# INFORME DE HUELLA DE CARBONO DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

# AÑO 2011

**Febrero 2013**

# Índice de Contenidos


1. La Universidad de Alcalá

2. Fundamentos Metodológicos

3. Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

4. Incertidumbre

5. Datos de Actividad por Fuente de Emisión

6. Cuantificación de Emisiones

7. Desempeño. Evolución emisiones 2008-2011

8. Principales Indicadores de Desempeño

9. Propuesta de Mejoras en Base a MTDs

10. Anexo I. Emisiones por Tipo de Gas de Efecto Invernadero

Anexo II. Acceso Archivos Tabla de Cálculos

Anexo III. Metodología ICAO

# La Universidad de Alcalá

# La Universidad de Alcalá

**La Universidad de Alcalá (UAH), Patrimonio de la Humanidad, es una de las universidades más antiguas de España, fundada en 1499 por el Cardenal Cisneros, y situada a unos treinta kilómetros del centro de Madrid.**

**Actualmente ofrece una amplia gama de titulaciones de Grado y Posgrado, adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior, en todos los ámbitos del saber, desde las Humanidades a las Ingenierías, desde las Ciencias Sociales a las Ciencias Experimentales y Biomédicas. Con más de 28.000 estudiantes, de los que unos 19.000 están en Grado y más de 9.000 en Posgrado, repartidos en tres campus diferenciados: el del centro histórico, que alberga en edificios de los siglos XVI y XVII, el campus externo científico-tecnológico y el campus de Guadalajara.**

**Entre las principales fortalezas de la Universidad destacan la enseñanza de la lengua española, así como la investigación en los campos de la biomedicina y la bioingeniería. Dispone de cuatro Hospitales Universitarios asociados, tres Institutos Universitarios multidisciplinares, dos parques científico-tecnológicos y otras instalaciones destinadas a la investigación experimental y biomédica.**

# La Universidad en Números

La fotografía de la UAH en el curso académico 2011/2012 señalaba que la Universidad cuenta con unos 28.000 estudiantes, 2.154 de personal docente, 790 empleados del personal de Administración y Servicios y un servicio de limpieza de más de 200 personas, 50 para mantenimiento y 24 para seguridad. La entidad cuenta con 1.286 plazas en residencias universitarias (1.078 en Alcalá y 208 en Guadalajara).

Se presta formación en 36 titulaciones de grado, 47 programas de máster, 37 programas de doctorado y cuenta con 299 estudios propios y cursos de formación continua.

En cuanto a la estructura organizativa, la Universidad cuenta con 18 facultades y escuelas, 1 centro adscrito, 43 departamentos y colabora con 8 institutos de investigación.

El objeto de este documento es la estimación de la Huella de Carbono para las instalaciones ubicadas en:

- **Campus Alcalá Ciudad**
- **Campus Tecnológico**
- **Campus Guadalajara**
- **Sede en Madrid**

# La Universidad de Alcalá. Campus Alcalá Ciudad

El denominado campus histórico se encuentra en el casco histórico de Alcalá de Henares en el centro de la ciudad. Durante las últimas décadas se han recuperado los edificios del viejo recinto universitario del siglo XVI dando lugar a que en 1998 la UNESCO declare a la Universidad de Alcalá Patrimonio de la Humanidad.

Este Campus acoge el Rectorado, las Facultades de Filosofía y Letras, Derecho, Ciencias Económicas y Empresariales, y Documentación, así como a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Geodesia.

También se encuentran en el Campus histórico, entre otros, el Instituto Universitario de Investigación en Estudios Norteamericanos, el Instituto de Ciencias de la Educación, el Centro Internacional de Estudios Históricos Cisneros, el Centro de Estudios Cervantinos, el Centro Alcalingua, el Centro de Lenguas Extranjeras, el Instituto de Organización y Dirección de Empresas, la Fundación Centro Internacional de Formación Financiera, la Fundación General de la Universidad y la Escuela de Postgrado.

# La Universidad de Alcalá. Campus Científico-Tecnológico

**El Campus Científico-Tecnológico se encuentra en el extremo noreste de la ciudad de Alcalá de Henares en el kilómetro 33,8 de la A2 junto al Hospital Universitario “Príncipe de Asturias” y está conformado por edificios construidos entre los años 1976 y 2011.**

**El Campus Científico-Tecnológico acoge a: las Facultades de Biología, Química, Ciencias Ambientales, Farmacia, Medicina, y Enfermería y Fisioterapia, así como la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y la Escuela Politécnica Superior. También se encuentran en este Campus la Ciudad Residencial Universitaria, la Residencia Universitaria "Giner de los Ríos", las Instalaciones Deportivas, el Jardín Botánico, los Servicios Informáticos, numerosos centros de investigación y el Parque Científico-Tecnológico.**

# La Universidad de Alcalá. Campus Guadalajara y Sede en Madrid

El Campus Guadalajara, se encuentra en el centro de esta ciudad situada a 57 kilómetros de Madrid y a 26 de Alcalá de Henares, ya en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha. Acoge a las Facultades de Turismo y Enfermería y a las Escuelas Universitarias de Magisterio, Arquitectura Técnica y Estudios Empresariales. Además dispone de importantes edificios históricos en las localidades de Sigüenza y Pastrana, donde se imparten cursos de verano.

Además de los tres Campus, la UAH dispone de una sede en el centro de Madrid (Calle Eloy Gonzalo 3-5), en un edificio catalogado como Bien de Interés Cultural (construido en 1978 restaurado de estilo neomudejar) que alberga cursos de posgrado especialización, destacando la actividad asociada a la impartición de cursos de la Fundación del Centro Internacional de Formación Financiera (CIFF).

