

ANEXO IV - HUELLA DE CARBONO DE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL DE BENALMÁDENA

La Huella de Carbono se define como la totalidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por un producto, servicio, organización o evento, y se expresa en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq), determinando así su contribución al Cambio Climático. En este caso, la huella de carbono se refiere a la totalidad de emisiones de GEI generadas por el Ayuntamiento de Benalmádena y los diferentes edificios de entidad pública municipal. Esto permite obtener una visión general de los consumos energéticos y emisiones de CO₂ generadas en la Administración local de Benalmádena con el fin de desarrollar las medidas y líneas estratégicas de manera individualizada.

El tratamiento de los datos sigue las metodologías basadas en las directrices y guías de orientación para la elaboración de inventarios GEI del Inventario Nacional y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

Por emisiones directas e indirectas se entiende lo siguiente:

- **Directas:** son las emisiones de GEI emitidas por la propia Administración local o controladas por ella. Podrían definirse como las emisiones que se producen en el lugar donde se realiza la actividad. Como ejemplo, podemos encontrar las emisiones producidas por el sistema de calefacción si éste está basado en la quema de combustibles fósiles.
- **Indirectas:** son las emisiones de GEI producidas como consecuencia de la actividad de la organización desde fuentes propiedad o controladas por otra organización. La más importante suele ser la procedente de la electricidad consumida por la organización, que produce las emisiones en el lugar donde se generó la energía.

Esto nos permite identificar las fuentes de emisiones de GEI y establecer medidas de reducción de manera efectiva.

La huella de carbono se estima en unidades de toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂eq), aunque los gases que contribuyen al efecto invernadero son más: hexafluoruro de azufre (SF₆), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), etc. Cuando estudiamos la huella de carbono de una organización y las fuentes emisoras que se examinan para su cálculo, utilizamos el 'alcance' para determinar los grupos de fuentes emisoras de GEI que pueden tener un alcance en la organización. Las emisiones directas e indirectas de GEI se agrupan en diferentes alcances establecidos. En concreto, se distinguen 3 tipos:

- **Alcance 1: Emisiones Directas.** Son las emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la Administración local. Por ejemplo por el uso de combustibles fósiles en maquinaria o vehículos propiedad de la Administración, por pérdidas de gases refrigerantes, o por reacciones químicas durante los procesos productivos de la organización.
- **Alcance 2: Emisiones Indirectas por Consumo Eléctrico.** Son las emisiones de GEI procedentes de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo, consumidos por

la Administración local. Dependen tanto de la cantidad de energía requerida por la organización como del Mix energético de la red que provee a la organización.

- **Alcance 3: Emisiones Indirectas.** Son las emisiones de GEI producidas como consecuencia de las actividades de la empresa, aunque provienen de fuentes que no pertenecen ni están controladas por ésta. Estas emisiones son atribuibles a los productos y servicios adquiridos, que generan emisiones previamente para ser producidos y a la gestión de los residuos generados por la organización, posteriormente al ser utilizados. Estas emisiones son las más complejas de contabilizar debido a la gran cantidad de productos y servicios utilizados por las organizaciones.

1.1. DEFINICIÓN DEL AÑO BASE

Al objeto de poder realizar un análisis de las emisiones de GEI que permita mostrar una tendencia y valorar la variación de las emisiones de la Administración de Benalmádena, se fija un año de partida. **Se ha escogido 2019 como año base.** Este año será el punto de partida y comparación con los próximos años, sirviendo de apoyo para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones de GEI.

1.2. METODOLOGÍA

La metodología de cálculo utilizada para la cuantificación y el cálculo de emisiones de la Administración local de Benalmádena ha sido *The GreenHouse Gas Protocol* (GHG Protocol).

La cuantificación de las emisiones se lleva a cabo a través de la siguiente fórmula para cada una de las actividades que provocan un impacto en las emisiones de GEI.

$$\text{Emisiones} = \text{Dato de Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

Siendo:

- **Dato de Actividad:** parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI (ej.: kWh de gas natural).
- **Factor de emisión:** supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores cambian en función de la actividad que se estudie. Para el ejemplo anterior de consumo de gas natural el factor de emisión sería de 0,182 kg CO₂ eq/kWh de gas natural.

De acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), la unidad utilizada para exponer los resultados de huella de carbono es la tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂ eq), unidad que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂. Este indicador se

utiliza para medir el impacto sobre el cambio climático de la liberación de diferentes gases de efecto invernadero a través de una misma unidad.

1.3. LÍMITES DEL ESTUDIO

El primer paso para el cálculo de la huella de carbono de una actividad es fijar los límites de la medición, es decir, definir qué áreas de ésta se incluirán en la recolección de los datos y en los cálculos.

- **Límite temporal.** Se define el límite temporal para este proyecto como el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019, constituyéndose éste como año base.
- **Límite espacial.** En este límite se tendrán en cuenta las emisiones totales realizadas, es decir, las derivadas de todas las instalaciones de competencia municipal.
- **Límites operacionales.** Se definen los límites operacionales identificando las emisiones asociadas a las operaciones de la empresa y clasificándolas como emisiones directas o indirectas, así como seleccionando el alcance de contabilidad y reporte para estas últimas con el fin de poder manejar mejor el espectro total de los riesgos y oportunidades a lo largo de su cadena de valor.

Para realizar la verificación de las emisiones, el protocolo considera como obligatorio el cálculo de las emisiones directas e indirectas correspondientes a los alcances 1 y 2. El cálculo de las emisiones indirectas del alcance 3 conlleva un paso más y es de carácter voluntario. En este estudio se han contabilizado las emisiones directas dentro del alcance 1 e indirectas de alcance 2.

1.4. IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI

1.4.1. Emisiones del alcance 1

Las posibles emisiones directas identificadas en la Administración local de Benalmádena y sus edificios públicos son las procedentes del consumo de combustibles fósiles de fuentes móviles.

Estas operaciones están conformadas principalmente por el consumo de combustible derivado de los trayectos realizados por los trabajadores durante el desarrollo de su actividad laboral así como del empleo de maquinaria específica (cortacésped, motosierras, etc).

Los vehículos y la maquinaria utilizada constituyen las fuentes móviles de emisión de la Administración de Benalmádena. El Ayuntamiento cuenta con una flota de vehículos y maquinaria que emplea para el desarrollo diario de su actividad (operaciones de mantenimiento, jardinería, limpieza y resto de servicios que ofrecen). Éstos consumen distintos tipos de combustible que contribuyen a la emisión de GEI, por lo que es necesario su contabilización.

A continuación se desglosan las emisiones generadas por el uso de vehículos y de maquinaria.

Dato de actividad: consumo de combustible, en litros, empleado por los vehículos propiedad de la Administración de Benalmádena para el desarrollo de las actividades de la empresa.

Incertidumbre del dato de actividad: Muy Consistente (MC).

Factor de emisión: los factores de emisión (tabla 1) provienen del Inventario Nacional de Emisiones 2007-2021 del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2019, para el E10 y B7.

Incertidumbre del factor de emisión: Muy Consistente (MC).

Tipo de combustible	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/L)
B7	2,467
E10	2,065

Tabla 01. Factores de emisión empleados para los distintos combustibles en vehículos. Fuente: Inventario Nacional de Emisiones 1990-2019 del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2019.

