



Empresa Municipal Aguas de Málaga

INFORME ANUAL DE HUELLA DE CARBONO 2025

Empresa Municipal de Aguas de Málaga, S.A.
Plaza del General Torrijos, 2
29016 Málaga
www.emasa.es

1 INTRODUCCIÓN	5
2 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	5
2.1 Naturaleza y funciones	5
2.2 Actividades del ciclo integral del agua	6
2.3 Ámbito de servicio y principales magnitudes	7
3 OBJETIVO DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	7
4 MARCO METODOLÓGICO	8
4.1 Normas y referencias metodológicas	8
4.2 Principios de cuantificación	9
4.3 Enfoque general de cálculo	9
4.4 Enfoque para la contabilización del Alcance 2	9
5 LÍMITES ORGANIZATIVOS	10
5.1 Enfoque	10
5.2 Instalaciones incluidas en el inventario	11
5.3 Exclusiones y criterios de representatividad	12
6 LÍMITES OPERATIVOS	12
6.1 Definición de los límites operativos	12
6.2 Alcance 1: emisiones directas	13
6.3 Alcance 2: emisiones indirectas por consumo eléctrico	13
7. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN	14
7.1 Fuentes de emisión del Alcance 1	14
7.2 Fuentes de emisión del Alcance 2	15
7.3 Criterios de identificación y relevancia	15
8. RECOPIACIÓN DE DATOS DE ACTIVIDAD	16
8.1 Datos de actividad del Alcance 1	16
8.2 Datos de actividad del Alcance 2	17
8.3 Criterios de calidad y tratamiento de los datos	18
8.4 Limitaciones en la recopilación de datos	18
9. FACTORES DE EMISIÓN	19

9.1 Fuentes de factores de emisión	19
9.2 Factores de emisión para el Alcance 1	19
9.3 Factores de emisión para el Alcance 2	20
9.4 Criterios de selección de factores	21
10. METODOLOGÍA DE CÁLCULO	21
10.1 Enfoque general de cálculo	21
10.2 Cálculo de emisiones del Alcance 1	22
10.3 Cálculo de emisiones del Alcance 2	22
10.4 Factores de emisión empleados	22
11. RESULTADOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES	23
11.1 Emisiones totales	23
11.2 Análisis de las emisiones por fuente	23
12. ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
12.1 Distribución general de las emisiones	25
12.2 Identificación de los principales focos emisores	26
12.3 Análisis del consumo energético	26
12.4 Implicaciones para la gestión de emisiones	27
13. MEDIDAS DE REDUCCIÓN EXISTENTES	28
13.1 Suministro eléctrico con Garantía de Origen renovable	28
13.2 Aprovechamiento energético del biogás	28
13.3 Optimización del consumo energético en instalaciones	28
13.4 Gestión y optimización de la flota de vehículos	29
13.5 Mejora continua en la gestión energética	29
14. PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	30
14.1 Objetivos de reducción	30
14.2 Objetivos estratégicos alineados con la Directiva TARU	31
14.3 Líneas de actuación	31
14.4 Metodología de seguimiento y evaluación	33
14.5 Resultados de los indicadores de seguimiento 2025	33
15. CALIDAD DE LOS DATOS E INCERTIDUMBRE	35

15.1 Evaluación de la calidad de los datos	35
15.2 Principales fuentes de incertidumbre	36
15.3 Enfoque de mejora continua	36
16. RESUMEN Y CONCLUSIONES	37
ANEXO – LISTADO DE INSTALACIONES	38

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Municipal Aguas de Málaga S.A. (EMASA) es la entidad responsable de la gestión del ciclo integral del agua en el municipio de Málaga y, además, gestiona las aguas residuales procedentes de los municipios de Alhaurín de la Torre y Torremolinos. Pero la naturaleza de las actividades que desde nuestra organización se llevan a cabo es mucho más amplia de lo que inicialmente pueda parecer, abarcando además desde la gestión de residuos hasta la producción de energía. En este contexto, el cambio climático ha impuesto una realidad desde la que todos los actores de la sociedad tienen una parte de responsabilidad. En este sentido, desde EMASA nos hacemos cargo de la parte que nos toca, gestionando todos aquellos vectores ambientales de los cuales operativamente tenemos control, para así ir introduciendo las mejores técnicas disponibles de cara a minimizar, en la medida de lo posible, la influencia que nuestra actividad pueda estar ejerciendo para con el cambio climático.

En este contexto, la medición de la huella de carbono constituye una herramienta fundamental para conocer, evaluar y gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a las actividades desarrolladas por la organización, permitiendo establecer estrategias orientadas a su reducción progresiva.

El presente informe tiene por objeto el análisis de la huella de carbono corporativa de EMASA correspondiente al ejercicio 2025, año que se constituirá como el punto de partida para el seguimiento de la evolución de las emisiones en ejercicios futuros.

Asimismo, este documento tiene como finalidad:

- Proporcionar una visión global y estructurada de las fuentes de emisión asociadas a la actividad de la entidad.
- Servir como base para la toma de decisiones en materia de eficiencia energética y reducción de emisiones.
- Facilitar la transparencia y la comunicación de la información ambiental a los grupos de interés.

El informe se ha elaborado a partir de los datos de actividad disponibles en la organización, aplicando criterios de rigor, coherencia y trazabilidad, con el objetivo de garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

2.1. Naturaleza y funciones

Como se ha mencionado anteriormente, EMASA es la entidad responsable de la gestión del ciclo integral del agua en el municipio de Málaga, desarrollando sus actividades en los ámbitos del abastecimiento de agua potable, así como el saneamiento y la depuración de aguas residuales de los municipios de Málaga, Alhaurín de la Torre y Torremolinos.

Nuestra actividad se orienta a garantizar un servicio público esencial, asegurando el suministro de agua en condiciones de calidad y continuidad, la adecuada recogida y tratamiento de las aguas residuales, la producción de agua regenerada, así como la gestión de los lodos resultantes del proceso de depuración y la producción energética de plantas de cogeneración de EDAR Guadalhorce y EDAR Peñón del Cuervo, y a través de la producción fotovoltaica. Este abanico de competencias confiere a nuestra organización una naturaleza más diversa que lo que en un principio puede parecer, abarcando también la producción energética (y, por tanto, el autoabastecimiento), la valorización de residuos destinados a la producción agrícola y la reutilización de recursos hídricos.

Así pues, desde EMASA desarrollamos nuestra actividad bajo los criterios de eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental, integrando progresivamente herramientas de control y optimización de los recursos energéticos y materiales.



Ilustración 1 – Gestión del ciclo integral del agua en Málaga

2.2. Actividades del ciclo integral del agua

Las principales actividades desarrolladas por EMASA en el marco del ciclo integral del agua incluyen:

- Captación, tratamiento y potabilización de agua.
- Almacenamiento y distribución de agua potable.
- Recogida y transporte de aguas residuales, mediante redes de saneamiento y estaciones de bombeo.
- Depuración de aguas residuales, con el objetivo de reducir su carga contaminante antes de su vertido al medio receptor.

- Producción de agua regenerada para su reutilización para aquellos usos autorizados por la Junta de Andalucía.
- Operación y mantenimiento de redes de abastecimiento y saneamiento, incluyendo la conservación de infraestructuras y la gestión de incidencias.

Durante el ejercicio 2025, la actividad desarrollada por EMASA ha supuesto:

- Producción de 42.684.590 m³ de agua para consumo humano.
- Depuración de 62.273.904 m³ de aguas residuales.
- Producción de 3.531.675 m³ de agua regenerada.
- Producción de 22.883 t de lodo destinado a aplicación agrícola.
- Producción de 14.564.253 kWh de energía eléctrica procedente de biogás.

2.3. Ámbito de servicio y principales magnitudes

Tal y como se ha esbozado anteriormente, EMASA presta servicio en distintos ámbitos territoriales en función del tipo de actividad:

- Producción y abastecimiento de agua potable, correspondiente al municipio de Málaga.
- Depuración de aguas residuales, que da servicio a los municipios de Málaga, Torremolinos y Alhaurín de la Torre.

La población atendida por estos servicios en 2.025 ascendió aproximadamente a:

- Abastecimiento de agua potable: 599.063 habitantes.
- Depuración de aguas residuales: 715.657 habitantes.

La entidad cuenta con una plantilla aproximada de 480 empleados, lo que refleja la dimensión organizativa necesaria para la gestión de las infraestructuras y servicios asociados al ciclo integral del agua.

3. OBJETIVO DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

La cuantificación de la huella de carbono de EMASA tiene como objetivo principal identificar y evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al desarrollo de sus actividades, con el fin de avanzar en la optimización de procesos que permitan minimizar, en la medida de lo posible, las emisiones de este tipo de gases.

Este cálculo se centra en las emisiones directas (Alcance 1) y en las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica (Alcance 2), proporcionando una visión estructurada y cuantificada de las principales fuentes emisoras bajo el control operativo de la organización. En este sentido cabe destacar que EMASA dispone de un suministro eléctrico con garantía de origen 100 % renovable, circunstancia que incide de manera significativa en su perfil de emisiones, tal y como se podrá comprobar a lo largo del presente documento, y reforzando el compromiso de la entidad con la reducción de su huella de carbono.