# El Perfil Energético de la Universidad de Alcalá

**A la hora de analizar el perfil energético de la UAH se ha de tener en cuenta la diversidad en la tipología de edificios (amplio rango de antigüedad), la heterogeneidad en términos de actividades docentes e investigadoras y el entorno que rodea los mismos (núcleo urbano y campus con su propia infraestructura urbanística). Los principales rasgos del perfil energético de la UAH son:**

- **Los principales bloques de consumo energético, y por tanto fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son el consumo energía eléctrica y el consumo de gas natural.**
- **Mientras que el consumo de energía eléctrica además de a edificios e instalaciones atiende también al alumbrado exterior del Campus Externo.**
- **El consumo eléctrico en edificios atiende a la iluminación, equipos ofimáticos, agua caliente sanitaria (ACS), gran parte de los sistemas de climatización y otros equipos, mientras que el consumo de Gas Natural está plenamente dirigido a los sistemas de climatización.**
- **El consumo eléctrico de los edificios supone en torno a un 96% del total mientras que el consumo del alumbrado público es significativamente menor (aproximadamente un 4%).**
- **En la última década el consumo de energía eléctrica ha pasado por una tendencia al incremento de los consumos hasta el año 2006. A partir de entonces los esfuerzos por aumentar los niveles de eficiencia energética han permitido dibujar una tendencia descendente en términos de consumo de energía eléctrica en edificios.**

# El Perfil Energético de la Universidad de Alcalá

- **El consumo de gas natural ha presenta un comportamiento más variado con repuntes atendiendo a las condiciones climatológicas del año en curso.**
- **Dada la existencia de hasta 4 ubicaciones diferentes, la movilidad es un aspecto relevante a tener en cuenta en el análisis energético de la Universidad (desplazamientos flotas propias y desplazamiento por terceros).**
- **Al margen de las fuentes de emisiones de naturaleza energética, destacar las emisiones difusas de gases refrigerantes debidas al importante número de sistemas de climatización desplegados para los múltiples actividades que se desarrollan en instalaciones de la Universidad.**
- **La UAH dispone de una instalación de geotermia en el edificio Polivalente del Campus Científico-Tecnológico para abastecimiento de las necesidades de climatización y ACS. Además el Jardín Botánico dispone de una instalación híbrida de fotovoltaica y minieólica para el bombeo del agua del subsuelo.**
- **La UAH cuenta con una planta de tricogeneración de 465 kWe que consume gas natural ubicado en el edificio Politécnico, siendo la mayor parte de su producción de energía para la venta a red y un porcentaje menor para la climatización del edificio.**

# Emisiones Compensadas por el Sistema de Garantía de Origen

**Desde el año 2010 la UAH ha contratado su suministro de energía bajo el Sistema de Garantía de Origen de la Comisión Nacional de la Energía que garantiza el origen de la energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables así como sus impactos ambientales asociados.**

**En el año 2010 el número de kWh rendidos por los CUPs de la UAH fue de 17.231.978 kWh, mientras que en el año 2011 fueron 19.081.673 kWh Esto supone que la UAH compensó el 44,46% de sus emisiones de GEI en 2010 y el 56,07% en 2011.**

**A efectos de cálculo en el presente estudio se declara la compensación de estas emisiones aunque se calcularán las emisiones totales antes de su compensación de cara a reflejar el desempeño de la organización.**

# Fundamentos Metodológicos

# Fundamentos Metodológicos

**Para la estimación de las emisiones de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de las actividades desarrolladas en la Universidad de Alcalá entre los años 2008 hasta 2011 se han seguido las directrices del estándar ISO 14064-1:2006 y del GHG Protocol (Guide to Designing GHG Accounting and Reporting Programs) a la hora de calcular y reportar las estimaciones de emisiones.**

**Se han utilizado de forma específica para cada fuente de emisión, parámetros de cálculo asociados a protocolos internacionales actualizados desarrollados por entidades como: El International Panel on Climate Change (IPCC), el World Resources Institute (WRI), el Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA) y el California Climate Action Registry (CCAR). Otros documentos de consulta han sido el Informe Nacional de los Inventarios GEI enviados a Naciones Unidas (años 2010, 2011), la Guía Práctica para el Cálculo de Emisiones de GEI (2010, 2011 y 2012) de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC) y el método de cálculo de emisiones de la ICAO (International Civil Aviation Organization), en versión 3 de Agosto de 2010.**

**En el anexo del presente documento se especifican los valores de, poderes globales del calentamiento, factores de conversión y emisión utilizados para cada fuente de emisión. Asimismo, en los apartados sobre límites operacionales y descripción de datos de actividad por fuente de emisión, se argumenta el perímetro de consolidación organizacional y operacional que conforma el ámbito de estimación de las emisiones de GEI en la UAH.**

# Límites de la Organización, Límite Operativos y Exclusiones

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.

**La consolidación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la UAH se realiza bajo el enfoque de control operacional, que es el más adecuado a la naturaleza de las operaciones en la Administración Pública. El alcance de la presente huella de carbono comprende todas las actividades docentes e investigadoras que se realizan en sus instalaciones. En la cuantificación de las emisiones de alcance 1 y alcance 2 (emisiones asociadas al consumo de combustibles y carburantes y emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica) se consideran exclusivamente aquellas emisiones sobre las que se tiene un control operacional sobre las potenciales emisiones producidas por la fuente en cuestión.**

**En relación con las emisiones de alcance 3, la Universidad de Alcalá no tendrá control operacional sobre la gestión de los consumos derivados de las actuaciones incluidas ya que se trata de emisiones producidas en servicios contratados a terceros sobre los que no es posible ejercer control operacional en el desarrollo de las actuaciones cotidianas.**

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.

**La información incluida en este inventario de Gases de Efecto Invernadero del año 2011 es la correspondiente a todas las actividades e instalaciones ubicadas y desarrolladas en los tres campus de la Universidad de Alcalá. En el caso del Campus de Alcalá Ciudad se han tenido en cuenta las siguientes instalaciones:**

| Instalación | Ubicación | Función |
|---|---|---|
| Colegio de San Ildefonso | Calle Colegios | Rectorado, Administración y visitas guidas |
| Capilla de San Ildefonso | Plaza San Diego s/n. | Celebraciones Eclesiásticas, Conciertos y Visitas Guiadas |
| Colegio de San Pedro y San Pablo | Plaza San Diego, s/n | Administración |
| Colegio de Santo Tomás, CIFF | Plaza Cervantes , 10 | Administración y Docencia |
| Oficinas Plaza Cervantes (Oficina tecnológica) | Cervantes, 8 | Administración |
| Oficinas Plaza Cervantes. Caserío del Estudiante (Servicios Generales) | Cervantes, 11 | Administración |
| Colegio de Santa Catalina o de Físicos. Consejo de Estudiantes | Callejón sin nombre | Administración |
| Colegio Obispado de Leon | Calle Libreros, 13 | Administración |
| Convento de Santa Úrsula | Calle Santa Úrsula, 1-3 | Administración |
| Colegio de Málaga. Facultad De Filosofía y Letras. | Calle Colegios, 2 | Administración, Docencia e Investigación |
| Colegio de San José de Caracciolos | Calle de la Trinidad, 3-5 | Administración, Docencia e Investigación |
| Iglesia de Caracciolos | Calle de la Trinidad, 3-5 | Sala de exposiciones y eventos culturales |
| Convento de Trinitarios Descalzos | Calle Trinidad, 1-3 | Administración, Docencia e Investigación |
| Colegio de San Basilio Magno | Calle Colegios, 10 | Administración y eventos culturales |
| Aulario María de Guzmán. Facultad de Documentación | Calle Santo Tomás de Aquino,3-5 | Administración, Docencia |
| Teatro de La Galera. Iglesia de San Cirilo | Calle Santo Tomás de Aquino,3-5 | Eventos culturales |
| Colegio de Máximos Compañía de Jesús. Facultad De Derecho | Calle Libreros, 27 | Administración, Docencia e Investigación |
| Colegio-Convento de Carmen Calzado. Arquitectura | Santa Úrsula, 8 | Administración, Docencia e Investigación |
| Colegio de Mínimos de San Francisco de Paula. Facultad De Ciencias Económicas y Empresariales | Plaza de la Victoria, 4 | Administración, Docencia e Investigación |
| Colegio de San Patricio de los Irlandeses | Calle Escritorios, 6 | Administración y Docencia |
| Palacio Laredo | Paseo de la Estación, 10 | Administración, estudio, museo, exposiciones temporales y eventos culturales |

