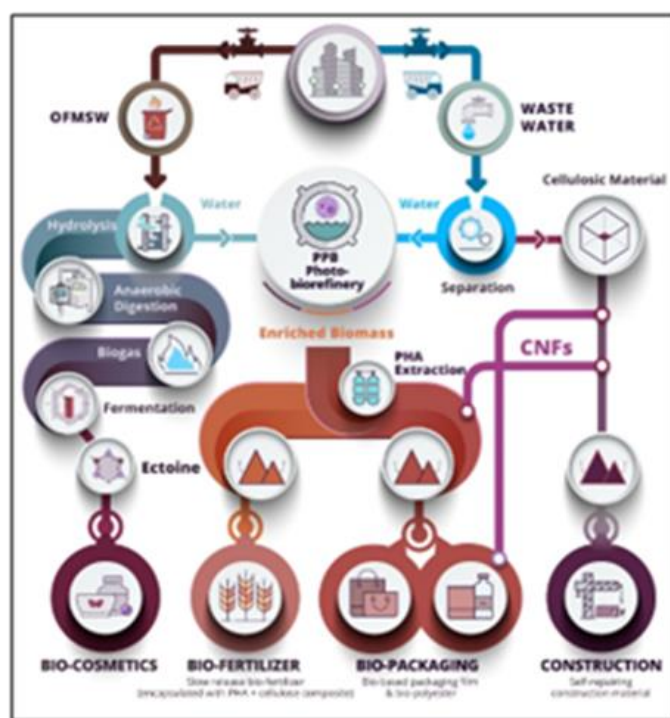
- Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORS) recogida de forma selectiva.
- Lodos de depuradora de las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Residuos orgánicos procedentes del canal HORECA (Hoteles, REstaurantes y Cafeterías) y de supermercados.

Los bioproductos que se obtienen de la valorización de estos residuos orgánicos son proteínas, lípidos, productos químicos, biopesticidas y bioplásticos, mediante hidrólisis enzimática seguida de fermentación o producción de alcoholes de alto valor añadido para la industria química.

B. Proyecto DEEP PURPLE



El proyecto DEEP PURPLE tiene como objetivo la recuperación de compuestos de alto valor añadido.



Esquema de los procesos del proyecto DEEP PURPLE

- Ectoína: generada a partir de biogás, con gran valor en la industria cosmética.
- Polihidroxialcanoatos PHA (poliéster para formar bioplásticos): generados a partir de la fermentación microbiana de aguas de depuradora junto con una disolución de FORS hidrolizada.
- CNF (Celulosas nanofibriladas): producidas a partir de materiales celulósicos separados de las aguas residuales. Sirven como aditivos para materiales de construcción.
- Biofertilizantes: obtenidos a partir de fermentaciones bacterianas de las aguas de depuradora.

La recuperación de compuestos de alto valor añadido se producirá a través de la valorización de tres tipos de biorresiduos: la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORS), los fangos de estación depuradora de aguas residuales (EDAR) y las aguas residuales urbanas, mediante una fotobiorrefinería multiplataforma basada en bacterias púrpuras fototróficas a través de la cual se extraen y recuperan compuestos como los polihidroxialcanoatos (PHA), la ectoína y la celulosa, con aplicación en los sectores de cosmética, plásticos, construcción y fertilizantes.

En el centro I+D se ha instalado una hidrólisis térmica donde se acondiciona el biorresiduo para producir un caldo en el que se desarrollan las bacterias púrpuras y por otro lado una unidad de ectoína que permite que bacterias que utilizan el biogás como sustrato produzcan ectoína.

C. Proyecto INSECTUM

El objetivo principal del proyecto INSECTUM es la valorización de subproductos urbanos y biorresiduos mediante la bioconversión con insectos para la generación de productos innovadores en sectores estratégicos.



Esquema del proyecto INSECTUM

Los biorresiduos, los lodos de depuradora y el digesto son el sustrato que sirve de alimento para la cría de insectos, 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.

D. Proyectos de mejora de eficiencia energética de la planta

Los dos proyectos 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.

7.7 OTROS CONTRATOS GESTIONADOS EN EL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

A. Suministro de compuesto férrico

Este contrato de suministro de compuesto férrico sirve para 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 adicción a la materia orgánica en los digestores permite 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.

En el Gráfico 7.4. se muestra la evolución del H_2S en el biogás desde 2016 a 2021. Desde 2018 el Ayuntamiento de Madrid contrata de forma continuada el suministro del compuesto férrico lo que se ha traducido en un descenso significativo de los niveles de ácido sulfhídrico del biogás.

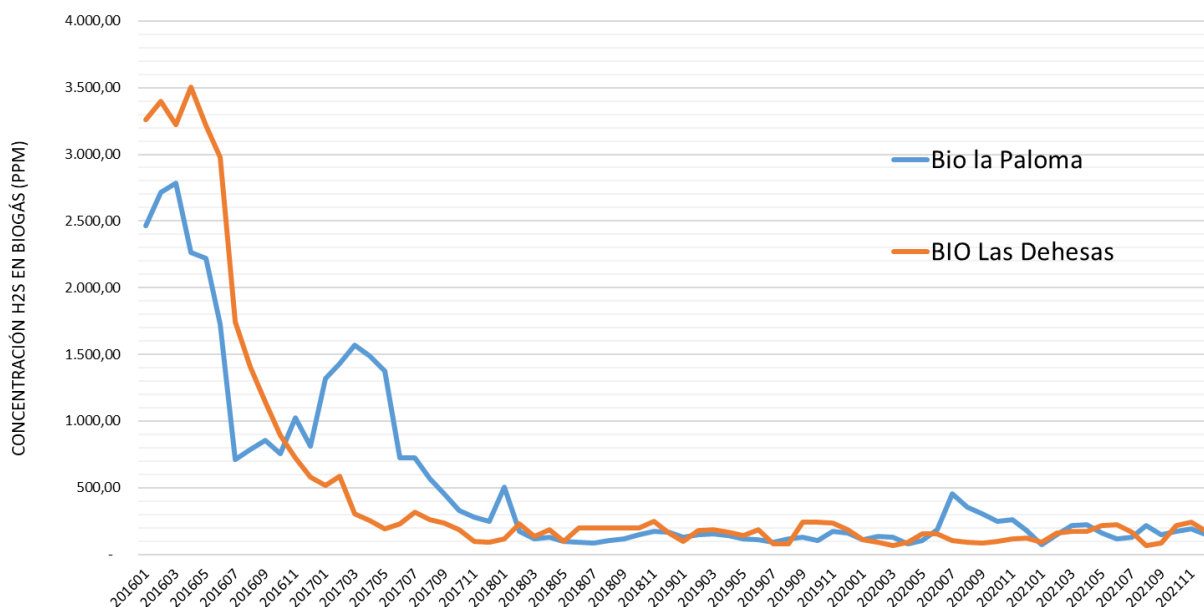


Gráfico 7.4.
Evolución de la reducción del contenido de H_2S en el biogás (2016-2021)

B. 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) ha hecho 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.

Desde que se inició el contrato, en septiembre de 2019, se han gestionado 104.139,50 toneladas de lixiviado, de las que 48.224,39 toneladas corresponden a 2021.

C. Servicio de transporte y tratamiento del sólido centrifuga 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 incremento del biorresiduo recibido y tratado en la planta de biometanización de Las Dehesas se ha traducido en una mayor generación de digesto. Está prevista la construcción de una nueva planta de tratamiento de la materia orgánica mediante compostaje que podrá tratar específicamente el digesto procedente de la planta de biometanización de Las Dehesas.

No obstante, hasta que esta nueva planta esté disponible, existen dificultades para gestionar la producción anual de digesto. Por ello, en 2021 se contrató un servicio de gestión externa del digesto (fracción de sólido de centrífuga) de esta planta, distribuido en dos lotes capaces de retirar hasta 10.000 t/año cada uno. Además, el servicio debe gestionar el adecuado transporte hasta el lugar de tratamiento designado, 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 2021, se han gestionado 5.361,52 toneladas de sólido centrífuga.

D. Ejecución y mantenimiento de las obras para minimización de olores mediante mejoras de los sistemas de desodorización en el complejo de biometanización

Se han llevado a cabo actuaciones de ejecución y mantenimiento de los sistemas de desodorización tanto en las dos plantas de biometanización como en la planta de tratamiento de biogás (en este caso finalizadas en 2019).

Los objetivos de estas actuaciones son evitar las emisiones fugitivas aumentando la estanqueidad de las instalaciones y enviar todos los olores generados en los procesos de gestión de residuos a los sistemas de depuración de olores, minimizando de esta manera las posibles emisiones de olor en el entorno:

Lote 1. Planta de biometanización Las Dehesas

Con un presupuesto de 7.379.829,39 € (6.879.929,23 € proyecto y obra + 499.900,16 € mantenimiento), se han ejecutado las siguientes inversiones en distintas zonas de la planta:

- En el foso de descarga y nave de pretratamiento:
 - Aumento del caudal de extracción de aire en la nave de pretratamiento de la materia orgánica.
 - Cerramiento de puertas automáticas en la nave de pretratamiento de la fracción orgánica.
- En la nave de deshidratación y acopio de digesto:
 - Aumento del caudal de extracción de aire en la nave de deshidratación y actuaciones para favorecer la estanqueidad.
 - Construcción de nave cerrada y en depresión donde llega el digesto para evitar acopios de materia orgánica al aire libre.
- Mejora del sistema de desodorización mediante la construcción de un nuevo biofiltro que incorpora una tecnología de biofiltración avanzada en dos fases, una de ellas de tipo inorgánico y la otra orgánico.

La fase inorgánica presenta una elevada porosidad y regularidad geométrica que aporta una estructura mecánica muy homogénea y resistente, mientras que la fase orgánica esterilizada ofrece el soporte adecuado para los microorganismos seleccionados por su capacidad para metabolizar sustancias olorosas, que se inoculan en dicha fase para mejorar el rendimiento del sistema.

Además, el biofiltro actúa como adsorbente eficaz (generando un efecto tampón), permitiendo así paliar las consecuencias que se derivan de variaciones significativas en las composiciones y concentraciones de las emisiones a tratar. El aire cargado de olor procede de los fosos, de la nave de pretratamiento de fracción orgánica y de la nave de deshidratación/acopio y cuenta con una superficie 1.290 m² dividida en tres pisos.

Las obras comenzaron en septiembre de 2020 y finalizaron en marzo de 2021 realizándose un mantenimiento continuado de las mismas.



Lote 2. Planta de biometanización La Paloma

El presupuesto para llevar a cabo actuaciones en esta planta es de 590.368,99 € (540.566,20 € proyecto y obra + 49.802,79 € mantenimiento) y han afectado a las siguientes zonas de la planta:

- En nave de pretratamiento:
 - Mejora del sistema de depresión de la nave, cerrando huecos existentes en zona de fosos y descansadero del pulpo.
- Nueva nave en zona de descarga de contenedores.
- Remodelación de cintas transportadoras del digesto para reducir las exposiciones al aire de la materia orgánica.
- En la planta de tratamiento de lixiviados:
 - Conducción a biofiltro de aire del depósito de lixiviados.
 - Tratamiento puntual al venteo de tubería de lixiviados.
 - Instalación de caseta para rototamiz.

Las obras comenzaron en agosto de 2020 finalizando en enero de 2021 realizándose el mantenimiento adecuado para asegurar su correcto funcionamiento.

Lote 3. Planta de tratamiento de biogás (PTB)

En esta instalación durante 2021 se han realizado labores de mantenimiento de los sistemas de desodorización.

CAPÍTULO 8



CIRCUNSTANCIAS EXCEPCIONALES EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

8.1 INTRODUCCIÓN

Durante el año 2021 varias circunstancias excepcionales han influido de manera significativa sobre las actividades de tratamiento de los residuos domésticos desarrolladas en las instalaciones municipales del Parque Tecnológico de Valdemingómez:

- la borrasca Filomena,
- la gestión de residuos biosanitarios clase III (relacionados con el COVID-19) en la planta de valorización energética de Las Lomas y
- la recepción de residuos procedentes de la Mancomunidad del Este conforme al Convenio firmado entre la Comunidad de Madrid, la Mancomunidad del Este y el Ayuntamiento de Madrid.

8.2 BORRASCA FILOMENA

Con fecha de 5 de enero de 2021, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) anunció el nivel de alerta amarillo por fenómenos adversos debido a la probabilidad de producirse una acumulación de nieve de hasta tres centímetros en el ámbito geográfico de Madrid (área metropolitana y Henares). Por ello, se procedió a la declaración del estado de Alerta Amarilla del Plan de Emergencias Invernales del Ayuntamiento de Madrid (PEIAM).

Posteriormente, dada la negativa evolución de la meteorología, AEMET incrementó el nivel de alerta a rojo el 8 de enero de 2021 a las 10:46 horas, cuando anunció una acumulación de 20 cm de nieve en 24 horas, comenzando a las 18:00 h del 8 de enero y finalizando a las 12:00 del 9 de enero. En consecuencia, el Director General de Emergencias del Ayuntamiento de Madrid activó el nivel de alerta roja del Plan de Emergencias Invernales.

Entre el 7 y el 18 de enero de 2021 la borrasca Filomena produjo daños en las infraestructuras y equipamientos de las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, además de una interrupción en el tratamiento de residuos, debido a que las carreteras estaban impracticables y no se podía prestar el servicio municipal de recogida con normalidad.

El Gráfico 8.1. muestra la evolución de entradas de residuos en el año 2021 desagregadas en las diferentes fracciones y recoge la anomalía que tuvo lugar en la entrada de residuos en el mes de enero derivada de esta borrasca. Esta anomalía se recoge con más detalle en el Gráfico 8.2. (periodo del 01/01/2021 al 01/03/2021).

