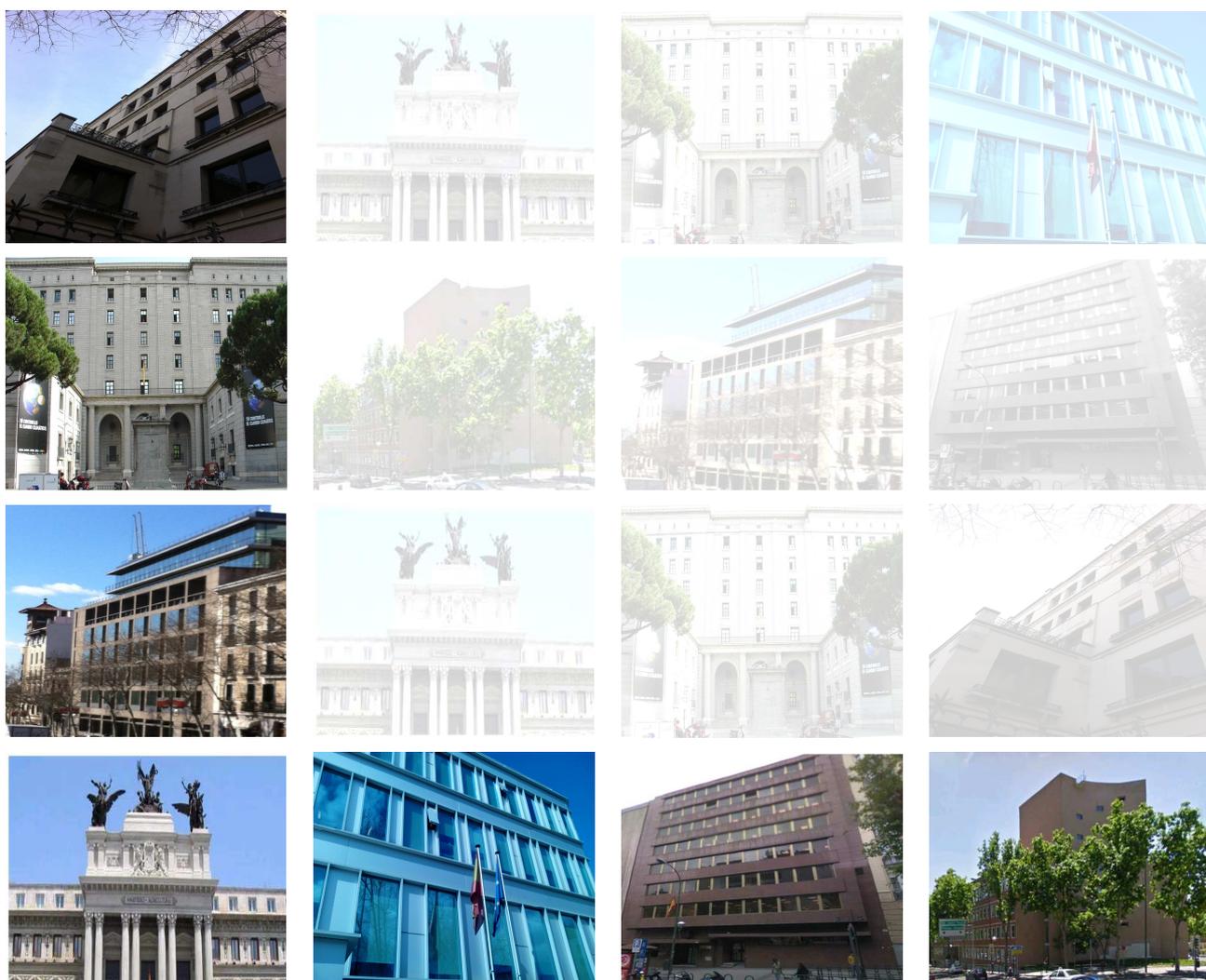

HUELLA DE CARBONO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE AÑOS 2010 Y 2011



Marzo de 2013



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se plasma el cálculo de la huella de carbono del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) para los años 2010 y 2011, en su alcance 1 + 2 y 3.

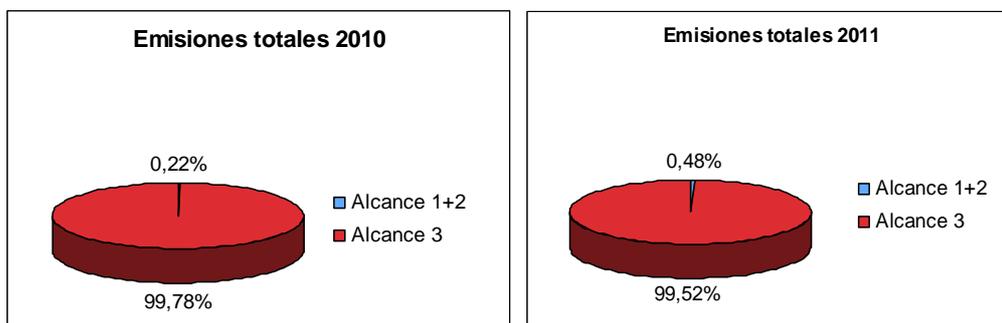
El ámbito de estudio se engloba en los servicios centrales del MAGRAMA y abarca la actividad de las unidades administrativas que se encuentran en siete de sus edificios más significativos durante los años 2010 y 2011. Estos edificios son los situados en: C/ Alfonso XII, 62, Pº Infanta Isabel, 1, Pza de San Juan de la Cruz s/n, C/ Velázquez, 147, C/ Velázquez, 144, C/ Ríos Rosas, 24 y C/ Alcalá, 92.

La huella de carbono total para **2010** asciende a **424.711,8 t CO₂ eq** y, en **2011**, a **201.086,7 t CO₂ eq**. Si se analiza la información por alcances, se aprecia como la práctica totalidad (más del 99 %) de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en ambos años, corresponden al alcance 3, mientras que las emisiones atribuibles al alcance 1+2 no llega a alcanzar el 1 % de las emisiones totales.

Esta distribución, se puede observar en las siguientes tablas y gráficas.

	Huella de carbono total (t CO ₂ eq)	
	2010	2011
Alcance 1+2	951,3	955,9
Alcance 3	423.760,5	200.130,9
Total	424.711,8	201.086,7

Huella de carbono total. 2010 y 2011



Huella de carbono total según años y alcances

En las condiciones actuales, la principal fuente de emisión de GEI de los edificios pertenecientes al MAGRAMA en su alcance 1 y 2, es el consumo de combustibles fósiles para su uso en los sistemas de climatización. Existe por tanto un importante potencial de reducción para este tipo de fuentes mediante el cambio al uso de energías renovables en dichos sistemas. Para las emisiones de alcance 3, la cifra se vincula al nivel de actividad (o presupuesto disponible) que en cada año tenga el MAGRAMA, aunque, para un mismo nivel de actividad, la huella de carbono podría reducirse significativamente si se escogen proveedores, productos o hábitos más eficientes energéticamente y/o que generen un nivel menor de emisiones de GEI.

ALCANCE 1+2

Las emisiones totales de (GEI) en su alcance 1 y 2 suponen, para el año **2010**, **951,3 t CO₂eq** y para el año **2011**, **955,9 t CO₂eq**. A continuación se muestra una tabla en la que se detalla la cantidad de emisiones de GEI que se corresponden con cada una de las actividades consideradas dentro del alcance 1+2 para cada año:

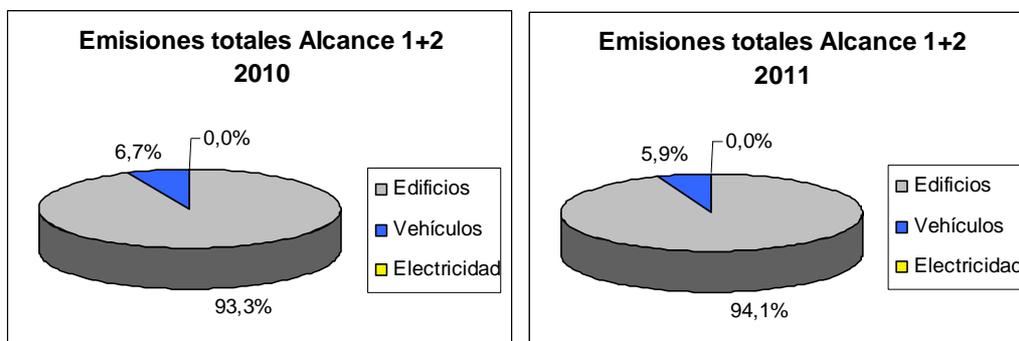


Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 (kg CO ₂)	
		2010	2011
1	Consumo combustibles edificios	887.285,70	899.918,50
	Consumo combustibles vehículos	64.025,90	55.943,30
2	Consumo eléctrico	0,00	0,00
TOTAL		951.311,6	955.861,8

Emisiones alcance 1+2. Años 2010 y 2011

De estas emisiones, en ambos años más de un 90 % corresponde al consumo de combustibles fósiles en los edificios (gasoil y gas natural), mientras que el consumo de combustibles para la flota de vehículos se aproxima al 6 – 7 %. Por su parte, las emisiones de GEI debidas al consumo eléctrico son nulas debido a que el 100 % de energía eléctrica procede de fuentes renovables.

La representación gráfica de estos resultados para ambos años es la siguiente:



Reparto de las emisiones de CO₂ según las fuentes emisoras

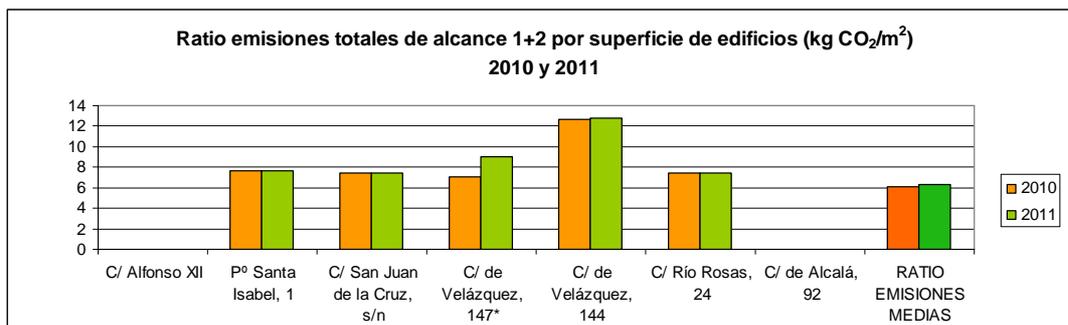
Cabe destacar que, en caso de que la electricidad procediera de la combustión de combustibles fósiles, las emisiones serían muy superiores, incrementándose en más de un 85 % en 2010 y en casi un 77 % en 2011, si bien, el consumo en electricidad ha disminuido en 2011 respecto a 2010.

Si se realiza un análisis según edificios teniendo en cuenta que la electricidad no genera emisiones y, excluyendo de este análisis las emisiones producidas por los vehículos, se puede concluir que los resultados de emisiones por edificio son prácticamente proporcionales a los datos de consumo. Cuanto más eficiente es un edificio, menos emisiones de GEI genera.

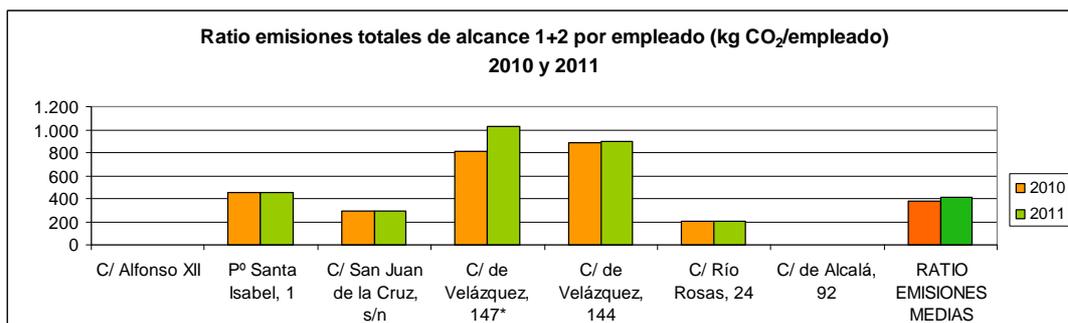
Se ha realizado el análisis para las variables de consumo y emisiones por edificios (respecto a sus superficies y número de empleados) y, los edificios que generan menor proporción de emisiones por superficie y por empleado y, por tanto, los más eficientes, son el de Ríos Rosas y el de San Juan de la Cruz y, los que más, los dos situados en la calle Velázquez. Hay que tener en cuenta que Alfonso XII y Alcalá presentan unos consumos/emisiones nulos o despreciables. Este análisis desprende también una información de gran utilidad cuando se realiza para la variable de consumos.

A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de emisiones por superficie y por número de empleados en cada edificio según años:





Ratio de emisiones por superficie en edificios. 2010 y 2011



Ratio de emisiones por empleado en edificios. 2010 y 2011

Cabe señalar que estos resultados son coherentes con la densidad de empleados en cada edificio; a mayor densidad, mayor eficiencia y menor proporción de emisiones.

ALCANCE 3

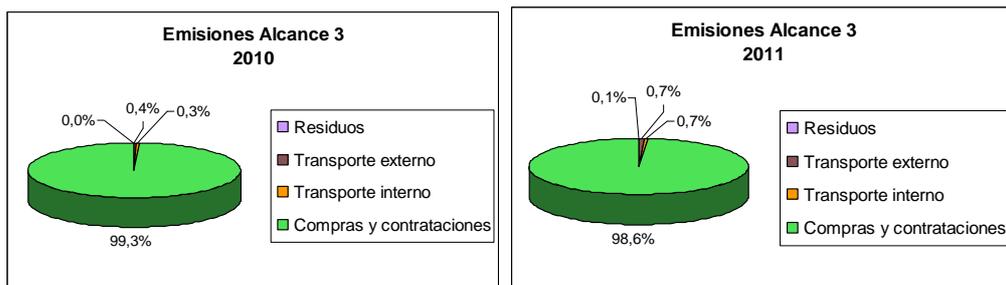
Las fuentes de emisión de GEI consideradas en el alcance 3, han sido las generadas por las actividades de: transporte de los trabajadores (a los centros de trabajo o a otros destinos por motivos de trabajo), la gestión de residuos y las compras y contrataciones. El desglose de emisiones según las fuentes descritas es, para ambos años, el siguiente:

Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)	
	2010	2011
Gestión de residuos	80,3	104,8
Transporte externo	1.527,7	1.379,1
Transporte interno	1.354,7	1.354,7
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3
TOTAL	423.760,5	200.130,9

Emisiones de alcance 3. Años 2010 y 2011

Así pues, la huella de carbono de **alcance 3** asciende a **423.760,5 t CO₂ eq en 2010 y, en 2011, a 200.130,9 t CO₂ eq**. Por tanto, entre el año 2010 y el 2011, se observa una disminución de las emisiones englobadas en este alcance superior al 52 %. Antes de analizar el motivo de esta reducción, es imprescindible conocer el reparto de estas emisiones según las fuentes emisoras:





Reparto de emisiones alcance 3. Años 2010 y 2011

Se observa que, en ambos años, más del 98 % de las emisiones englobadas en este alcance se deben a las actividades derivadas de las compras y contrataciones. El resto de emisiones son generadas principalmente por el transporte de los empleados y la gestión de residuos supone menos del 0,1 % en ambos años. Por tanto, el descenso en el nivel de emisiones entre los años 2010 y 2011 se debe, por una parte, al descenso en las compras y contrataciones realizadas por el MAGRAMA, hecho fundamentalmente vinculado a la coyuntura económica actual y, por otra parte, a la reducción de los factores de emisión derivados de la tablas *input-output* de la actividad económica, calculados para ambos años.