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.

**Para el Campus Científico-Tecnológico se han tenido en cuenta las siguientes instalaciones:**

| Instalación | Ubicación | Función |
|---|---|---|
| Facultad de Ciencias Biológicas | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA9 | Administración, Docencia e Investigación |
| Aulario de Ciencias | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA9 | Administración, Docencia |
| Planta de Química Fina | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA8 | Administración e Investigación |
| Jardín Botánico | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcelas SEL G1 y SEL I1 | Administración y Docencia |
| Facultad de Farmacia | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA5 | Administración, Docencia e Investigación |
| Edificio Polivalente y Modular. | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela SC2 | Administración, Docencia e Investigación |
| Servicios Informáticos | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela SC1 | Administración |
| Pabellón e instalaciones deportivas | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela DP1 | Administración y Docencia |
| Pabellón Rector Gala | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela DP1 | Administración, Docencia e Investigación |
| Planta de Isótopos Radiactivos | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela SC1 | Administración e Investigación |
| Facultad de Medicina | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA3 | Administración, Docencia e Investigación |
| Facultad de Ciencias Ambientales | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA4 | Administración, Docencia e Investigación |
| Facultad de Enfermería y Fisioterapia | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA3 | Administración, Docencia e Investigación |
| Edificio Politécnico | Carretera Nacional II, Km. 33,800. Parcela AA2 | Administración, Docencia e Investigación |

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.

**Para el Campus de Guadalajara se han tenido en cuenta las siguientes instalaciones:**

| Instalación | Ubicación | Función |
|---|---|---|
| Escuela de Magisterio | Madrid 1. Guadalajara. | Administración y docencia |
| Iglesia de los Remedios | Plaza de los Caídos, 1. Guadalajara | Paraninfo. Auditorio Campus |
| Edificio Multidepartamental (Arquitectura Técnica, Fac. Turismo, Fac. Enfermería, Escuela Empresariales) | Calle Cifuentes, 18 | Administración y docencia |

**Además es objeto del alcance del presente estudio de huella de carbono la sede de la UAH en Madrid**

| Instalación | Ubicación | Función |
|---|---|---|
| Sede de la UAH en Madrid/Fundación CIFF | Eloy Gonzalo 1. Madrid | Docencia |

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## LÍMITES OPERATIVOS

**Se cuantifican las emisiones provenientes de instalaciones y vehículos relacionados con la UAH, considerando los siguientes alcances.**

### ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS DE GEI

- **Emisiones asociadas al consumo de gas natural en calderas**
- **Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes en sistemas de climatización**
- **Emisiones asociadas al consumo de carburante de vehículos propiedad de los UAH**

### ALCANCE 2: EMISIONES INDIRECTAS DE GEI ASOCIADAS A LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- **Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica comprada por la UAH (derivadas de las actividades desarrolladas en el Campus, pero que ocurren allí donde se genera la electricidad).**

### ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS DE GEI

- **Emisiones asociadas a los desplazamientos en servicios de autobuses sufragados por la UAH**
- **Emisiones asociadas a desplazamientos de personal docente de la UAH en avión**
- **Emisiones asociadas a desplazamientos de personal docente de la UAH en tren**
- **Emisiones asociadas a vehículos de mantenimiento empresas contratadas por la UAH**

# Límites de la Organización, Límites Operativos y Exclusiones

## EXCLUSIONES

**De todas las instalaciones propiedad de la UAH se han excluido del alcance de la huella de carbono de la UAH a las siguientes instalaciones:**

| Instalación | Ubicación | Razón para Exclusión |
|---|---|---|
| **Convento de San Bernardino** | Calle Colegios, Alcalá de Henares | Instalación en proceso de reconstrucción, no hay actividad y no hay datos de consumo |
| **Cuarteles de Lepanto y el Príncipe** | Plaza San Diego S/n, Alcalá de Henares | Se va utilizar el solar (manteniendo fachadas) para construir una biblioteca |
| **Departamento de Genética** | Carretera Nacional II, Km. 33,800.Guadalajara | 3 años en obras, no existen datos de actividades y sus consumos |
| **Viviendas Universitarias** | Carretera Nacional II, Km. 33,800.Guadalajara | Gestión diferenciada, se ha producido cambio de gestores. Resultaría complicado disponer de datos |
| **Palacio Ducal** | Plaza de la Hora, Pastrana | Gestionado por Residencia Universitaria |
| **Casa del Doncel** | Plaza de los Arcediano, Sigüenza | Cedido al Ayto de Sigüenza |
| **Calle Mayor, 50** | Calle Mayor, 50, Sigüenza | No significativo |

**Las actividades incluidas en el alcance 3 de este estudio siendo optativas no incluyen otras actividades generadoras de emisiones que según las directrices del GHG Protocol podrían ser incorporadas. La exclusión de estas actividades se debe fundamentalmente por la dificultad para gestionar la información por parte de proveedores de servicios. Es intención de la UAH incrementar el alcance 3 de sus huella de carbono de cara a futuras versiones, colaborando para ello con su cadena de proveedores.**