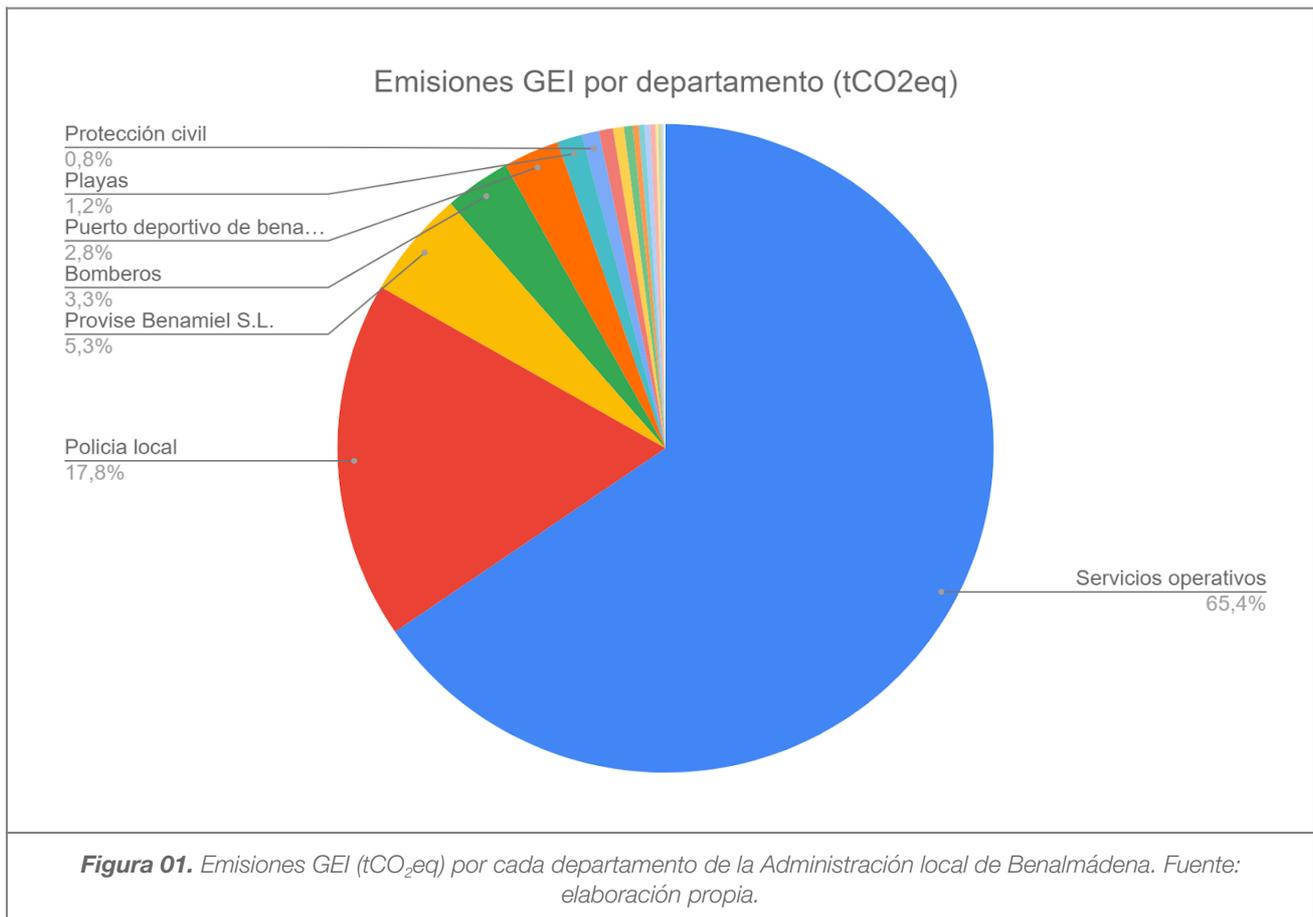
A continuación se adjunta una tabla (tabla 2) en la que se muestra, de forma conjunta, el consumo de combustible en vehículos y maquinaria según el tipo de combustible en cada uno de los departamentos municipales, así como las emisiones totales de GEI que éstos generan:

Departamento	Gasóleo A (L)	Gasolina 95 (L)	Emisiones GEI (tCO ₂ eq)
Servicios operativos	101.868,03	14.414,13	281,07
Policía local	26.549,27	5.413,27	76,68
Provisé Benamiel S.L.	9.289,58	6,42	22,93
Bomberos	5.590,19	120,76	14,04
Puerto deportivo de Benalmádena	2.392,22	2.884,56	11,86
Playas	1.140,96	1.213,57	5,32
Protección civil	1.357,09	139,30	3,64
Medio Ambiente	1.214,04	0,00	3,00
Patronato Deportivo Municipal	284,39	769,86	2,29
Tesorería	0,00	899,87	1,86
Sanidad	0,00	613,42	1,27
Festejos	484,31	0,00	1,19
Centro ocupacional	468,07	0,00	1,15
Parques y Jardines	465,75	0,00	1,15
Urbanismo	0,00	296,41	0,61
Colegios	0,00	228,54	0,47
Notificadores	0,00	149,78	0,31
Cultura	0,00	128,37	0,27