Los resultados de este trabajo dan luz sobre las actividades clave del Ministerio que inciden en las emisiones de GEI y sobre qué medidas pueden ser las más convenientes para acometer la reducción de la huella de carbono. En este sentido, se identifican dos bloques sobre los que actuar. Por un lado, se deben poner en marcha medidas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en las actividades propias del funcionamiento de los edificios. Por otro lado, las emisiones correspondientes a las compras y contrataciones presentan un gran potencial de actuación si se establecen los mecanismos que permitan contratar proveedores, productos o hábitos más eficientes energéticamente y/o que generen un nivel menor de emisiones de GEI.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	1
3. ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES TEMPORALES, ORGANIZACIONALES Y OPERACIONALES.....	4
3.1 LÍMITE TEMPORAL	4
3.2 LÍMITE ORGANIZACIONAL – ENFOQUE.....	4
3.3 LÍMITE OPERACIONAL.....	5
4. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	6
4.1 ALCANCE 1+2	6
4.1.1 ALCANCE 1	6
4.1.1.1. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA FLOTA DE VEHÍCULOS.....	6
4.1.1.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LOS EDIFICIOS	8
4.1.2 ALCANCE 2	10
4.1.2.1. CONSUMO DE ELECTRICIDAD.....	10
4.2 ALCANCE 3	12
4.2.1 TRANSPORTE.....	12
4.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	18
4.2.3 COMPRAS Y CONTRATACIONES.....	22
5. HUELLA DE CARBONO TOTAL: ALCANCE 1+2+3	24
6. INDICADORES: RATIOS DE CONSUMO / EMISIONES POR SUPERFICIE Y POR EMPLEADO (ALCANCE 1+2)	27
7. MEDIDAS DE MEJORA.....	32
8. BIBLIOGRAFÍA.....	34
9. ANEXOS	35
ANEXO I. RELACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN DEL INVENTARIO DE LA HUELLA DE CARBONO (ALCANCE 3).....	35
ANEXO II. CERTIFICADO DE ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD	36

ANEXO III. ENCUESTA DE MOVILIDAD	37
ANEXO IV. FACTORES DE EMISIÓN DE COMPRAS Y CONTRATAIONES PARA 2010 Y 2011	38
ANEXO V. SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS CUENTAS AMBIENTALES 2010 (INE).....	39



1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es el gran reto ambiental y socioeconómico del siglo XXI. Su impacto potencial es enorme, con predicciones de falta de agua potable, grandes cambios en las condiciones para la producción de alimentos y un aumento en los índices de mortalidad debido a inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor. Afrontarlo exige una transformación profunda de los actuales modelos energéticos y productivos, y un compromiso global al más alto nivel.

El clima de la Tierra nunca ha sido estático, pero en la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre los recursos básicos del planeta como sobre los sistemas socioeconómicos.

Los principales instrumentos internacionales establecidos para la lucha contra el fenómeno del cambio climático son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto, acuerdo internacional adoptado en la CMNUCC en el que se establecen, para los países firmantes, objetivos obligatorios relativos a las emisiones de GEI. En este ámbito es importante mencionar el Paquete de Energía y Cambio Climático acordado a nivel europeo, donde se establecen objetivos ambiciosos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, para el año 2020.

Una medida horizontal de mitigación de gases de efecto invernadero de gran valor es la huella de carbono. Ésta cuantifica la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad, convirtiéndose así en una herramienta eficaz para conocer no sólo un dato concreto de emisiones, sino para identificar los puntos críticos de la actividad sobre los que actuar y obtener las consecuentes reducciones de emisiones.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), reconoce el gran potencial de la huella de carbono como herramienta de lucha contra el cambio climático, por lo que está trabajando en el fomento de su utilización por las empresas y organizaciones españolas. En este sentido, cabe destacar que el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), perteneciente al MAGRAMA presenta un largo recorrido en este ámbito, ya que calcula su huella de carbono desde el año 2004, y lo que es más destacable, ha acometido una serie de mejoras que le han permitido obtener una significativa reducción de ésta.

En este marco, el MAGRAMA ha estimado conveniente proceder al cálculo de su propia huella de carbono.

De esta manera, el objeto de este informe es presentar los resultados y la metodología seguida para calcular la huella de carbono de 2010 y 2011 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en su alcance 1+ 2 y 3.

2. METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se han utilizado distintos procedimientos de cálculo en función de las unidades de datos disponibles según cada actividad concreta que realiza el MAGRAMA, como se explica más abajo. Sin embargo, la base metodológica para calcular las emisiones de GEI es siempre la misma y, se basa en la aplicación de la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- *Dato de actividad*: parámetro que define el grado de actividad y que se encuentra referido al factor de emisión (ej: m^3 de gas natural)
- *Factor de emisión normalizado*: supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. (ej: $2,16 \text{ kg CO}_2/\text{Nm}^3$)

La unidad utilizada para exponer los resultados es la t CO₂eq (tonelada equivalente de CO₂), unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los seis GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

Cabe mencionar que la metodología utilizada para realizar los cálculos de alcance 1+2 se basa fundamentalmente en los procedimientos descritos en el Estándar corporativo de contabilidad y reporte del Protocolo de gases de efecto invernadero¹, sistema que constituye la metodología internacional con mayor implantación en la actualidad y que sigue las directrices del IPCC². En el caso del alcance 3, y en base a la información de actividad disponible, se ha utilizado un enfoque híbrido como se indica a continuación. Una vez seleccionada la metodología, las etapas que se han seguido son las siguientes:

1) Establecimiento de los límites temporales, organizacionales y operacionales

Se han identificado las áreas del MAGRAMA que se incluirán en la recolección de información y en los cálculos. El periodo que se abarca de manera consecutiva son los años 2010 y 2011, y los límites organizacionales y operacionales, como se detallará más adelante, son coincidentes en ambos años. Así los resultados podrán ser comparables.

2) Recopilación de la información (datos de la actividad)

Se ha recopilado información sobre las características de los distintos edificios, sobre el número de empleados de las Unidades administrativas que en ellos trabajan y sobre todas las fuentes de emisión incluidas dentro del alcance 1 y 2:

- a) Consumo de combustibles de la flota de vehículos
- b) Consumo de combustibles en edificios (gas natural y gasóleo)
- c) Consumo eléctrico

En el caso del alcance 3, se ha recopilado información sobre las siguientes actividades que, siendo consecuencia de la actividad del MAGRAMA, ocurren a partir de fuentes que no son propiedad del mismo:

- a) Transporte de los empleados (interno y externo)
- b) Gestión de residuos (recogida y tratamiento)
- c) Compras y contrataciones

En la siguiente tabla se muestra una síntesis de la información recogida, indicando la unidad en la que ésta ha estado disponible.

ALCANCE	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	UNIDAD
ALCANCE 1	EDIFICIOS	Transporte de los empleados con los vehículos propiedad del MAGRAMA	litros por tipo de combustible
		Consumo de gas natural	metros cúbicos
	VEHÍCULOS	Consumo de gasoil	litros
ALCANCE 2	ELECTRICIDAD	Consumo de electricidad	kWh
ALCANCE 3	TRANSPORTE	Transporte interno. Movilidad del personal del MAGRAMA entre su lugar de residencia y el centro de trabajo	km por medio de transporte
		Transporte externo. Movilidad del personal del MAGRAMA asociada al desarrollo de la actividad	km por medio de transporte

Fuentes emisoras y unidades

¹ <http://www.ghgprotocol.org/>

² <http://www.ipcc.ch/>

ALCANCE	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	UNIDAD
ALCANCE 3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	Estudios y proyectos	Euros
		Telefonía	Euros
		Servicios informáticos	Euros
		Equipos informáticos	Euros
		Mensajería	Euros
		Publicaciones y otros impresos	Euros
		Laboratorio	Euros
		Material oficina	Euros
		Obras y mantenimiento edificios	Euros
		Vigilancia	Euros
		Limpieza edificios	Euros
		Mudanza	Euros
		Mobiliario	Euros
		Jardinería	Euros
		Textil - Ropa de trabajo	Euros
		Otros	Euros
	RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS	Residuos generados en las instalaciones del MAGRAMA	km y kg

Continuación. Fuentes emisoras y unidades

3) Recopilación de los factores de emisión

A lo largo de este documento se indican las fuentes de los factores de emisión utilizados.

4) Cálculo de la huella de carbono.

Teniendo en cuenta los puntos anteriormente descritos (fuentes emisoras, límites organizacionales, etc.), se ha procedido al cálculo de la huella de carbono por aplicación de la fórmula indicada anteriormente empleándose datos de actividad directos para el alcance 1 + 2 así como para la gestión de residuos y transporte externo e interno del alcance 3,

Para el cálculo de las emisiones derivadas de compras y contrataciones se ha empleado otro enfoque:

- **Análisis Input-Output** de la economía española extendido a aspectos ambientales (emisiones de GEI) a partir de las últimas matrices simétricas *Input-Output* disponibles (2005) y los coeficientes técnicos que se derivan.
- **Asignación de emisiones por categorías** de las tablas simétricas (categorías código TSIO³) a partir de las estadísticas existentes de las **Cuentas Ambientales NAMEA**⁴ para el año 2010.

³ TSIO: Clasificación de grupos de actividades y productos utilizada en las Tablas Simétricas Input-Output españolas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística. Contempla 73 categorías diferentes.

⁴ NAMEA (Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales). Tablas de contabilidad que extienden el formato matricial de las cuentas nacionales incluyendo datos físicos sobre el medio ambiente (uso de recursos naturales y generación de emisiones y residuos).

“Cuentas satélite sobre emisiones atmosféricas por actividad económica, sustancias contaminantes y periodo”. Contempla 29 categorías diferentes de actividades. Algunas de éstas son coincidentes directamente con las categorías TSIO. En otros casos, una misma categoría NAMEA se asocia a más de una categoría TSIO.

La aplicación de las tablas *Input-Output* de la economía española, disponibles en unidades monetarias para 2005, su vinculación posterior para cada una de las ramas de actividad a los datos de emisiones de las NAMEA por sectores, y la integración de los flujos de huella de CO₂ a través del comercio internacional (exportaciones e importaciones) permite obtener una intensidad de emisiones de GEI por unidad monetaria de producción (tCO₂·eq/€). La operativa permite al final disponer de la huella de carbono por consumo final interno de bienes y servicios.

Se ha calculado el porcentaje de participación de cada gas de efecto invernadero sobre el total de emisiones para cada sector de las cuentas ambientales. Se ha tenido asimismo en cuenta el potencial de calentamiento global (PCG – 100 años) de cada gas, definido por el IPCC (Cuarto informe de evaluación). Para los gases de los grupos HFC y PFC se ha calculado un PCG ponderado en base al peso que tiene cada gas dentro de su grupo, y finalmente se ha obtenido un total de t CO₂ eq para cada categoría de las cuentas ambientales.

- **Correlación y asignación de la huella de CO₂ entre categorías de actividades TSIO y las categorías de compras y contrataciones del MAGRAMA.**

3. ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES TEMPORALES, ORGANIZACIONALES Y OPERACIONALES

Como se vio en el anterior apartado, la primera etapa en el proceso de cálculo de la huella de carbono de una organización consiste en la determinación de los límites temporales, organizacionales y operacionales que establecerán el marco del estudio y los pasos posteriores del cálculo.

3.1 LÍMITE TEMPORAL

Se han realizado dos ediciones de cálculo de la huella de carbono del MAGRAMA. Por lo tanto, los periodos para los que se van a notificar las emisiones de gases de efecto invernadero son los años 2010 y 2011.

La recopilación de datos de consumo de las actividades realizadas por las unidades administrativas que se describen en el siguiente apartado se realizó para el año 2010 y posteriormente, para el 2011.

3.2 LÍMITE ORGANIZACIONAL – ENFOQUE

Bajo el enfoque de control operativo, únicamente se incluyen en el cálculo aquellas instalaciones, centros y vehículos respecto de los cuáles el MAGRAMA tiene capacidad de dirigir sus políticas operativas y, por tanto, existe una información completa y accesible. Así, el estudio se ha llevado a cabo dentro del ámbito de los servicios centrales del Ministerio, considerando las unidades administrativas que se encuentran en siete de sus edificios más significativos. Concretamente, se han incluido los edificios de las siguientes sedes:

- ⇒ C/ Alfonso XII, 62
- ⇒ Pº Infanta Isabel, 1
- ⇒ Pza de San Juan de la Cruz s/n
- ⇒ C/ Velázquez, 147
- ⇒ C/ Velázquez, 144
- ⇒ C/ Ríos Rosas, 24
- ⇒ C/ Alcalá, 92

El número de empleados existente en el conjunto de estos edificios es de 2.838. Sin embargo, en coherencia con el enfoque escogido, enfoque de control operativo, se excluirán del ámbito de estudio los Organismos Autónomos⁵. Así, en

⁵ Organismo autónomo: es un tipo de organismo público vinculado a la Administración General del Estado de España, que goza de personalidad jurídica propia y autonomía de gestión, rigiéndose, en todo caso, por Derecho administrativo. Los Organismos autónomos dependen de un Ministerio, que se encargará de su dirección estratégica, así como de la evaluación y el control de los resultados de su actividad

el edificio de Velázquez 147, habrá que excluir el hoy día extinto FROM (Fondo de Regulación y Organización de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos).

Como se verá más adelante, los datos de consumo han sido proporcionados por el MAGRAMA según edificios. Por ello, para realizar los cálculos relacionados con este edificio (Velázquez, 147), se ha estimado un descuento proporcional al número de empleados. Es decir, como en Velázquez, 147 había tanto en 2010 como en 2011, un total de 70 empleados de los cuales, 19 pertenecían al FROM, se tiene que el factor de descuento a aplicar es del 72,9 % sobre los datos de consumo del mencionado edificio.

Cabe señalar que este Organismo fue suprimido a partir de la entrada en vigor de la Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012⁶. Por tanto, para ediciones posteriores del cálculo de la huella de carbono, no será preciso realizar el ajuste descrito anteriormente para el edificio de Velázquez, 147.

3.3 LÍMITE OPERACIONAL

Una vez se han determinado los límites organizacionales en términos de las operaciones de las que el MAGRAMA tiene el control, es necesario establecer los límites operacionales. Esto implica identificar emisiones asociadas a sus operaciones, clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

- *Emisiones directas de GEI*: son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por el MAGRAMA. Concretamente son aquellas emisiones generadas por:
 - o La flota de vehículos pertenecientes a los Servicios Centrales del MAGRAMA
 - o Combustión de combustibles fósiles (gas natural y gasoil) para necesidades térmicas
- *Emisiones indirectas de GEI*: son emisiones consecuencia de las actividades del MAGRAMA, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por el mismo.
 - o Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica.
 - o Emisiones asociadas al transporte:
 - Transporte interno: relativo al desplazamiento de los trabajadores entre el domicilio y el centro de trabajo.
 - Transporte externo: relativo a los desplazamientos por motivos laborales
 - o Compras y contratación de servicios
 - o Recogida y gestión de residuos

Una vez identificadas las operaciones del MAGRAMA que generan las emisiones de GEI directas e indirectas, se ha decidido realizar los cálculos para los **alcances 1, 2 y 3** siendo:

- *Alcance 1*: emisiones directas
- *Alcance 2*: emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico
- *Alcance 3*: otras emisiones indirectas

A la hora de establecer el límite del alcance 3 es importante establecer una definición clara, especialmente en lo relativo a compras y contratación de servicios.

Se podría interpretar que el límite operacional es el correspondiente a la actividad que desarrollan los edificios recogidos en el límite organizacional, es decir, aquellas actividades que repercuten directamente en estos edificios, y aquellos que en ningún caso se podrían asignar a otros edificios diferentes de los incluidos en el límite actual (esto es, expedientes que abarcan temas transversales). Pero parece más adecuado considerar el límite organizacional considerando todas las compras y contrataciones derivadas de la actividad de las unidades ubicadas en los edificios

⁶ Boletín Oficial del Estado del 18 de febrero de 2012 (Artículo 18. Disposición adicional primera).

que se encuentran dentro del límite organizacional, y que pueden tener lugar dentro de los edificios o no. Esto implica una definición de límite organizacional más amplia.

Así pues, por ejemplo, el gasto de los expedientes con cargo al presupuesto de la Dirección General del Agua, en los que el órgano responsable de la ejecución son las Confederaciones Hidrográficas o las Agencias del Agua, se consideran incluidos dentro del límite operacional, aunque las Confederaciones Hidrográficas, como organismos autónomos que son no estén incluidos dentro del límite organizacional establecido.

Del mismo modo, los gastos de expedientes que ejecute la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar en las Demarcaciones de Costas, con cargo a su presupuesto, se consideran incluidos dentro del límite operacional del cálculo.

4. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Se presenta a continuación el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, para posteriormente presentar dicha información de manera agrupada.