Durante los primeros días tras la nevada se dejó de recibir residuo en las plantas y, una vez restablecido el servicio de recogida, se produjo una entrada de residuos muy por encima de la media habitual (la entrada media oscila entre 3.000 y 4.000 t/día y se alcanzaron entradas de hasta 5.500 t/día). Asimismo, como consecuencia de los daños en el arbolado causados por Filomena, durante el primer trimestre del año se recibió una entrada de poda muy superior a lo habitual.

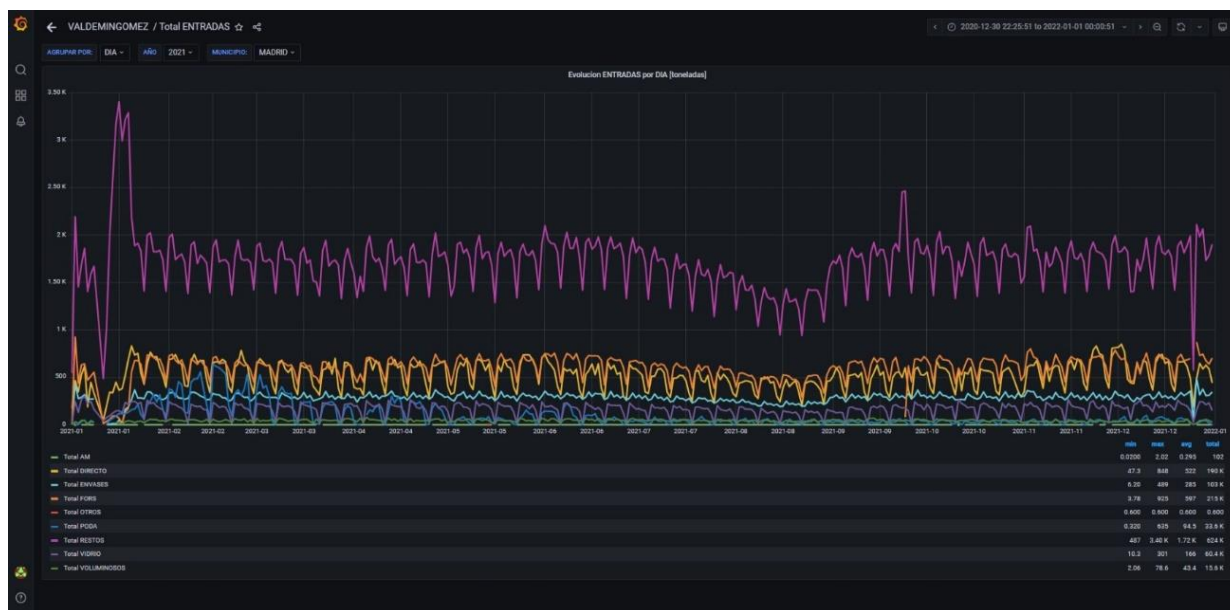


Gráfico 8.1.

Evolución de entradas de residuos en el PTV durante el año 2021

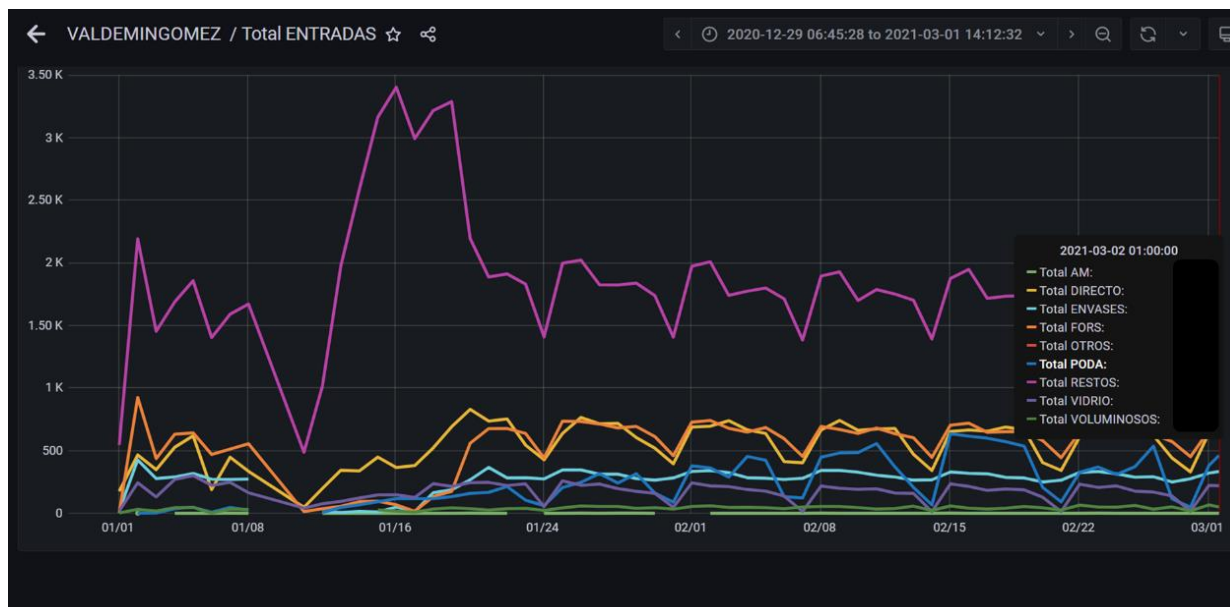


Gráfico 8.2.

Evolución de entradas de residuos en el PTV entre el 01/01/2021 y el 01/03/2021

Las bajas temperaturas y la acumulación de nieve asociadas a la borrasca Filomena produjeron desperfectos y daños materiales en las instalaciones y equipamiento del Parque Tecnológico de Valdemingómez, entre los cuales cabe señalar:

- Rotura de tuberías y equipos a causa de las bajas temperaturas.
- Caída y rotura de fachada y cornisas, carpas, cubiertas de las plantas.
- Rotura de tuberías, valvulería e instrumentación de la instalación de protección contra incendios (PCI).
- Rotura de enfriadoras de equipos compresores de la planta de tratamiento de biogás, afectando a su producción e interrumpiendo la inyección del biometano.
- Daños asociados a caída de árboles.



A. Complejo de biometanización

En el mes de enero de 2021 la producción de biogás disminuyó un 31% debido a la borrasca Filomena, ya que no llegó residuo a las plantas con normalidad entre el 7 y el 20 de enero de 2021, tal y como se ha indicado anteriormente. A su vez, los daños causados en los equipos de refrigeración de la planta de tratamiento de biogás se tradujeron en una menor inyección de biometano. En las siguientes gráficas se puede apreciar este descenso:

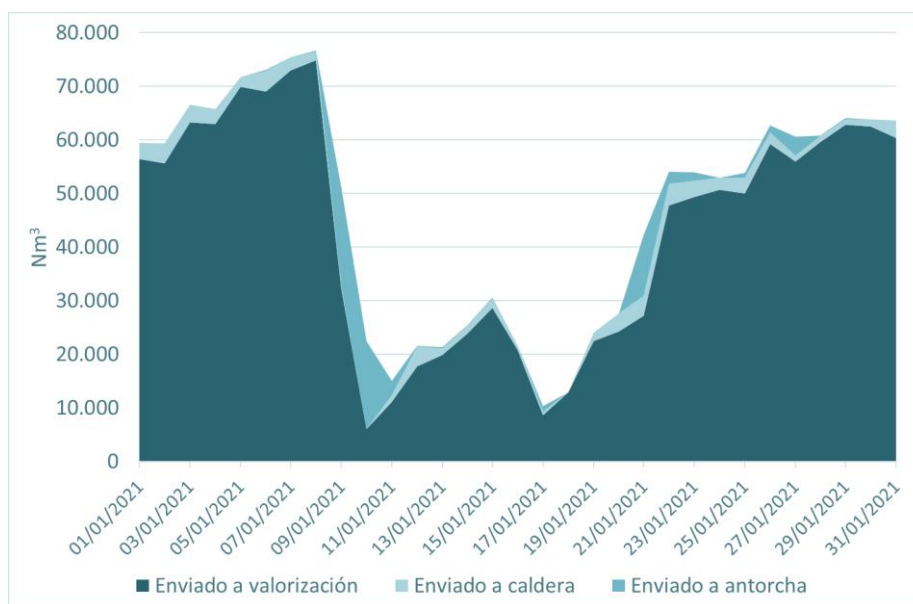


Gráfico 8.3.

Producción de biogás en la planta de biometanización de Las Dehesas. Enero 2021

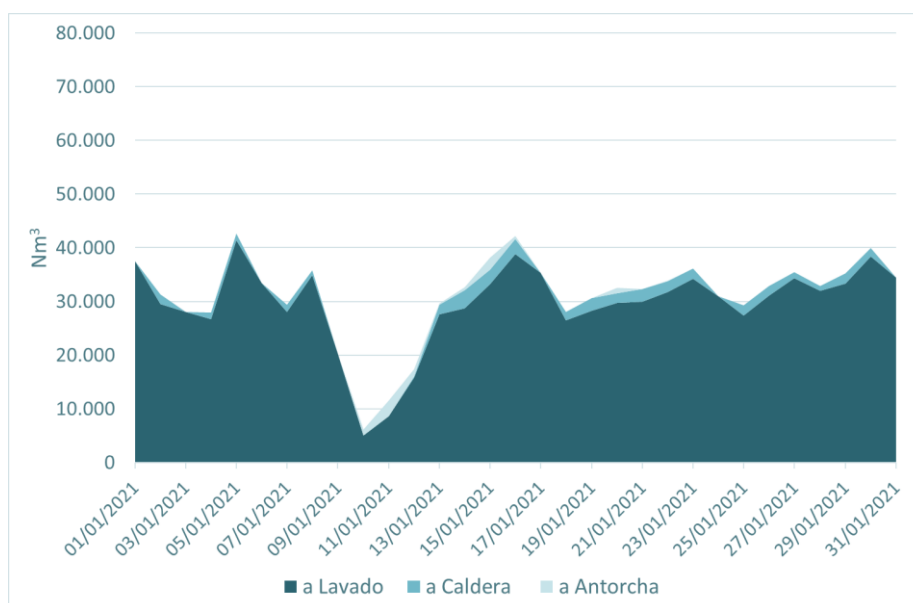


Gráfico 8.4.

Producción de biogás en la planta de biometanización de La Paloma. Enero 2021

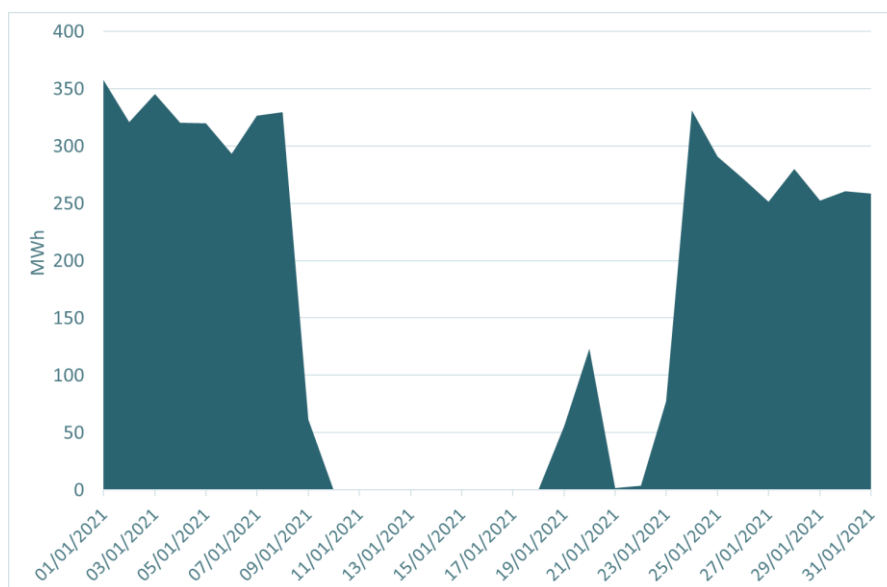


Gráfico 8.5.

Producción de biometano en la planta de tratamiento de biogás. Enero de 2021

B. Plantas de tratamiento de La Galiana y Las Lomas

Entre los daños producidos y las reparaciones que fue preciso realizar en las instalaciones de Las Lomas, La Galiana y del vertedero clausurado de Valdemingómez, cabe destacar las siguientes:

- Daños en tuberías de la red de riego del Parque Forestal.
- Replantación de arbolado.
- Reparación de tubería de suministro de agua para la planta de valorización energética.
- Reparación de daños sufridos en la red de bocas de protección contra incendios.
- Reparación de transformador eléctrico por congelación y pérdida de nivel de aceite.
- Reparación de dos aerorrefrigeradores.
- Reparación de avería en CPU.



Arbolado caído o dañado por el temporal



Acopio de restos vegetales

Tratamiento de la poda en Las Lomas

La borrasca Filomena provocó gran cantidad de daños en el arbolado de la ciudad de Madrid. Los árboles y ramas caídos como consecuencia de la acumulación de nieve constituyeron un serio impedimento en los trabajos de retirada de la nieve.

Las toneladas recogidas de restos de arbolado que se enviaron al Parque Tecnológico de Valdemingómez se destinaron prioritariamente a compostaje. Sin embargo, una vez superadas las necesidades y capacidad de compostaje de este material, fue necesario buscar otras formas de gestión que garantizaran la retirada y el adecuado tratamiento de las cantidades de poda recibidas.

Con esta finalidad se gestionó, de manera extraordinaria, la prestación de servicios de trituración, transporte y tratamiento de poda con una empresa especializada en biomasa, que realizó este servicio a coste cero para el Ayuntamiento de Madrid, y que garantizó el adecuado tratamiento de este material mediante la aportación de los correspondientes certificados de trazabilidad de la gestión efectuada.

En concreto, estos servicios se realizaron en la explanada de la planta de Las Lomas donde se trituraron más de 16.000 toneladas de poda de arbolado de nuestra ciudad.