De manera específica, los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Cuantificar las emisiones de GEI asociadas a las actividades desarrolladas por EMASA durante el ejercicio 2025, estableciendo un inventario fiable y trazable.
- Identificar las principales fuentes de emisión, permitiendo determinar aquellas actividades con mayor contribución a la huella de carbono.
- Proporcionar información clave para la mejora de la eficiencia energética y la reducción de emisiones.
- Establecer una línea base de referencia, que permita evaluar la evolución de las emisiones en ejercicios futuros.
- Mejorar la transparencia ambiental, mediante la puesta a disposición de información relevante para los distintos grupos de interés.
- Servir de base para el desarrollo de estrategias y medidas de reducción, alineadas con los objetivos de sostenibilidad y descarbonización.

Asimismo, el cálculo de la huella de carbono permite a EMASA integrar la variable climática en la gestión de sus infraestructuras y procesos, reforzando su compromiso con la sostenibilidad ambiental y contribuyendo a la transición hacia un modelo de gestión más eficiente y bajo en emisiones.

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Normas y referencias metodológicas

La cuantificación de la huella de carbono de EMASA se ha realizado siguiendo estándares y metodologías reconocidas a nivel internacional para el cálculo de emisiones de GEI.

En particular, el presente inventario se basa en las siguientes referencias:

- ISO 14064-1:2018, norma internacional que establece los principios y requisitos para la cuantificación y reporte de emisiones y remociones de GEI.
- GHG Protocol Corporate Standard (Greenhouse Gas Protocol), como principal marco metodológico para la contabilización y reporte de emisiones de GEI a nivel organizacional.
- Factores de emisión publicados por organismos oficiales, tales como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Estas metodologías garantizan la coherencia, comparabilidad y fiabilidad de los resultados obtenidos, permitiendo su utilización tanto para fines internos como para su comunicación externa.

4.2. Principios de cuantificación

El cálculo de la huella de carbono se ha llevado a cabo conforme a los principios establecidos por la ISO 14064, que aseguran la calidad y consistencia del inventario:

- Relevancia: identificación y cuantificación de las emisiones asociadas a las actividades significativas de la organización.
- Exhaustividad/integridad: se han incluido todas las fuentes de emisión relevantes, dentro de los límites y alcances definidos.
- Coherencia: se han aplicado criterios metodológicos uniformes que permitirán la comparación entre ejercicios.
- Transparencia: se han documentado los supuestos, fuentes de datos y metodologías utilizadas.
- Precisión/exactitud: se ha buscado minimizar las incertidumbres mediante el uso de datos fiables y factores de emisión actualizados.

4.3. Enfoque general de cálculo

El proceso de cálculo de la huella de carbono de EMASA se ha estructurado en las siguientes fases:

1. Definición de límites organizativos y operativos, determinando las actividades e instalaciones incluidas en el inventario.
2. Identificación de fuentes emisoras, asociadas a los Alcances 1 y 2.
3. Recopilación de datos de actividad, incluyendo consumos energéticos y de combustibles.
4. Selección de factores de emisión.
5. Cálculo de emisiones, en base a las directrices de la ISO 14064-1:2019, directrices del MITECO, y criterios contenidos en la Guía de Cálculo de la Huella de Carbono para empresas del Ciclo Integral del Agua (CIA), documento que está actualmente en fase de elaboración, pero cuyos principales preceptos ya se recogen en la presente memoria.
6. Análisis e interpretación de resultados, con el fin de identificar oportunidades de mejora.

4.4. Enfoque para la contabilización del Alcance 2

Las emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad (Alcance 2) se han cuantificado teniendo en cuenta las recomendaciones de la ISO 14064-1:2018, que establece dos enfoques complementarios:

- Enfoque location-based, que utiliza factores de emisión representativos del mix eléctrico nacional.
- Enfoque market-based, que refleja las condiciones específicas de contratación de electricidad por parte de la organización.

En el caso de EMASA, el suministro eléctrico dispone de Garantía de Origen 100 % renovable, lo que permite aplicar el enfoque market-based, reduciendo significativamente las emisiones asociadas al consumo eléctrico.

No obstante, con el fin de aportar una visión completa y facilitar la comparabilidad, el análisis incorpora también el enfoque location-based, basado en factores de emisión medios del sistema eléctrico.

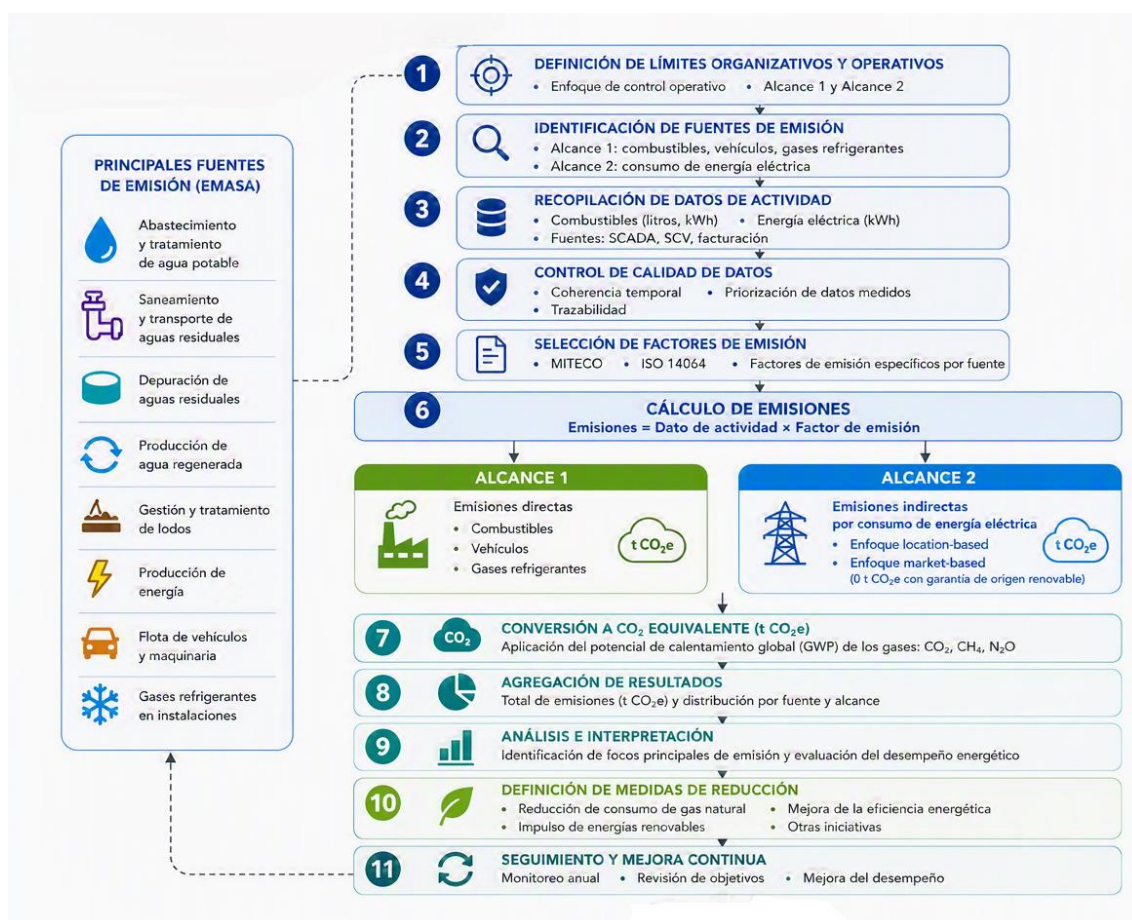


Ilustración 2 - Plan de estudio de Huella de Carbono

5. LÍMITES ORGANIZATIVOS

5.1. Enfoque

La definición de los límites organizativos del inventario de emisiones se ha realizado conforme al enfoque de control operativo, de acuerdo con las directrices establecidas por la ISO 14064-1 y de acuerdo la Guía de Cálculo de Huella de Carbono para empresas del CIA, actualmente en fase de elaboración.

Bajo este enfoque, se incluyen en el inventario aquellas instalaciones, actividades y activos sobre los cuales la organización ejerce actividades operativas y de gestión.

Este criterio permite garantizar una adecuada representatividad de las emisiones derivadas de las actividades gestionadas directamente por EMASA, al tiempo que facilita la recopilación de datos y el control de las fuentes emisoras.

5.2. Instalaciones incluidas en el inventario

El inventario de emisiones correspondiente al ejercicio 2025 abarca el conjunto de instalaciones y actividades gestionadas por EMASA, incluyendo las siguientes:

- **Estación de Tratamiento de Agua Potable ETAP + IDAS Atabal:** destinada al tratamiento de potabilización del agua.
- **Estación Depuradora de Aguas Residuales Guadalhorce:** principal instalación para la depuración de aguas residuales de Málaga, y una de las más importantes de España en número de habitantes equivalentes, en donde se depuran las aguas residuales procedentes de Málaga capital (sector distrito centro – Málaga oeste), Alhaurín de la Torre y Torremolinos. Asimismo, en esta instalación se produce el agua regenerada que abastece a la central de ciclo combinado de Campanillas (Málaga).
- **Cogeneración – secado térmico de lodos** de EDAR Guadalhorce: instalación destinada a la valorización de lodos mediante producción de lodo seco para aplicación agrícola, y a la producción de energía eléctrica y térmica a partir de gas natural y del biogás producido en la EDAR.
- **Estación Depuradora de Aguas Residuales Peñón del Cuervo:** se encarga de la depuración de las aguas residuales de la zona de Málaga este, así como de la producción de agua regenerada destinada a la actividad agrícola de la Axarquía y para el riego de campos de golf. Asimismo, en este emplazamiento se encuentra una **instalación de cogeneración** destinada al aprovechamiento energético del biogás producido en la EDAR y al autoconsumo eléctrico.
- **Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR),** distribuidas a lo largo de la red de saneamiento, necesarias para el transporte de las aguas residuales hacia las plantas de tratamiento.
- **Elevaciones y depósitos de distribución de agua potable:** permiten la regulación y almacenamiento del agua para garantizar la continuidad del servicio de abastecimiento.
- **Instalaciones de Olletas:** destinadas a la operación y mantenimiento de las redes de abastecimiento y saneamiento.
- **Sede central – Edificio Hospital Noble:** donde se desarrollan funciones administrativas, técnicas y de gestión.