Para todas las fuentes de emisión analizadas, se indica en un primer lugar cuáles son los datos de actividad, considerados, seguidamente se exponen los factores de emisión asociados y, finalmente, se recogen los resultados del cálculo.

4.1 ALCANCE 1+2

Se desglosa a continuación el cálculo de las emisiones englobadas en el alcance 1+2 en función de las fuentes emisoras que las originan.

4.1.1 ALCANCE 1

En este epígrafe se presenta la información relativa al consumo de combustibles de la flota de vehículos y al consumo de combustibles en los edificios.

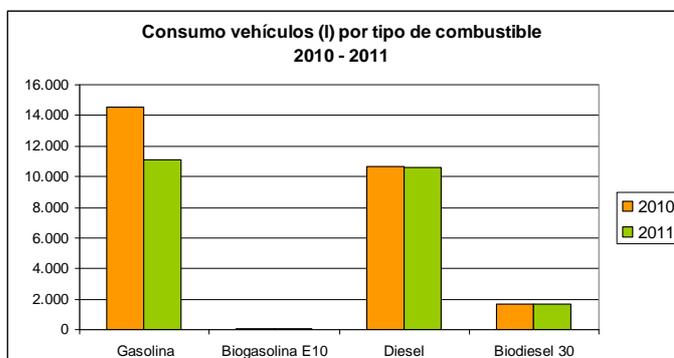
4.1.1.1. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA FLOTA DE VEHÍCULOS

Datos de la actividad: Consumos

Se han recopilado los datos de consumo de combustible de los vehículos pertenecientes a los dos parques móviles que existen en el MAGRAMA: el situado en Plaza de San Juan de la Cruz s/n y el de Paseo de Infanta Isabel, 1.

La información recogida ha sido tipo y cantidad de combustible utilizado (litros/año) por cada uno de los vehículos. A continuación se presentan estos datos de manera agregada:

Tipo de combustible	Datos de consumo (l)	
	2010	2011
Gasolina	14.509,3	11.114,7
E10	54,8	42,0
Diesel	10.674,0	10.564,4
B30	1.692,2	1.674,8



Consumo de combustible de los vehículos del MAGRAMA en 2010 y 2011

Evolución del consumo de combustibles de los vehículos, 2010 y 2011

Se observa una disminución del 13 % en 2011 respecto a 2010 del consumo de combustible de los vehículos propiedad del MAGRAMA, fundamentalmente de gasolina. Así mismo, se aprecia cómo en el 93 % de los casos, los vehículos del MAGRAMA consumen diesel o gasolina y tan solo el 6 - 7 % consume combustibles con mezclas superiores a las obligatorias.

Cálculo de las emisiones

A partir de los anteriores datos de consumo y, para el caso del gasoil y la gasolina, de los factores de emisión extraídos del Informe de Inventarios de GEI 1990-2009 de España y del RD 61/2006, se obtiene el valor de las emisiones.

Los factores de emisión de los biocombustibles E10 y B30, se han calculado teniendo en cuenta que la combustión correspondiente a la fracción bio de los combustibles no genera emisiones de GEI y, por tanto, su factor de emisión es nulo. Así, habrá que restar a los factores de emisión del combustible fósil la proporción en que aparece la fracción bio en las mezclas:

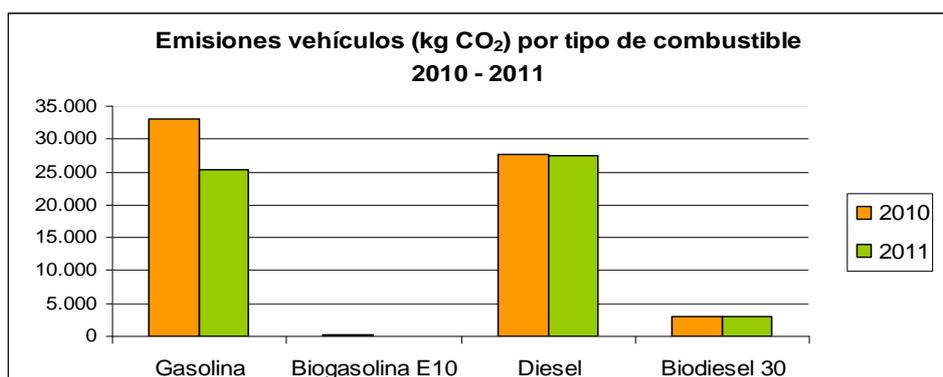
- E10: el 10 % es un bioetanol y el 90 % restante es gasolina
- B30: el 30 % es un biodiesel y el 70 % restante es gasoil

De esta manera, el producto de los datos de la actividad (l de combustible) y los factores de emisión (kg CO₂/l) arroja los siguientes resultados para 2010 y 2011:

Tipo de combustible	Datos de consumo (l)		Factor de emisión ⁷	Emisiones (kg CO ₂)	
	2010	2011		2010	2011
Gasolina	14.509,3	11.114,7	2,3	33.081,2	25.341,6
E10	54,8	42,0	2,1	112,5	86,2
Diesel	10.674,0	10.564,4	2,6	27.752,5	27.467,4
B 30	1.692,2	1.674,8	1,8	3.079,8	3.048,1
TOTAL	-	-	-	64.025,9	55.943,3

Emisiones del consumo de combustibles de la flota de vehículos

Las emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles de la flota de vehículos en **2010** fueron de **64,0 t CO₂** y en **2011** ascendieron a **55,9 t CO₂**. El reparto de estas emisiones según tipo de combustibles se representa a continuación:

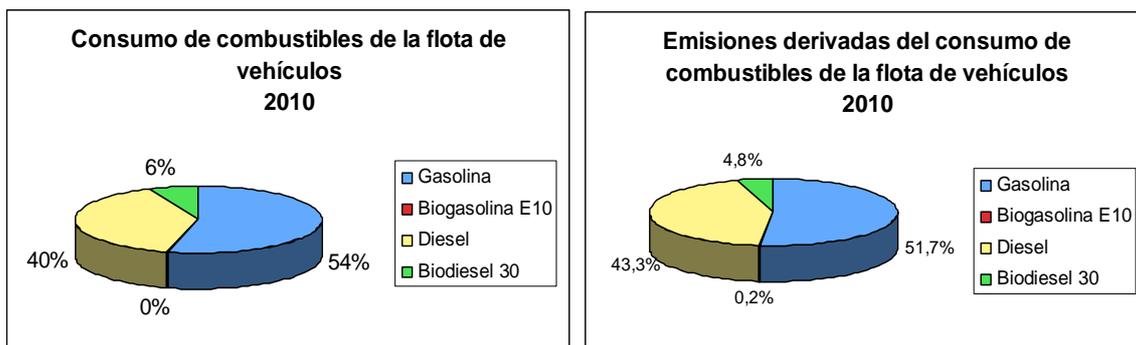


Evolución de las emisiones de combustible de los vehículos, 2010 y 2011

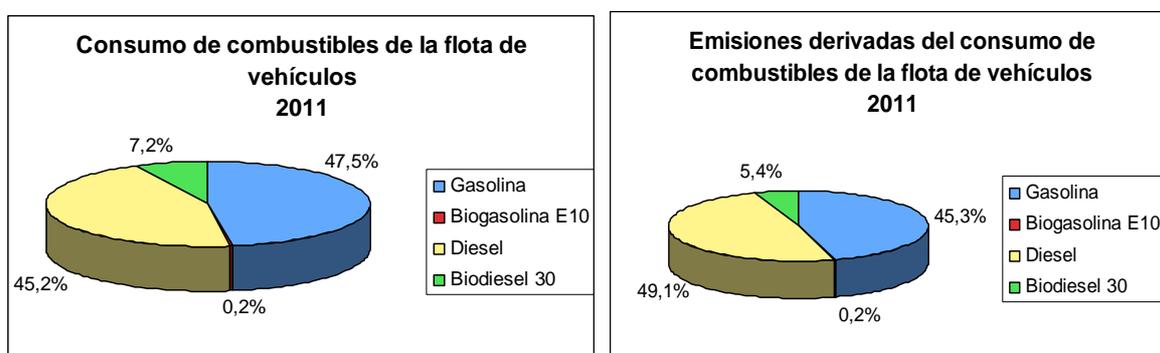
Se observa que las emisiones han disminuido fundamentalmente por la reducción (de más del 23 %) en el consumo de gasolina.

⁷ Fuente: elaboración propia a partir de los factores de emisión (que incluyen el factor de oxidación) y los valores de Poder Calorífico Inferior que se incluyen en el Anexo 8 del *Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2009: "Factores de emisión del CO₂ y PCI de los combustibles"* y de los valores medios de la densidad de combustibles que se indican en el RD 61/2006.

Por otro lado, como se observa en las gráficas que se muestran a continuación, se puede comparar el consumo con las emisiones que se derivan del mismo, según tipos de combustible.



Consumo y emisiones de la flota de vehículos del MAGRAMA . Año 2010



Consumo y emisiones de la flota de vehículos del MAGRAMA. Año 2011

4.1.1.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LOS EDIFICIOS

Datos de la actividad: Consumos

Se ha recogido información sobre la cantidad de combustible utilizado (litros en el caso del gasóleo y metros cúbicos para el gas natural) en aquellos edificios en los cuales se ha registrado consumo de combustibles fósiles por necesidades térmicas, concretamente para su utilización en los sistemas de climatización y, en algunos casos, en las cocinas. El edificio de Alcalá, 92 no presenta consumo dentro de esta categoría ya que sus sistemas de climatización funcionan mediante energía eléctrica y no dispone de cocina.

En la siguiente tabla se detallan los consumos de los distintos edificios correspondientes a esta categoría para los años 2010 y 2011:

Edificio	Tipo de combustible	Datos de consumo gasoil (l)		Datos de consumo gas natural (m ³)	
		2010	2011	2010	2011
C/ Alfonso XII, 62	Gasóleo	125,0	125,0	-	-
Pº Infanta Isabel, 1	Gasóleo	103.677,0	103.677,0	-	-
Pza San Juan de la Cruz	Gasóleo	142.877,0	142.877,0	-	-
C/ Velázquez, 147*	Gas natural	-	-	2.255,0	24.129,0
C/ Velázquez, 144	Gasóleo	42.544,5	42.544,5	-	-
	Gas natural	-	-	180,7	1.934,0
C/ Río Rosas, 24	Gasóleo	13.150,0	13.150,0	-	-
C/Alcalá, 92	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Totales		302.373,5	302.373,5	20.214,7	26.063,0

Consumo de combustibles fósiles por edificios del MAGRAMA (* Se excluye el FROM)



Respecto a los datos de consumo de gasoil, cabe señalar que al realizar el cálculo de 2011 se detectaron incoherencias que hacían suponer que los datos corresponden a suministros y no a consumos reales. En base a esto, se ha tomado la decisión de aproximar los valores de ambos años. La recogida de información respecto a este dato de actividad será mejorada en las futuras ediciones del cálculo de la huella de carbono del MAGRAMA.

En base a los datos de la tabla y considerando el total de los edificios, en ambos años, el gasóleo es el combustible consumido mayoritariamente (en más de un 90 %) para cubrir las necesidades térmicas de los mismos.

Cálculo de las emisiones

A partir de los anteriores datos de consumo en edificios (l de gasóleo y m³ de gas natural) y de los factores de emisión extraídos del Informe de Inventarios de GEI 1990-2009 de España y del RD 61/2006, se tiene que las emisiones producidas durante los años 2010 y 2011 para cubrir las necesidades térmicas en los edificios considerados del MAGRAMA, son las siguientes:

Edificio	Tipo de combustible	Datos de consumo (l, m ³)		Factor de emisión (kg CO ₂ /l-m ³) ^B	Emisiones (kg CO ₂)	
		2010	2011		2010	2011
C/ Alfonso XII, 47	Gasóleo	125,0 l	125,0 l	2,79 kg CO ₂ /l	348,8	348,8
P ^o Infanta Isabel, 1	Gasóleo	103.677,0 l	103.677,0 l		289.258,8	289.258,8
Pza San Juan de la Cruz	Gasóleo	142.877,0 l	142.877,0 l		398.626,8	398.626,8
C/ Velázquez, 147*	Gas natural	24.129,0 m ³	19026,9 m ³	2,16 kgCO ₂ /m ³	41.098,1	52.119,0
C/Velazquez, 144	Gas natural	1.934,0 m ³	1.187,8 m ³		2.565,6	4.177,4
	Gasóleo	42.544,5 l	42.544,5 l	2,79 kg CO ₂ /l	118.699,2	118.699,2
C/ Río Rosas, 24	Gasóleo	13.150,0 l	13.150,0 l		36.688,5	36.688,5
C/ Alcalá, 92	-	0 l	0 l	-	0	0
Totales		-	-	-	887.285,8	899.918,5

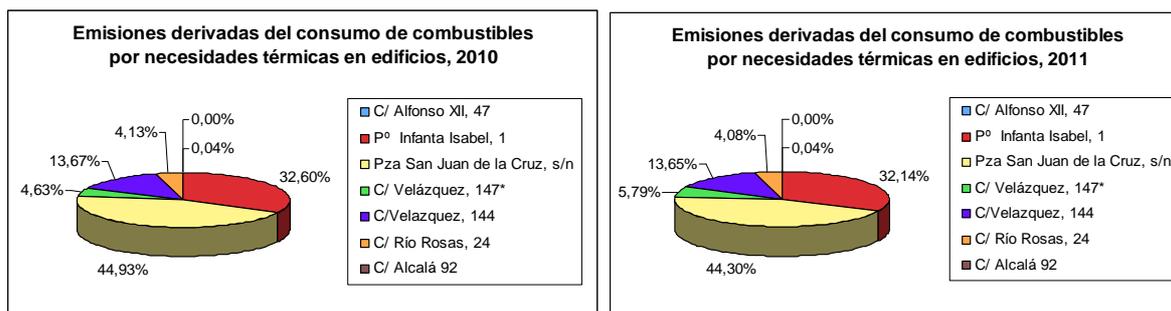
Emisiones del consumo de combustibles en edificios, 2010 y 2011 (*Se excluye el FROM)

Las emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles fósiles en los edificios del MAGRAMA incluidos en el ámbito de estudio ascienden a **887,3 t CO₂ en 2010** y a **899,9 t CO₂ en 2011**. Esta diferencia se debe a un aumento de un 30 % del consumo de gas natural en 2011 respecto a 2010.

En ambos años, aproximadamente el 92 % del consumo de combustibles para cubrir necesidades térmicas en edificios, se debe a la combustión de gasóleo, y la combustión de este combustible, produce casi el 94 % de las emisiones totales en edificios.

Las gráficas siguientes muestran estas emisiones según edificios en 2010 y 2011. Se aprecia un reparto de emisiones muy similar:

⁸ Fuente: elaboración propia a partir de los factores de emisión que se incluyen en el Anexo 8 del *Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2009: "Factores de emisión del CO₂ y los valores de Poder Calorífico Inferior (PCI) de los combustibles"*, los valores de PCI del IPCC, 2006 y, para el caso del gasóleo, el dato de la densidad del gasóleo de clase C que se indica en el RD 61/2006.



Emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles en edificios (* Se excluye el FROM)

En ambos años se aprecia que los edificios con mayor porcentaje de emisiones por consumo de combustibles fósiles son los situados en San Juan de la Cruz, que produce más de un 44 % de las emisiones y en Infanta Isabel, con más de un 32 %. Se observa también que el edificio de Alcalá no genera emisiones dentro de esta categoría ya que en este edificio se cubren las necesidades térmicas sin la necesidad de consumir combustibles fósiles. Respecto al edificio de Alfonso XII, las emisiones se deben al consumo de gasóleo de un grupo electrógeno y únicamente suponen el 0,04 % respecto del total de emisiones de esta categoría. En todo caso, el análisis de estos resultados por edificios tiene mayor sentido, como se verá más adelante, mediante indicadores, considerando ratios por superficie y por número de empleados de cada uno de los edificios.