# Incertidumbre

# Incertidumbre

**La incertidumbre estadística estimada de las emisiones es una combinación de la incertidumbre de los factores de emisión y la incertidumbre de los datos de actividad. Los factores de emisión empleados para la realización del inventario de Gases de Efecto Invernadero de la UAH provienen de fuentes oficiales y son específicos para cada categoría de fuentes de emisión. Mientras que los datos de actividad utilizados provienen de datos de facturación y albaranes, e información procedente de proveedores de servicios de mantenimiento que operan en los Campus, presentando distintos niveles de incertidumbre según el caso.**

**Los datos que han presentado un mayor nivel de incertidumbre a la hora de realizar los cálculos son los asociados a los datos de actividad de:**

- **Las emisiones difusas debido al uso de gases refrigerantes en los distintos sistemas de climatización que operan en las distintas instalaciones, información aportada por proveedor de servicios de mantenimiento sin constatación de esta información a nivel documental. Se trata de un dato global utilizado por defecto para todos los años objeto de estudio.**
- **Consumo de carburante de la flota de vehículos de la UAH, donde se ha tenido que hacer estimaciones ya que no ha sido posible tener trazabilidad respecto de los tipos de combustible utilizados. Se ha prorrateado un 60% de consumo en gasóleo y un 40% en gasolina sobre el dato de actividad en €.**
- **Consumo de asociados al transporte en autobús por terceros. No ha sido posible trazar los tipos de vehículos utilizados y el tipo de combustible. Se ha estimado factor de emisión de un autobús estándar diesel de menos de 18 toneladas.**

**Estas fuentes de datos no presentan un peso específico importante respecto del valor total de la huella calculada, suponiendo la suma de emisiones asociadas a estas fuentes un 15,39% del total. Sin embargo, los datos asociados a las principales fuentes de emisión, consumo de gas natural y electricidad además de viajes en avión (84,61% de las emisiones), presentan un buen nivel de certidumbre con documentación asociada (facturas y albaranes).**

# Incertidumbre

**Se ha estimado la incertidumbre estadística asociada a la presente Huella de Carbono a partir del documento suplementario de orientación sobre la evaluación de la incertidumbre ("*Guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*"), desarrollado por el ECCR del "GHG Protocol" y utilizando la GHG *Protocol Uncertainty Tool* , que permite estimar las incertidumbre estadística al aplicar el Método de Propagación de Errores de Primer Orden (Método Gaussiano).**

***Se estima una incertidumbre agregada para el inventario de Huella de Carbono de la UAH para el año 2011 de ± 6,6 % respecto del total de las emisiones de calculadas. Según el ranking del GHG Protocol estaríamos hablando de un nivel de precisión BUENO.***

| Precisión de los Datos | Intervalos como porcentaje de valor principal |
|---|---|
| Alto | ± 5% |
| Bueno | ± 15% |
| Justo | ± 30% |
| Pobre | >30% |

# Datos de Actividad por Fuente de Emisión

# Datos de Actividad por Fuentes de Emisión

| Alcance | Descripción | Fuente de datos | Dato de Actividad Anual 2011 |
|---|---|---|---|
| **Alcance A1** | **Fuentes fijas y Fuentes móviles propiedad de la Organización** | | |
| o **Consumo de combustible fuentes fijas en instalaciones de la UAH** | Consumo de combustible de las calderas de gas natural | kWh de datos de facturas de proveedores: Gas Natural Comercializadora, Gas Natural Servicios SDG, Madrileña de Suministro de Gas SL. Servicios Generales | 11.550.244 kWh |
| o **Consumo de carburante fuentes móviles propiedad de UAH** | Gastos asociados al consumo de combustible de: Citroën C15, Citroën C4, Fiat Escudo, Ford Transit, Nissan Terrano II, Peugeot : Expert, 309, 807 (2), Boxer, Expert, Partner (4), Renaul Kangoo, Tren Alumnos, VW Passat (2), Volvo S80 | Gastos asociados al consumo de combustibles para cada vehículo propiedad de la UAH. Servicios Generales | Gastos por importe de 16.630,13 € en combustible para el total de los vehículos. |
| o **Emisiones difusas por uso de refrigerantes** | Consumo de refrigerantes en sistemas de climatización (R22, R424, R407,R410, R134A, R426 A) | Información aportada por empresa de mantenimiento Valoriza Facilities SAU encargada del mantenimiento de los sistemas de climatización. | 1.950 kg R22 y R424;<br>750 kg R410<br>1.200 kg R407<br>1.700 kg R134 A<br>100 kg R426 A |
| **Alcance A2** | **Consumo de Energía Eléctrica** | | |
| o **Consumo de energía eléctrica.** | Consumo de energía eléctrica, servicio prestado por Gas Natural Fenosa e Iberdrola Distribución. Estas son consideradas **emisiones indirectas**. | kWh especificados en facturas del proveedor de energía eléctrica. Servicios Generales | 16,89 GWh del total de los CUP de la UAH |

# Datos de Actividad por Fuentes de Emisión

| Alcance | Descripción | Fuente de datos | Dato de Actividad Anual 2011 |
|---|---|---|---|
| **Alcance A3** | **Otras Emisiones Indirectas de GEI** | | |
| o **Emisiones servicios de autobuses** | Kilómetros recorridos por autobuses para el transporte de alumnos | Registro de Km de desplazamientos en autobús de la UAH de Servicios Generales | 20.795 Km. recorridos |
| o **Emisiones desplazamientos avión** | Número de viajes en avión por personal de la UAH e itinerario | Registro de facturas de gastos de desplazamientos de personal de la UAH de Servicios Generales | 86.234 Km. recorridos |
| o **Emisiones desplazamientos tren** | Número de viajes y kilómetros recorridos en AVE por personal de la UAH | Registro de facturas de gastos de desplazamientos de personal de la UAH de Servicios Generales | 1.836 Km. recorridos |
| o **Emisiones asociadas a vehículos de mantenimiento empresas contratadas por la UAH** | Volumen de combustibles consumido por vehículos de contratas del Jardín Botánico (incluye maquinaria utilizada) | Información proporcionada Real Jardín Botánico de la UAH | 1.133 Litros de gasóleo |

# Cuantificación de Emisiones

# Cuantificación de las Emisiones Totales de la UAH

**A continuación se presentan las emisiones de Gases de Efecto Invernadero calculados para la UAH. En primer lugar, las emisiones aparecen clasificadas por alcance y en toneladas métricas de $CO_2$ equivalente, según directrices de la norma UNE-ISO 14064-1 y el GHG Protocol.**

## ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS DE GEI 2011 — 3.523,34 toneladas de $CO_2$ equivalente

- Emisiones asociadas al consumo de gas natural en calderas — 2.296,67 $tCO_2e$
- Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes en sistemas de climatización — 1.075,80 $tCO_2e$
- Emisiones asociadas al consumo de carburante de vehículos — 150.87 $tCO_2e$