Asimismo, se incluyen en el inventario otras instalaciones auxiliares y elementos operativos necesarios para el desarrollo de la actividad. El conjunto de instalaciones

contempladas en los alcances de la presente memoria se encuentra en el Anexo – Listado de instalaciones.

5.3. Exclusiones y criterios de representatividad

Con el objetivo de garantizar un equilibrio entre la representatividad del inventario y la viabilidad en la recopilación de datos, se ha adoptado un criterio de materialidad para la inclusión/exclusión de determinadas instalaciones de menor entidad.

En este sentido, se excluyen del inventario aquellas instalaciones o activos que cumplan alguno de los siguientes criterios:

- Presenten consumos energéticos poco significativos en el conjunto de la organización.
- Tengan una contribución marginal a las emisiones totales de GEI.
- Exista limitación en la disponibilidad o fiabilidad de los datos, siempre que su exclusión no afecte de manera relevante a la representatividad del inventario.

6. LÍMITES OPERATIVOS

6.1. Definición de los límites operativos

Los límites operativos del inventario de emisiones de GEI se han establecido conforme a la clasificación definida por el GHG Protocol, que distingue entre emisiones directas e indirectas en función de su origen.

Bajo este contexto, el presente inventario incluye las emisiones correspondientes a:

- **Alcance 1:** emisiones directas, procedentes de fuentes que son propiedad de la organización o están bajo su control operativo.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas, derivadas de la generación de electricidad consumida por la organización.

El presente inventario se ha centrado exclusivamente en estos dos alcances, al considerarse que representan las fuentes de emisión más significativas y sobre las cuales la organización dispone de un mayor grado de control y capacidad de gestión, no incluyendo así las emisiones correspondientes al **Alcance 3**, que engloba otras emisiones indirectas derivadas de actividades no controladas directamente por la organización, tales como la cadena de suministro, transporte de terceros o gestión de residuos externos.

La exclusión de este alcance se justifica en base a:

- La complejidad asociada a la recopilación de datos necesarios para su cuantificación.
- La necesidad de desarrollar metodologías específicas adaptadas a las características de la organización.
- La prioridad de consolidar un inventario robusto y fiable en los Alcances 1 y 2.

No obstante, en línea con el principio de mejora continua y de cara a la futura incorporación al Registro del MITECO, se prevé la incorporación progresiva del Alcance 3 en futuros ejercicios.

6.2. Alcance 1: emisiones directas

Las emisiones de Alcance 1 incluyen aquellas emisiones directas de GEI procedentes de fuentes propiedad de EMASA o que se encuentran bajo su control operativo. Estas emisiones están asociadas principalmente al consumo de combustibles fósiles y al funcionamiento de equipos e instalaciones, incluyendo, entre otros:

- Consumo de combustibles en instalaciones fijas:
 - Emisiones procedentes de la combustión en la cogeneración de las EDAR.
 - Emisiones procedentes de calderas de calefacción de apoyo para digestión.
 - Emisiones procedentes de la combustión de los grupos electrógenos.
- Consumo de combustible en la flota de vehículos, utilizados para labores de operación, mantenimiento y gestión.
- Emisiones fugitivas: como fugas de gases refrigerantes en equipos de climatización y fugas de biogás.

Estas emisiones se cuantifican a partir de los datos de consumo de combustible registrados durante el ejercicio, aplicando factores de emisión específicos según el tipo de combustible.

6.3. Alcance 2: emisiones indirectas por consumo eléctrico

Las emisiones de Alcance 2 corresponden a las emisiones teóricas indirectas derivadas de la generación de la electricidad consumida por la organización.

Estas emisiones están asociadas principalmente al elevado consumo energético característico de las infraestructuras del ciclo integral del agua, incluyendo:

- Plantas de tratamiento (ETAP e IDAS Atabal)
- Estaciones depuradoras (EDAR Guadalhorce y EDAR Peñón del Cuervo)
- Estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR)
- Instalaciones de elevación y distribución de agua potable.

Dada la naturaleza de la actividad de EMASA, el consumo eléctrico constituye una de las principales fuentes energéticas de la organización y, por tanto, un elemento clave en el análisis de la huella de carbono y el cumplimiento de los compromisos de neutralidad energética establecidos por la Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, que se desarrollan en apartados posteriores del presente documento.

Como se ha mencionado anteriormente, EMASA dispone de Garantía de Origen 100 % renovable, lo que implica que las emisiones asociadas al Alcance 2, bajo el enfoque de mercado, se ven en la práctica totalmente reducidas.

7. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

La identificación de las fuentes de emisión constituye una etapa fundamental en la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero, al permitir determinar de manera sistemática todas aquellas actividades que generan emisiones dentro de los límites organizativos y operativos definidos.

En el caso de EMASA, esta identificación se ha realizado teniendo en cuenta la naturaleza de sus actividades en el ciclo integral del agua, así como la tipología de instalaciones y equipos asociados, diferenciando entre las fuentes correspondientes a los Alcances 1 y 2.

El proceso de identificación ha considerado tanto las fuentes emisoras principales como aquellas de carácter auxiliar, siempre que su contribución haya sido relevante y con disponibilidad de datos para su cuantificación.

7.1. Fuentes de emisión del Alcance 1

Las emisiones de Alcance 1 incluyen las emisiones directas de GEI generadas por fuentes propiedad de EMASA o bajo su control operativo.

En el ámbito de la organización, estas emisiones se asocian principalmente al consumo de combustibles fósiles en las siguientes fuentes:

- Maquinaria y equipos móviles, utilizados en trabajos de explotación de infraestructuras.
- Equipos e instalaciones fijas, tales como grupos electrógenos u otros equipos auxiliares, en caso de disponer de ellos.
- Equipos de climatización, en relación con posibles fugas de gases refrigerantes (si se dispone de información específica).
- Flota de vehículos, empleada en labores de operación, mantenimiento e inspección de redes e instalaciones.

La identificación de estas fuentes se ha basado en el análisis de los consumos energéticos registrados durante el ejercicio 2025, así como en la revisión de los activos y equipos operativos de la organización.

Por otro lado, las emisiones asociadas a la quema en antorcha no se estiman según las buenas prácticas del IPCC 2006 (volumen 5, capítulo 6).

Fuente	Agente contaminante	Instalación / Uso	Emisión asociada	GEI
Combustión en sistemas de cogeneración	Biogás y gas natural	Cogeneración-secado térmico	CO2, CH4, N2O	
Combustión en antorcha*	Biogás	EDAR	CO2, CH4, N2O	
Combustión en calderas de apoyo a digestión	Biogás	EDAR	-	
Reactor biológico	CH4	EDAR	-	
Flota de vehículos	Gasóleo / gasolina	Operación	CO2, CH4, N2O	
Grupos electrógenos	Gasóleo	Instalaciones	CO2, CH4, N2O	
Gases refrigerantes	HFC	Edificios	HFC	

*Tabla 1 - Fuentes de emisión – Alcance 1 (*no se incluye en cuantificación por influencia marginal)*

7.2. Fuentes de emisión del Alcance 2

Las emisiones de Alcance 2 corresponderían a las emisiones indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica en las distintas instalaciones gestionadas por EMASA.

Dadas las características del ciclo integral del agua, el consumo eléctrico constituye una de las principales fuentes energéticas de la organización, especialmente en procesos como el bombeo, tratamiento y depuración del agua.

El consumo eléctrico se ha recopilado a partir de datos obtenidos a través de los totalizadores cuya información se vuelca en el Sistema de Control Visual (SCV) de EMASA.

7.3. Criterios de identificación y relevancia

Para la identificación de las fuentes de emisión se han aplicado criterios de relevancia y disponibilidad de información, con el objetivo de garantizar un inventario representativo y operativo.

En particular, se han priorizado aquellas fuentes que:

- Presentan un consumo energético significativo.
- Tienen un impacto relevante en las emisiones totales.
- Disponen de datos fiables y trazables.

- Están bajo control operativo directo de la organización.

Asimismo, las fuentes de menor entidad o con escasa disponibilidad de datos se han evaluado conforme a criterios de materialidad, siendo excluidas cuando su contribución al inventario global ha resultado no significativa.

8. RECOPIACIÓN DE DATOS DE ACTIVIDAD

La recopilación de datos de actividad constituye una fase clave en la elaboración del inventario de emisiones de GEI, ya que determina la calidad, fiabilidad y representatividad de los resultados obtenidos. Los datos empleados para el cálculo de la huella de carbono del ejercicio 2025 han sido obtenidos a partir de fuentes internas, incluyendo registros operativos de SCADA y registros obtenidos del SCV de EMASA.

El proceso de recopilación se ha llevado a cabo siguiendo criterios de coherencia, trazabilidad y verificación, con el objetivo de garantizar la consistencia del inventario.