4.1.2 ALCANCE 2

4.1.2.1. CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Datos de la actividad: consumos

Se ha recopilado la información existente acerca del consumo de energía eléctrica de todos los edificios incluidos en este estudio en kWh así como su procedencia, es decir el factor de emisión del mix eléctrico de la compañía eléctrica suministradora. Los datos recogidos para 2010 y 2011 son, para cada edificio, los siguientes:

Edificio	Procedencia de la electricidad	Datos de consumo electricidad (kWh)	
		2010	2011
C/ Alfonso XII, 62	100 % energías renovables	1.995.297,0	1.704.069,0
Pº Infanta Isabel, 1	100 % energías renovables	3.180.423,0	3.149.832,0
Pza San Juan de la Cruz	100 % energías renovables	4.534.875,0	4.358.522,0
C/ Velázquez, 147*	100 % energías renovables	289.110,5	362.790,0
C/ Velázquez, 144	100 % energías renovables	742.685,0	748.772,0
C/ Río Rosas, 24	100 % energías renovables	431.535,0	415.863,0
C/Alcalá, 92	100 % energías renovables	143.978,0	148.742,0
Totales		11.317.903,5	10.888.590,0

Consumo de energía eléctrica por edificios del MAGRAMA

* Se excluye el FROM

Como se observa en la tabla, el 100% de la energía procede de fuentes renovables, como así lo acreditan los certificados de garantía de origen remitidos por la compañía suministradora de energía eléctrica. En el anexo II se puede encontrar uno de estos certificados.

Cálculo de las emisiones

El MAGRAMA tiene contratada la Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia (GdO). De esta manera, se considera que el 100 % de la energía eléctrica proviene de fuentes renovables. Por tanto, el factor de emisión asociado a la electricidad es 0 kg CO₂/kWh y, las emisiones tanto para 2010 como para 2011, nulas.

Con el fin de cuantificar las emisiones que el MAGRAMA está dejando de emitir gracias a la contratación de este servicio, se expone un escenario ficticio en el que se considerará que el factor de emisión asociado a la electricidad se corresponde con el mix eléctrico español para 2010 (0,247 kg CO₂/kWh).y para 2011 (0,290 kg CO₂/kWh).

	Factor de emisión ⁹ (kg CO ₂ /kWh)
Garantía de Origen de la electricidad	0
Mix eléctrico español para el año 2010	0,247
Mix eléctrico español para el año 2011	0,29

Factores de emisión del consumo de energía eléctrica

En la tabla siguiente se exponen los datos de consumo y las emisiones que resultarían en un escenario supuesto para cada año (aplicando el factor de emisión del mix eléctrico español para 2010 y 2011):

Edificio	Consumo electricidad (kWh)		Mix eléctrico español (kgCO ₂ /kWh)		Emisiones consumo eléctrico edificios (kgCO ₂)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
C/ Alfonso XII, 62	1.995.297,00	1.704.069,00	0,247	0,29	492.838,40	494.180,00
Pº Infanta Isabel, 1	3.180.423,00	3.149.832,00			785.564,50	913.451,30
Pza San Juan de la Cruz	4.534.875,00	4.358.522,00			1.120.114,10	1.263.971,40
C/ Velázquez, 147*	289.110,50	362.790,00			71.410,30	105.209,00
C/ Velázquez, 144	742.685,00	748.772,00			183.443,20	217.143,90
C/ Río Rosas, 24	431.535,00	415.863,00			106.589,10	120.600,30
C/Alcalá, 92	143.978,00	148.742,00			35.562,60	43.135,20
TOTAL	11.317.903,50	10.888.590,00	-	-	2.795.522,20	3.157.691,00

Emisiones derivadas del consumo eléctrico en un escenario supuesto, 2010 y 2011

* Se excluye el FROM

Así, se puede afirmar que el MAGRAMA ha evitado emitir unas de 3.000 t de CO₂ cada año mediante la contratación de la GdO de la energía eléctrica.

A continuación se muestra la tabla resumen que recoge el desglose de emisiones generadas para cada actividad englobada en el alcance 1+2 y para cada año:

⁹ Fuente: Comisión Nacional de la Energía (CNE): <http://gdo.cne.es/CNE/resumenGdo.do>

Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 (kg CO ₂)	
		2010	2011
1	Consumo combustibles edificios	887.285,70	899.918,50
	Consumo combustibles vehículos	64.025,90	55.943,30
2	Consumo eléctrico	0,00	0,00
TOTAL		951.311,60	955.861,80

Huella de carbono de alcance 1+2. Años 2010 y 2011

4.2 ALCANCE 3

Las fuentes de emisión de GEI consideradas en el alcance 3, han sido las generadas por las actividades de: transporte de los trabajadores (a los centros de trabajo o a otros destinos por motivos de trabajo), la gestión de los residuos generados por los edificios y las compras y las contrataciones. Para facilitar la comprensión de este apartado, se incluye en el Anexo IV un cuadro donde se detalla para cada categoría y subcategoría de fuentes de emisión las variables de cálculo junto con la unidad asignada.

La metodología empleada ha estado condicionada por los datos disponibles en cada caso.

4.2.1 TRANSPORTE

Dentro de la categoría transporte se contemplan tanto las emisiones procedentes de los desplazamientos de los empleados del MAGRAMA desde su residencia a su lugar de trabajo (transporte interno), como las emisiones de los viajes realizados con motivos laborales por los empleados del MAGRAMA (transporte externo).

TRANSPORTE INTERNO

Los datos de transporte interno proceden de una encuesta de movilidad interna realizada en 2011 por el Ministerio a sus empleados. Esta encuesta refleja el comportamiento en cuanto a movilidad de los empleados durante ese año, por lo que, a falta de mejor información, se ha estimado que este comportamiento fue el mismo en el año 2010. En estos momentos se dispone ya de los resultados de la segunda edición de la encuesta de movilidad correspondiente a las pautas de los empleados en cuanto a transporte interno durante el 2012. Esto garantiza que en futuras ediciones podrá realizarse la comparación interanual de los resultados de esta categoría.

Datos de actividad: kilómetros recorridos según medio de transporte

Extrapolando los resultados de la encuesta realizada al ámbito de estudio, se han obtenido los datos de distancia recorrida según medio de transporte utilizado.

Por otro lado, estos resultados se han ajustado en función del número de plazas de aparcamiento disponibles en los edificios analizados para el estudio. Este ajuste se ha realizado considerando que todas las plazas de aparcamiento son ocupadas por personas que utilizan el coche como medio de transporte para llegar al puesto de trabajo.

A continuación se detalla este procedimiento seguido para obtener los datos de esta actividad:

Datos relativos a la encuesta de movilidad

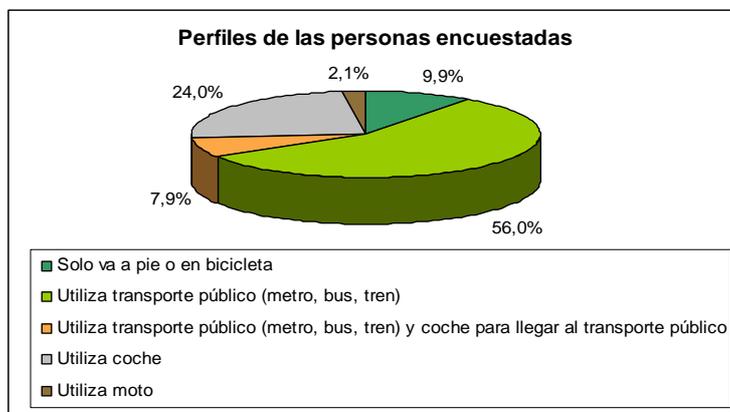
El Ministerio lanzó en 2011 una encuesta entre sus empleados para conocer los desplazamientos realizados entre los domicilios y sus puestos de trabajo. Del proceso de encuesta se obtuvieron 806 respuestas, lo que supone el 28,6 % de los empleados incluidos en el ámbito de estudio. Se considera que el grado de participación es suficientemente representativo para su uso en las estimaciones del estudio.

Asignación de perfiles:

A partir del tratamiento de los datos recabados directamente de las encuestas, han sido definidos cinco perfiles de desplazamiento según los patrones de comportamiento en la movilidad interna. La descripción de los perfiles va de uno a cinco, desde los modos menos contaminantes y más eficientes hasta los más contaminantes y menos eficientes, en definitiva más alejados a los parámetros de la sostenibilidad:

- *Perfil 1:* corresponde a personas que acceden al centro de trabajo exclusivamente a pie y/o en bicicleta, sin utilizar ningún otro medio.
- *Perfil 2:* recoge aquellas personas que utilizan algún modo de transporte público (metro, tren o autobús), y accede a ellos mediante desplazamientos a pie o en bicicleta (estos desplazamientos son de menos de 1 km. Los de distancias mayores están recogidos en el perfil 1).
- *Perfil 3:* corresponde a aquellas personas que utilizan algún modo de transporte público (metro, tren o autobús) y accede a ellos utilizando el coche.
- *Perfil 4:* identifica a las personas que acceden al centro de trabajo únicamente en coche. En el 20 % de los casos se ha indicado el modo de coche compartido.
- *Perfil 5:* corresponde a personas que utilizan la motocicleta para llegar al centro de trabajo.

Como resultado de la encuesta, se deduce un reparto modal donde es mayoritario el uso del transporte público con un 57 %, seguido del coche con un 23 %. Esta distribución se puede apreciar en el siguiente gráfico:



Patrones de movilidad interna del personal del MAGRAMA

Para asignar un perfil determinado al conjunto de empleados objeto de este estudio, se ha aplicado en primer lugar la distribución de perfiles resultante de las encuestas. Estos resultados se han ajustado con la información relativa a las plazas de aparcamiento existentes en algunos de los centro de trabajo. De esta manera, y considerando que se ocupan todas las plazas de aparcamiento disponibles (674), la asignación es levemente diferente respecto a los resultados directos que se derivan de la encuesta: la proporción de personas del perfil 2 disminuye un punto y las del perfil 4 aumentan un punto. En la tabla siguiente se expone la asignación definitiva a cada tipo de perfil considerado:

PERFIL	Valor real encuestas	% según encuestas	Extrapolación % encuestas	Ajuste (nº plazas de aparcamiento)	Asignación definitiva
Perfil 1	80	10%	280	280	10%
Perfil 2	461	57%	1.612	1.582	56%
Perfil 3	64	8%	224	224	8%
Perfil 4	184	23%	644	674	24%
Perfil 5	17	2%	59	59	2%
Total general	806	100%	2.819	2.819	100%

Perfiles de desplazamiento de los empleados del MAGRAMA

Distancias recorridas en transporte interno

Posteriormente, y a partir de la encuesta, se ha calculado la distancia recorrida en km en cada uno de los modos de transporte considerados.

Respecto al número de desplazamientos que realiza cada trabajador para completar cada jornada de trabajo, se ha considerado el calendario laboral para 2011. De esta manera se tienen en consideración únicamente los días que son laborables y, además, se distingue entre el horario de verano y el de invierno. En este sentido, para el horario de invierno, el número de desplazamientos realizados al día es el que se indica en las encuestas y, para el horario de verano, se considerarán dos desplazamientos al día para todos los casos.

Así, se ha estimado que, durante el año 2011, los trabajadores del MAGRAMA han recorrido un total de 19.136.427 km, lo que suponen 6.788 km por persona al año, y 31 kilómetros por persona y día.

PERFIL	Personas	Metro	Bus	Tren	Bici	Pie	Moto	Coche	TOTAL
1	280	0	0	0	65.266	224.646	0	762	290.675
2	1.582	2.533.307	2.752.771	4.587.720	36.634	253.106	17.185	35.907	10.216.630
3	224	297.768	296.597	2.336.074	0	36.128	0	649.175	3.615.741
4	674	0	0	0	0	12.526	0	4.622.712	4.635.238
5	59	10.353	10.353	0	0	0	357.439	0	378.145
Distancia Total (km)	2.819	2.841.427	3.059.721	6.923.794	101.901	526.406	374.624	5.308.556	19.136.427

Distancias recorridas para el transporte interno

Estos resultados aportan las primeras conclusiones de interés:

- El uso del transporte público es ampliamente mayoritario en la movilidad interna de los trabajadores del MAGRAMA, suponiendo más de la mitad del reparto modal. La suma de los perfiles 2 y 3 alcanza el 64 % del reparto modal.
- El coche es el segundo modo de transporte en importancia, con casi una cuarta parte del reparto modal. Si se suman los perfiles 4 y 3, se alcanza un 32 % del total.
- Los modos de transporte que no generan emisiones de GEI (desplazamientos a pie y en bicicleta), suponen un 10 % del total.

Cálculo de las emisiones

Como se ha indicado en el apartado anterior se ha estimado el total de distancias recorridas por los trabajadores según los diferentes medios de transporte descritos en cada perfil. Esta información junto con los factores de emisión para los distintos medios de transporte (colectivo o individual que se indican más abajo, permitirán realizar el cálculo de las emisiones:

Tipología de transporte		Factor de emisión (kg CO ₂ eq/km)
Transporte colectivo	Metro	0,02545 ^a
	Bus	0,12552 ^a
	Tren	0,02438 ^a
Transporte individual	Bici	0
	Pie	0
	Moto	0,10522 ^a
	Coche	0,130 ^b

Factores de emisión asociados al transporte interno según tipo de transporte (alcance 3)

Fuente: ^aIPCC; ^bIDAE, 2011

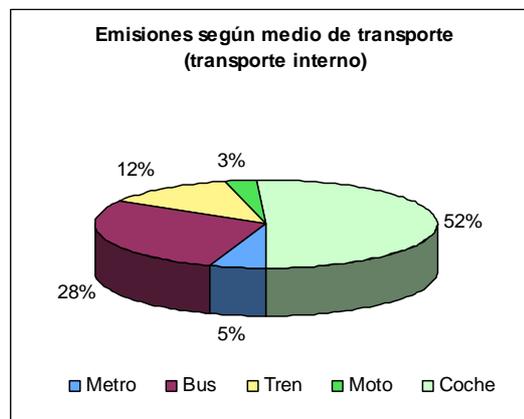
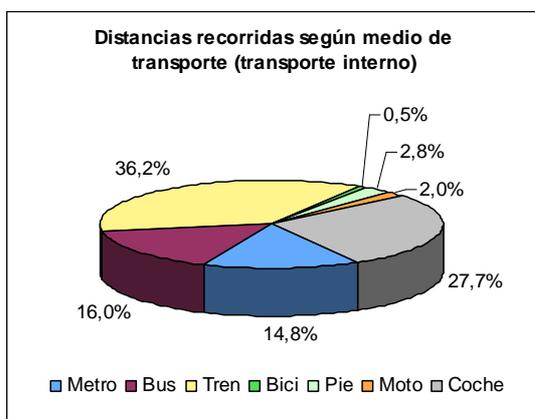
El siguiente cuadro muestra el cálculo realizado:

Tipología de transporte		Distancia anual total (km)	Factor de emisión (kg CO ₂ eq./km)	Total emisiones (kg CO ₂ eq.)
Transporte colectivo	Metro	2841427	0,02545	72314,3
	Bus	3.059.721	0	384.056
	Tren	6923794	0,02438	168802,1
Transporte individual	Bici	101901	0	0
	Pie	526.406	0	0
	Moto	374624	0,10522	39417,9
	Coche	5308556	0	690112,2
TOTAL		19.136.427	-	1.354.703

Emisiones debidas al transporte interno (alcance 3)

Las emisiones asociadas al transporte interno ascienden a **1.354,7 t CO₂eq**. Se puede observar que el transporte en coche es el medio que más emisiones produce dentro de este conjunto (se le atribuyen casi el 51 % de las emisiones). Por otro lado, los desplazamientos en bici y a pie no provocan emisiones, su factor de emisión es 0 kg CO₂eq/km.

A continuación se exponen dos gráficas: la primera representa la proporción de las distancias recorridas según los diferentes medios de transporte utilizados y, la segunda, refleja la proporción de emisiones que se derivan de estos desplazamientos:



Distancias y emisiones debidas al transporte interno (alcance 3)

Los medios de transporte a los que se asocia una mayor proporción de emisiones son el turismo (50,9 %) y el autobús (28,3 %). Si se comparan estos datos con los datos de distancia recorrida según medios de transporte, se puede apreciar que éstos no son proporcionales ya que, los factores de emisión no lo son. Así, se tiene que casi el 28 % de la distancia recorrida en 2011 ha sido mediante coches particulares y, sin embargo, esta actividad es responsable de casi el 51 % del total de las emisiones englobadas en el transporte interno.

Distinguiendo entre transporte colectivo e individual, los transportes individuales representan el 54 % de las emisiones pese a ser los medios elegidos para recorrer el 33 % de la distancia anual total.