Trituración de la poda acopiada



Poda acopiada en la planta de Las Lomas

C. Plantas de tratamiento de La Paloma y Las Dehesas

En las instalaciones de tratamiento, clasificación y compostaje de La Paloma y Las Dehesas se produjeron las siguientes afecciones a infraestructuras y equipos:

- **La Paloma:** daños en cubiertas, protección contra incendios, abastecimiento de agua, riego de jardinería, sistema de desodorización, sistema de control de compostaje y cámara del CCTV.
- **Las Dehesas:** daños por rotura de bajantes de agua, cubierta de los edificios, barreras, báscula y vía de entrada, así como daños en la maquinaria usada para la limpieza de nevada puesta a disposición del Ayuntamiento de Madrid.

8.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SANITARIOS CLASE III EN LAS LOMAS

Durante el año 2021 se siguieron tratando en la planta de Las Lomas residuos sanitarios Clase III generados por la pandemia del COVID-19, provocada por el virus SARS-CoV-2.

Estos residuos, potencialmente infecciosos, fueron incinerados, de manera transitoria y excepcional, en los hornos de la planta de valorización energética de Las Lomas.

En total, en 2021 se incineraron 570,78 toneladas de residuos biosanitarios de clase III. Durante la gestión de estos residuos, se aplicó un protocolo de trabajo específico para garantizar la seguridad de los trabajadores.



Pulpada de residuos biosanitarios clase III

8.4. GESTIÓN DE RESIDUOS DE 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 – CMR).

La acumulación de esta cantidad de residuos podría generar un grave perjuicio ambiental y de salud pública. Por ello, 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 generados dentro de su territorio, reconoció al Parque Tecnológico de Valdemingómez como el único emplazamiento viable y con capacidad para tratar estos residuos y requirió al Ayuntamiento de Madrid para que asumiera su gestión.

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. En aplicación de este convenio, 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 Parque Tecnológico de Valdemingómez, se enviarán desde este 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 sus firmantes, presidida por la Comunidad de Madrid.
- En la 8ª Comisión de Seguimiento del Convenio, celebrada en noviembre de 2020, y dado que el Centro Medioambiental de Loeches de tratamiento de residuos aún no estaba finalizado, se prorrogó la entrada de residuos de la Mancomunidad del Este durante un plazo máximo de tres meses, hasta el 31 de marzo de 2021. Efectivamente, a partir del 1 de abril de 2021 dejaron de entrar los residuos procedentes de todos los municipios de la Mancomunidad del Este, incluidos los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid, los residuos de estos dos municipios llevaban entrando en el Parque Tecnológico de Valdemingómez desde los años 80 del siglo pasado.

A. Seguimiento

Se ha llevado a cabo un seguimiento exhaustivo de la aplicación del Convenio por parte de la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez, de manera que se han realizado:

- Informes de seguimiento semanales de los traslados de residuos de la Mancomunidad al Parque Tecnológico de Valdemingómez, su tratamiento y las incidencias, en los que se refleja una gestión adecuada a lo largo de la ejecución del convenio.
- Seguimiento pormenorizado en materia de olores tanto en emisión (en el foco del olor, las plantas del Parque Tecnológico de Valdemingómez) como en inmisión en el entorno del PTV por parte de los Agentes de Residuos Medioambientales (ARMA).
- Análisis de las quejas, en materia de olores, que los vecinos remiten al Ayuntamiento a través de la Plataforma SYR (Sugerencias y Reclamaciones del Ayuntamiento) o a través de la Asociación de Vecinos del Ensanche de Vallecas, con la finalidad no solo de constatar el número de quejas sino también la intensidad y duración de los episodios de olor.

B. Residuos tratados

En 2021 el Parque Tecnológico de Valdemingómez recibió aproximadamente 73 portes diarios procedentes de la Mancomunidad del Este, con un peso medio por porte de unas 11 toneladas. En el Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED) se han registrado un total de 49.432,44 toneladas de residuos, desde el 01/01/2021 hasta el día 31/03/2021, momento en el que se dejaron de recibir residuos procedentes de la Mancomunidad del Este. En la Tabla 8.1. se recoge el desglose por fracciones, siendo la mayoritaria la fracción resto (Gráfico 8.6.).

TIPO DE FRACCIÓN	PESO		TRÁNSITOS	
	Total Entradas (t)	Promedio (t/tránsito)	N.º Total	Media diaria
Fracción resto	42.388,96	12,98	3.266,00	54,43
Limpieza viaria	1.208,90	13,58	89,00	1,48
Voluminosos	1.524,10	7,29	209,00	3,48
Restos de poda	1.767,74	6,50	272,00	4,53
Rechazos	2.542,74	4,33	587,00	9,78
TOTAL	49.432,44	11,18	4.423,00	73,72

Tabla 8.1.

Residuos tratados en el PTV procedentes de la Mancomunidad del Este (2021, toneladas)

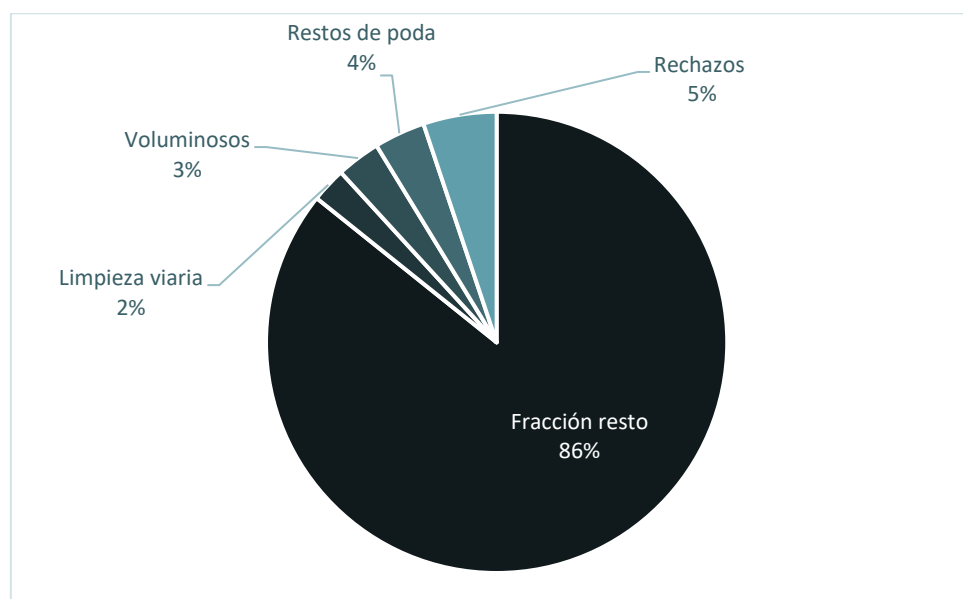


Gráfico 8.6.

Caracterización de los residuos procedentes de la Mancomunidad del Este (2021)

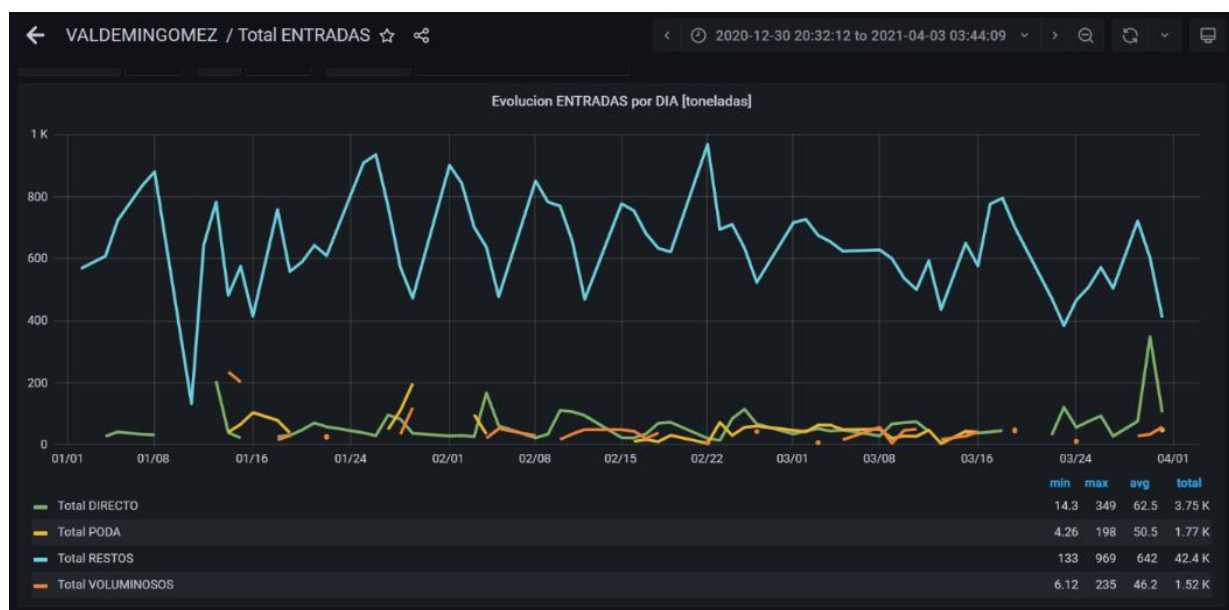


Gráfico 8.7.

Evolución de la entrada de residuos procedentes de la Mancomunidad del Este (2021)

C. Toneladas recibidas en el Parque Tecnológico de Valdemingómez entre 2019 y 2021, y reciprocidad

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, con arreglo a la información registrada en el Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED):

SUMA DE PESO		PLANTA						
AÑO	MES	Separación y Clasificación (restos) de Las Dehesas (t)	Separación y Clasificación (línea restos) de La Paloma (t)	Vertedero controlado de cola Valdemingómez (t)	Planta de tratamiento de Residuos Voluminosos de Las Dehesas (t)	Zona de acopio de poda (t)	Acopio Poda Las Lomas (t)	Total (t)
2.019	diciembre	986,38		27,54	4,78			1.018,70
2.020	enero	15.428,28		902,42	402,38	545,42		17.278,50
	febrero	13.632,14		985,66	435,06	429,70		15.482,56
	marzo	6.220,04		8.832,52	413,06	813,94		16.279,56
	abril		12.808,80	2.051,26	139,38	369,30		15.368,74
	mayo		10.203,80	5.458,88	296,20	603,56		16.562,44
	junio	5.009,62		12.033,96	749,86	862,94		18.656,38
	julio	14.917,46		1.246,20	801,74	415,10		17.380,50
	agosto	12.496,38		958,02	578,66	391,68		14.424,74
	septiembre	15.089,98		1.079,38	798,54	571,40		17.539,30
	octubre	14.776,94		1.289,64	607,10	835,74		17.509,42
	noviembre	14.329,88		1.375,18	557,50	785,32		17.047,88
	diciembre	15.722,64		1.657,02	274,56	397,92		18.052,14
2.021	enero	13.466,06		923,42	663,20	714,62		15.767,30
	febrero	14.086,48		1.210,16	408,74	422,38	6,16	16.133,92
	marzo	14.836,42		1.618,06	452,16	624,58		17.531,22
TOTAL GENERAL		170.998,70	23.012,60	41.649,32	7.582,92	8.783,60	6,16	252.033,30

Tabla 8.2.

Toneladas recibidas en el PTV entre 2019 y 2021

**Gráfico 8.8.**

Evolución de la entrada de residuos procedentes de la Mancomunidad del Este (2019-2021)

Para el cálculo relativo a la reciprocidad de las toneladas que debían ser devueltas al CMR de Loeches, de acuerdo con el Convenio, se elaboró un informe técnico, basado en los balances de masas de las plantas de tratamiento de residuos del Parque Tecnológico de Valdemingómez que habían recibido los residuos de la Mancomunidad del Este.

En este informe se concluyó que del total de las 252.033,30 toneladas recibidas en el PTV 164.993,85 toneladas habían ido a vertedero. Por lo tanto, esa sería la cantidad de rechazos de tratamiento que se deberían llevar al CMR Loeches en cumplimiento del Convenio, cuyo principal objetivo era evitar que se redujera la vida útil del vertedero de Las Dehesas.

En el marco del Convenio se ha acordado entre las partes un calendario para cumplir con esta reciprocidad en la entrega de residuos (reciprocidad que finalmente se inicia en febrero de 2022).