8.1. Datos de actividad del Alcance 1

Los datos de actividad correspondientes al Alcance 1 se refieren principalmente al consumo de combustibles fósiles en instalaciones, equipos y flota de vehículos.

Estos datos han sido recopilados a partir de:

- Registros de consumo de combustible, procedentes de sistemas internos de gestión tales como totalizadores, SCADAS, SCV y facturas.
- Registros de operación de equipos, en caso de instalaciones con consumo propio de combustibles (grupos electrógenos u otros equipos auxiliares).
- Registros de mantenimiento, en el caso de emisiones por gases refrigerantes, si se dispone de esta información.
- Control de flota de vehículos, incluyendo consumo de carburantes por tipología de vehículo.

Los consumos se han expresado en unidades de energía o volumen (principalmente litros de combustible), en función de las unidades requeridas por los factores de emisión publicados por el MITECO.

Fuente	Subtipo	Combustible	Consumo	Unidad	Origen del dato
Cogeneración – secado térmico EDAR Guadalhorce	Instalaciones industriales	Gas natural	87.919.668,9	kWh	Registros de operación de equipos
		Biogás	32.814.318,1	kWh	Registros de operación de equipos
Cogeneración EDAR Peñón del Cuervo	Instalaciones industriales	Biogás	2.312.738,2	kWh	Registros de operación de equipos
Flota	Turismos	Gasóleo	36.646,26	litros	Control de flota de vehículos
	Furgonetas y furgones	Gasóleo	15.114,39	Litros	Control de flota
	Motocicletas	Gasolina	309,57	Litros	Control de flota
	Turismos	Gasolina	1.553,59	Litros	Control de flota
Grupo electrógeno	Fijo	Gasóleo	3.352,77	litros	Registro interno de consumo
	Fijo	Gasolina	283,86	litros	Registro interno de consumo

Tabla 2 - Datos de actividad – Alcance 1 (consumo de combustibles)

8.2. Datos de actividad del Alcance 2

Los datos de actividad del Alcance 2 corresponden al consumo de energía eléctrica en las distintas instalaciones gestionadas por EMASA.

La recopilación de esta información se ha realizado a partir de:

- Facturación eléctrica, que constituye la principal fuente de información.
- Registros internos de consumo energético.

Los consumos se han expresado en kWh, de acuerdo con las unidades habituales en el suministro eléctrico.

Tipo de instalación	Consumo eléctrico	Unidad	Peso relativo (%)	Origen del dato
ETAP / IDAS	34.107.622	kWh	53,84	SCV*
EDAR	20.773.342	kWh	32,79	SCV
EBAR	4.796.888	kWh	7,57	SCV
Impulsiones de agua potable	3.391.602	kWh	5,35	SCV
Otras ubicaciones	279.182	kWh	0,44	SCV

*Tabla 3 - Datos de actividad – Consumo eléctrico por instalación (*Sistema de Control Visual de EMASA)*

8.3. Criterios de calidad y tratamiento de los datos

Con el fin de garantizar la fiabilidad del inventario, los datos recopilados han sido evaluados conforme a criterios de calidad, aplicando las siguientes consideraciones:

- Se han priorizado datos medidos directamente, frente a datos estimados.
- Se ha garantizado la coherencia temporal, asegurando que los datos corresponden al mismo periodo de análisis (ejercicio 2025).
- Se ha verificado la consistencia entre diferentes fuentes de información, evitando duplicidades o incoherencias.

Asimismo, se ha documentado el origen de todos los datos utilizados, permitiendo su trazabilidad y facilitando futuras revisiones del inventario.

8.4. Limitaciones en la recopilación de datos

A pesar de los esfuerzos realizados para garantizar la exhaustividad del inventario, pueden existir determinadas limitaciones asociadas a la disponibilidad y nivel de detalle de los datos, especialmente en relación con:

- Instalaciones de menor entidad.
- Fuentes con registros incompletos o no centralizados.
- Equipos auxiliares con bajo nivel de control.

No obstante, se considera que dichas limitaciones no afectan de manera significativa a la representatividad global del inventario, al tratarse de fuentes de emisión de carácter marginal.

En futuros ejercicios, se prevé avanzar en la mejora de los sistemas de recopilación de datos, con el fin de incrementar la precisión y el nivel de detalle del análisis.

9. FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión constituyen el elemento clave para la conversión de los datos de actividad en emisiones de GEI, permitiendo cuantificar las emisiones asociadas a cada fuente identificada.

En el presente inventario, los factores de emisión utilizados corresponden a fuentes oficiales y reconocidas, garantizando la coherencia y comparabilidad de los resultados.

9.1. Fuentes de factores de emisión

Los factores de emisión empleados en el cálculo de la huella de carbono de EMASA han sido obtenidos principalmente de:

- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)** (factores oficiales de emisiones en España).
- **ISO 14064-1 : 2018.**
- **GHG Protocol.**

9.2. Factores de emisión para el Alcance 1

Para el cálculo de las emisiones directas (Alcance 1), se han empleado factores de emisión específicos para cada tipo de combustible utilizado.

Estos factores permiten convertir los consumos registrados (litros) en emisiones de CO₂ equivalente (t CO₂ e), considerando el poder calorífico y las emisiones asociadas a la combustión.

Formula química	Nombre	PCA 6AR
CO ₂	Dióxido de Carbono	1 Kg CO _{2e} /Kg
CH ₄	Metano	27,9 Kg CO _{2e} /Kg
N ₂ O	Óxido nitroso	273 Kg CO _{2e} /Kg

Tabla 4 - Potenciales de Calentamiento Atmosférico

Agente/foco contaminante	Descripción del factor de emisión	Factor de emisión
Cogeneración - Gas natural	Factor de emisión de CO ₂ para la combustión de gas natural, basado en los factores publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)	0,182 kg CO ₂ /kWh _{pcs} 0,016 Kg CH ₄ / kWh _{pcs} 0 Kg N ₂ O/ kWh _{pcs}
Cogeneración - Biogás	Emisiones no biogénicas derivadas de la combustión de biogás, considerando únicamente CH ₄ y N ₂ O, conforme a GHG Protocol. El CO ₂ biogénico no se contabiliza.	0 kg CO ₂ /kWh _{pcs} 0,025 Kg CH ₄ / kWh _{pcs} 0,003 Kg N ₂ O/ kWh _{pcs}
Vehículos	Factores de emisión publicados por el MITECO para inscripción en Registro Huella Carbono. 2.025	Gasolina E5: 2,249 Kg CO ₂ /l Gasolina E10: 2,131 Kg CO ₂ /l Gasóleo B7: 2,516 Kg CO ₂ /l Adblue: 0,260 Kg CO ₂ /l
Grupos electrógenos	Factores de emisión publicados por el MITECO para inscripción en Registro Huella Carbono. 2.025	Gasóleo B7: 2,517 Kg CO ₂ /l
Emisiones fugitivas de equipos de climatización	Factores de emisión publicados por el MITECO para inscripción en Registro Huella Carbono. 2.025	R-410-A: 2.256 Kg CO ₂ /Kg R-407-C: 1.908 Kg CO ₂ /Kg R-32: 771 Kg CO ₂ /Kg

Tabla 5 - Factores de emisión – Alcance 1

9.3. Factores de emisión para el Alcance 2

Para el cálculo de las emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico (Alcance 2), se han considerado dos enfoques metodológicos:

- **Enfoque location-based**
 - Basado en el mix eléctrico nacional.
 - Refleja la intensidad media de emisiones del sistema eléctrico.
 - Factor obtenido de MITECO.
- **Enfoque market-based:**
 - Basado en el suministro eléctrico contratado por EMASA.
 - En este caso electricidad con Garantía de Origen 100 % renovable.

Agente/foco contaminante	Descripción del factor de emisión	Factor de emisión
Energía eléctrica importada	Factores de emisión publicados por el MITECO para inscripción en Registro Huella Carbono 2025	Mix sin GdO: 0,258 CO ₂ e/kWh
		Naturgy clientes SAU: 0 CO ₂ e/kWh

Tabla 6 - Factores de emisión de Alcance 2

9.4. Criterios de selección de factores

En la selección de los factores de emisión se han aplicado los siguientes criterios:

- Uso de fuentes oficiales y reconocidas.
- Correspondencia con el tipo de combustible o energía utilizada.
- Uso de factores actualizados y consistentes.

Estos criterios garantizan la coherencia metodológica del inventario y la comparabilidad de los resultados en el tiempo.

10. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La cuantificación de las emisiones de GEI asociadas a la actividad de EMASA se ha realizado mediante la aplicación de metodologías de cálculo basadas en la relación entre datos de actividad y factores de emisión, conforme a las directrices establecidas por la norma ISO 14064-1:2018.

10.1. Enfoque general de cálculo

El cálculo de las emisiones se ha llevado a cabo mediante la siguiente expresión general:

$$\text{Emisiones (kg CO}_2\text{ e)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Donde:

- **Dato de actividad:** magnitud que cuantifica el nivel de actividad (consumo de combustible, electricidad, etc.).
- **Factor de emisión:** coeficiente que relaciona el dato de actividad con la cantidad de emisiones generadas.

Las emisiones resultantes se han expresado en toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂ e), tras la correspondiente conversión desde kilogramos.

10.2. Cálculo de emisiones del Alcance 1

Las emisiones de Alcance 1 se han calculado a partir de los consumos de combustibles fósiles registrados durante el ejercicio 2025.