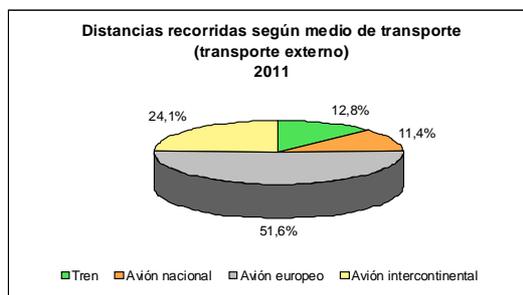
TRANSPORTE EXTERNO

Como se ha comentado anteriormente, el transporte externo es el correspondiente a los desplazamientos de los trabajadores por motivos laborales.

Datos de actividad: kilómetros recorridos según medio de transporte

Se ha obtenido información relativa a los desplazamientos de los trabajadores de los Servicios Centrales por motivos laborales según modo de transporte (tren, aéreo nacional y aéreo internacional), identificando ciudad origen, ciudad de destino y distancia recorrida en kilómetros. Se ha aplicado un descuento para referir estos datos al ámbito de estudio. A continuación se incluyen las distancias recorridas y los vehículos utilizados obtenidos al final del proceso descrito.

Destino	Vehículo	Distancia total 2010 (km)	Distancia total 2011 (km)
España	Tren	1.414.892	1.334.121
España	Avión	1.645.926	1.187.131
Europa	Avión	4.931.907	5.366.864
África	Avión	259.680	681.483
América del Norte	Avión	1.311.095	626.204
Centroamérica	Avión	845.642	171.681
América del Sur	Avión	565.031	306.011
Asia	Avión	664.193	684.234
Oceanía	Avión	220.102	41.027
TOTAL		11.858.468	10.398.756



Distancias recorridas según medios de transporte y destinos

Cálculo de las emisiones

Los modos de transporte considerados son el avión y el tren. Para el caso del tren únicamente se registran destinos nacionales y en el caso del avión se abarca cualquier destino (nacional, europeo e intercontinental). En todos los casos se conocen las distancias (en km) recorridas según destinos.

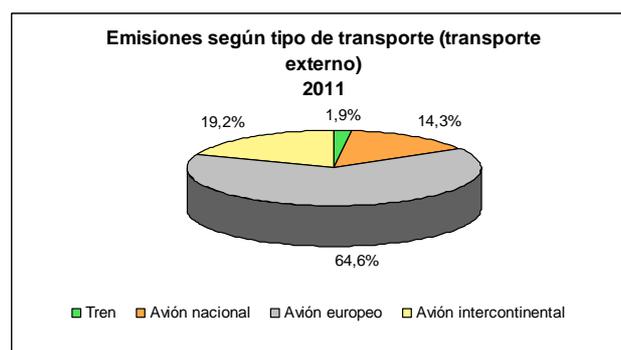
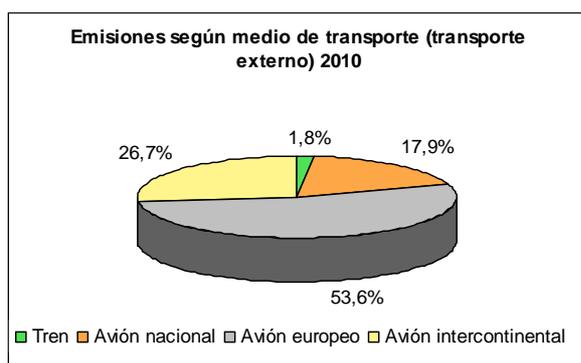
A partir de estos datos y los factores de emisión, que se incluyen en la siguiente tabla, se tiene que las emisiones totales para el transporte externo, son:

Vehículo	Distancia total 2010 (km)	Distancia total 2011 (km)	Factor de emisión (kg CO ₂ eq./pers km)	Total emisiones 2010 (kg CO ₂ eq.)	Total emisiones 2011 (kg CO ₂ eq.)
Tren	1.414.892	1.334.121	0,01947 ^a	27.548,0	25.975,0
Avión (nacional y europeo)	6.577.833	6.553.995	0,1660 ^a	1.091.921,0	1.087.963,0
Avión (intercontinental)	3.865.743	2.510.640	0,1056 ^a	408.223,0	265.124,0
TOTAL	11.858.468	10.398.756	-	1.527.691,0	1.379.062,0

Emisiones debidas al transporte externo

Fuente: ^aIPCC, 2007

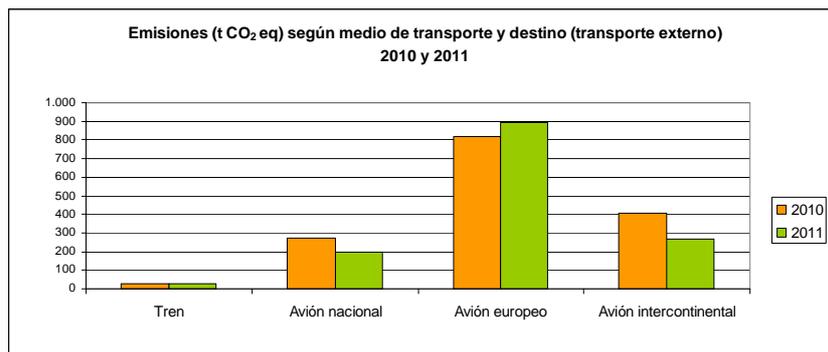
Según los resultados, se han emitido en el MAGRAMA durante 2011, aproximadamente 1.379 t CO₂eq como consecuencia de los desplazamientos por motivos de trabajo. Estas emisiones se asocian en 2011 mayoritariamente a viajes a Europa (64,6 %). Los viajes en avión a otros continentes suponen el 19,2 % de las emisiones y, dentro de España, tanto en avión como en tren, suponen el 16,2 % restante. Se observa que la distribución es similar a la de 2010. Cabe destacar que han disminuido en mayor medida los desplazamientos en avión intercontinental.



Reparto de emisiones derivadas del transporte externo según destinos y medios de transporte en el año 2010 y 2011

Se observa que, en proporción a la distancia recorrida, los medios de transporte que generan menos emisiones de GEI son el tren, seguido de los viajes intercontinentales, siendo el modo de desplazamiento que produce más emisiones de GEI el avión utilizado para viajes nacionales. Este hecho se hace patente ya que, la gran mayoría de las emisiones se asocian a los viajes en avión (87,2 % en 2011) y, pese a que la distancia recorrida en tren representa el 12,8 % en 2011, sus emisiones suponen solo suponen el 1,9 % del total.

Si se comparan los resultados en 2010 con 2011, se observa que se ha reducido el número de viajes realizados en 2011 respecto a 2010 y, por tanto, las emisiones derivadas de los mismos que han pasado de ser de 1.527,6 t CO₂ eq en 2010 a 1.379 t CO₂ eq en 2011, esto supone una reducción de casi el 10 %.



Evolución de emisiones del transporte externo según destinos

4.2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

La recogida de residuos del MAGRAMA cuenta con servicio de transporte desde los edificios del MAGRAMA hasta un centro de transferencia de residuos (CTR) localizada en Fuenlabrada (Madrid). Desde este CTR se realiza la distribución y gestión del residuo, cuyo destino final dependerá del tipo de residuo y del tratamiento al que vaya a ser sometido.

Datos de actividad: kilogramos de residuos y km recorridos

La información recopilada para los cálculos es, para cada tipo de residuo consiste en la cantidad (kg o m³) el tipo de tratamiento aplicado y la distancia recorrida desde el lugar de recogida hasta el destino final (km).

Tratamientos realizados a los residuos generados en los edificios del MAGRAMA incluidos en el estudio

A continuación se muestra una tabla que resume los tratamientos que se aplican a los residuos producidos en el MAGRAMA.

Tipo de residuo o fracción	Tratamiento
Orgánico	Vertedero
Envases	Reciclaje por Ecoembes
Vidrio	Reciclaje
Papel y cartón	Separación y reciclaje, envío a fábricas de papel
Escombros	Transporte a plantas de residuos de construcción y demolición. Hay varios destinos, que dependen de la cercanía al lugar de recogida.
Madera	Transporte a gestores especializados.
Residuos Peligrosos	CESPA son sólo gestores CTR. En este caso los residuos son almacenados en una planta intermedia, hasta que tienen una cantidad suficiente como para enviarlos a un gestor final

Tratamientos de los residuos del MAGRAMA.

Residuos generados

RESIDUO	LUGAR DE RECOGIDA	kg 2010	kg 2011
PAPEL/CARTÓN	Calle Alcalá, 92	18.660	1.940
	Calle Alfonso XII, 62	197.960	86.650
	Pº Infanta Isabel, 1	4.840	27.580
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	176.480	108.490
	Calle Velázquez, 144 y 147	173.430	70.624
Total PAPEL/CARTÓN		571.370	295.284
R.S.U	Calle Alfonso XII, 62	15.390	13.157
	Pº Infanta Isabel, 1	16.340	21.215
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	24.670	27.089
	Calle Velázquez, 144 y 147	16.050	10.801
Total R.S.U		72.450	72.262
ENVASES	Calle Alfonso XII, 62	14.220	7.102
	Pº Infanta Isabel, 1	15.860	15.555
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	14.120	14.172
	Calle Velázquez, 144 y 147	10.540	5.206
Total ENVASES		54.740	42.035
MADERA	C/ Infanta Isabel, 1	0	1.340
	C/ San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	5.840,00	2.460
Total MADERA		5.840,00	3.800,00
ESCOMBRO	Calle Alfonso XII, 62	1.260	7.800
	Pº Infanta Isabel, 1	490	51.581
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	820	22.040
Total ESCOMBRO		2.570	81.421
VIDRIO	Calle Alfonso XII, 62	200	40
	Pº Infanta Isabel, 1	630	565
	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	430	270
	Calle Velázquez, 144 y 147	780	790
Total VIDRIO		2.040	1.665
TONER	Pza San Juan de la Cruz, s/n y Ríos Rosas, 24	80	0
Total TONER		80	0
Total general		709.090	496.467

Cantidad de residuos generados en el MAGRAMA. Fuente: CESPA
Se excluye el FROM

Destinos y distancias recorridas por los residuos según fracción

Por último, se ha obtenido el resto de la información necesaria, relacionada con los tratamientos y el destino final de los residuos.

RESIDUO	Distancia destino intermedio (km)	Distancia destino final (km)	TOTAL distancia recorrida (km)
R.S.U.	22	65	87
Papel y cartón	22	20	42
Envases	22	20	42
Madera	0	22	22
Escombros	0	22	22
Vidrio	0	22	22

Destinos y distancias recorridas para la gestión de residuos.

La mayor parte de los residuos generados corresponden a la fracción del papel y el cartón, y si bien de forma unitaria, son los residuos sólidos urbanos (R.S.U.) los que recorren una mayor distancia, es la fracción de papel y cartón la que recorre una mayor distancia debido al importante volumen generado. El cálculo de las emisiones vendrá dado por la distancia recorrida y por el tratamiento. El análisis de ciclo de vida asignará las emisiones de CO₂ a cada tipo de residuo por cada kilómetro recorrido.

Cálculo de las emisiones

Para el caso de los residuos los datos de la actividad disponibles son tanto cuantitativos como cualitativos. Se conoce, por un lado, la cantidad de cada tipo de residuo generado (en kg) y la distancia recorrida desde el punto de recogida hasta su destino final (en km) y, por otro lado, el tipo de tratamiento al que es sometido cada tipo de residuo. En función de estos datos, se han seleccionado los siguientes factores de emisión:

Residuo	Gestión	Factores de emisión	
		Transporte (kg CO ₂ eq/t-km)	Tratamiento (kg CO ₂ eq/kg)
Vidrio	Reciclaje	1,28E+00 ^b	1,35E-06 ^a
Papel y cartón			4,76E-06 ^a
Envases			3,32E-05 ^a
Madera			4,94E-01 ^b
R.S.U	Vertedero		4,94E-01 ^b
Escombros			

Factores de emisión asociados al transporte y tratamiento de residuos

Fuente: Gasol C.M. & Farreny R., 2011, 2011; ^bIPCC, 2007

Para la cuantificación de las emisiones asociadas a la gestión de los residuos generados en los edificios evaluados, se han estimado las emisiones de la gestión de cada una de las fracciones y las emisiones del transporte necesario de los residuos desde los edificios del MAGRAMA hasta las diferentes plantas de tratamiento.

A partir de los datos de la actividad se tiene:

Residuo	Cantidad (kg)		TRANSPORTE		TRATAMIENTO		EMISIONES						
			Distancia según tipo de residuo (km)		Factor de emisión (kg CO ₂ eq/t·km)	Gestión	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/kg de residuo)	Transporte (kg CO ₂ eq.)		Tratamiento (kg CO ₂ eq.)		TOTAL (kg CO ₂ eq.)	
	2010	2011	2010	2011				2010	2011	2010	2011	2010	2011
Vidrio	2.040	1.665	42	42	1,28	Reciclaje	0,00000135	109,7	89,5	0,0	0,0	109,7	89,5
Papel y cartón	571.370	295.284	42	42			0,00000476	30.716,9	15.874,5	2,7	1,4	30.719,6	15.875,9
Envases	54.740	42.035	22	22			0,0000332	1.541,5	1.183,7	1,8	1,4	1.543,3	1.185,1
Madera	5.840	3.800	22	22			0,49	164,5	107,0	2.861,6	1.862,0	3.026,1	1.969,0
R.S.U	72.450	72.262	87	87		Vertedero	0,49	8.068,0	8.047,1	35.500,5	35.408,2	43.568,5	43.455,3
Escombro	2.570	81.421	22	22			0,49	72,4	2.292,8	1.259,3	39.896,3	1.331,7	42.189,1
Tóner	80	0	42	42		Recuperación	0,0157	4,3	0,0	1,3	0,0	5,6	0,0
TOTAL	709.090	496.467					40.677	27.595	39.627	77.169	80.304	104.764	

Emisiones debidas al transporte y al tratamiento de residuos (alcance 3)

Fuente: ^a Gasol C.M. & Farreny R., 2011; ^b IPCC, 2007.

4.2.3 COMPRAS Y CONTRATACIONES

Datos de la actividad: euros

Como ya se comentó en el apartado de Metodología la aproximación al cálculo de la huella de carbono de este bloque se ha realizado utilizando la metodología *input-output*, asignando emisiones de CO₂ por cada euro de gasto dependiendo de la “actividad económica” en la que esté clasificado este gasto.

La información empleada comprende los expedientes relativos a la ejecución presupuestaria de gasto del MAGRAMA por capítulo de gasto (Capítulos 2 y 6) y por servicio (o unidad presupuestaria). Así pues, a partir del organigrama del MAGRAMA se han identificado las unidades presupuestarias que forman parte del estudio según su localización en los edificios que están dentro del límite.

A cada expediente se le ha asignado una categoría para posteriormente, identificar estas categorías con las incluidas en las cuentas ambientales, de manera que se pueda adjudicar a un sector de actividad económica y poder emplear los factores de emisión calculados según la metodología *input-output*.

La clasificación del gasto es la que va a determinar la atribución de uno u otro factor de emisión en el cálculo de la huella de carbono.

Las obras ejecutadas por la Dirección General del Agua (DGA) se han contabilizado de manera independiente debido al elevado porcentaje que suponen respecto al total del gasto.

Cálculo de las emisiones

Como se ha señalado anteriormente, en relación a las compras y contrataciones realizadas por el MAGRAMA la información disponible se halla agrupada en grandes partidas y en unidades monetarias. Por este motivo, se ha aplicado una metodología de cálculo basada en el análisis del *Input-Output* ambiental.

Es especialmente interesante emplear esta metodología para el análisis de los factores de emisión indirectos, que pueden ser de gran interés y arrojar mucha información si se quiere hacer un análisis más detallado de la huella de carbono.

A su vez, la única fuente de datos en la que se contabiliza las emisiones del total de los sectores económicos del país son las Cuentas Satélite de las emisiones atmosféricas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (en adelante, cuentas NAMEA). Por tanto, la metodología empleada es la necesaria para utilizar las Tablas *Input-Output* expresadas en unidades monetarias y los datos de la NAMEA de emisiones directas de los distintos sectores; consiguiendo un modelo que permite la introducción de datos de emisiones directas de CO₂ equivalente y permite conocer las emisiones indirectas asociadas a los gastos de una determinada entidad considerada como un consumidor final.