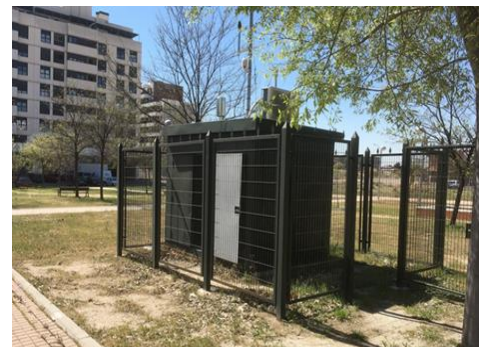
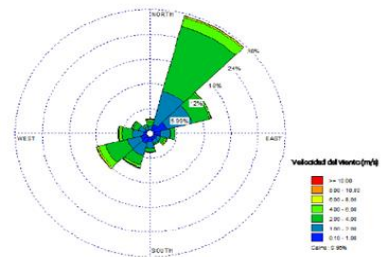
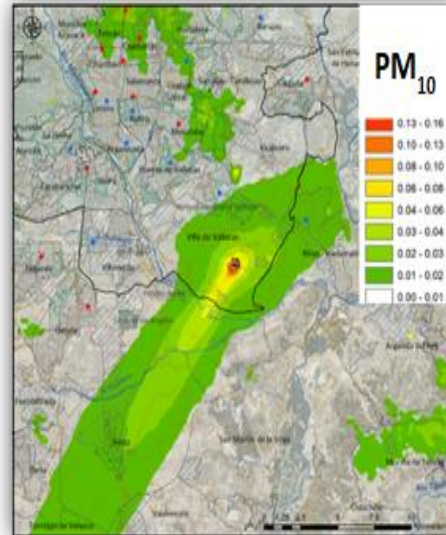
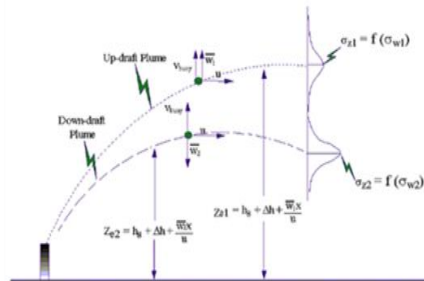
Para calcular las toneladas de rechazos que deberán enviarse desde el PTV al CMR de Loeches se tienen en cuenta los balances de masas de cada planta resultando los datos que se recogen en la siguiente tabla:

TONELADAS DE RECIPROCIDAD PARA SU ENVÍO AL COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE LOECHES SEGÚN TRATAMIENTO AL QUE HAN SIDO SOMETIDOS						
Períodos del 28 de diciembre de 2019 al 31 de marzo de 2021	Separación y clasificación (restos) de Las Dehesas (t)	Vertedero controlado de cola Valdemingómez (t)	Planta de tratamiento de residuos voluminosos de Las Dehesas (t)	Zona de acopio de poda (t)	Separación y clasificación (línea restos) de La Paloma (t)	Total general (t)
28 al 31 de diciembre de 2019	628,77	27,54	4,78	0,00	0,00	661,09
1 al 31 de enero de 2020	9.834,76	902,42	402,38	0,00	0,00	11.139,56
1 al 28 de febrero de 2020	8.689,81	985,66	435,06	0,00	0,00	10.110,53
1 al 31 de marzo de 2020	3.964,96	8.832,52	413,06	0,00	0,00	13.210,54
1 al 30 de abril de 2020	0,00	2.051,26	139,38	0,00	3.761,77	5.952,41
1 al 31 de mayo de 2020	0,00	5.458,88	296,20	0,00	2.996,72	8.751,80
1 al 30 de junio de 2020	3.193,38	12.033,96	749,86	0,00	0,00	15.977,20
1 al 31 de julio de 2020	9.509,13	1.246,20	801,74	0,00	0,00	11.557,07
1 al 31 de agosto de 2020	7.965,82	958,02	578,66	0,00	0,00	9.502,50
1 al 30 de septiembre de 2020	9.619,11	1.079,38	798,54	0,00	0,00	11.497,03
1 al 31 de octubre 2020	9.419,56	1.289,64	607,10	0,00	0,00	11.316,30
1 al 30 de noviembre de 2020	9.134,58	1.375,18	557,50	0,00	0,00	11.067,26
1 al 31 de diciembre 2020	10.022,40	1.657,02	274,56	0,00	0,00	11.953,98
1 a 31 de enero de 2021	8.583,94	923,42	663,20	0,00	0,00	10.170,56
1 a 28 de febrero de 2021	8.979,43	1.210,16	408,74	0,00	0,00	10.598,33
1 a 31 de marzo de 2021	9.457,48	1.618,06	452,16	0,00	0,00	11.527,70
Total						164.993,85

Tabla 8.3.

Toneladas de reciprocidad para su envío al complejo medioambiental de Loeches

CAPÍTULO 9



SERVICIO DE CONTROL Y GESTIÓN AMBIENTAL DEL PTV



9.1. INTRODUCCIÓN

El Servicio de Control y Gestión Ambiental del Parque Tecnológico de Valdemingómez asume las funciones de carácter horizontal que afectan directa o indirectamente a la gestión de residuos que se realiza en el PTV. Realiza funciones de 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.

9.2. 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. Además, se controla la calidad del biogás generado en las instalaciones de biometanización y el biometano obtenido tras su paso por la PTB. Por otra parte, en el digestato, compost y material bioestabilizado que se genera en el PTV se analizan los parámetros que exige 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: chimenea del horno de incineración de animales muertos, chimenea de La Galiana, chimeneas de Las Lomas y chimeneas de los motogeneradores de Las Dehesas.

Además de esta información, 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 9.1. se muestran los resultados del año 2021, pudiendo apreciarse la diferencia entre los valores observados y los valores límites establecidos (VLE) en su Autorización Ambiental Integrada.

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

	MEDICIÓN DE EMISIONES EN CONTINUO (mg/Nm³) (*)						MEDICIÓN DE EMISIONES EN DISCONTINUO (mg/Nm³)				
MES	Monóxido de carbono (CO)	Orgánicos volátiles (COV)	Cloruro de hidrógeno (HCl)	Partículas	Dióxido de azufre (SO2)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	Metales pesados			Dioxinas y furanos (**) (ng/Nm³)
								Cadmio y Talio (Cd + Tl)	Mercurio (Hg)	Otros metales (***)	
Media diaria Enero 2021	9,5	1,0	3,0	0,5	4,1	91,4	<0,16	0,0002	0,00012	0,010	0,0125
Media diaria Febrero 2021	10,2	1,1	3,1	0,7	5,0	91,2	<0,18	0,0002	0,0003	0,009	0,0045
Media diaria Marzo 2021	11,7	1,2	2,9	0,6	5,0	86,9	<0,19	0,0001	0,00088	0,009	0,0054
Media diaria Abril 2021	10,0	1,1	3,0	0,6	5,0	91,6	<0,15	0,0004	0,00029	0,009	0,0063
Media diaria Mayo 2021	12,9	1,3	2,5	0,6	5,1	84,4	<0,18	0,0003	<0,00014	0,008	0,0061
Media diaria Junio 2021	13,5	1,4	3,1	0,7	5,5	91,5	<0,16	0,0001	0,00035	0,008	0,0051
Media diaria Julio 2021	9,7	1,4	2,9	0,9	5,3	84,6	<0,19	0,0003	<0,00028	0,009	0,0091
Media diaria Agosto 2021	11,2	1,3	3,3	0,9	5,2	76,6	<0,20	0,0003	<0,00012	0,084	0,017
Media diaria Septiembre 2021	12,5	1,4	2,8	0,5	5,1	85,0	(****)	0,0003	<0,00018	0,008	0,003
Media diaria Octubre 2021	9,43	1,3	2,3	0,6	5,2	81,0	<0,20	0,0002	0,00033	0,004	0,004
Media diaria Noviembre 2021	8,6	1,3	2,7	0,6	4,9	85,2	<0,16	0,0001	0,0002	0,006	0,0047
Media diaria Diciembre 2021	7,9	1,2	2,6	0,8	4,7	78,1	<0,20	0,0002	0,00024	0,012	0,0058
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	<0,012
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

Tabla 9.1.

Emisiones atmosféricas medidas en la planta de Las Lomas y comparación con VLE, 2021



Chimeneas de PTB, motogeneradores vertedero Dehesas, planta de valorización Galiana y horno de animales muertos.

B. Análisis de la calidad del aire

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

En 2021 se presentaron los resultados y el informe final de “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 Valdemingómez”, realizado mediante un contrato con el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

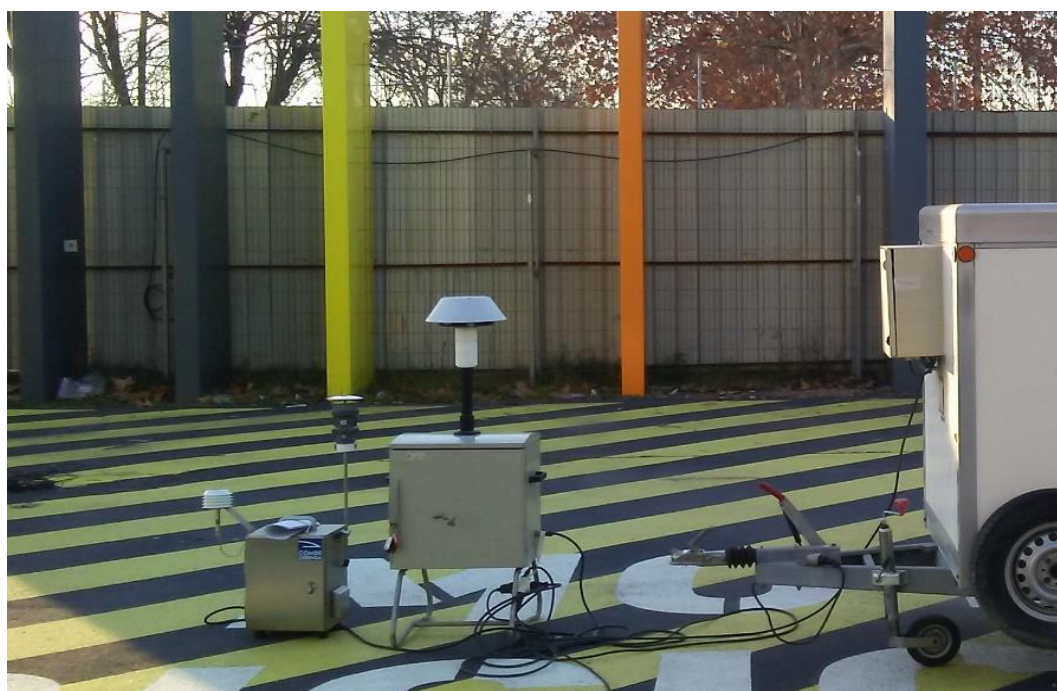
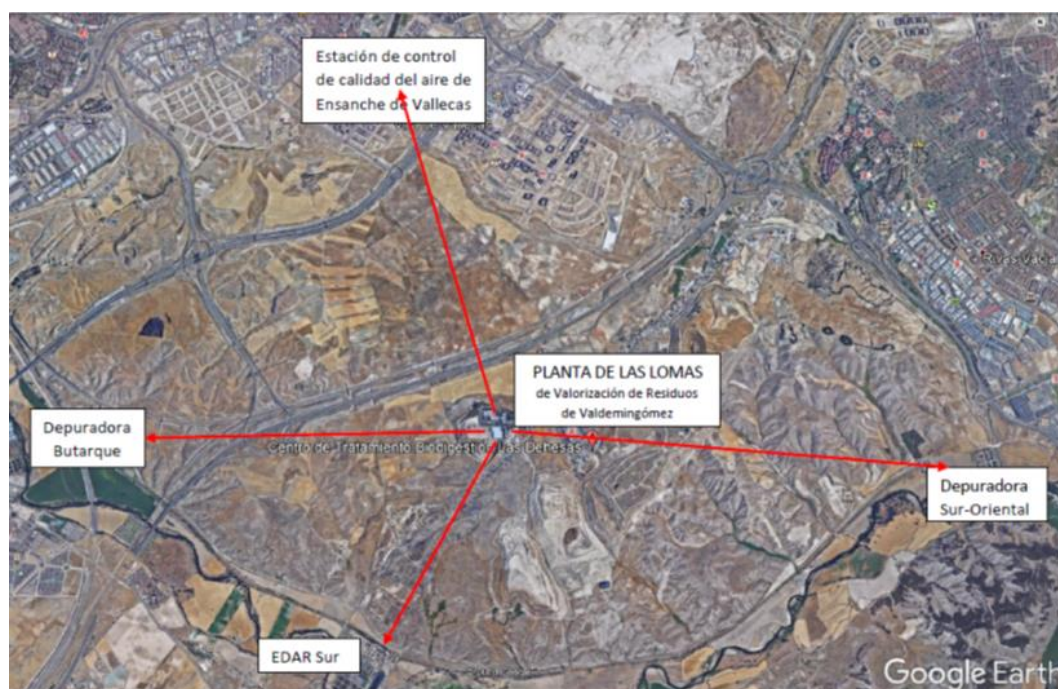
Las conclusiones principales de este estudio⁹ son las siguientes:

“Respecto a las concentraciones de dioxinas y furanos, aunque no existe ningún valor límite ni valor objetivo para concentraciones en aire ambiente, la comparación con las concentraciones detectadas en entornos urbanos y en zonas próximas a plantas de incineración de residuos indican que las concentraciones medias determinadas en el Ensanche de Vallecas están en el rango inferior de las concentraciones. Los valores máximos diarios medidos en Ensanche de Vallecas ($101 \text{ fg I-TEQ m}^{-3}$; $92 \text{ fg WHO-TEQ m}^{-3}$) son similares a los valores medios sugeridos por la OMS en ambientes urbanos ($100 \text{ fg WHO-TEQ m}^{-3}$), e inferiores a los valores de referencia propuestos para tomar medidas de control ($300 \text{ fg WHO-TEQ m}^{-3}$).

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.”

De esta conclusión (“concentraciones de I-TEQ” -índice de toxicidad equivalente-) 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.

⁹ 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/?vgnnextfmt=default&vgnnextchannel=f0fb270f5b2b0810VgnVCM2000001f4a900aRCRD>



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*



Toda la información generada en estos controles se somete a un estudio comparativo con la legislación 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 9.2. se muestra el total de analíticas realizadas durante el año 2021, distribuidas por tipos de controles.

ACTIVIDAD	TOTAL
Inmisiones mensuales en el entorno del parque tecnológico de Valdemingómez (*)	1.654
Emisión en la planta de clasificación e incineración de Las Lomas	279
Emisión horno animales planta de clasificación y compostaje de Las Dehesas	92
Emisión motogeneradores planta de clasificación y compostaje de Las Dehesas	30
Emisión chimenea de evacuación de gas de La Galiana	15
Emisiones PTB	6
Aguas subterráneas	720
Análisis de biogás	214
Análisis de subproductos	132
Total	3.142
(*) El control de inmisiones de gases se realiza en continuo. Cada día de muestreo se considera como una medición	

Tabla 9.2.
Número de analíticas efectuadas en 2021

9.3. 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 se encargan del control y supervisión in situ de la gestión de los residuos en el PTV.

Con carácter rutinario efectúan inspecciones por las diferentes plantas controlando su limpieza y correcta operación; también son los encargados de realizar inspecciones de los residuos en origen, necesarias para autorizar el tratamiento de los residuos de particulares (aquellos que no son recogidos por los servicios municipales) en el PTV.