## ALCANCE 2: EMISIONES INDIRECTAS DE GEI 2011 — 4.534,66 toneladas de $CO_2$ equivalente

- Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica — 4.534,66 $tCO_2e$

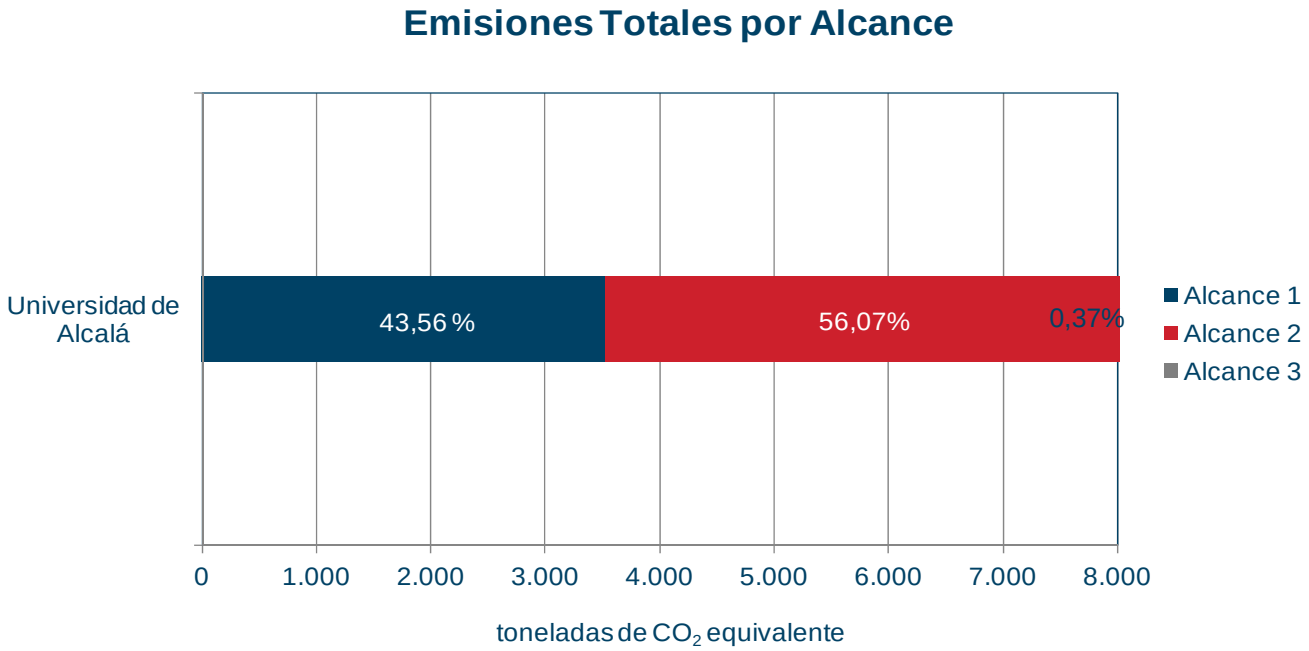
## ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS 2011 — 30,08 toneladas de $CO_2$ equivalente

- Emisiones asociadas a los desplazamientos en servicios de autobuses sufragados por la UAH — 12,26 $tCO_2e$
- Emisiones asociadas a desplazamientos de personal docente de la UAH en avión — 11,28 $tCO_2e$
- Emisiones asociadas a desplazamientos de personal docente de la UAH en tren — 0,04 $tCO_2e$
- Emisiones asociadas a vehículos de mantenimiento empresas contratadas por la UAH — 6,49tCO2e

## EMISIONES TOTALES 2011 — 8.088,08 toneladas de $CO_2$ equivalente

# Cuantificación de las Emisiones Totales por Alcance en la UAH

**Durante el año 2011, el 56,07% de las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas en la UAH, fueron emisiones indirectas debidas a la compra de energía eléctrica en el mercado peninsular (4.534,66 t de $CO_2$ equivalentes del alcance 2), mientras que el 43,56% fueron emisiones directas del alcance 1 (3.523,34 t de $CO_2$ equivalentes) y el restante 0,37% debidas al alcance 3.**

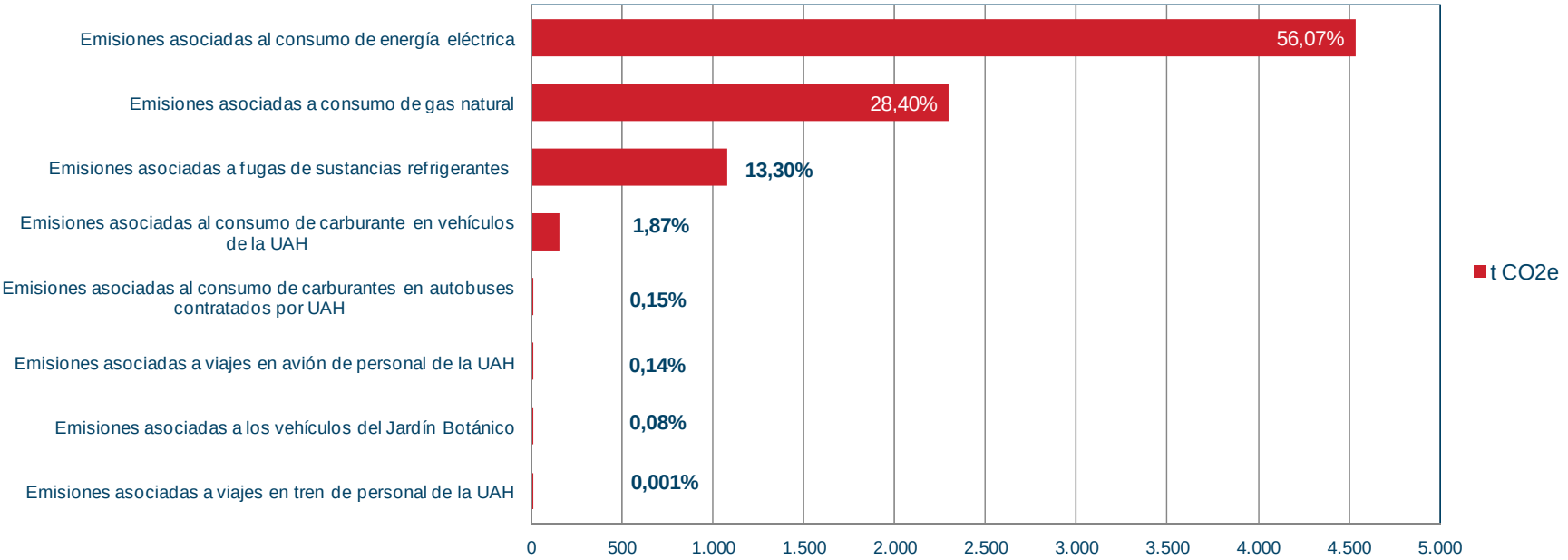



| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Alcance 1 | 3.523,34 | 43,56 |
| | Alcance 2 | 4.534,66 | 56,07 |
| | Alcance 3 | 30,08 | 0,37 |
| | | 8.088,08 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones Totales por Fuente en la UAH