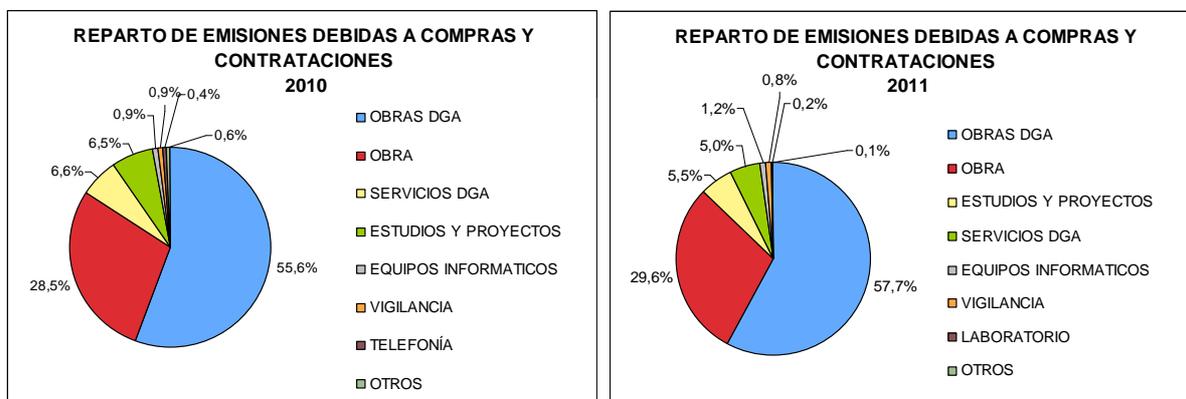
Se han empleado las Tablas *Input-Output* simétrica (TSIO) que condensan los datos contenidos en las tablas de origen y destino de la economía. Se acepta generalmente que una TSIO puede representar fielmente la estructura económica con un margen de hasta 10 años. De ella no se toman los valores absolutos. En este caso, el INE cuanta con la última TSIO publicada referida al año 2005, que es la empleada para este cálculo.

Por esta razón, los factores se han calculado referidos al año 2010, ya que es el último año para el que hay datos de emisiones por sectores económicos.

La TSIO subdivide la economía española en 73 sectores o ramas de actividad del CNAE93/CNPA2002. En cambio, la NAMEA aparece más agregada, con 29 sectores. Estos 29 sectores corresponden a los principales grupos sectoriales del CNAE93/CNPA2002. Por tanto, es necesario agregar la TSIO a los mismos 29 sectores. De esta manera, los Factores de emisión obtenidos como resultado de la metodología *Input-Output* serán también para estos mismos sectores.

Por su parte, las cuentas NAMEA proporcionan datos de emisiones para los gases de efecto invernadero CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆ para cada sector de actividad económica.

De este modo, se ha realizado una asociación entre las categorías contempladas para la clasificación de los expedientes, el sector de actividad CNAE93 y los sectores de la NOMEA. Los factores de emisión calculados y que se aplican a cada categoría se incluyen en los Anexos de este documento.



Reparto de emisiones debidas a compras y contrataciones. 2010 y 2011

Los factores de emisión calculado para 2010 son mayores que los calculados para 2011, lo que añadido al hecho de que el gasto en 2010 fue mayor que en 2011, ha contribuido a un acusado descenso en las emisiones originadas por compras y contrataciones en el MAGRAMA.

	Gasto (Mill €)		Emisiones (tCO ₂ eq)		Emisiones/gasto (tCO ₂ eq/Mill €)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Compras y contrataciones	1.293,10	860,2	420.797,80	197.292,30	325,4	229,4

Gasto en compras y contrataciones emisiones correspondientes.

Por tanto, las emisiones derivadas de las compras y contrataciones han disminuido un 53 % en 2011 con respecto a 2010, lo que sin duda ha sido también consecuencia de la coyuntura del momento.

De las emisiones generadas como consecuencia de las compras y contrataciones, la ejecución de obras es la actividad realizada en el Ministerio que origina mayores emisiones. En 2011, las emisiones de GEI se atribuyen en un 57,7 % a las obras realizadas con el presupuesto de la Dirección General del Agua, que es la unidad del Ministerio en la que se ejecutan una mayor cantidad de obras. En segundo lugar se sitúan el resto de obras que se ejecutan en el Ministerio y que están a cargo de otras unidades, y a continuación la realización de estudios y proyectos, con un 5,5 % de las emisiones, excluidos los de la Dirección General del Agua, que se han contabilizado de manera independiente.

Así pues, el total de emisiones generadas dentro del alcance 3 es el siguiente:

Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)	
	2010	2011
Gestión de residuos	80,3	104,8
Transporte externo	1.527,7	1.379,1
Transporte interno	1.354,7	1.354,7
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3
TOTAL	423.760,5	200.130,9

Emisiones alcance 3 para 2010 y 2011

5. HUELLA DE CARBONO TOTAL: ALCANCE 1+2+3

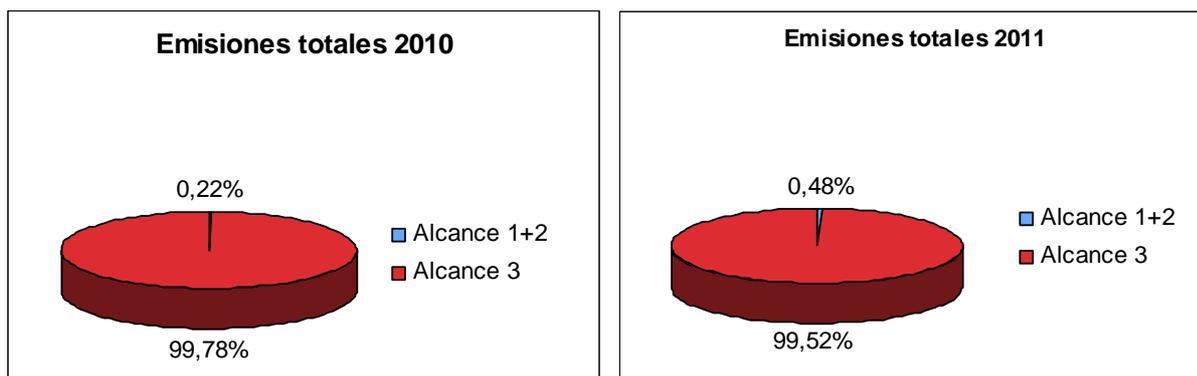
En este apartado se presenta de manera resumida la información expuesta a lo largo de los apartados anteriores.

La huella de carbono del MAGRAMA, teniendo en cuenta los límites temporales y organizacionales establecidos en el apartado 3, fue de **424.712 t eq en 2010 y de 201.087 t eq en 2011**. Esto supone una reducción de emisiones de GEI de 52 % de un año al siguiente, debidas fundamentalmente a la disminución de las emisiones producidas en el alcance 3.

En la siguiente tabla y gráficas se aprecia la distribución de las emisiones por alcances y años. Como era previsible, casi la totalidad de las emisiones son atribuibles al alcance 3.

ALCANCE	Emisiones (t CO ₂ eq)	
	2010	2011
ALCANCE 1+2	951	956
ALCANCE 3	423.760	200.131
TOTAL	424.712	201.087

Huella de carbono total para 2010 y 2011



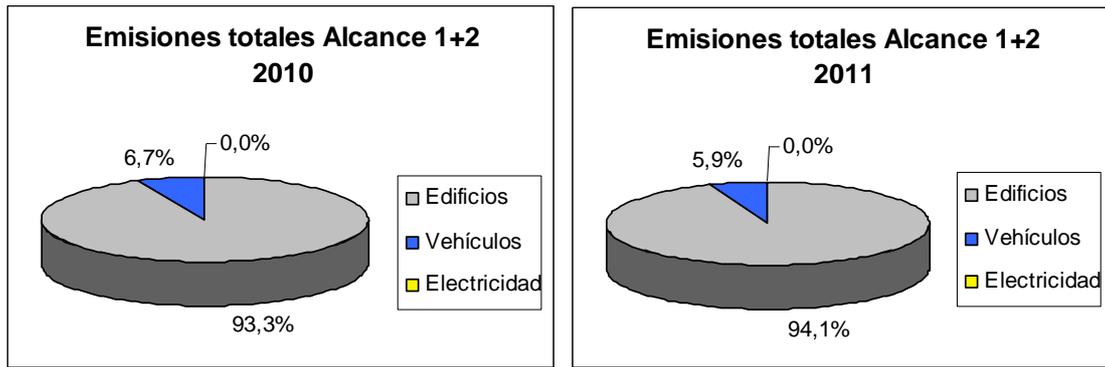
Reparto de las emisiones de CO₂ según alcances

Haciendo un análisis más detallado por alcances, se observa que las emisiones totales de GEI de las unidades administrativas situadas en los siete edificios objeto del estudio para los años 2010 y 2011, y correspondientes a las fuentes emisoras del **alcance 1 y 2**, ascienden a **951,3 t CO₂**, y a **955,9 t CO₂** respectivamente.

El reparto de emisiones para los alcances 1 y 2 para ambos años es el siguiente:

Alcance	Fuente emisora	Emisiones alcance 1+2 (kg CO ₂)	
		2010	2011
1	Consumo combustibles edificios	887.285,70	899.918,50
	Consumo combustibles vehículos	64.025,90	55.943,30
2	Consumo eléctrico	0,00	0,00
TOTAL		951.311,6	955.861,8

Huella de carbono del MAGRAMA de alcance 1+2 para 2010 y 2011

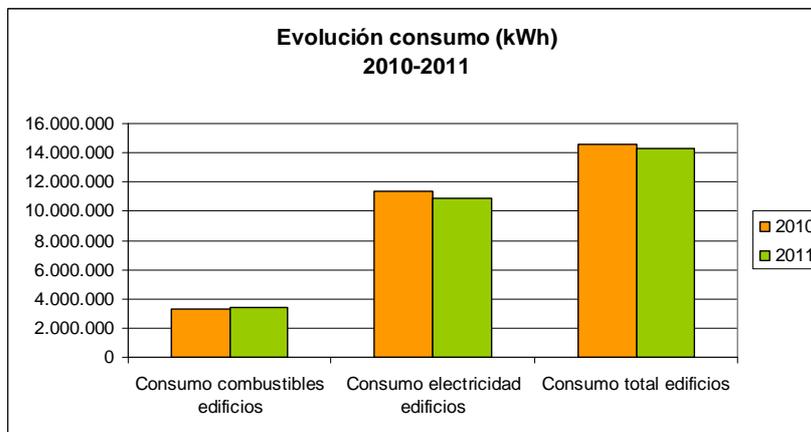


Reparto de las emisiones de CO₂ según las fuentes emisoras

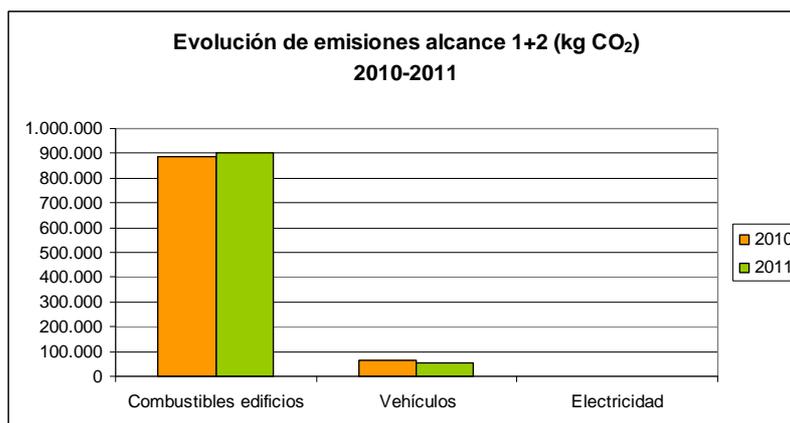
De estas emisiones, en ambos años más de un 90 % corresponde al consumo de combustibles fósiles en los edificios, mientras que el consumo de combustibles para la flota de vehículos se aproxima al 6 – 7 %. Por su parte, las emisiones de GEI debidas al consumo eléctrico son nulas debido a que el 100 % de energía eléctrica procede de fuentes renovables (GdO).

La variación de la huella de carbono para el alcance 1+2 entre los años 2010 y 2011 es poco significativa (de menos de un 0,5 %), pasa de ser 951,3 t CO₂ en 2010 a 955,9 t CO₂ en 2011. Este aumento, se debe fundamentalmente al incremento en el consumo de gas natural ya que, el de gasoil se ha considerado el mismo, por motivos de calidad de la información y, el consumo de combustibles en vehículos, disminuye. Respecto a la electricidad, cabe señalar que, aunque no genere emisiones, se ha reducido su consumo en un 4 % en 2011 respecto a 2010.

Así, la representación gráfica que refleja la evolución del consumo y de las emisiones derivadas del mismo son, para cada actividad y año, las siguientes:

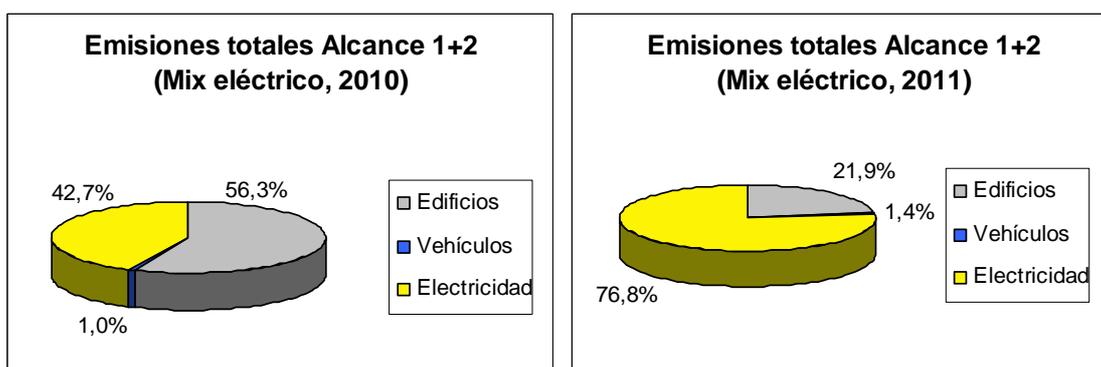


Evolución consumo alcance 1+2



Evolución emisiones alcance 1+2

En caso de no disponer de GdO de la electricidad, el reparto de emisiones para los alcances 1+2 sería totalmente distinto. Tal y como se muestra en las siguiente figuras, la gran mayoría de las emisiones provendrían del consumo de energía eléctrica (aproximadamente 56 % para 2010 y 77 % para 2011).



Emisiones de CO₂ en 2010 y 2011 según las fuentes emisoras para alcance 1+2

(Caso hipotético considerando el mix eléctrico español para 2010 y 2011)

En cuanto a la huella de carbono generada dentro del **alcance 3**, casi la totalidad de las emisiones son atribuibles a las compras y contrataciones que lleva a cabo el Ministerio. Analizando las actividades incluidas, se observa un aumento en la cantidad de residuos gestionados, que se debe a que en 2011 se incluyó la gestión de los residuos generados (escombros) por la realización de obras de rehabilitación en edificios del Ministerio dentro de la contratación de servicios con la empresa que gestiona los residuos, mientras que en 2010 esta gestión la realizaban los contratistas que ejecutaban las obras. Por tanto, no es posible establecer una comparación entre ambos años con respecto a esta actividad.

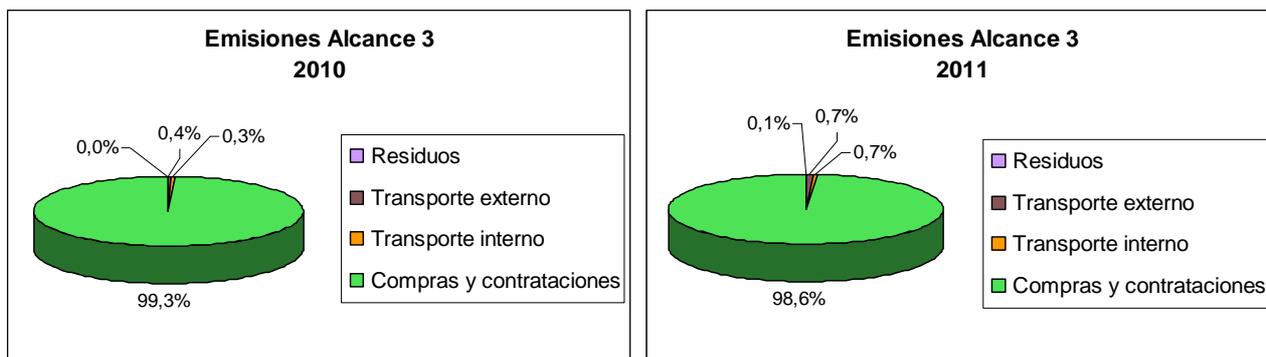
Las emisiones por transporte externo han disminuido en casi un 10 %, como consecuencia de un menor número de desplazamientos en los traslados en avión nacional e intercontinental.