La fórmula aplicada es la siguiente:

$$\text{Emisiones A1} = \text{Consumo de combustible (litros o kWh)} \times \text{Factor de emisión (kg CO}_2 \text{ e/ l)}$$

En su caso, para otras fuentes como gases refrigerantes, se ha considerado:

$$\text{Emisiones} = \text{Cantidad de gas emitido (kg)} \times \text{Potencial de Calentamiento Global (GWP)}$$

Los factores de emisión utilizados incorporan las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, expresadas en términos de CO₂ equivalente.

10.3. Cálculo de emisiones del Alcance 2

Las emisiones asociadas al consumo eléctrico (Alcance 2) se han calculado a partir del consumo de energía eléctrica registrado en las distintas instalaciones.

Dado que EMASA dispone de electricidad con Garantía de Origen 100 % renovable, el cálculo se ha realizado considerando los dos enfoques diferenciados a fin de estimar cuánto CO₂ ha dejado de emitir la actividad de EMASA, lo que permite obtener una visión precisa de la reducción de impacto que esta política de contratación de suministro nos ofrece:

Enfoque location-based

$$\text{Emisiones A2 (LB)} = \text{Consumo eléctrico (kWh)} \times \text{Factor del mix eléctrico (kg CO}_2 \text{ e / kWh)}$$

Este enfoque refleja la intensidad media del sistema eléctrico nacional.

Enfoque market-based

$$\text{Emisiones A2 (MB)} = \text{Consumo eléctrico (kWh)} \times \text{Factor de electricidad contratada}$$

10.4 Factores de emisión empleados

Los factores de emisión empleados en el cálculo de la huella de carbono han sido seleccionados a partir de fuentes oficiales y metodologías reconocidas, principalmente el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Los cuales son factores ya actualizados a 2025 y representativos del contexto nacional, garantizando la coherencia y comparabilidad de los resultados. Asimismo, para la conversión de emisiones a dióxido de carbono equivalente (CO₂ e), se han aplicado los

potenciales de calentamiento global (GWP) establecidos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

11. RESULTADOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES

11.1. Emisiones totales

La huella de carbono correspondiente a las actividades desarrolladas por EMASA durante el ejercicio 2025 asciende a un total de 15.302,45 t CO₂ e, considerando las emisiones directas (Alcance 1) y las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica (Alcance 2).

Las emisiones de Alcance 1, derivadas principalmente del consumo de combustibles, constituyen el componente principal del inventario, alcanzando un valor de 15.302,45 t CO₂ e.

En relación con el Alcance 2 asociado al consumo eléctrico de las instalaciones, que asciende a 63.348.636 kWh, es de unas 16.400 t CO₂e teóricos, lo que pone de manifiesto la elevada intensidad energética característica de las infraestructuras del ciclo integral del agua.

11.2. Análisis de las emisiones por fuente

El análisis del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero permite identificar las principales fuentes de emisión asociadas a la actividad de EMASA durante el ejercicio 2025.

Las emisiones de Alcance 1 se encuentran claramente dominadas por el consumo de gas natural, que representa aproximadamente el 98,6 % del total de emisiones, con un valor de 14.417 tCO₂ e. El uso de gas natural está directamente vinculado a la necesidad energética del proceso de secado térmico de EDAR Guadalhorce, en donde además del proceso de valorización de residuos que en esta instalación se lleva a cabo, se obtiene electricidad para autoconsumo y energía calorífica tanto para el proceso de secado como para el mantenimiento térmico del proceso de digestión anaeróbica.

En menor medida, las emisiones asociadas a la flota de vehículos ascienden a 143,6 t CO₂ e, representando en torno al 1 % del total, lo que indica una contribución relativamente reducida en el conjunto del inventario.

Por otro lado, las emisiones derivadas del uso de biogás, asociadas a las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), presentan un valor de 9,56 t CO₂ e, lo que supone una contribución poco significativa en términos relativos. Cabe destacar que las 8.648 t de CO₂ generado como consecuencia de la combustión del metano del biogás es considerado biogénico y por tanto no computa a efectos de GEI.

En conjunto, estos resultados evidencian que la huella de carbono de EMASA se encuentra altamente concentrada en el consumo de combustibles fósiles, siendo el gas natural la principal fuente emisora, que además se encuentra directamente relacionado

con la necesidad de tratamiento del fango producido en planta y de producción energética.

FOCOS DE EMISIÓN	CONSUMOS	EMISIONES (t CO _{2e})	CO ₂ (t)	CH ₄ (t de CO _{2e})	N ₂ O (t de CO _{2e})	CO _{2e} biogénico (t CO _{2e})
EDARG - Combustión de gas natural en motores de cogeneración y calderas (kWh)	87.919.668,90	14.456	14.417	39,20	-	-
Emisiones asociadas a procesos EDAR* (Kg de DBO de entrada)	23.502.521,93	681,5	-	681,5	-	-
EDARG - Combustión de biogás en motores de cogeneración y calderas (kg)	6.310.445,78	9,20	-	4,20	5,00	8.648
EDARP - Combustión de biogás en motores de cogeneración y calderas (kg)	481.820,46	0,36	-	0,32	0,04	660
Combustión de turismos diésel (l de gasóleo)	16.996,77	42,8	42,8	-	-	-
Combustión de furgones diésel (l de gasóleo)	34.763,88	87,1	87,1	-	-	-
Combustión de turismos gasolina (l de gasolina)	1.553,59	3,3	3,3	-	-	-
Combustión de motocicletas gasolina (l de gasolina)	309,57	0,7	0,7	-	-	-
Combustión fija de grupos electrógenos (l de gasóleo)	3.352,77	8,99	8,99	-	-	-
Combustión fija de grupos electrógenos (l de gasolina)	283,86	0,66	0,66	-	-	-
Emisiones fugitivas de refrigeración (Kg de R-410 A)	3,00	6,26	6,26	-	-	-
Emisiones fugitivas de refrigeración (Kg de R-32)	3,00	2,03	2,03	-	-	-
Emisiones fugitivas de refrigeración (Kg de R-407 C)	2,00	3,55	3,55	-	-	-
TOTAL		15.302,45	14.572,57	725,22	5,04	9308

Tabla 7 - Emisiones de Alcance 1 (*difusión de CH₄ de líneas de proceso EDAR)

FOCOS DE EMISIÓN	CONSUMOS (kWh)	EMISIONES EVITADAS (t CO _{2e})
ETAP / IDAS	34.107.622,00	8.799,77
EDAR GUADALHORCE	19.077.510,00	4.922,00
EDAR PEÑÓN DEL CUERVO	1.960.367,00	505,77
ESTACIONES DE BOMBEO AARR (EBAR)	4.796.888,00	1.237,60
IMPULSIONES DE AGUA POTABLE	3.391.602,00	875,03
Otras ubicaciones*	279.182,00	72,03
TOTAL	63.613.171	16.412

Tabla 8 - Emisiones evitadas de Alcance 2

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS

12.1. Distribución general de las emisiones

El análisis de los resultados obtenidos pone de manifiesto que la huella de carbono de EMASA en el ejercicio 2.025 se encuentra íntegramente concentrada en las emisiones de Alcance 1, dado que las emisiones asociadas al consumo eléctrico (Alcance 2) son nulas bajo el enfoque market-based (Garantía de Origen 100 % renovable).

Este hecho supone un posicionamiento favorable para nuestra organización desde el punto de vista de la sostenibilidad, al eliminar completamente el impacto asociado al consumo eléctrico, que tradicionalmente constituye una de las principales fuentes de emisiones en el sector del ciclo integral del agua.

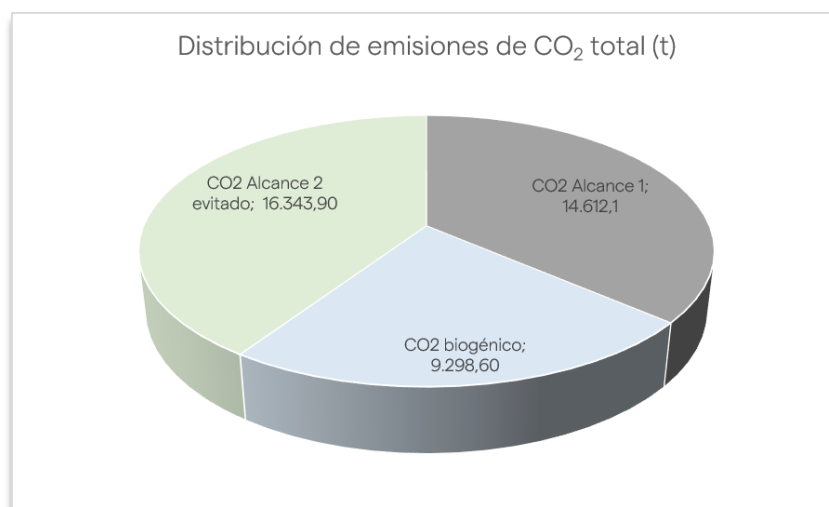


Ilustración 3 - Distribución de emisiones de CO₂ total

12.2. Identificación de los principales focos emisores

Dentro de las emisiones de Alcance 1, el análisis evidencia una alta concentración en una única fuente emisora, el consumo de gas natural, que representa aproximadamente el 98,6 % del total.

Este resultado pone de manifiesto que la huella de carbono de EMASA está fuertemente condicionada por el uso de combustibles fósiles en los procesos asociados al tratamiento de aguas residuales, especialmente en aquellos que requieren energía térmica.