Además, en función de las necesidades, también realizan inspecciones específicas en caso de incidencias no previstas (incendios, vertidos, accidentes, averías, etc.), por lo que sus actas constituyen un medio de prueba para procedimientos administrativos y judiciales.

Mediante la utilización de la aplicación informática SIMUN (Sistema de Inspecciones Municipales del Ayuntamiento de Madrid), en 2021 se han realizado 2.928 inspecciones, distribuidas de la siguiente manera:

TIPO DE INSPECCIÓN	AÑO 2021
Biometanización Las Dehesas	225
Control Bio Las Dehesas	199
Ficha de olores de la planta de BIO de Las Dehesas	25
Ficha general	1
Biometanización La Paloma	182
Control Bio La Paloma	158
Ficha de olores de la planta de BIO de La Paloma	24
Centro de Visitantes	745
Ficha general	68
Olores fuera del PTV	677
La Paloma	350
Control de balas La Paloma	4
Control de operadores La Paloma	160
Ficha de olores de la planta de La Paloma	23
La Paloma	163
Las Dehesas	486
Control de balas Las Dehesas	5
Control de operadores Las Dehesas	215
Ficha de olores de la planta de Las Dehesas	26
Ficha de olores del vertedero de Las Dehesas	25
Ficha general	1
Las Dehesas	214
Las Lomas	940
Control de balas Las Lomas	5
Control de fosos planta de Las Lomas	231
Control de operadores Las Lomas	224
Ficha de olores de Las Lomas	24
Las Lomas	222
Las Lomas - Mediciones térmicas	234
Total general	2.928

Tabla 9.3.*Distribución de las inspecciones realizadas en 2021*

B. Control de calidad

En el año 2021 ha comenzado la ejecución de 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 el 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.

9.4. 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 realiza según la norma UNE-EN 13725 - Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica.

Para el conjunto del PTV el valor máximo de emisión en la campaña de mayo 2020 a abril de 2021 se ha estimado que, en el supuesto de que todas las instalaciones aportasen su valor máximo de emisión de olor simultáneamente, ascendería a 1.215.020 ou_E/s, siendo las plantas que más contribuyen a este valor la planta de Las Dehesas (49%) y la planta de tratamiento de biogás (PTB) (28%). Este valor es siete veces menor que el valor estimado en el estudio de olores realizado en 2015. Estas conclusiones se han obtenido tras la toma y análisis de 900 muestras a lo largo de doce meses.



Caja Lindvall para medición de olores

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.

A partir de los datos de emisión máxima obtenidos en las campañas de caracterización olfatométrica siguiendo la norma UNE-EN 13725, se ha realizado un modelo matemático de dispersión para obtener las concentraciones de olor en inmisión que permitan 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 isodoras de 1,5; 3 y 5 ouE/m³, percentil 98 del promedio de concentraciones horarias a lo largo de un año, considerando como nivel máximo para las actividades de gestión de residuos una concentración de olor, para el percentil 98 horario, de 3 ouE/m³.

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 isolínea que marca concentraciones en inmisión de 5 ouE/m³ alcanza el núcleo de población del Ensanche de Vallecas, lo que implica que existe riesgo de episodios de malos olores para sus habitantes, dado que se encuentra por encima del valor límite de 3 ouE/m³.

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.

Atendiendo a los resultados obtenidos se concluye que:

- Los episodios de olor a tratamiento de residuos se producen principalmente durante la noche y la mañana.
- La frecuencia máxima de olor superior al 10% en zonas residenciales, tomada como criterio de evaluación del impacto, no se supera para las categorías de tratamiento de residuos, por lo que la frecuencia de ocurrencia de episodios de olor asociados a esta tipología de olores puede clasificarse como compatible con el entorno.
- Los olores a 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 es del 8,7%, por lo que puede considerarse como tolerable.

D. Otras actuaciones

Adicionalmente a estos estudios, desde la Dirección General del Parque Tecnológico Valdemingómez se realiza un seguimiento y análisis de las quejas y reclamaciones recibidas relativas a olores procedentes de la ciudadanía.

En este sentido, existen dos fuentes de información principalmente:

- 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:

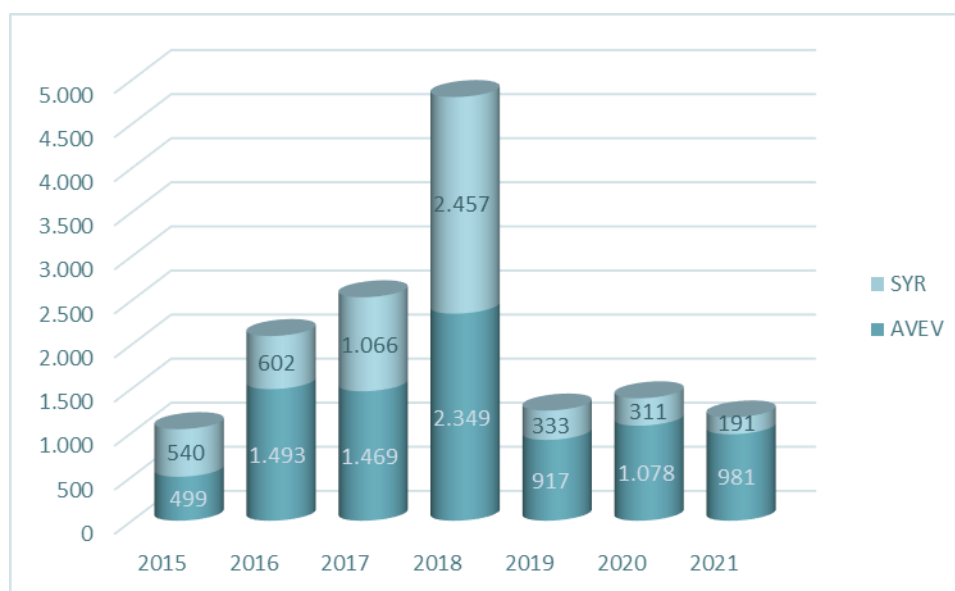


Gráfico 9.1.
Reclamaciones por olores recibidas en el PTV (2015-2021)

Cabe destacar que durante 2021 se ha reducido de forma significativa la cantidad de reclamaciones recibidas, tendencia que 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.

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

En el año 2021 finalizaron varios proyectos relativos a mejoras de tratamiento y reducción de olores y la Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez puso en marcha a lo largo del año 2021 nuevas iniciativas. Entre estas actividades destacan las siguientes:

A. Complejo biometanización

En 2021 han finalizado las últimas actualizaciones en el complejo de biometanización: finalización de obras en la planta de biometanización de Las Dehesas e inicio de la fase de mantenimiento en las 3 plantas (plantas de digestión anaerobia de Las Dehesas y La Paloma y planta de tratamiento de biogás).



B. Licitación del contrato de 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

Se han iniciado los proyectos de obras de desodorización de las plantas de tratamiento de residuos urbanos de Las Dehesas (previsto su inicio en 2023) y La Paloma, reformulados de acuerdo con los resultados de emisión de olor obtenidos en el marco del contrato de identificación y evaluación de olores en el entorno del Parque Tecnológico de Valdemingómez que se ejecuta desde 2019.

Planta de tratamiento de residuos urbanos de La Paloma

En la planta La Paloma hay previsto realizar inversiones por valor de 6.146.381,60 euros (5.456.002,37 € de ejecución de obra y 690.379,23 € de mantenimiento) en las siguientes actuaciones:

- Instalación de puertas automáticas en el área de fosos de recepción, nave de triaje, nave de compostaje y nave de afino, para minimizar las fugas de aire.
- Construcción de un nuevo biofiltro, de tipo orgánico, para la zona de fosos de recepción y nave de triaje.
- Construcción de un nuevo biofiltro, de tipo orgánico, para la nave de afino de compost.
- Sistema de filtrado de partículas del aire en nave de afino, previo al biofiltro de nueva construcción.

Está previsto el inicio del contrato para mediados de 2022.

9.6. 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 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, en la que se intercambia la información de riesgos de la planta y la documentación de prevención de riesgos laborales del interesado en acceder a las instalaciones, tanto de sus trabajadores como de los vehículos que vaya a utilizar (entrega de EPIs, certificado formación, acreditación de información riesgos, aptitud médica, ficha técnica, ITV, permiso circulación y seguro). Comprobado 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 2021 se han tramitado 67 autorizaciones CAE para 37 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. Para ello se han contratado servicios de alquiler de explosímetros, lavado de ropa con riesgo químico y alquiler de vehículos de inspección.

C. Implantación nuevo Real Decreto de traslados

- 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, establece que las administraciones públicas competentes adaptarán el procedimiento y los documentos de traslado previstos en dicho RD en el plazo de un año desde su entrada en vigor, es decir, a partir del 1 de julio de 2021. Hay que tener en cuenta que en el PTV entran entre 3.500 y 4.000 t/día de residuos, por lo que ha sido necesaria la realización de procedimientos específicos para el correcto control de traslado de residuos hacia y desde el PTV: Elaboración, en las condiciones establecidas en la norma, del contrato de traslado, Documento de Identificación y, en su caso, Notificación Previa.
- Adaptación del procedimiento para la remisión de la Notificación Previa y de los Documentos de Identificación por parte del operador del traslado, así como para la aceptación o rechazo de los residuos por parte del gestor de destino.

- Control de obligaciones del concesionario de la gestión de la planta cuando actúa como operador de traslado (recuperación en planta de materiales de la fracción resto), como gestor de tratamiento (autorizaciones de tratamiento de residuos generados en comercios, oficinas, servicios e industrias) o como operador de traslado/gestor de tratamiento (traslados internos de residuos entre plantas municipales).
- Incorporación en los albaranes de los códigos de Notificación Previa y Documento de Identificación de los servicios de Limpieza y Recogida del Ayuntamiento de Madrid que transportan residuos al Parque Tecnológico de Valdemingómez.

9.7. 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.

En 2021 se han actualizado y automatizado los formularios y anexos necesarios para cumplimentar esta solicitud.

- 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. Algunas autorizaciones se realizan para empresas que recogen o gestionan residuos en decenas de emplazamientos distintos, lo que implica realizar inspecciones en cada uno de ellos. También se realizan inspecciones en destino, para comprobar que los residuos que entran a las plantas son los autorizados.
- La coordinación de actividades empresariales necesaria para el acceso a las instalaciones del Parque Tecnológico de Valdemingómez, conforme al procedimiento explicado en punto 9.6.A, lo que implica la revisión de miles de documentos al año.

- 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; en concreto, la firma del contrato de obligado cumplimiento entre el operador del traslado y el gestor final del residuo.
- Por último, es necesario elaborar la documentación para la liquidación de las tasas fijadas en la Ordenanza Fiscal por la que se establecen las Tasas por Servicios y Actividades relacionados con el Medio Ambiente.

En el año 2021 se han tramitado 117 autorizaciones a particulares, de la cuales se han resuelto 114 (91 favorablemente). Ha habido 43 empresas o unidades administrativas distintas solicitando dichas autorizaciones y el tratamiento de los residuos se ha distribuido de la siguiente manera:

TRATAMIENTO	TOTAL
Eliminación en vertedero	28
Incineración (sin tratamiento integral)	28
Transferencia vidrio	4
Tratamiento eliminación de envases	6
Tratamiento maderas y podas	6
Tratamiento restos con biometanización	15
Tratamiento restos con biometanización recogida selectiva	9
Tratamiento voluminosos	16
Desconocido	5
TOTAL GENERAL	117

Tabla 9.4.
Autorizaciones a particulares, 2021

9.8. 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 olor en las distintas plantas e instalaciones que componen el Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- Detectar de manera remota los posibles olores procedentes del Parque Tecnológico de Valdemingómez en el entorno urbanizado más próximo al Parque Tecnológico de Valdemingómez.
- Analizar el origen de los olores detectados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez y su entorno.
- Medición en continuo de posibles fugas de biogás del vertedero.

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

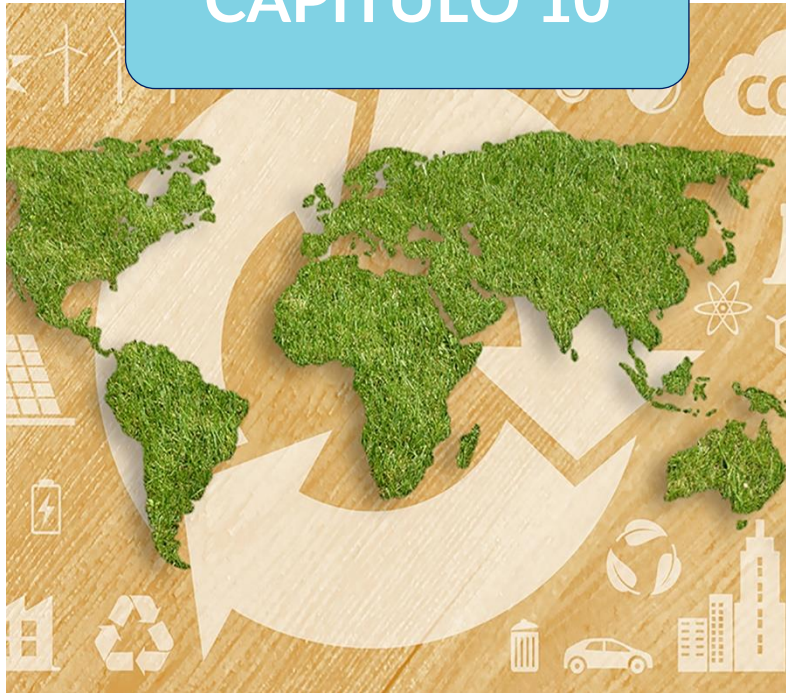
En relación con este proyecto se pretende redactar un Plan Especial que permita planificar el espacio requerido para asegurar la correcta gestión de los residuos urbanos de la ciudad de Madrid, desarrollado coordinadamente con el Plan Especial correspondiente al Lote 3 del Bosque Metropolitano.