La cifra obtenida para el transporte interno en 2011 se extrapola a 2010, por no tenerse dato en ese año.

Finalmente, es destacable la reducción en las emisiones generadas como consecuencia de las compras y contrataciones, que se han reducido en un 53 %, como consecuencia de una actividad económica menor. Las compras y contrataciones que se derivan de la actividad del MAGRAMA varían cada año en función del presupuesto y nivel de actividad. Para el año 2010, el presupuesto total fue de 1.293 millones de € mientras que para 2011, ha sido de 860 millones de €.

Actividad	Emisiones Alcance 3 (t CO ₂ eq)	
	2010	2011
Gestión de residuos	80,3	104,8
Transporte externo	1.527,7	1.379,1
Transporte interno	1.354,7	1.354,7
Compras y contrataciones	420.797,8	197.292,3
TOTAL	423.760,5	200.130,9

Desglose de emisiones en alcance 3



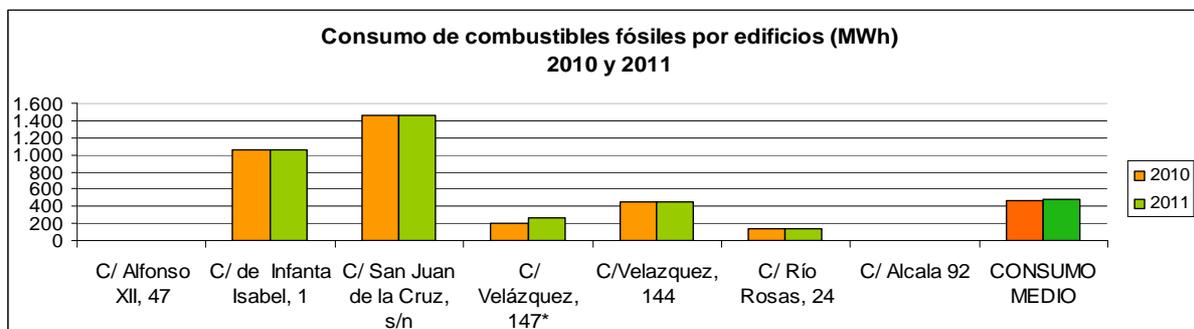
Reparto de emisiones alcance 3. Años 2010 y 2011

6. INDICADORES: RATIOS DE CONSUMO / EMISIONES POR SUPERFICIE Y POR EMPLEADO (ALCANCE 1+2)

Como se comentó en el apartado 4.1. la información recogida sobre consumos por edificios y su transformación en emisiones proporciona una herramienta de gran valor desde el punto de vista del análisis de la eficiencia de los edificios, tanto energética como en emisiones. Por este motivo, se ha optado por realizar un análisis comparativo de estas informaciones por edificios. Así mismo, se han establecido unos indicadores referidos al número de empleados y superficies por edificios que permiten extraer información de gran interés sobre su comportamiento en eficiencia.

Las emisiones que se asignan a los edificios en el alcance 1+2 son las producidas por los combustibles fósiles (gasoil y gas natural) para cubrir las necesidades térmicas y las producidas por el consumo de electricidad que, en este caso, son nulas. Cabe señalar que las emisiones producidas por los vehículos que son propiedad del MAGRAMA dan servicio a todos los edificios objeto de estudio y están incluidas en las emisiones del alcance 1+2. Por tanto, las emisiones que generan son asignables a todos los edificios, pero no se dispone de la información necesaria para hacer un reparto de las emisiones ajustado a la realidad. En este sentido, para realizar el análisis de los resultados según edificios, se ha tomado la decisión de no incluir las emisiones generadas por los vehículos.

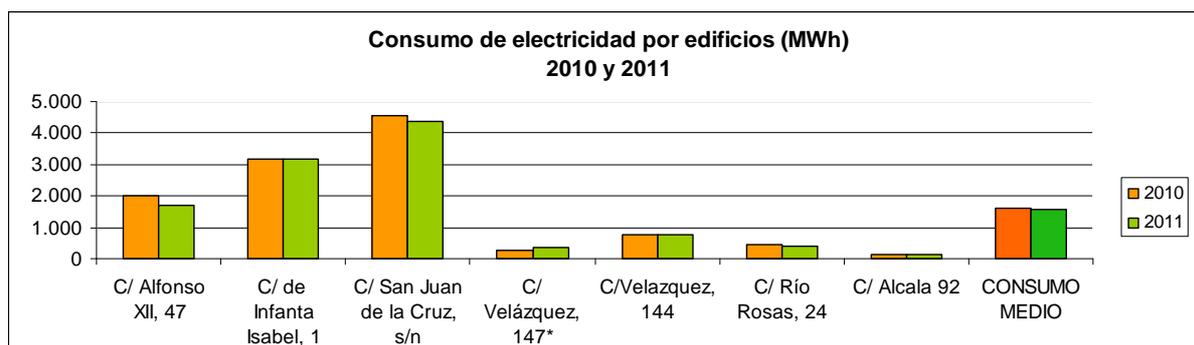
Teniendo en cuenta las consideraciones descritas en el párrafo anterior, a continuación se representa, para cada edificio, la magnitud del consumo de gasoil y gas natural (expresados en MWh) en los años 2010 y 2011:



Consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010 y 2011. Alcance 1

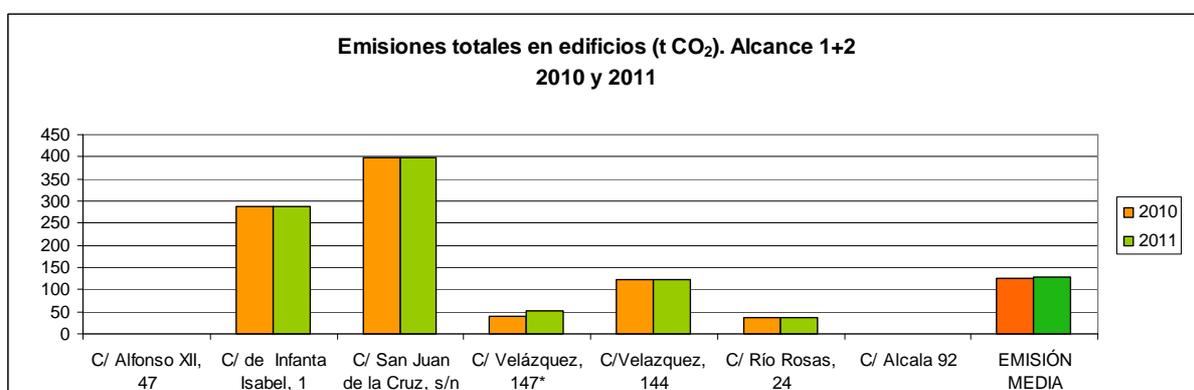
* Se excluye el FROM

Los datos de consumo de electricidad (expresados en kWh) por edificios en el año 2011 son los siguientes:



Consumo de electricidad en edificios. 2010 y 2011. Alcance 2
*Se excluye el FROM

Las emisiones de GEI que se derivan del consumo de combustibles fósiles en edificios (expresados en toneladas de CO₂) son, para cada año, las que se indican en la siguiente figura:



Emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles en edificios. 2010 y 2011
*Se excluye el FROM

Para que los resultados por edificios sean comparables, es necesario recurrir a indicadores que homogenicen los datos. Los indicadores seleccionados son los ratios de consumo/emisiones respecto a la superficie y el nº de empleados de los edificios.

Para calcular los ratios, se emplearán los valores de superficie y número de empleados expuestos en las dos últimas columnas de la siguiente tabla:

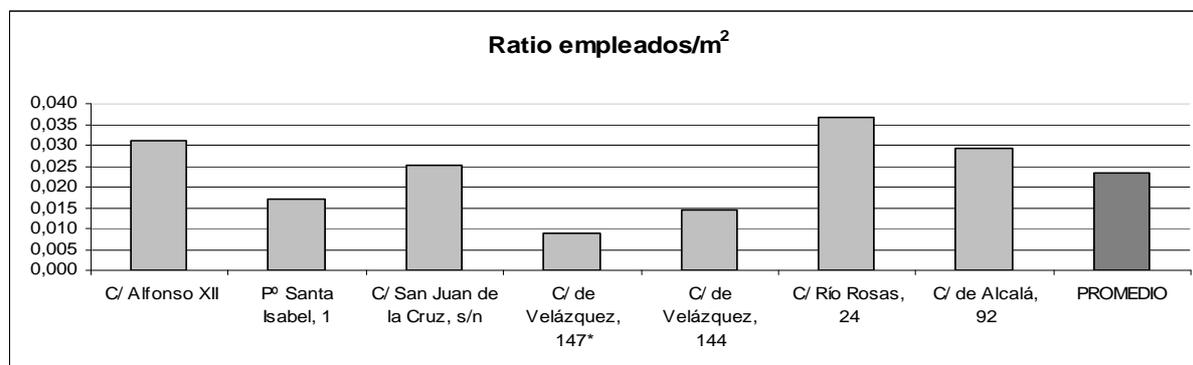
Edificio	Datos reales		Datos excluyendo el FROM	
	Superficie (m ²)	Empleados	Superficie (m ²)	Empleados
C/ Alfonso XII, 62	13.155	407	13.155	407
Pº Infanta Isabel, 1	37.935	644	37.935	644
Pza San Juan de la Cruz	53.343	1.351	53.343	1.351
C/ Velázquez, 147*	7.750	70	5.813*	51
C/ Velázquez, 144	9.595	137	9.595	137
C/ Río Rosas, 24	4.968	182	4.968	182
C/ Alcalá, 92	1.600	47	1.600	47

Datos generales de los edificios

* La estimación de la superficie y el volumen para el edificio de Velázquez, 147, se ha realizado considerando el 75 % de la superficie total del mismo ya que el FROM ocupa una de las cuatro plantas del mismo (no se ha considerado los dos sótanos que tiene).



A partir de los datos anteriores, se muestra la siguiente gráfica, que muestra el ratio empleados/superficie de cada edificio.



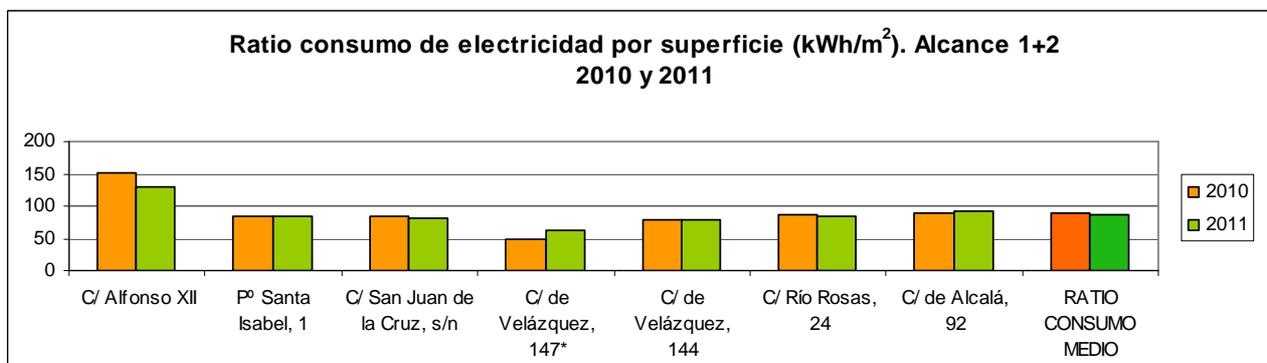
Ratio nº de empleados/superficie en edificios
*Se excluye el FROM

Este ratio (empleados/superficie), da una idea del aprovechamiento del espacio de los edificios, hecho que, como se verá más adelante, influirá en la eficiencia del consumo de energía en los mismos.

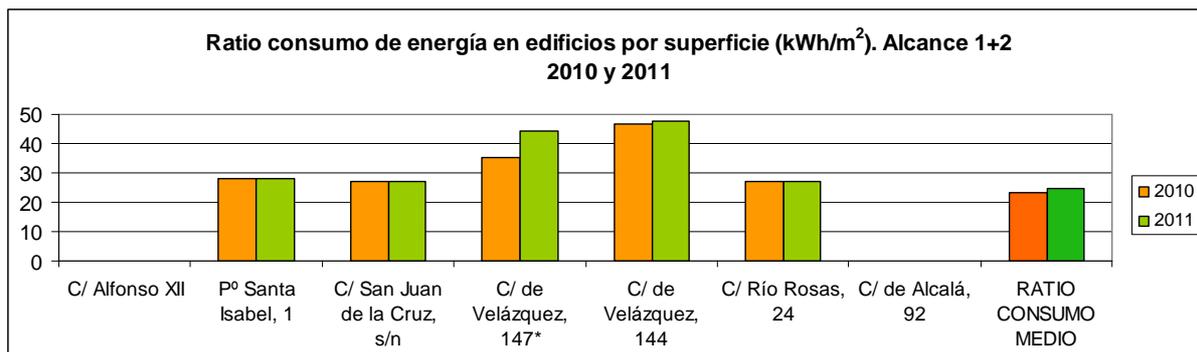
Se observa que el edificio que mejor aprovecha el espacio es el de Ríos Rosas seguido del de Alfonso XII y el de Alcalá. Los edificios que menor número de empleados tienen por superficie son los dos que hay en Velázquez, siguiéndole el de Santa Isabel.

Ratios de consumo por superficie y por empleado

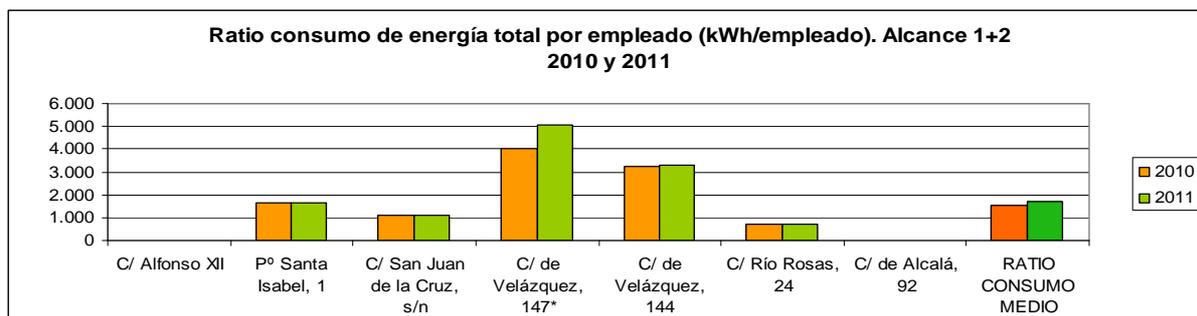
A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de consumo de electricidad y combustibles fósiles por superficie y empleados de los edificios.



Ratio de consumo de electricidad por superficie en edificios. 2010 y 2011.
*Se excluye FROM.



Ratio de consumo de energía por superficie en edificios. 2010 y 2011.
*Se excluye FROM.