En comparación, otras fuentes de emisión presentan una contribución significativamente menor:

- La flota de vehículos representa en torno al 1 % del total de emisiones.
- Las emisiones asociadas al biogás (CH₄ y N₂O) tienen una incidencia marginal en el conjunto del inventario.

La fuerte concentración de emisiones en el consumo de gas natural permite identificar de manera clara el principal foco de actuación para la reducción de emisiones.

12.3. Análisis del consumo energético

El consumo energético de EMASA durante el ejercicio 2025 se caracteriza por un elevado consumo eléctrico, que asciende a 63.348.636 kWh, asociado principalmente a los procesos de tratamiento y desalación de agua potable, a impulsiones y bombeos, a la depuración del agua y a la valorización de lodos.

A pesar de esta elevada intensidad energética, la contratación de electricidad con Garantía de Origen renovable permite desacoplar el consumo energético de las emisiones de GEI, reduciendo de forma significativa la huella de carbono de la organización.

Minimizar el consumo energético de fuentes externas, aunque estas sean de origen renovable es un aspecto clave desde el punto de vista no solamente operativo o económico, sino también jurídico y estratégico. Tenemos un precepto legal procedente de las instituciones europeas, se trata de la Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (Directiva TARU). Esta Directiva establece los objetivos de neutralidad energética que debemos alcanzar, con el horizonte puesto en 2045. Resulta especialmente relevante abordar y hacer hincapié en el cumplimiento de estos objetivos, ya que además de los beneficios medioambientales que traerá su implantación, nos incardina hacia la independencia energética, protegiendo además a EMASA de la volatilidad del mercado de energías fósiles, minimizando en gran medida la incertidumbre económica y ofreciendo un mayor control de las necesidades energéticas de los procesos industriales que llevamos a cabo.

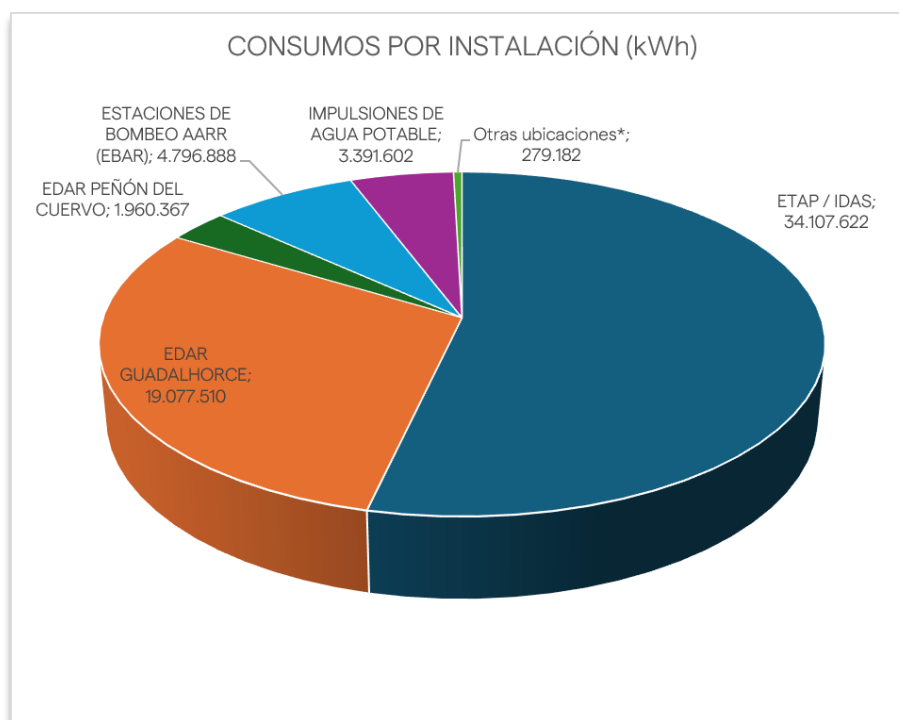


*Ilustración 4 - Distribución de consumos por instalación (*Sede central, instalaciones de Olletas, e instalaciones menores)*

12.4. Implicaciones para la gestión de emisiones

Los resultados obtenidos permiten extraer una serie de conclusiones relevantes para la gestión de la huella de carbono:

- La organización presenta un perfil de emisiones altamente concentrado en el proceso de cogeneración, el cual está estrechamente ligado a las necesidades de tratamiento de lodos y de producción energética, lo que a priori trae como consecuencia un menor margen de maniobra a la hora de establecer objetivos de reducción.
- La descarbonización del consumo eléctrico se encuentra ya alcanzada gracias al uso de energía renovable. Y se está trabajando en avanzar en la neutralidad energética.
- El principal reto en materia de reducción de emisiones se centra en los consumos de la dupla gas natural/biogás (vector energético dominante en términos de emisiones) y en la obtención de un estudio robusto de Alcance 3.

Este contexto permite orientar de manera clara las estrategias futuras, priorizando actuaciones sobre los procesos térmicos, el uso de combustibles fósiles y el impacto por parte de proveedores y otros factores de emisión indirecta.

13. MEDIDAS DE REDUCCIÓN EXISTENTES

EMASA ha implantado en los últimos años diversas medidas orientadas a la mejora de la eficiencia energética y a la reducción de las emisiones de GEI, en línea con su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la lucha contra el cambio climático.

Estas actuaciones se han centrado fundamentalmente en la optimización del consumo energético, la incorporación de fuentes de energía más sostenibles y la mejora de la gestión de sus infraestructuras.

13.1. Suministro eléctrico con Garantía de Origen renovable

Una de las principales medidas adoptadas por EMASA es la contratación de energía eléctrica con Garantía de Origen 100 % renovable, lo que permite reducir de forma significativa las emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico.

Esta medida ha permitido eliminar, bajo el enfoque market-based, las emisiones correspondientes al Alcance 2, constituyendo uno de los elementos más relevantes en la reducción de la huella de carbono de la organización.

Dada la elevada intensidad energética de las infraestructuras del ciclo integral del agua, esta actuación tiene un impacto especialmente significativo en el perfil de emisiones de EMASA.

13.2. Aprovechamiento energético del biogás

En las instalaciones de depuración, especialmente en la EDAR Guadalhorce, se lleva a cabo el aprovechamiento energético del **biogás generado en los procesos de digestión anaerobia de fangos**.

Este biogás es utilizado como fuente de energía para la producción de electricidad o calor, permitiendo:

- Reducir la dependencia del consumo de combustibles fósiles.
- Valorizar un subproducto del proceso de depuración.
- Mejorar la eficiencia energética global de las instalaciones.

Aunque las emisiones asociadas al uso de biogás consideradas en el inventario (CH₄ y N₂O) son reducidas, su utilización contribuye indirectamente a la disminución de las emisiones globales al sustituir fuentes energéticas convencionales.

13.3 Optimización del consumo energético en instalaciones

EMASA ha desarrollado diversas actuaciones orientadas a la mejora de la eficiencia energética en sus instalaciones, especialmente en aquellas con mayor consumo, como:

- Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP).
- Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR).

- Estaciones de bombeo (EBAR).

Estas actuaciones incluyen:

- Optimización de los sistemas de bombeo.
- Mejora en la operación de equipos electromecánicos.
- Implantación de sistemas de control y monitorización del consumo energético.
- Ajuste de los procesos a las condiciones reales de operación.

Estas medidas permiten reducir el consumo energético específico, contribuyendo tanto a la reducción de costes operativos como, indirectamente, a la disminución de emisiones.

13.4. Gestión y optimización de la flota de vehículos

En relación con las emisiones asociadas a la flota de vehículos, EMASA ha adoptado medidas orientadas a la mejora de su eficiencia, tales como:

- Optimización de rutas y desplazamientos.
- Control del consumo de combustibles.
- Renovación progresiva de vehículos de combustión por vehículos eléctricos.

Estas actuaciones contribuyen a reducir las emisiones de GEI asociadas a la movilidad, si bien su impacto relativo en el conjunto de la huella de carbono es limitado en comparación con otras fuentes emisoras.

13.5. Mejora continua en la gestión energética

EMASA mantiene una estrategia de mejora continua en la gestión energética de sus instalaciones, basada en:

- El seguimiento periódico de consumos.
- La identificación de desviaciones y oportunidades de mejora.
- La integración de criterios de eficiencia energética en la operación diaria.

Este enfoque permite avanzar progresivamente hacia un modelo de gestión más eficiente y sostenible, facilitando la adopción de nuevas medidas de reducción de emisiones en el futuro.

14. PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el inventario de emisiones de GEI, EMASA define el presente Plan de Reducción de Emisiones, cuyo objetivo es establecer las principales líneas de actuación orientadas a reducir progresivamente su huella de carbono, en coherencia con su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la descarbonización de sus actividades. Asimismo, este Plan se desarrolla en coherencia con la Directiva (UE) 2024/3019 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (TARU), que establece la necesidad de avanzar hacia la neutralidad energética de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, mejorar el balance energético del sector y reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad. Estos objetivos inciden de manera directa en nuestro régimen de consumo de gas natural en cogeneración de EDAR Guadalhorce, razón por la cual se adoptan los horizontes temporales que en esta Directiva se establecen como parte intrínseca del presente plan.

Además, se considera que las emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad se mantienen en niveles reducidos gracias al suministro de energía eléctrica con Garantía de Origen (GdO) 100 % renovable.