**Durante el año 2011, se recogen los siguientes porcentajes de emisiones por tipo de actividad asociada:**

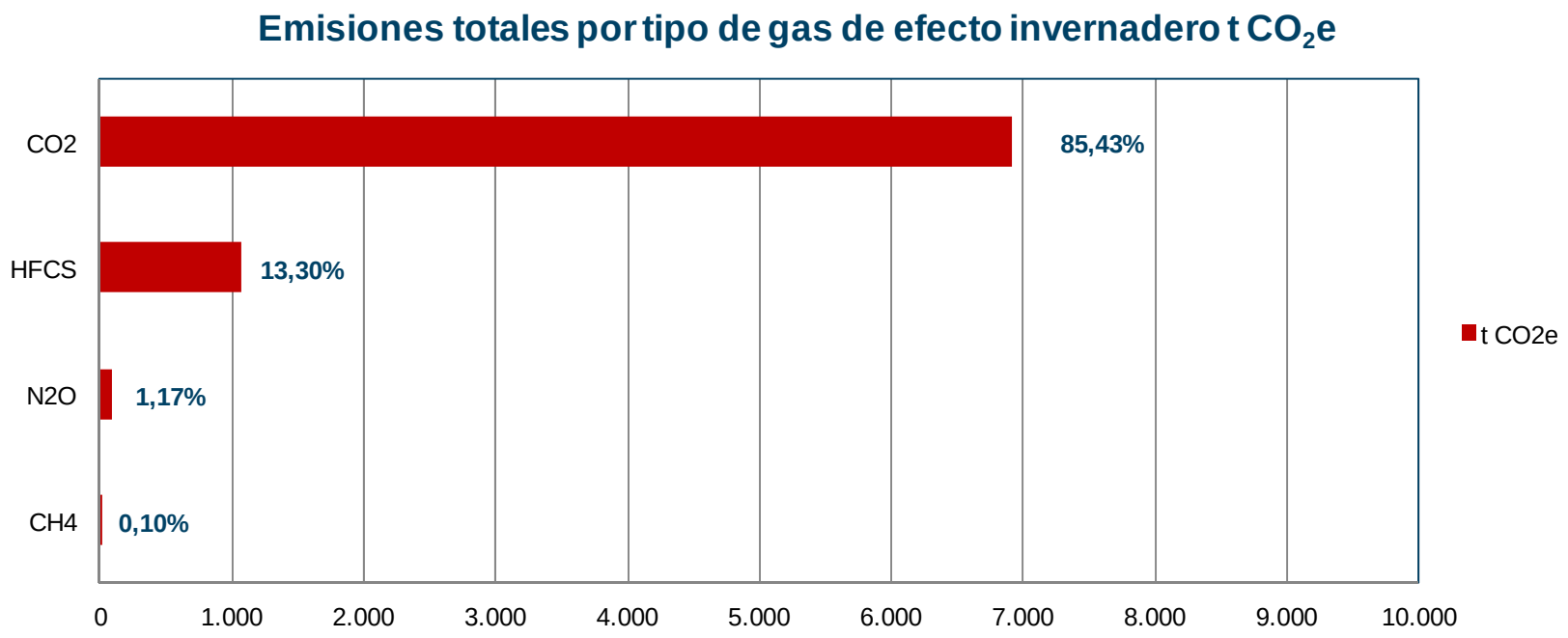
## Emisiones Totales por Fuente de Emisión




| Inventario | Fuente de Emisiones | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica | 4.534,66 | 56,07 |
| | Emisiones asociadas a consumo de gas natural | 2.296,67 | 28,40 |
| | Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes | 1.075,80 | 13,30 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos de la UAH | 150,87 | 1,87 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 12,26 | 0,15 |
| | Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 11,28 | 0,14 |
| | Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 6,49 | 0,08 |
| | Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0,04 | 0,001 |

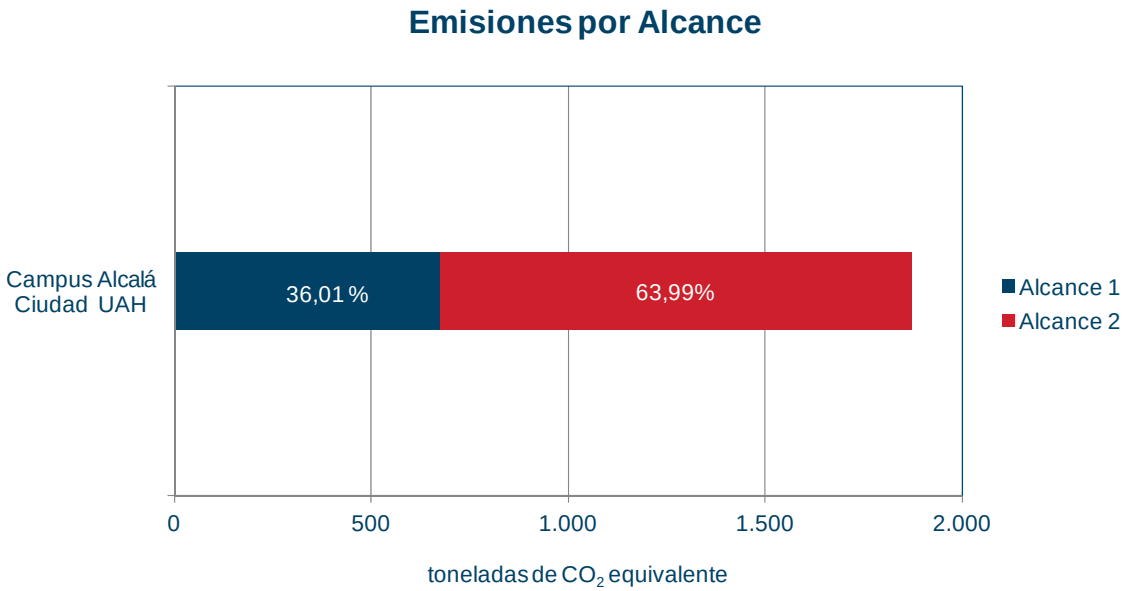
# Cuantificación de las Emisiones. Por tipo de gas en la UAH

**Entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2011 las emisiones de $CO_2$ supusieron el 85,43% del total de las emisiones de la UAH, seguidas a distancia por las emisiones de HFCS con un 13,30% de las totales.**



# Cuantificación de las Emisiones por Alcance en el Campus de Alcalá Ciudad

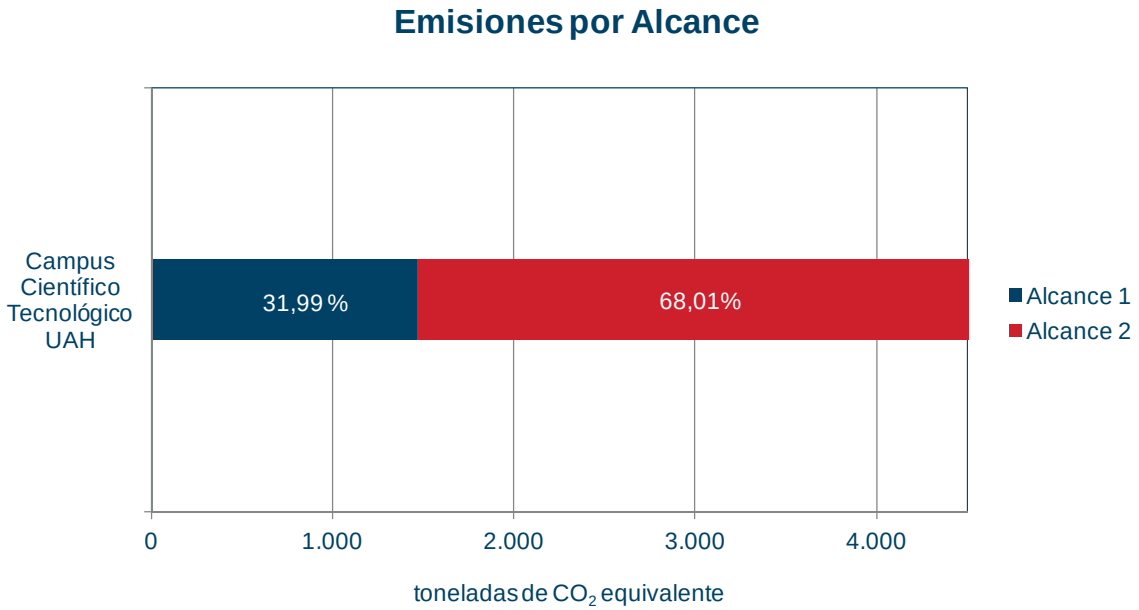
**Durante el año 2011, teniendo en cuenta las emisiones debidas a la compra de energía eléctrica y al consumo de gas natural, el 63,99% de las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas en la UAH en el Campus de Alcalá Ciudad, fueron emisiones indirectas debidas a la compra de energía eléctrica en el mercado peninsular (1.196,87 t de $CO_2$ equivalentes del alcance 2), mientras que el 36,01% restantes fueron emisiones directas del alcance 1 (673,61 t de $CO_2$ equivalentes).**




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Campus Alcalá Ciudad UAH | Alcance 1 | 673,61 | 36,01 |
| | Alcance 2 | 1.196,87 | 63,99 |
| | | 1.870,48 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones por Alcance en el Campus Científico Tecnológico

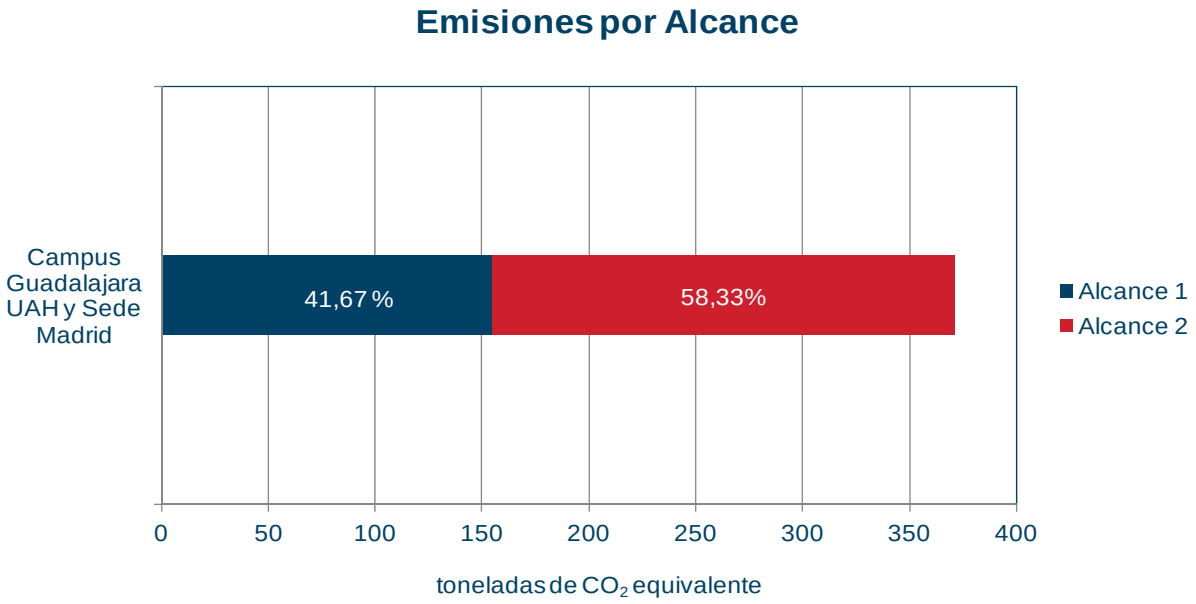
**En 2011, teniendo en cuenta las emisiones debidas a la compra de energía eléctrica y al consumo de gas natural, el 68,01% de las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas en la UAH en el Campus Científico Tecnológico, fueron emisiones indirectas debidas a la compra de energía eléctrica en el mercado peninsular (3.121,18 t de $CO_2$ equivalentes del alcance 2), mientras que el 31,99% restantes fueron emisiones directas del alcance 1 (1.468,32 t de $CO_2$ equivalentes).**