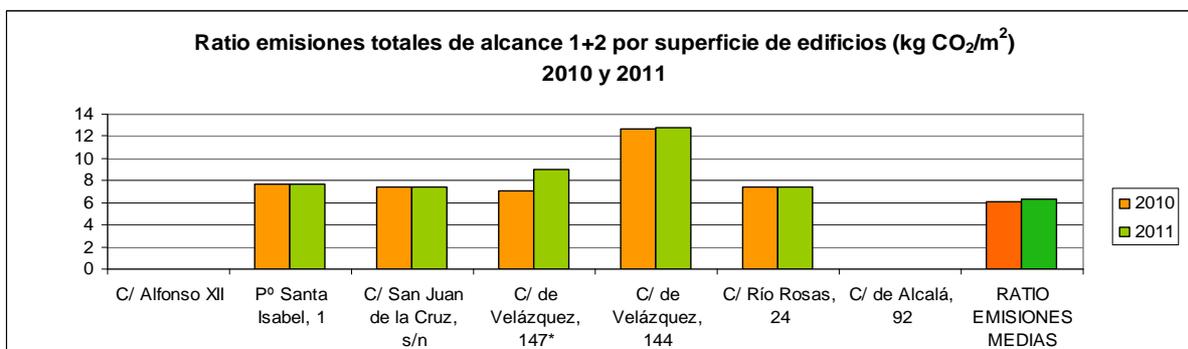
Ratio de consumo de energía por empleado en edificios
*Se excluye FROM

Se observa que, como se ha indicado anteriormente, el edificio de Alcalá no consume combustibles fósiles para cubrir sus necesidades térmicas. Para el edificio de Alfonso XII el consumo es inapreciable porque se debe únicamente a un grupo electrógeno.

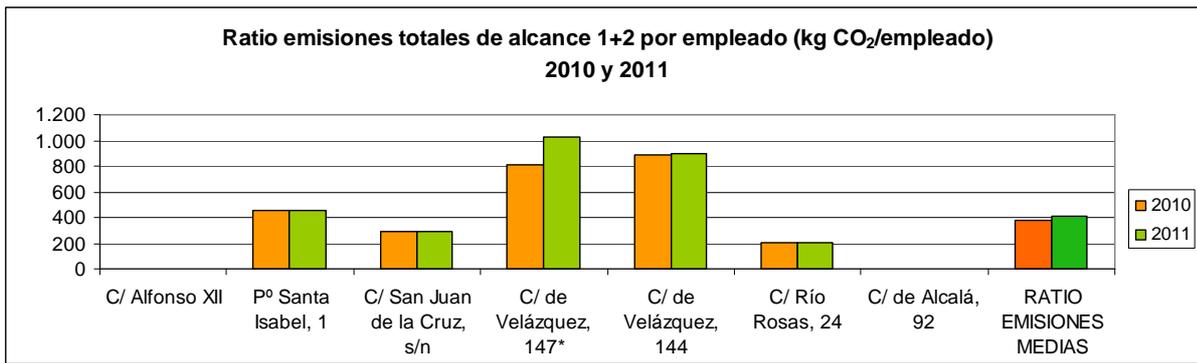
De los edificios que consumen combustibles fósiles, los más eficientes son, en ambos años, el de Ríos Rosas y el de San Juan de la Cruz y, los menos eficientes, los dos situados en la calle Velázquez.

Ratio de emisiones por superficie y por empleado

A continuación se muestran las gráficas que representan los ratios de emisiones de combustibles fósiles por superficie y empleados de los edificios. El consumo de energía eléctrica no genera emisiones ya que se considera que proviene de fuentes de energía renovable.



Ratio de emisiones por superficie en edificios. 2010 y 2011
*Se excluye FROM



Ratio de emisiones por empleado en edificios. 2010 y 2011

*Se excluye FROM.

En ambos años, los resultados de emisiones por edificio son prácticamente proporcionales a los datos de consumo, esta proporcionalidad no es exacta porque las emisiones por kWh de energía consumida, son diferentes si el combustible es gas natural o es gasóleo. Aún así, teniendo en cuenta que, para un mismo combustible fósil, se cumple que a menor consumo, menor cantidad de emisiones de GEI se pueden extraer las mismas conclusiones: los edificios que producen menos emisiones por superficie y por empleado son el de Ríos Rosas y el de San Juan de la Cruz y, los que más, los dos situados en la calle Velázquez.

Cabe destacar que estos resultados son coherentes con los ratios que representan el nº de empleados/superficie en edificios en los que, excluyendo los edificios de Alfonso XII y Alcalá (cuyos consumos/emisiones son nulos o despreciables), los edificios de Ríos Rosas y San Juan de la Cruz son los que mayor densidad de empleados por superficie tienen y, los edificios de Velázquez, los que menos.

7. MEDIDAS DE MEJORA

Como ya se indicaba al comienzo de este documento, la huella de carbono no debe entenderse como un instrumento que nos permita únicamente obtener una cifra de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por una actividad, si no que debe ir acompañada por un análisis de dichas emisiones que nos permita la elaboración y puesta en marcha de un plan de reducción de emisiones o plan de mejora.

Por este motivo, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está trabajando actualmente en el diseño de su plan de mejora. Sin embargo, es importante destacar, que independientemente del trabajo que se está llevando a cabo en el marco de la huella de carbono y su reducción, el MAGRAMA trabaja continuamente en la mejora de la eficiencia energética de sus edificios y en el fomento de comportamientos más sostenibles como es el caso de una movilidad más eficiente en los desplazamientos de sus trabajadores y de una correcta gestión de los residuos.

En el caso particular de las compras y contrataciones, se aprecia como la reducción o incremento en su huella de carbono se debe fundamentalmente a la disponibilidad de presupuesto para ejecutar obras, realizar compras o contratar servicios. A través de esta variable existirá un margen restringido de actuación, sin embargo, se ha identificado que la contratación pública ofrece una oportunidad de gran valor para contratar con empresas que calculen y reduzcan su huella de carbono y que sean eficientes energéticamente. De esta manera, el MAGRAMA está trabajando en la línea que permita incluir la huella de carbono en la contratación pública.

A continuación se mencionan algunas de las iniciativas puestas en marcha actualmente en el MAGRAMA:

- Una de las medidas más importantes es la la implantación y puesta en marcha de un plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios del Ministerio.

Las fases de desarrollo de este plan son, la elaboración de una auditoría energética, la implantación de medidas y el seguimiento de dicha implantación

Se han empezado a implantar medidas de eficiencia energética en algunos edificios. En concreto en el edificio de P^o/Infanta Isabel ya se han llevado a cabo medidas de ahorro en climatización, como la implantación de válvulas termostáticas, lo que supondrá una reducción de emisiones de 20 t, CO₂, y se está acometiendo la sustitución de la caldera en la vivienda, que supondrá una reducción de emisiones de 13 t CO₂ durante el periodo de retorno de la implantación de las medidas.

En cuanto a medidas de ahorro en iluminación, ya se ha llevado a cabo la sustitución de balastos, lo que se estima supondrá una reducción de las emisiones de 45 t CO₂.

- En el ámbito de la movilidad, el MAGRAMA viene desarrollando desde hace algún tiempo una política interna de fomento del transporte público entre sus trabajadores.
 - Se están llevando a cabo medidas como la subvención del abono transporte, la ayuda de fomento del transporte público por renunciar a su plaza de aparcamiento, etc.
 - Así mismo, se está trabajando en la promoción del Vale Transporte entre trabajadores del MAGRAMA conforme a las previsiones del artículo 17 de Real Decreto Ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo. Meditante este vale las cantidades satisfechas a las empresas que prestan servicio de transporte público colectivo estarán exentas de tributación en el impuesto del IRPF con un tope de 1500 euros, redundando en mayores ingresos netos para los trabajadores, posibilitando el uso del transporte público en sus desplazamientos desde sus domicilios hacia sus centros de trabajo en detrimento del vehículo privado.
- Se trabaja así mismo, en la sensibilización y formación de los empleados del MAGRAMA en materia de eficiencia energética y su contribución a esta.
 - Se ha elaborado un documento de “Medidas de ahorro de energía en la oficina” que se encuentra a disposición de los trabajadores en el servicio de Intranet

8. BIBLIOGRAFÍA

- Gasol, C.M. & Farreny, R. Carbon Footprint Tool for Municipal Solid Waste Management for Policy Options in Europe. Inventory of Mediterranean Countries. 2011.
- GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol): Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI/WBCSD). Edición revisada. http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). <http://www.idae.es/>
- INE. Cuentas Satélite de las emisiones atmosféricas. 2010.
- IP, W.C., H. Wong, X. Jun, Y. Zhu and Q. Shao. (2007). Input-output analysis of virtual water trade volume of Zhangye. Paper submitted to the Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc. (MSSANZ) Land, Water and Environmental Management: Integrated Systems for Sustainability Conference. December 2007. University of Canterbury, New Zealand.
- IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático): <http://www.ipcc.ch/> Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Leontief, W. (1941) The Structure of American Economy, (1919-1929) An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Harvard University Press. Cambridge.
- Leontief, W. (1966) Input-output economics. Oxford University Press. Nueva York.
- Miller, R. E., P.D. Blair (1985). Input-Output analysis: Foundations and Extensions. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética: Propuesta de aplicación de la Medida 13 del plan en el MARM.
- Plan de intensificación del ahorro y la eficiencia energética: Propuesta de aplicación de la medida 13 del plan en el MAGRAMA

9. ANEXOS

ANEXO I. Relación de fuentes de información del inventario de la huella de carbono (alcance 3)

Categoría	Subcategoría	Variables de cálculo	Unidad	Pautas de "recopilación/estimación"
TRANSPORTE	Movilidad residencia-centro de trabajo	Número de desplazamientos		Núm. plazas de aparcamiento
		Distancia recorrida	km	Encuesta de movilidad realizada al personal del MAGRAMA
		Medio de transporte		
	Viajes de trabajo (realizados por el personal)	Número de desplazamientos		Base de datos interna y de agencia de viajes.
		Distancia recorrida	km	
		Medio de transporte		
RESIDUOS GENERADOS EN LAS INSTALACIONES	Listado de la tipología de residuos generados	Fracción		Consulta a la empresa adjudicataria de recogida de residuos.
		Tipo de recogida (selectiva / en masa)	Recogida específica del MAGRAMA o según la recogida municipal de Madrid (RSU)	
		Cantidades generadas	kg de residuos por fracción (en caso de no disponer de esta información, se ha recopilado referido al volumen, m ³)	
		Tipo de gestión	Gestión específica del MAGRAMA o del municipio de Madrid (RSU)	
		Destino de los residuos	Gestores autorizados específicos / destino RSU de Madrid	
COMPRAS DE PRODUCTOS	Listado de categorías de productos comprados	Equipos informáticos y electrónicos	€ gastados en la compra de cada producto	Ejecución presupuestaria de gasto por capítulos y servicios. Capítulo 6 y capítulo 2. Computable a los edificios de estudio
		Material oficina		
		Mobiliario de oficina		
		Textil-ropa de trabajo		
		Vehículos		
		Otros		
CONTRATACIÓN DE SERVICIOS	Listado de categorías de contratación	Estudios y proyectos	€ gastados en la contratación de cada servicio	Ejecución presupuestaria de gasto por capítulos y servicios. Capítulo 6 y capítulo 2. Computable a los edificios de estudio.
		Obras y mantenimiento de edificios		
		Laboratorios		
		Mensajería		
		Limpieza de edificios		
		Servicios informáticos		
		Publicaciones y otros impresos		
		Vigilancia		
		Mudanza		
		Jardinería		

ANEXO II. Certificado de origen de la electricidad



CUPS

Datos de la Redención de CUPS

Año de garantías: 2009

CUPS: ES0022000007085195CD1P

n° de garantías kWh

Tipo

Comercializadora

157.178

Renovables

R2120 - UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.

ANEXO III. Encuesta de movilidad

Encuesta de movilidad

1.- ¿Cuántos desplazamientos realizas al día entre tu casa y tu centro de trabajo? (Fuera de jornada intensiva)

- 2
 4
 Más de 4

2.- Indica por favor, qué distancia media aproximada recorres desde tu casa a tu centro de trabajo y el modo de transporte.

Medio	Distancia (KM)
<input type="checkbox"/> Metro	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Autobús	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tren	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> A pie	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Motocicleta	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Coche	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Coche compartido	<input type="text"/>

En caso de haber seleccionado "coche compartido" en la respuesta anterior, indica por favor, el número de personas que viajan en el mismo vehículo.

Nº de personas en el coche compartido:

4.- ¿En el caso de vehículo privado, utiliza regularmente el desplazamiento al/del trabajo para trasladar a menores a su centro escolar o a mayores dependientes a centros asistenciales?

Sí

¿Qué % aproximado del desplazamiento se corresponde al trayecto al trabajo?

Si desconoces el orden de magnitud de la distancia recorrida en tus desplazamientos, recuerda que existen herramientas en Internet que te permiten obtener o confirmar la información de manera rápida y fácil. Por ejemplo, en el apartado de cómo llegar de [Google maps](https://www.google.com/maps)

Por último, recordaros que la información que nos facilitáis será tratada de manera anónima.

[Ver un ejemplo de cuestionario.](#)

Muchas gracias por tu colaboración.

ANEXO IV. FACTORES DE EMISIÓN DE COMPRAS Y CONTRATACIONES PARA 2010 Y 2011

CATEGORÍAS	Descripción Código CNAE93	Código CNAE93	2010			2011		
			Factor de emisión total (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones directas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones indirectas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisión total (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones directas (kg CO ₂ eq/€)	Factor de emisiones indirectas (kg CO ₂ eq/€)
OBRAS DGA	Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil	452	0,414	0,020	0,394	0,288	0,016	0,272
ESTUDIOS Y PROYECTOS	Servicios técnicos de ingeniería	74202	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
SERVICIOS DGA	Servicios técnicos de ingeniería	74202	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
OBRA	Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil	452	0,414	0,020	0,394	0,288	0,016	0,272
TELEFONÍA	Telecomunicaciones	642	0,474	0,276	0,198	0,398	0,226	0,172
SERVICIOS INFORMATICOS	Actividades informáticas	72	0,083	0,001	0,081	0,090	0,001	0,089
VIGILANCIA	Vigilancia, protección y seguridad	74602	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
LIMPIEZA EDIFICIOS	Actividades industriales de limpieza	747	0,149	0,001	0,147	0,090	0,001	0,089
EQUIPOS INFORMATICOS	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	30	0,198	0,027	0,171	0,168	0,025	0,143
MENSAJERIA	Actividades anexas a los transportes; actividades de agencias de viajes	63	0,526	0,276	0,250	0,398	0,226	0,172
MUDANZA	Mudanzas	60241	0,526	0,276	0,250	0,398	0,226	0,172
PUBLICACIONES Y OTROS IMPRESOS	Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	22	0,370	0,147	0,223	0,351	0,149	0,203
MOBILIARIO	Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	36	0,227	0,031	0,197	0,223	0,027	0,197
LABORATORIO	Laboratorios de análisis clínicos de anatomía patológica y similares	85143	0,088	0,013	0,075	0,495	0,343	0,151
TEXTIL- ROPA DE TRABAJO	Industria de la confección y de la peletería	18	0,335	0,127	0,208	0,321	0,126	0,194
CATERING	Restaurantes	553	0,207	0,005	0,202	0,180	0,004	0,175
MATERIAL OFICINA	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	30	0,198	0,027	0,171	0,168	0,025	0,143
JARDINERIA	Actividades de servicios relacionados con la agricultura; mantenimiento de jardines	0141	1,382	1,112	0,271	1,411	1,176	0,236
PAPEL	Industria del papel	21	0,481	0,147	0,334	0,351	0,149	0,203
LAVANDERIA	Lavado, limpieza y teñido de prendas textiles y de piel	9301	0,167	0,013	0,154	0,495	0,343	0,151
VEHICULOS	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	34	0,202	0,034	0,168	0,161	0,034	0,127

ANEXO V. SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS CUENTAS AMBIENTALES 2010 (INE)

AB: Agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca
CA: Extracción de productos energéticos
CB: Extracción otros minerales excepto productos energéticos
DA: Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
DB: Industria textil y de la confección
DC: Industria del cuero y del calzado
DD: Industria de la madera y el corcho
DE: Industria del papel edición y artes gráficas y reproducción de soportes grabados
DF: Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares
DG: Industria química
DH: Industria de la transformación del caucho y materias plásticas
DI: Fabricación de otros productos minerales no metálicos
DJ: Metalurgia y fabricación de productos metálicos
DK: Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico
DL: Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico
DM: Fabricación de material de transporte
DN: Industrias manufactureras diversas
E: Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua
F: Construcción
G: Comercio reparación de vehículos de motor motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico
H: Hostelería
I: Transporte, almacenamiento y comunicaciones
J: Intermediación financiera
K: Actividades inmobiliarias y de alquiler servicios empresariales
L: Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
M: Educación
N: Actividades sanitarias y veterinarias servicios sociales
O: Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales
P95: Hogares que emplean personal doméstico