14.1. Objetivos de reducción

Como marco general, y en estricto cumplimiento del artículo 11 de la normativa aplicable para la inscripción en el Registro de huella de carbono, así como en consonancia con los principios establecidos en la norma ISO 14064-1, EMASA establece el siguiente objetivo cuantitativo para el próximo quinquenio:

- Reducir las emisiones totales del grupo en un **5 %** en términos absolutos para el año 2030, tomando como año base el ejercicio 2025.

Como marco general, EMASA establece los siguientes objetivos:

- Optimizar los procesos asociados al Alcance 1, actuando sobre las principales fuentes emisoras identificadas.
- Mantener las emisiones de Alcance 2 en niveles nulos, mediante la continuidad en la contratación de energía con Garantía de Origen renovable.
- Mejorar la eficiencia energética global de las instalaciones, reduciendo el consumo específico de energía.
- Avanzar en la integración de soluciones energéticas sostenibles, tanto en la producción como en el consumo de energía, centrado en dos estrategias principales:
 - Incrementar la producción energética fotovoltaica.
 - Avanzar en el estudio de la codigestión para su futura implantación en las EDAR.

Estos objetivos se plantean con un enfoque de mejora continua, que permitirá evaluar periódicamente los avances y ajustar las medidas adoptadas.

14.2. Objetivos estratégicos alineados con la Directiva TARU

Los objetivos de reducción descritos en el apartado anterior deberán estar alineados con las prescripciones legislativas establecidas en la Directiva 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Estos objetivos son los siguientes:

Objetivo	Horizonte temporal	Indicador (KPI)
Alcanzar un nivel de neutralidad energética del 20 %	2030	% de neutralidad energética
Alcanzar un nivel de neutralidad energética del 40 %	2035	% de neutralidad energética
Alcanzar un nivel de neutralidad energética del 70 %	2040	% de neutralidad energética
Alcanzar la neutralidad energética	2045	% de neutralidad energética

Tabla 9 - Objetivos de neutralidad energética

Para su consecución se establecen una serie de líneas de actuación realistas, cuyo seguimiento se realizará mediante la confección de los indicadores KPI correspondientes:

14.3. Líneas de actuación

A. Incremento de la autoproducción energética

EMASA impulsará actuaciones destinadas a aumentar la generación de energía renovable en sus instalaciones mediante:

- Optimización de las instalaciones de cogeneración existentes.
- Incremento del aprovechamiento del biogás generado en digestión anaerobia.
- Implantación progresiva de instalaciones fotovoltaicas.

✓ KPI asociado: Cobertura energética renovable (%)

Energía renovable producida / Energía total consumida × 100

B. Mejora del aprovechamiento del biogás

Dado que el biogás constituye el principal recurso energético renovable propio de EMASA, se priorizarán actuaciones encaminadas a maximizar su valorización energética.

Estas actuaciones podrán incluir:

- Optimización del proceso de digestión anaerobia.
- Reducción de pérdidas y fugas.

✓ KPI asociado: Aprovechamiento de biogás (%)

$$\text{Biogás valorizado energéticamente} / \text{Biogás generado} \times 100$$

C. Reducción progresiva de la dependencia del gas natural

Considerando que el gas natural constituye actualmente el principal origen de las emisiones directas de GEI de la organización, EMASA promoverá la sustitución progresiva de energía fósil por energía renovable propia siempre que resulte técnica y económicamente viable.

✓ KPI asociado: Participación del biogás (%)

$$\text{Energía procedente del biogás} / (\text{Energía procedente de biogás} + \text{gas natural}) \times 100$$

D. Mejora de la eficiencia energética

EMASA continuará desarrollando actuaciones de optimización energética en ETAP, EDAR, EBAR e impulsiones mediante:

- Renovación de equipos de alto consumo.
- Optimización de bombeos.
- Implantación de herramientas de control y monitorización energética.
- Mejora de los sistemas de automatización.

✓ KPIs asociados:

Instalación asociada	Indicador
ETAP + IDAS Atabal	kWh/m ³ agua potable producida
EDAR Guadalhorce EDAR Peñón del Cuervo EDAR de Olías EBAR	kWh/m ³ agua residual tratada kWh/m ³ agua residual tratada
EDAR Guadalhorce EDAR Peñón del Cuervo EDAR de Olías	kWh/habitante equivalente tratado

E. Optimización de la flota de vehículos

Aunque la contribución de la flota al inventario de emisiones es reducida, se consideran actuaciones encaminadas a disminuir progresivamente su impacto ambiental. Actualmente se está trabajando en una renovación progresiva del parque móvil de la empresa mediante la sustitución de vehículos a combustión por vehículos eléctricos. Siempre que resulte viable por razones de operatividad y mantenimiento de instalaciones.

14.4. Metodología de seguimiento y evaluación

El seguimiento del presente Plan de Reducción de Emisiones se realizará de forma periódica mediante la actualización del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y el análisis de los principales indicadores energéticos y ambientales asociados a la actividad de EMASA.

En cada revisión se evaluará:

- La evolución de las emisiones respecto al año base establecido.
- El grado de implantación de las actuaciones previstas.
- La eficacia de las medidas desarrolladas para la reducción de emisiones.
- La necesidad de incorporar nuevas actuaciones o revisar las existentes.

Los resultados obtenidos servirán de base para la actualización del presente Plan y permitirán orientar la toma de decisiones dentro del proceso de mejora continua de la organización.

14.5. Resultados de los indicadores de seguimiento 2025

A continuación, se detallan los resultados de los indicadores de apoyo y seguimiento KPI del año base establecido en el presente informe. Servirá para tomar como referencia la evolución de las diferentes medidas que cada año se tomen y se documenten en el seno de la organización.

A. Indicadores absolutos de desempeño:

<i>Emisiones totales Alcance 1</i>	15.302,45 t CO₂ e
<i>Emisiones Alcance 2 (market-based)</i>	0 t CO₂ e
<i>Consumo eléctrico total</i>	63,6 GWh
<i>Autoproducción energética renovable</i>	14,6 GWh
<i>Participación energética del biogás en cogeneración</i>	28 %
<i>Neutralidad energética</i>	23 %

B. Desglose grado de neutralidad energética:

	FOTOVOLTAICA	BIOGÁS EDAR GUADALHORCE	BIOGÁS EDAR PEÑÓN DEL CUERVO	TOTAL 2025
AUTOPRODUCCIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE (KWh)	28.232	13.576.100	988.200	14.592.532
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL EMASA (KWh)	63.348.636			
				Neutralidad energética: 23%

C. Eficiencia del biogás:

	EDAR GUADALHORCE	EDAR PEÑÓN DEL CUERVO	TOTAL
AUTOPRODUCCIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE BIOGÁS (KWh)	13.576.100	988.200	14.564.300
BIOGÁS TOTAL UTILIZADO (KWh)	32.814.318	2.673.780	35.488.098
EFICIENCIA	41%	37%	41%

D. Participación del biogás en producción energética en cogeneración:

AUTOPRODUCCIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE A BIOGÁS (KWh)	14.564.300
AUTOPRODUCCIÓN ENERGÉTICA TOTAL DE COGENERACIÓN* (KWh)	52.639.880
APORTE RENOVABLE	28%

*Producción energética con biogás y gas natural.

E. Indicadores de intensidad:

- ✓ Emisiones relativas de CO₂ de Alcance 1 en toneladas por unidad de energía producida en cogeneración:

MWh DE ENERGÍA PRODUCIDA	52.639,88
T CO2 A1/MWh	0,292

- ✓ Consumo eléctrico por unidad de agua tratada en los centros productivos de la organización

	AGUA TRATADA (m ³)	CONSUMO ELÉCTRICO (KWh)	KWh/m ³
ETAP + IDAS ATABAL	42.684.590	34.107.622	0,799
EDARG + EDARP	65.777.037*	21.037.877	0,320

*Se añaden las aguas residuales de Torremolinos y Alhaurín de la Torre.

Asimismo, estos valores constituyen una referencia para el seguimiento de la evolución de la huella de carbono en ejercicios futuros, permitiendo evaluar la eficacia de las medidas de reducción implantadas.

15. CALIDAD DE LOS DATOS E INCERTIDUMBRE

La calidad de los datos utilizados en la elaboración del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de EMASA ha sido considerada un aspecto prioritario, con el objetivo de garantizar la fiabilidad y representatividad de los resultados obtenidos.

En términos generales, el cálculo de la huella de carbono correspondiente al ejercicio 2025 se basa mayoritariamente en datos medidos directamente, lo que contribuye a un alto grado de precisión en el inventario. En particular:

- Los consumos de energía eléctrica han sido obtenidos a partir de datos de facturación energética.
- Los consumos de combustibles (gas natural y carburantes de flota) provienen de registros internos y sistemas de control de la organización.
- Las emisiones asociadas han sido calculadas mediante factores de emisión procedentes de fuentes oficiales y metodologías reconocidas.

15.1. Evaluación de la calidad de los datos

En función de su origen, los datos empleados pueden clasificarse en:

- **Datos medidos:** procedentes de registros directos (facturación energética, consumos de combustible), considerados de alta fiabilidad.

- **Datos calculados:** obtenidos a partir de relaciones técnicas o conversiones (por ejemplo, conversión de unidades o aplicación de factores de emisión).
- **Datos estimados:** utilizados de forma puntual en ausencia de información directa, basados en criterios técnicos razonables.

En el caso del presente inventario, la práctica totalidad de los datos corresponde a datos medidos y calculados, siendo mínima la necesidad de recurrir a estimaciones.