O.T. Servicios Industriales	88,77	0,00	0,22
Informática	0,00	80,27	0,17
Juventud	0,00	41,94	0,09
Área de deportes	0,00	0,00	0,00
TOTAL			429,57

Tabla 02. Emisiones generadas en el alcance 1. Fuente: elaboración propia.

Las emisiones realizadas por el consumo de combustible de los vehículos y maquinaria de la Administración local de Benalmádena constituyen 429,57 tCO₂eq.



1.4.2. Emisiones del alcance 2

Las emisiones que se contabilizan en el alcance 2 son las derivadas del consumo energético proveniente de la red eléctrica y necesarias para el desarrollo de las actividades diarias de la Administración y los edificios de entidad pública municipal.

Dato de actividad: consumo anual de electricidad que proviene de las facturas de la empresa suministradora, que varía en función de la empresa (Endesa Energía S.A.U. e Iberdrola Clientes S.A.U.).

Incertidumbre del dato de actividad: Muy Consistente (MC).

Factor de emisión: los factores de emisión (tabla 3) provienen del listado de factores de emisión del *Inventario Nacional de Emisiones 2007-2021 del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2019*.

Incertidumbre del factor de emisión: Muy Consistente (MC).

Suministradora	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/kWh)
Endesa Energía S.A.U.	0,27
Iberdrola Clientes S.A.U.	0,20

Tabla 03. Factores de emisión empleados para los distintos combustibles en vehículos. Fuente: *Inventario Nacional de Emisiones 1990-2019 del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2019*.

Con los datos anteriores, se procede al cálculo de las emisiones generadas por el consumo de electricidad en cada edificio y en el total (tabla 4):

Concepto	Consumo (KW/h)	Emisiones (tCO ₂ eq)
EMABESA Servicio de agua	11.888.676,00	2.377,74
Alumbrado público	7.221.183,00	1.949,72
Colegios	659.360,00	178,03
Instalaciones deportivas	424.293,00	114,56
Casa Consistorial	403.534,00	108,95
Policía	191.627,00	51,74
Fuentes	179.745,00	48,53
Biblioteca	174.418,00	47,09
Bomberos, protección civil, servicios operativos	166.132,00	44,86
Centros culturales	144.476,00	39,01
Hogar de Jubilados	115.331,00	31,14
Centros Sociales	107.731,00	29,09
Cementerio	89.048,00	24,04
Centros Educativos	68.525,00	18,50
Guarderías	64.040,00	17,29
Depósito Vehículos Policía Local	60.955,00	16,46
Edificio Turismo	50.399,00	13,61
Museo municipal	47.341,00	12,78
Aseos Públicos Playa	39.393,00	10,64
Edificio Juventud	38.658,00	10,44
Locales municipales usos varios	38.648,00	10,43
Auditorio municipal	20.604,00	5,56



Viviendas municipales	17.672,00	4,77
Aparcamiento municipal	8.966,00	2,42
Ascensor panorámico	5.227,00	1,41
Semáforos	5.164,00	1,39
Jardines	1.373,00	0,37
Casetas de turismo	980,00	0,26
Archivo Municipal	621,00	0,17
TOTAL	22.234.120,00	5.171,01

Tabla 04. Emisiones generadas en el alcance 2. Fuente: elaboración propia.

Las emisiones totales realizadas por el consumo de energía eléctrica por los edificios de entidad pública del municipio son de 5.171,01 tCO₂eq.