C. 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 que se eliminan en vertedero para poder determinar si es preciso modificar el flujo de estos.

CAPÍTULO 10



BALANCE ECONÓMICO

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

En 2021 el coste del tratamiento de residuos en el PTV alcanzó los 78.303.282,40 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. Así como 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 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 10.1. se recoge el presupuesto ejecutado en 2021 en el Parque Tecnológico de Valdemingómez.

PRESUPUESTO EJECUTADO EN 2021	IMPORTES (€)	% RESPECTO AL PRESUPUESTO EJECUTADO
Gastos de personal		
Gastos de personal	2.921.515,87	3,73%
Gastos en bienes corrientes y servicios		
Coste de gestión de plantas de tratamiento	67.198.027,57	85,82%
Estudios y trabajos técnicos	516.084,55	0,66%
Otros suministros	685.677,95	0,88%
Transporte y tratamiento de lixiviados BIO Las Dehesas	1.798.287,49	2,30%
Transporte y tratamiento de sólido centrífuga BIO Las Dehesas	301.828,56	0,38%
Otros gastos	245.136,32	0,31%
SAED	660.126,40	0,84%
Inversiones		
Instalaciones para tratamiento de residuos sólidos	3.976.597,69	5,08%
TOTAL	78.303.282,40	100%

Tabla 10.1.
Presupuesto ejecutado en 2021 en el PTV

En la Tabla 10.2. 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. Cabe destacar que el 4 de junio de 2020 finalizó el contrato por el que se regía la concesión del centro Las Lomas y desde esa fecha la instalación estuvo trabajando bajo la fórmula de encargo, en tanto se adjudicaba el nuevo contrato. Los costes de este encargo, en términos similares a los del contrato finalizado, han dado lugar a un procedimiento de reconocimiento extrajudicial de crédito que aún no ha sido aprobado por el órgano competente.

COSTES ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS POR PLANTA			
CENTROS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	AMORTIZACIÓN	EXPLOTACIÓN	TOTAL
LA PALOMA	2.676.444,71	7.830.242,66	10.506.687,37
LAS LOMAS		16.135.521,84	16.135.521,84
LAS DEHESAS	6.266.891,15	16.352.803,55	22.619.694,70
LA GALIANA		2.212.646,39	2.212.646,39
BIOMETANIZACIÓN DE LAS DEHESAS	445.120,90	8.781.541,02	9.226.661,92
BIOMETANIZACIÓN DE LA PALOMA	47.505,88	4.959.674,16	5.007.180,04
PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS		1.489.635,31	1.489.635,31
TOTAL	9.435.962,64	57.762.064,93	67.198.027,57

Tabla 10.2.
Costes asociados a los contratos de gestión de residuos de los centros de tratamiento y valorización de residuos en 2021

Por otra parte, la Tabla 10.3. 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	2.921.515,87
Contratos relacionados con el control ambiental y de calidad	516.084,55
Contratos relacionados con la minimización de olores	
Suministro de compuesto férrico	685.677,95
Mejoras estructurales y de proceso en el complejo de biometanización	3.976.597,69
SAED – Sistema de adquisición y explotación de datos	660.126,40
Transporte y tratamiento de lixiviados	1.798.287,49
Transporte y tratamiento de sólido centrífuga	301.828,56
Servicio de monitores	135.200,16
Otros contratos	109.936,16
TOTAL	11.105.254,83

Tabla 10.3.
Otros costes asociados a la gestión de los residuos en 2021

En el año 2021 se han gestionado en el Parque Tecnológico de Valdemingómez 1.305.645,69 toneladas de residuos, resultando un coste medio de 59,97 €/t.

10.2. 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 35.441.315,48 € 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 Inspección¹⁰.
- 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.

¹⁰ [ANM1989_18.pdf \(madrid.es\)](#)

En la Tabla 10.4. se recoge los ingresos generados por la actividad del Parque Tecnológico de Valdemingómez en 2021.

INGRESOS 2021	IMPORTE (€)
Tasas	3.045.569,72
Convenio ECOEMBES	32.377.061,90
Venta acero biometanización Las Dehesas	16.834,24
Venta acero biometanización La Paloma	444,00
Venta vidrio La Paloma	1.405,62
TOTAL	35.441.315,48

Tabla 10.4.
Ingresos generados por la actividad del PTV en 2021

A. 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), 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.

Las actuaciones previstas en el marco de este Convenio, 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 10.1. se refleja la evolución anual de ingresos derivados de este Convenio y gestionados por el Parque Tecnológico de Valdemingómez desde el año 2017.

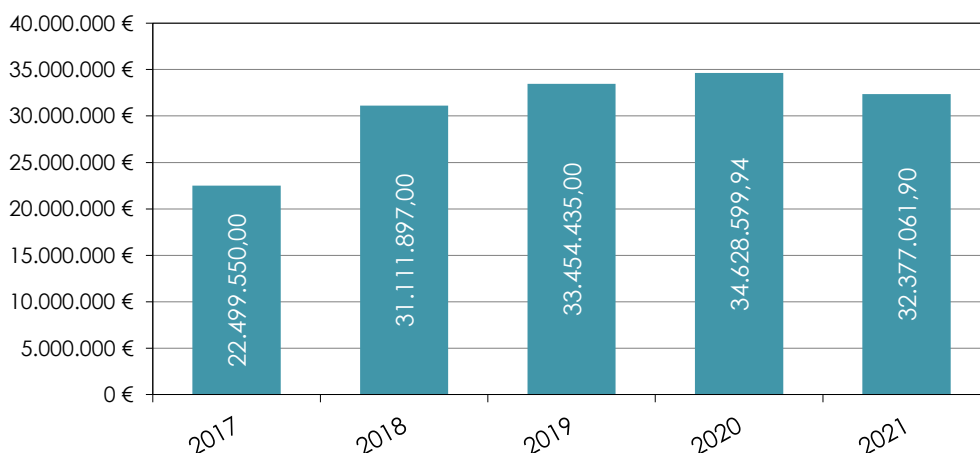


Gráfico 10.1.

Evolución ingresos correspondientes a derechos reconocidos por aplicación del convenio con ECOEMBES (2017-2021, euros)

10.3. 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 2021 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	92,687331	17,120362	9,561245	16,203534

Tabla 10.5.

Cánones del centro La Paloma en 2021

La aplicación de dichos cánones a las toneladas de residuos que han llegado al centro La Paloma ha dado lugar a un gasto de 10.506.687,36 € que debe abonar el Ayuntamiento de Madrid una vez aplicada la regularización del Kt (término de actualización de precios que figura en el contrato), así como las deducciones debidas tanto a la aplicación del porcentaje por campañas publicitarias como a la inadecuada gestión de la materia orgánica en los túneles de compostaje (Tabla 10.6.).

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	3.763.115,43	2.955.734,26	1.977.209,74	8.696.059,44
Regulación Kt 2021				-169.285,58
Deducción gestión materia orgánica				-536.530,90
Deducción campañas publicitarias según pliegos				-160.000,31
TOTAL				10.506.687,36

Tabla 10.6.
Coste del tratamiento de residuos, por fracción, en el centro La Paloma en 2021

En el Gráfico 10.2. se indica la distribución mensual de los costes originados por el tratamiento de residuos en este centro.

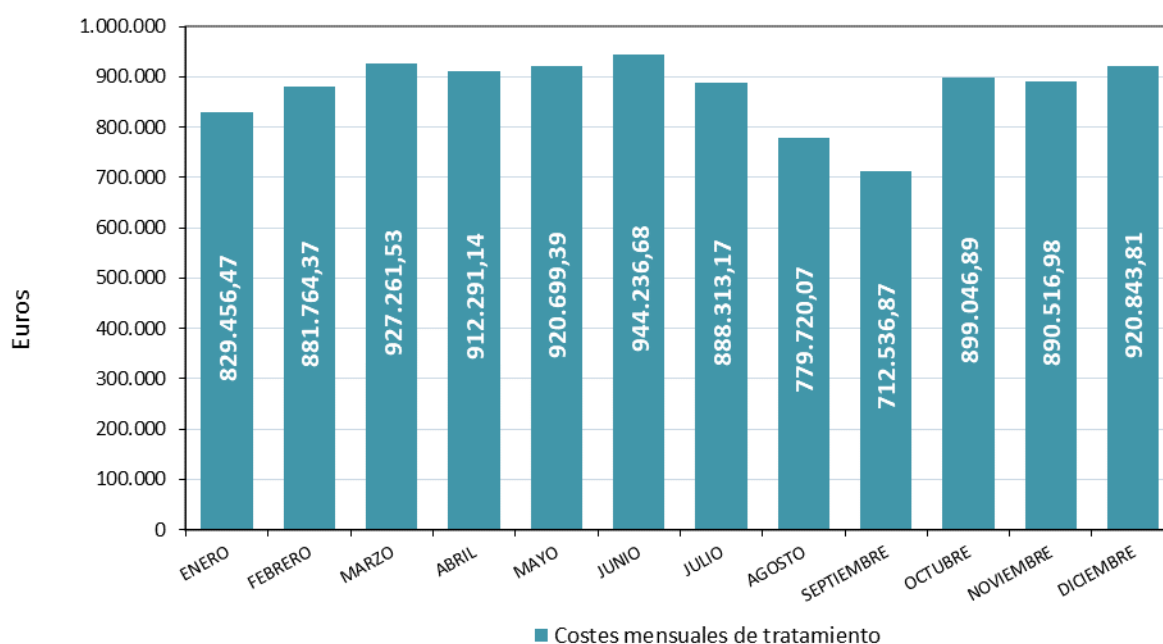


Gráfico 10.2.
Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro La Paloma en 2021

Teniendo en cuenta que en la planta de La Paloma se trató un total de 327.716,36 toneladas de residuos (de los que 119.165,75 toneladas corresponden a materia orgánica para compostaje proveniente de otros centros), el coste medio por tonelada asciende a 32,06 €.

B. CENTRO DE TRATAMIENTO Y VERTEDERO DE LAS DEHESAS

Los cánones de explotación y amortización aplicados durante el año 2021 por los residuos tratados en este centro se recogen en la Tabla 10.7.

CANON		IMPORTE *
AMORTIZACIÓN	Amortización de las instalaciones (€/mes)	522.240,93
EXPLOTACIÓN	Comunes a los diferentes tratamientos	
	Entradas en el centro (€/t)	4,304964
	Rechazos Internos/depósito en vertedero (€/t)	5,534912
	Estación de transferencia de vidrio (€/t)	4,397716
	Tratamiento	
	Canon fijo (€) Reciclaje	34.681,46
	Tratamiento de la fracción resto (€/t)	6,002433
	Tratamiento de la fracción envases (€/t)	71,458799
	Tratamiento de materiales voluminosos (€/t)	3,301595
	Compostaje (€/t)	7,789025
	Incineración de animales (€/t)	672,071453
	Gestión de RAESS (€/t)	45,24
	Gestión de poda (trituration) (€/hora)	186,61
	Destrucción especial en vertedero (€/Ud)	168,96

* Estos cánones están calculados con el 10% de IVA

Tabla 10.7.

Cánones y precios aplicados a los tratamientos de residuos en el centro Las Dehesas en 2021

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 10.8., 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					6.266.891,16
Explotación	4.557.014,13	1.370.693,39	567.160,24	3.594.123,88	5.193.337,79	15.282.329,43
Canon fijo					1.490.544,36	1.490.544,36
Regulación Kt 2021					-191.588,48	- 191.588,48
Deducción campañas publicitarias según pliegos					-228.481,77	- 228.481,77
TOTAL						22.619.694,70

Tabla 10.8.

Coste del servicio según fracción tratada en el centro Las Dehesas (2021)

La aplicación de los diferentes tratamientos desarrollados en las instalaciones del centro Las Dehesas supuso, en 2021, un gasto total de 22.619.694,70 € distribuido por mensualidades según se aprecia en el Gráfico 10.3.

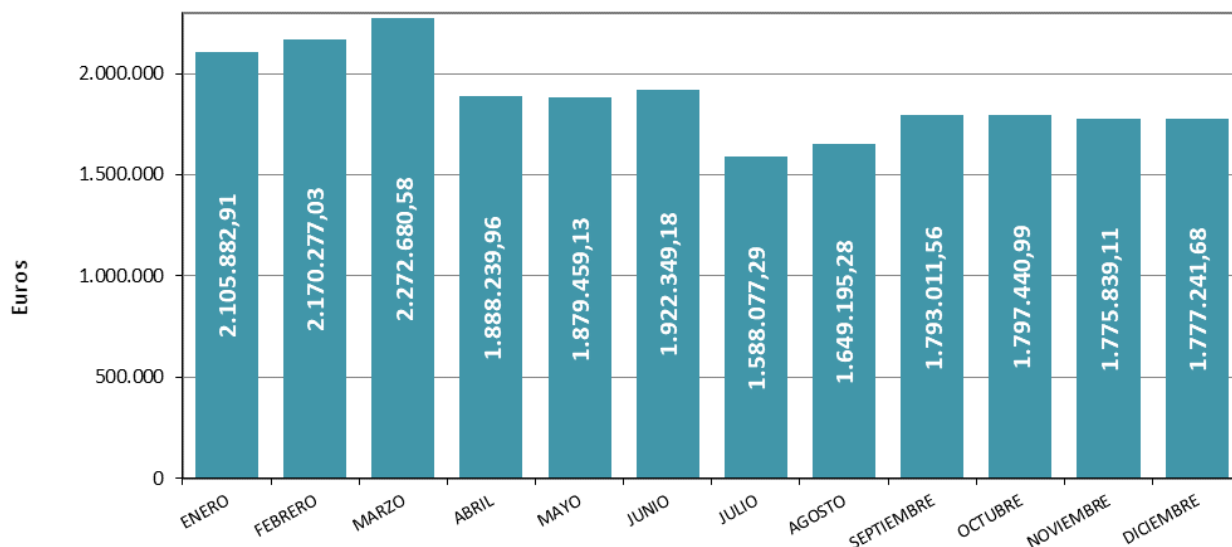


Gráfico 10.3.
Evolución mensual de gastos del tratamiento en el centro Las Dehesas (2021)

En 2021, los residuos gestionados en el centro Las Dehesas ascendieron a 884.446,04 toneladas, lo que resulta un coste medio de 25,57 €/t.