15.2. Principales fuentes de incertidumbre

A pesar del elevado grado de fiabilidad de los datos utilizados, el inventario presenta ciertas fuentes de incertidumbre inherentes al proceso de cálculo, entre las que destacan:

- La exclusión de determinadas fuentes de emisión de menor entidad, que podrían introducir una ligera desviación en el resultado global.
- La no inclusión de determinadas categorías de emisión, como las correspondientes al Alcance 3 o a emisiones de proceso en esta fase del análisis.
- La variabilidad asociada a los factores de emisión, especialmente en el caso de combustibles.
- La posible imprecisión en los registros de consumo, que requieren un análisis a posteriori para corregir imprecisiones o errores que se puedan dar en los totalizadores que nos ofrecen los datos medidos.

Estos aspectos pueden arrojar variaciones y reestimaciones de datos de emisión, cuya corrección se puede realizar con posterioridad a la publicación de otros informes por parte de EMASA, tales como la Memoria de Estados No Financieros cuyo contenido recoge determinados aspectos ambientales.

No obstante, se considera que estas incertidumbres no afectan de manera significativa a la representatividad del inventario, manteniéndose dentro de rangos aceptables para este tipo de estudios.

15.3 Enfoque de mejora continua

El Plan de Reducción de Emisiones se concibe como un instrumento dinámico, que evolucionará en función de:

- La disponibilidad de nuevas tecnologías.
- La evolución de la normativa ambiental aplicable.
- La mejora en la calidad de los datos y del conocimiento de las fuentes de emisión.
- La revisión periódica de los factores de emisión utilizados.
- La incorporación de nuevas oportunidades de reducción identificadas durante la actualización periódica del inventario.

Este enfoque permitirá a EMASA avanzar de forma progresiva hacia un modelo de gestión cada vez más eficiente, reforzando su compromiso con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora continua de su desempeño ambiental. Asimismo, estas actuaciones permitirán incrementar progresivamente la precisión del inventario y facilitar la comparación de resultados en ejercicios futuros.

Estos indicadores ponen de manifiesto que, si bien el volumen total de emisiones es significativo debido a la naturaleza intensiva en energía de la actividad, el impacto relativo por unidad de servicio se sitúa en rangos coherentes con organizaciones del sector.

16. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Tal y como ha quedado patente, en el inventario realizado refleja una huella de carbono total de **15.302,45 t CO₂ e**, correspondiente íntegramente a emisiones de Alcance 1 bajo el enfoque de cálculo adoptado para el Alcance 2, sin renunciar a la búsqueda de la autoproducción energética, alineándonos con los objetivos de la Directiva TARU.

Este resultado se encuentra directamente condicionado por la naturaleza de los procesos industriales desarrollados por EMASA, especialmente aquellos vinculados a la gestión y valorización de los lodos de depuración y a la producción energética asociada.

Uno de los aspectos más relevantes identificados en el presente estudio es que las emisiones de la organización se encuentran altamente en el consumo de gas natural empleado en las instalaciones de cogeneración y secado térmico de lodos de la EDAR Guadalhorce, y en mucha menor medida en los procesos inherentes a la depuración de las aguas residuales, responsable de aproximadamente el 99 % de las emisiones inventariadas. Esta circunstancia, lejos de suponer una limitación, constituye una ventaja desde el punto de vista estratégico, al permitir focalizar los esfuerzos de reducción sobre un número reducido de procesos claramente identificados.

Por otra parte la contratación de energía eléctrica con Garantía de Origen 100 % renovable ha permitido eliminar las emisiones de Alcance 2 bajo el enfoque market-based, evitando la emisión de más de 16.400 t CO₂ e anuales respecto a un escenario basado en el mix eléctrico convencional. Aspecto que evidencia el compromiso adquirido por nuestra organización con la transición energética.

Asimismo, la valorización energética del biogás generado en los procesos de digestión anaerobia, la existencia de instalaciones de cogeneración y el desarrollo progresivo de proyectos fotovoltaicos constituyen activos estratégicos de gran valor para afrontar los retos futuros de descarbonización y neutralidad energética.

Particularmente significativo resulta el hecho de que durante 2025 se haya alcanzado una **neutralidad energética del 23 %, superando ya el objetivo mínimo del 20 % establecido para 2030 por la Directiva TARU**. La consecución de este hito nos ofrece una ventaja y un margen adicional para seguir mejorando en nuestros procesos de autoproducción energética, siendo la implantación de la **codigestión una de las líneas estratégicas que nos llevarán a incrementar de manera ostensible la producción de biogás** e ir apartando al gas natural de la ecuación de la cogeneración. Este objetivo a largo plazo constituye una de las principales líneas de trabajo para los próximos ejercicios.

No obstante, el presente informe pone de manifiesto la necesidad de ampliar nuestras miras más allá de la estricta influencia que nuestras actividades tienen, incorporando el Alcance 3 dentro de la huella de carbono y comprobar cómo nuestras actividades tienen incidencia en las emisiones de nuestros proveedores.

Como consecuencia de lo expuesto en el presente informe, EMASA evidencia un modelo de gestión ambiental sólido, apoyado en datos medibles, objetivos cuantificables y una estrategia de mejora continua claramente definida. Este documento no debe entenderse solo como un ejercicio de cuantificación de emisiones, sino como una herramienta de gestión que permite orientar las decisiones futuras de la organización, evaluar la eficacia de las medidas implantadas y reforzar el compromiso de EMASA con la sostenibilidad, la eficiencia energética y la contribución activa a la lucha contra el cambio climático.

Finalmente, los resultados obtenidos consolidan el ejercicio 2025 como punto de partida de una hoja de ruta de descarbonización a largo plazo, en la que la reducción progresiva de emisiones, el incremento de la autosuficiencia energética y el aprovechamiento máximo de los recursos renovables propios serán elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad ambiental, económica y operativa de EMASA en las próximas décadas.

ANEXO – LISTADO DE INSTALACIONES

Actividad	Instalación / Recurso	ALCANCE DE EMISIONES
Captación de recursos hídricos.	Aljaima	2
	Fahala	2
	Casasola	2
	Pilones – Presa de El Tomillar	2
Tratamiento y potabilización del agua.	ETAP Atabal	1+2
	IDAS Atabal	2
	ETF Atabal	2
Distribución en alta de agua potable.	Carlinda	2
	La Corta	2
	Puerto Viejo	2
	Puerto Nuevo	2
	Los Ruices	2
	Urbanización Atabal	2
	San Alberto Inferior	2
	Florisol	2
	Arroyo España	2
	El Candado	2
	Villazo Bajo	2
	Cerro Lanza	2
	Colmenarejo	2
	El Tinto	2
	Olías	2
	ITV	2
	Camargo	2
	Almaeque	2
	Jarazmín	2
	La Pelusa	2
	Rojas	2
	Haza Carpintero	2
	Huerta Nueva	2
	Palmilla / Palma Palmilla	2
	Jardín de Málaga	2
	Tassara	2
	Sierra de Churriana	2
	Los Colorines	2
	Cantueso	2
	Hacienda Paredes	2
	Liebre	2
	Parque Clavero	2
	Sierra Malagueña	2

	Vistamar	2
	Lomas de San Antón	2
	Miraflores	2
	Parque Tecnológico	2
	San Antón	2
	Las Palmeras	2
	La Manía	2
	Ventaja Alta	2
	Colinas del Limonar	2
	Píndola	2
	Depuradora Atabal	2
	Teatinos	2
	Suárez	2
	Florida	2
	Olletas	2
	Jaboneros	2
Distribución y suministro de agua potable.	EBAP	2
Recogida y saneamiento de aguas residuales.	Arroyo España Residual	2
	Ebar Laboratorio Agujero	2
	La Milagrosa	2
	Almirante Enríquez	2
	Andasol 2 (C/ Juan Larrea nº23)	2
	La Araña	2
	Escritor Alarcón Bonel	2
	Bombeo C/ Arces	2
	El Candado (Puerto Deportivo El Candado)	2
	Carmelitas	2
	Castañetas (Campanillas)	2
	Cenacheros	2
	Ebar Dublín	2
	Ebar Camino de la Sierra	2
	EBAR C/ Cesar Vallejo (Guadalhorce)	1+2
	Gálica	1+2
	Guadalmar	1+2
	Campo de Golf	1+2
	Puente Hacienda (pluviales)	2
	Haza Luna (Churriana)	2
	Hacienda Paredes Residual	2
	Hutchinson	1+2
	Jaboneros EBAR principal	1+2
	Antonio Martín	2
	Misericordia	1+2
	EBAR Nueva E2 (Auditorio)	1+2

	Freático NH (Junto parking hotel)	2
	EBAR Pacífico	1+2
	Pluviales Barriguilla	1+2
	Casares [EBAR Pol. Comercial Guadalhorce]	1+2
	Pérez Galdós (Ebar)	1+2
	Cesar Vallejo Pluviales (Pluviales Guadalhorce)	1+2
	Pluviales Guadalmar	1+2
	Puente Santo Domingo (carga de camiones y fuente)	2
	Pasillo Santa Isabel (frente a NH)	2
	Puerto (E1)	1+2
	Sacaba	1+2
	EBAR Santa Rosa de Lima	2
	EBAR Varadero	2
	Hespérides	2
Tratamiento y depuración de aguas residuales.	EDAR Guadalhorce	1+2
	EDAR Peñón del Cuervo	1+2
	EDAR Olías	2
Operación de instalaciones auxiliares necesarias para el desarrollo de dichas actividades (oficinas, talleres y otros centros de apoyo).	Instalaciones de Olletas	2
	Oficinas centrales - Hospital Noble	2