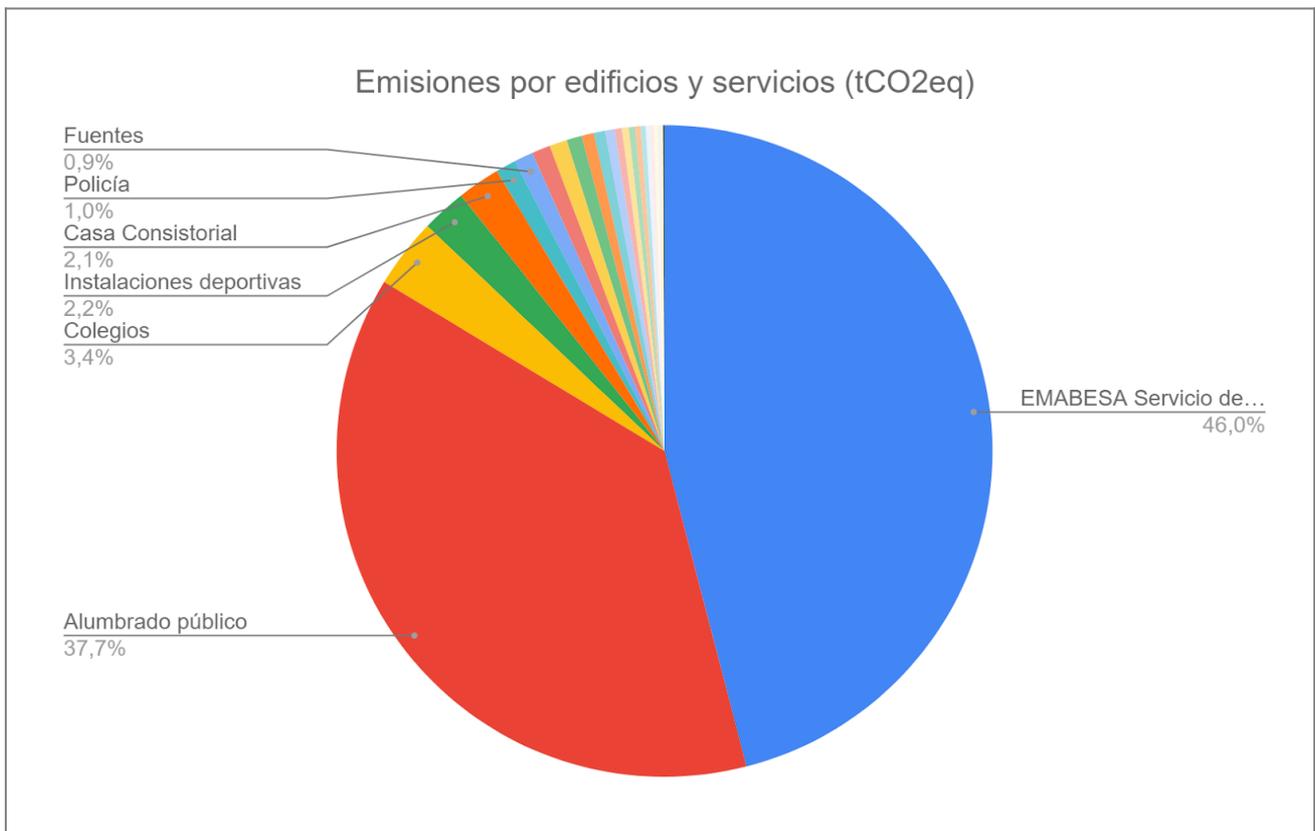


Figura 02. Emisiones GEI (tCO₂eq) por cada edificio o servicio de la Administración local de Benalmádena. Fuente: elaboración propia.

1.4.3. Resumen de las emisiones de la Administración Local

En la siguiente tabla (tabla 5) se establecen las emisiones producidas divididas por alcance, que asciende a un total de 5.600,58 tCO₂eq.

Emisiones	tCO ₂ eq/año
Alcance 1	429,57
Alcance 2	5.171,01
Total	5.600,58

Tabla 05. Resumen de emisiones generadas en el alcance 1 y 2. Fuente: elaboración propia.