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

Durante este año 2021, los servicios de tratamiento y valorización de Las Lomas se han realizado mediante un encargo, hasta que se formalice una nueva contratación del servicio público. Los cánones aplicados en este centro durante el año 2021 han sido los siguientes:

PRECIOS EN PERIODO DE ENCARGO (desde 5 de junio de 2020)	IMPORTE (sin IVA)
Tratamiento INTEGRAL sin compostaje (€/t)	24,471175
Valorización energética rechazos otros centros (€/t)	22,635054
Rechazo a eliminación en Las Dehesas (€/t)	-2,670330
Costes FIJOS MENSUALES (€)	283.588,00
Precio de compensación del precio de la energía (€/kWh)	0,062986

Tabla 10.9.
Precios aplicados al encargo a partir del 5 de junio de 2020

La aplicación de estos precios al tratamiento de la fracción resto y la valorización energética de los rechazos tratados en Las Lomas han supuesto un gasto para el Ayuntamiento de Madrid de 16.135.521,83 €, según se refleja en la Tabla 10.10.

IMPORTE DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	IMPORTE (IVA incluido)
Tratamiento CDR (€)	7.600.405,74
Tratamiento RD (€)	3.930.608,10
Rechazo a eliminación en Las Dehesas (€)	- 38.532,31
Precio fijo mensual (€)	3.743.361,60
Compensación por venta de energía (€)	899.678,71
TOTAL	16.135.521,84

Tabla 10.10.
Coste del servicio en el centro Las Lomas

Teniendo en cuenta que se trató un total de 440.215,84 toneladas de residuos y rechazos para su valorización, el coste medio del tratamiento ascendió a 36,65 €/t.

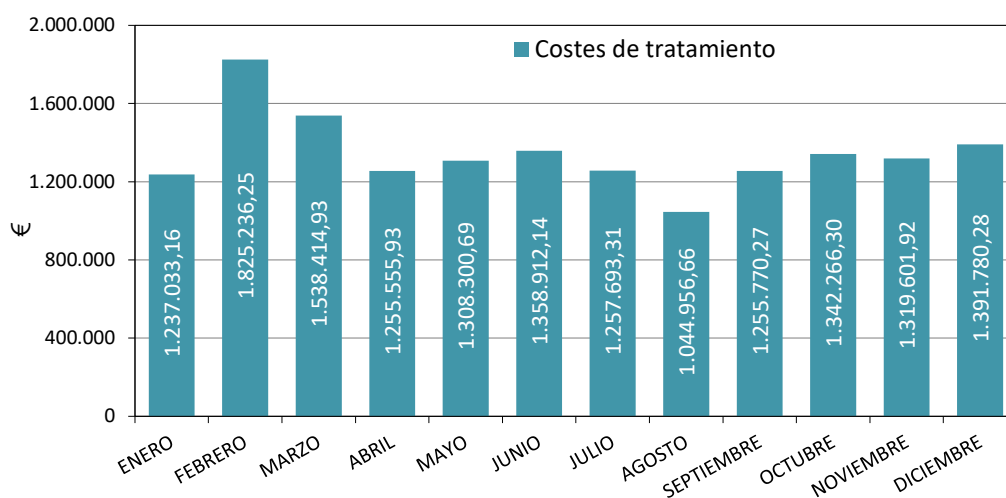


Gráfico 10.4.
Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro Las Lomas en 2021

10.5. DATOS ECONÓMICOS DEL CENTRO DE LA GALIANA

La planta de La Galiana extrae el biogás del antiguo vertedero (ya clausurado), 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 no podía asumir con el fin de asegurar una gestión adecuada del total de biogás producido en las plantas de biometanización. Esta modificación incorpora también el mantenimiento del Parque Forestal y la jardinería del resto de la zona. Los cánones aplicados a la gestión de este centro se recogen en la Tabla 10.11.

CANON	2021 (sin IVA)
Canon mensual de explotación Fase V (€)	44.037,34
Canon mensual de mantenimiento del parque forestal y jardinería (€)	51.097,21
Canon fijo mensual de valorización del biogás de biometanización (€)	91.250,00
Descuento por biogás con concentración de $H_2S < 300$ (€/Nm ³)	-0,001747

Tabla 10.11.

Cánones aplicados a la gestión de La Galiana en 2021

Las características técnicas de los motores existentes en La Galiana para la valorización energética del biogás requieren que la concentración en H_2S 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.

En 2021 las prestaciones incluidas en el contrato de gestión de servicio público por el que se gestiona esta instalación han alcanzado un coste de 2.212.646,39 €, según se refleja en la Tabla 10.12.

Importe del tratamiento de residuos	2021 (sin IVA)
Explotación Fase V (€)	528.998,52
Mantenimiento del parque forestal y jardinería (€)	608.963,07
Valorización del biogás de biometanización (€)	1.095.000,00
Exención del Impuesto Especial (€) (*)	-199.066,48
Descuento por biogás con concentración de $H_2S < 300$ (€/Nm ³)	-26.051,27
Regularización Kt 2021 (€)	3.652,90

(*) La exención del Impuesto Especial depende de los valores mensuales del caudal de biogás que entra en la planta y de la concentración de CH_4 que tiene.

Tabla 10.12.

Coste del servicio en el centro La Galiana en 2021

En el Gráfico 10.5. se puede observar la distribución mensual de los costes originados por el tratamiento de residuos en el centro La Galiana.

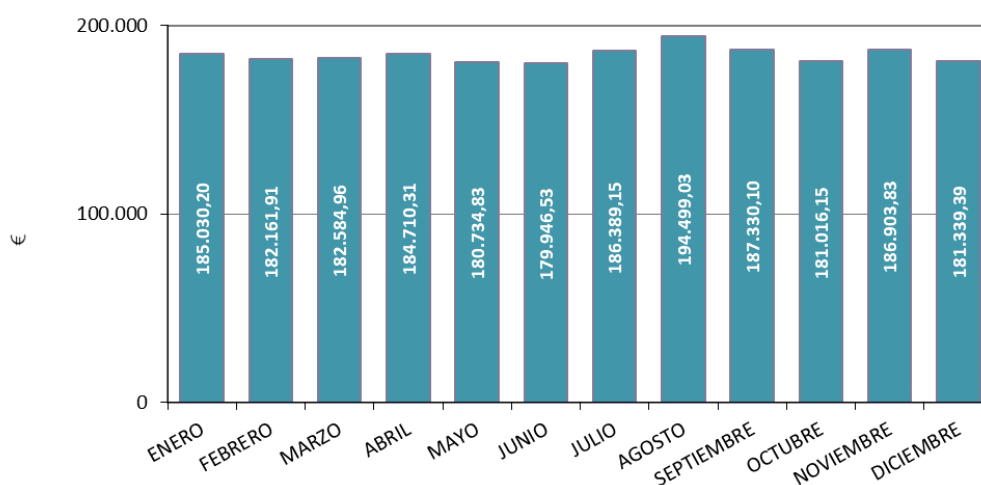


Gráfico 10.5.

Evolución mensual de los costes asociados al tratamiento de residuos en el centro La Galiana en 2021

10.6. DATOS ECONÓMICOS DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN

Los gastos de explotación de las tres plantas del complejo de biometanización durante el 2021 han supuesto un total de 15.723.477,27 €, tal como se muestra en la Tabla 10.13. Estos datos incluyen el coste de amortización de inversiones en equipos e instalaciones.

COSTE DE EXPLOTACIÓN DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	IMPORTE (€/t)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN LA PALOMA	2.323.881,05	2.683.298,99	5.007.180,04
PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN LAS DEHESAS	3.086.676,37	6.139.985,55	9.226.661,92
PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS	549.213,55	940.421,76	1.489.635,31
TOTAL	5.959.770,97	9.763.706,30	15.723.477,27

Tabla 10.13.
Costes del complejo de biometanización en 2021

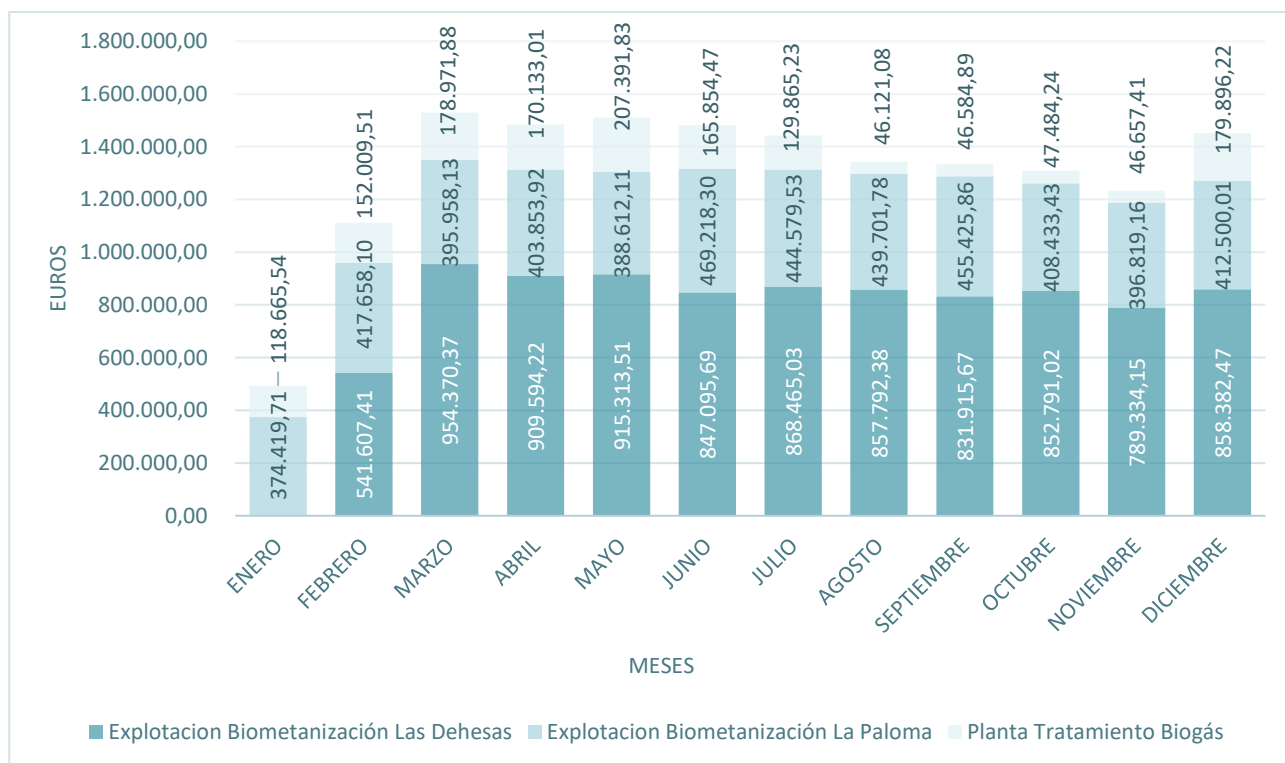


Gráfico 10.6.
Evolución mensual de gastos del complejo de biometanización en 2021

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 férreo, 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 La Paloma durante el año 2021 (IVA incluido) se describen en la Tabla 10.14.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	190.006,84
Canon variable mensual de explotación	193.071,46
Amortización mensual	3.958,82

Tabla 10.14.

Cánones aplicados a la planta de biometanización La Paloma en 2021

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 2021 tuvo un coste de 5.007.180,04 €, con arreglo al desglose recogido en la Tabla 10.15. y el Gráfico 10.7.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE LA PALOMA	IMPORTE (€/t)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
Amortización	47.505,88		47.505,88
Explotación	2.283.565,28	2.683.298,99	4.966.864,27
Revisión de precios a Kt 2021	-7.190,11		-7.190,11
TOTAL	2.323.881,05	2.683.298,99	5.007.180,04

Tabla 10.15.

Costes de la gestión llevada a cabo en la planta de biometanización La Paloma en 2021

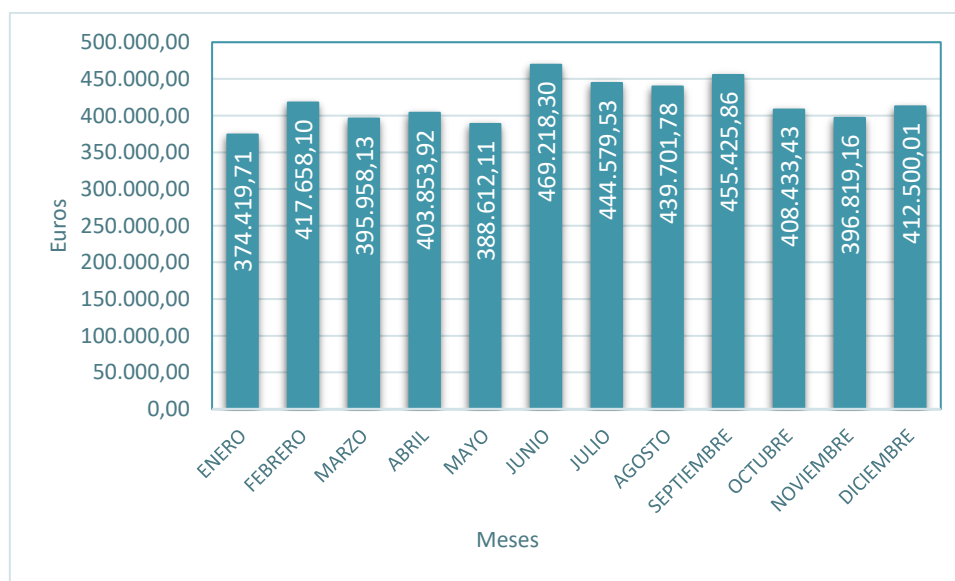


Gráfico 10.7.

Evolución mensual de costes de gestión de la planta de biometanización La Paloma en 2021

B. Datos económicos de la planta de biometanización Las Dehesas

Los cánones aplicados en la planta de biometanización Las Dehesas durante el año 2021 (IVA incluido) se recogen en la Tabla 10.16.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	221.365,14
Canon variable mensual de explotación	386.627,76
Amortización mensual	37.093,41

Tabla 10.16.

Cánones aplicados a la planta de biometanización Las Dehesas en 2021

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 2021, tuvo un coste de 9.226.661,92 €, de acuerdo con el desglose recogido en la Tabla 10.17. y el Gráfico 10.8.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN DE LAS DEHESAS	IMPORTE (€/t)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
Amortización	445.120,90		445.120,90
Explotación	2.661.454,27	7.359.806,93	10.021.261,20
Revisión de precios a Kt 2021	-19.898,80		-19.898,80
Descuento Regularización coeficiente $b= 1,42$		-1.219.821,38	-1.219.821,38
TOTAL	3.086.676,37	6.139.985,55	9.226.661,92

Tabla 10.17.

Costes de la gestión de la planta de biometanización Las Dehesas en 2021

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. Por esta razón en el gráfico de evolución mensual se puede observar que el valor de enero es de 0 €, debido a que se ha regularizado el año 2020 en dicho mes.

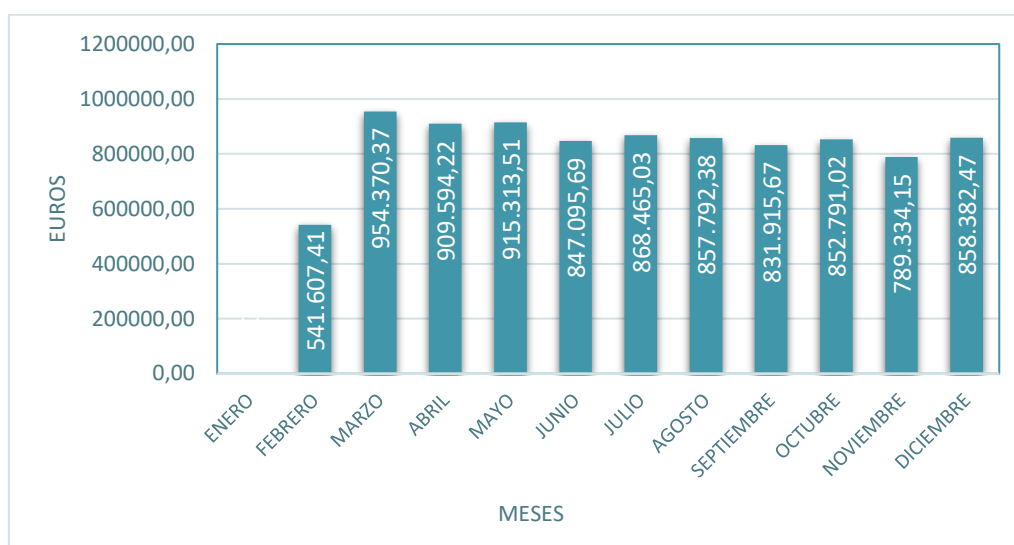


Gráfico 10.8.

Evolución mensual de costes de gestión de la planta de biometanización Las Dehesas en 2021

C. Datos económicos de la planta de tratamiento de biogás

Los cánones aplicados en la planta de tratamiento de biogás durante el año 2021 (IVA incluido) se recogen en la Tabla 10.18.

CANON	IMPORTE (€)
Canon fijo mensual de explotación	43.308,52
Canon unitario variable por inyección a la red gasista (€/Mwh térmico)	14,74006419
Canon variable por Nm ³ lavado en modo suave (€/Nm ³)	0,10483751
Canon fijo mensual de mantenimiento del <i>bypass</i> (€)	700,10
Canon variable de explotación del <i>bypass</i> (€/Nm ³)	0,002454

Tabla 10.18.

Cánones aplicados a la planta de tratamiento de biogás en 2021

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 2021, un gasto de 1.489.635,30 €, desglosados según se refleja en la Tabla 10.19.

COSTES DE GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS	IMPORTE (€/t)		
	Costes fijos	Coste Variable	TOTAL
Explotación	518.889,98	903.853,54	1.422.743,52
Gestión del Bypass	8.388,03	36.568,21	44.956,24
Regularización Kt 2021	21.935,54		21.935,54
TOTAL	549.213,55	940.421,75	1.489.635,30

Tabla 10.19.

Costes de la gestión de la planta de tratamiento de biogás en 2021

La evolución mensual de los costes de la explotación de esta planta se muestra en el Gráfico 10.9. A partir de julio se observa que ya se han alcanzado los 63.584 MWh térmicos/anuales por lo que en los meses siguientes no hay pagos por parte del Ayuntamiento de Madrid correspondientes al coste variable derivado de la inyección a la red gasista.

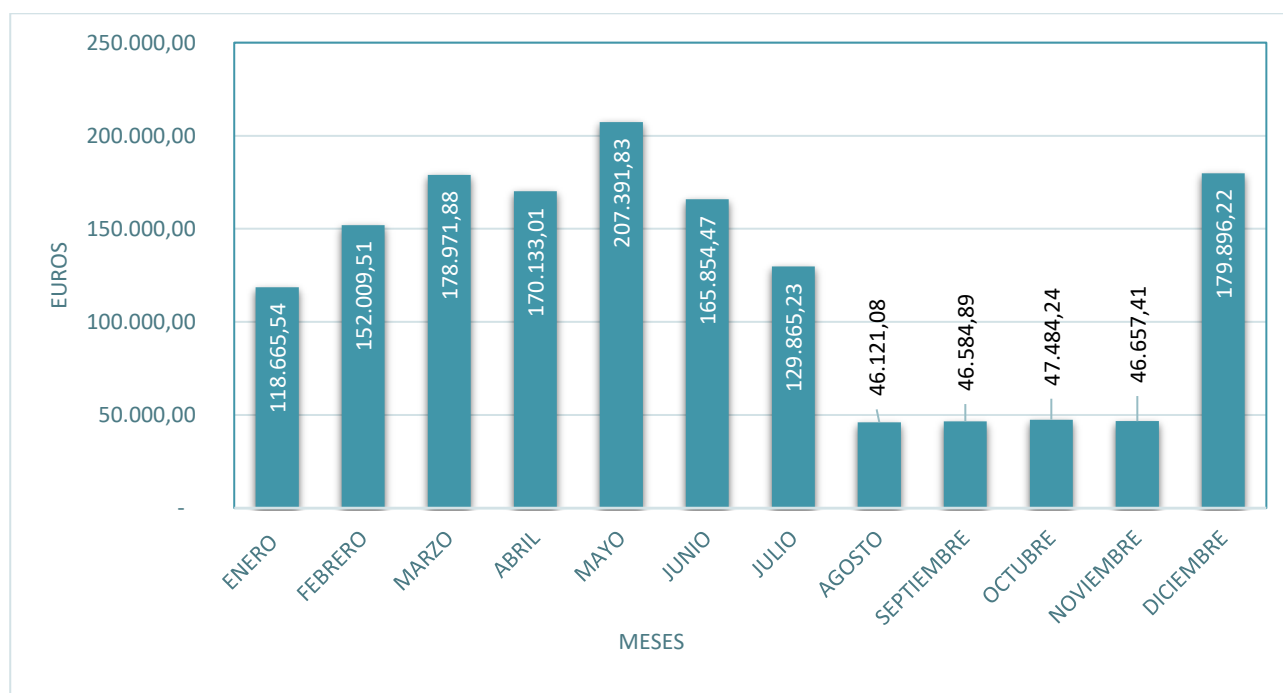


Gráfico 10.9.

Evolución mensual de los costes de tratamiento de la planta de tratamiento de biogás en 2021

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 6.762.391,69 €, según se detalla en los siguientes apartados, reflejados en la Tabla 10.20.:

1. Suministro de compuesto férrico por importe de 685.677,95 € 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 1.798.287,49 €, 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 301.828,56 €, para tratar, a través de un gestor autorizado, el sólido de centrífuga generado en la digestión anaerobia del tratamiento de FORS.
4. Obras para la mejora del sistema de desodorización en el complejo de biometanización: Con el fin de disminuir la emisión de olores en el complejo de biometanización se llevaron a cabo obras para la mejora de los biofiltros y sistemas de desodorización de las instalaciones. Este contrato incluyó los costes de la realización de los proyectos, ejecución y mantenimiento de los sistemas de desodorización en todas las plantas del complejo de biometanización y tuvo un coste total de 3.976.597,69 €, con el siguiente desglose:
 - En la planta de biometanización de Las Dehesas la obra finalizó en marzo de 2021 y ese año no se realizó ningún pago por mantenimiento.
 - En la planta de biometanización de La Paloma la obra finalizó en enero de 2021 y se empezaron a realizar pagos por mantenimiento el 19 de junio.
 - En la planta de tratamiento de biogás solamente se realizaron pagos por mantenimiento durante todo el año.

OTROS CONTRATOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL COMPLEJO DE BIOMETANIZACIÓN	IMPORTE (€)
Gestión de lixiviados	1.798.287,49
Suministro compuesto férrico	685.677,95
Gestión de sólido de centrífuga	301.828,56
Contrato desodorización Bio de Las Dehesas (Finalización de obra)	3.892.272,69
Contrato desodorización Bio de La Paloma (Finalización de obra y mantenimiento)	78.328,90
Contrato desodorización PTB (Mantenimiento)	5.996,10
TOTAL	6.762.391,69€

Tabla 10.20.
Otros gastos asociados a la gestión del complejo de biometanización en 2021

10.7 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 2021 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

A lo largo de 2021 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. Todo ello en cumplimiento de la normativa aplicable a cada instalación del Parque.

Se han ejecutado contratos por valor de 516.084,55 euros distribuidos de la siguiente manera (Tabla 10.21.):

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 197.492,94 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 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 aseguren su correcta explotación y el adecuado cumplimiento de los contratos por parte de las empresas concesionarias de su gestión. En 2021 se ha ejecutado un importe de 107.034,61 euros.
4. Estudio de contribución de las emisiones atmosféricas de la planta de valorización energética Las Lomas a la contaminación detectada en las proximidades del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Con un coste de ejecución en 2021 de 9.680 euros, ha permitido determinar la implicación de la planta de valorización energética Las Lomas en la contaminación atmosférica en el entorno del PTV a fin de establecer qué otras instalaciones, ajenas al PTV, pueden estar contribuyendo a esa contaminación y con qué tipo de contaminantes.

CONTRATOS RELACIONADOS CON EL CONTROL AMBIENTAL Y DE CALIDAD	IMPORTE (€)
Control de emisiones y de la calidad del aire, agua, biogás y otros subproductos generados en el PTV	197.492,94
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	107.034,61
Estudio de contribución de las emisiones atmosféricas de la planta de valorización energética Las Lomas a la contaminación detectada en las proximidades del PTV	9.680,00
TOTAL	516.084,55

Tabla 10.21.

Coste de los contratos de control ambiental y de calidad (2021)

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 mejorar la eficiencia en la gestión, optimizar la información 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 660.126,40 euros durante el año 2021.

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 2021, este contrato ha supuesto un gasto de 135.200,16 euros.

10.8. OTROS CONTRATOS

Para facilitar la labor del personal adscrito a esta DG se han generado otros gastos que han permitido, por ejemplo, proteger la salud de los trabajadores, 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, etc.:

1. Alquiler con mantenimiento de cinco detectores portátiles de gas para el personal destinado a inspección en el Parque Tecnológico de Valdemingómez por valor de 2.083,51 euros para dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
2. Renting de vehículos de uso para 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 29.736,09 euros.
3. Limpieza de ropa de personal destinado a inspección en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Se han ejecutado tres contratos por un importe total de 14.382,30 euros.
4. 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.
5. Contrato de coordinación en materia de seguridad y salud por importe de 7.151,10 euros para la ejecución de construcción de sistemas de desodorización de las plantas de biometanización y tratamiento del biogás del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

6. Revisión y elaboración de la Estrategia de Prevención y gestión de residuos del municipio de Madrid – 2030 (aun en ejecución), con un importe en 2021 de 21.056,54 euros, que va a servir de marco de actuación municipal en la gestión de los residuos domésticos generados en los hogares, así como de los procedentes de comercios, servicios e industrias asimilables a los mismos.
7. Auditoría de edificios e instalaciones de la planta de Las Lomas del Parque Tecnológico de Valdemingómez, con un coste de 16.616,93 euros.
8. 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 2021 ha sido de 629,20 euros.
9. Asistencia técnica de apoyo en gestión documental, con un coste de 18.029,00 euros.

En la Tabla 10.22. se recopila la información de los contratos anteriormente citados.

COSTE DE OTROS CONTRATOS GESTIONADOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	IMPORTE (€)
Mantenimiento, conservación y explotación del Sistema de Adquisición y Explotación de Datos (SAED)	660.126,40
Contrato de educadores/as	135.200,16
Alquiler con mantenimiento de 5 detectores portátiles de gas	2.083,51
Renting de vehículos	29.736,09
Tasa por reserva dominio público radioeléctrico	251,49
Limpieza de ropa de personal	14.382,30
Coordinación en materia de seguridad y salud	7.151,10
Redacción y elaboración de la Estrategia de prevención y gestión de residuos	21.056,54
Auditoría de edificios e instalaciones de la planta de Las Lomas del PTV	16.616,93
Servicio de plataforma web de gestión de coordinación de actividades empresariales	629,20
Apoyo en gestión documental	18.029,00
TOTAL	905.262,72

Tabla 10.22.
Coste de otros contratos asociados a la gestión del PTV en 2021