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Campus Científico Tecnológico UAH | Alcance 1 | 1.468,32 | 31,99 |
| | Alcance 2 | 3.121,18 | 68,01 |
| | | 4.589,50 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones por Alcance en el Campus de Guadalajara y Sede Madrid

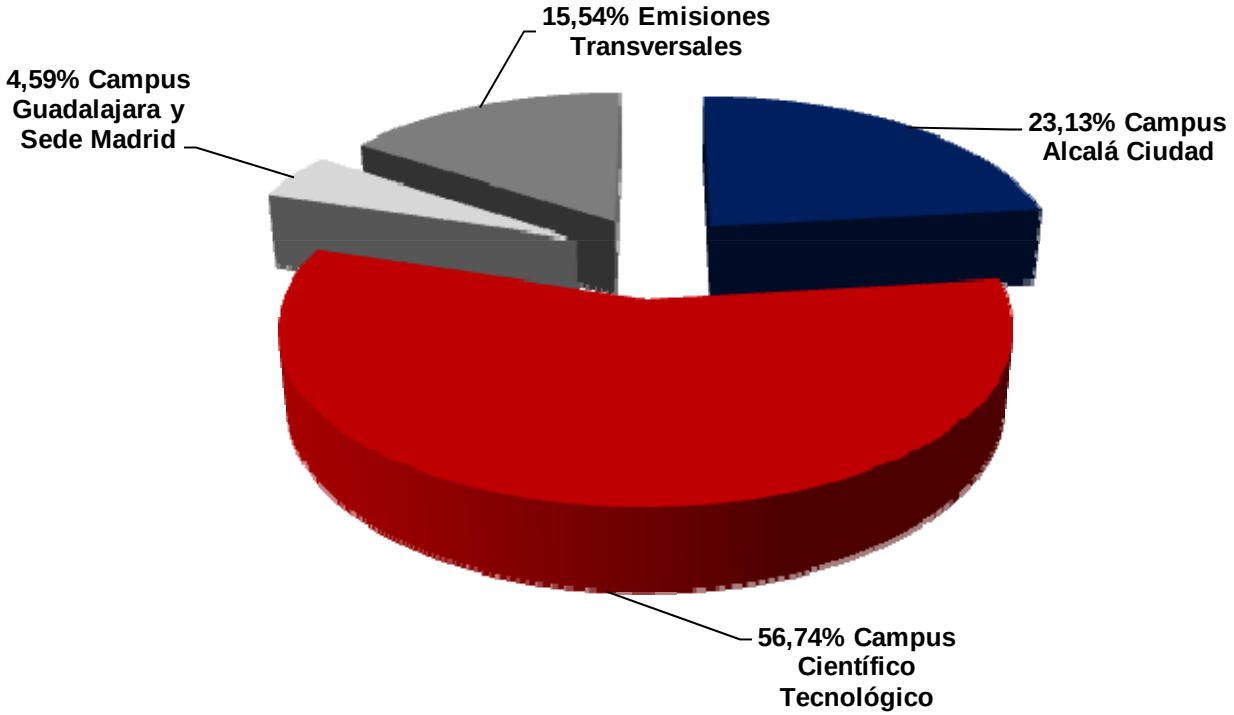
**Durante el año 2011, teniendo en cuenta las emisiones debidas a la compra de energía eléctrica y al consumo de gas natural, el 58,33% de las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas en la UAH en el Campus de Guadalajara y la sede de Madrid, fueron emisiones indirectas debidas a la compra de energía eléctrica en el mercado peninsular (216,61 t de $CO_2$ equivalentes del alcance 2), mientras que el 41,67% restantes fueron emisiones directas del alcance 1 (154,74 t de $CO_2$ equivalentes).**




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Campus Guadalajara UAH y Sede Madrid | Alcance 1 | 154,74 | 41,67 |
| | Alcance 2 | 216,61 | 58,33 |
| | | 371,35 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones Totales Peso Específico por Campus

**A continuación se presenta el peso específico de cada Campus en la huella de carbono total de la UAH, teniendo en cuenta el Campus de Alcalá Ciudad, Campus Científico-Tecnológico, Campus Guadalajara (se añade en esta partida las emisiones derivadas del sede Madrid) y el conjunto de emisiones transversales (refrigerantes, transporte y desplazamientos sobre los que no hay trazabilidad por instalación).**




**El Campus Científico Tecnológico de la UAH acapara más de la mitad del volumen de emisiones de GEI de la actividad de la UAH en el año 2011 seguidas a distancia significativa por el Campus Alcalá Ciudad con en torno al 23%.**

# Principales Conclusiones Cuantificación de Emisiones

- El principal vector de emisiones de la UAH es el consumo de energía eléctrica seguido del consumo de gas natural. Esta situación se repite para cada uno de los tres campus.
- La mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UAH son emisiones de $CO_2$ (85,43%) seguidos a distancia por HFCS.
- Por alcance las emisiones alcance 2 (debidas al consumo de energía eléctrica) son mayoritarias (56,07%) seguidas de las emisiones alcance 1 (43,56%). Las emisiones del alcance 3 incluidas en este estudio alcance un volumen residual (0,37%).
- Como cabría esperar dada la tipología de actividades desarrolladas en este campus, el Científico-Tecnológico es la ubicación con mayor peso en la huella de carbono de la UAH (56,74% de las emisiones).
- El Campus de Alcalá Ciudad supone en torno a la cuarta parte del total de la huella de la UAH y las instalaciones fuera del Municipio de Alcalá de Henares en torno a un 5%.

# CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS EMISIONES

La cifra de **8.088,08 toneladas de $CO_2$ equivalente** es equivalente a las siguientes magnitudes de impactos ambientales y económicos:

- **43.419€ en derechos de emisión del Mercado Europeo de Emisiones (Derechos de Emisión Diciembre 2013 EUA OTC. 5,34 €/ ton$CO_2$e. Fte. PointCarbon).**

- **Las emisiones de gases de efecto invernadero de 1.685 vehículos de pasajeros (EPA 2012: 4,8 ton $CO_2$e vehículo/año).**

- **Un consumo de 3,4 millones de litros de gasolina (EPA 2012: 2,36x $10^{-3}$ ton $CO_2$e por litro de gasolina).**

- **Consumo de electricidad de 2.696 hogares en un año (EIA/EPA 2012: 11.320 kWh/año por hogar y Factor de Emisión Peninsular 0,267 kg$CO_2$/kWh).**

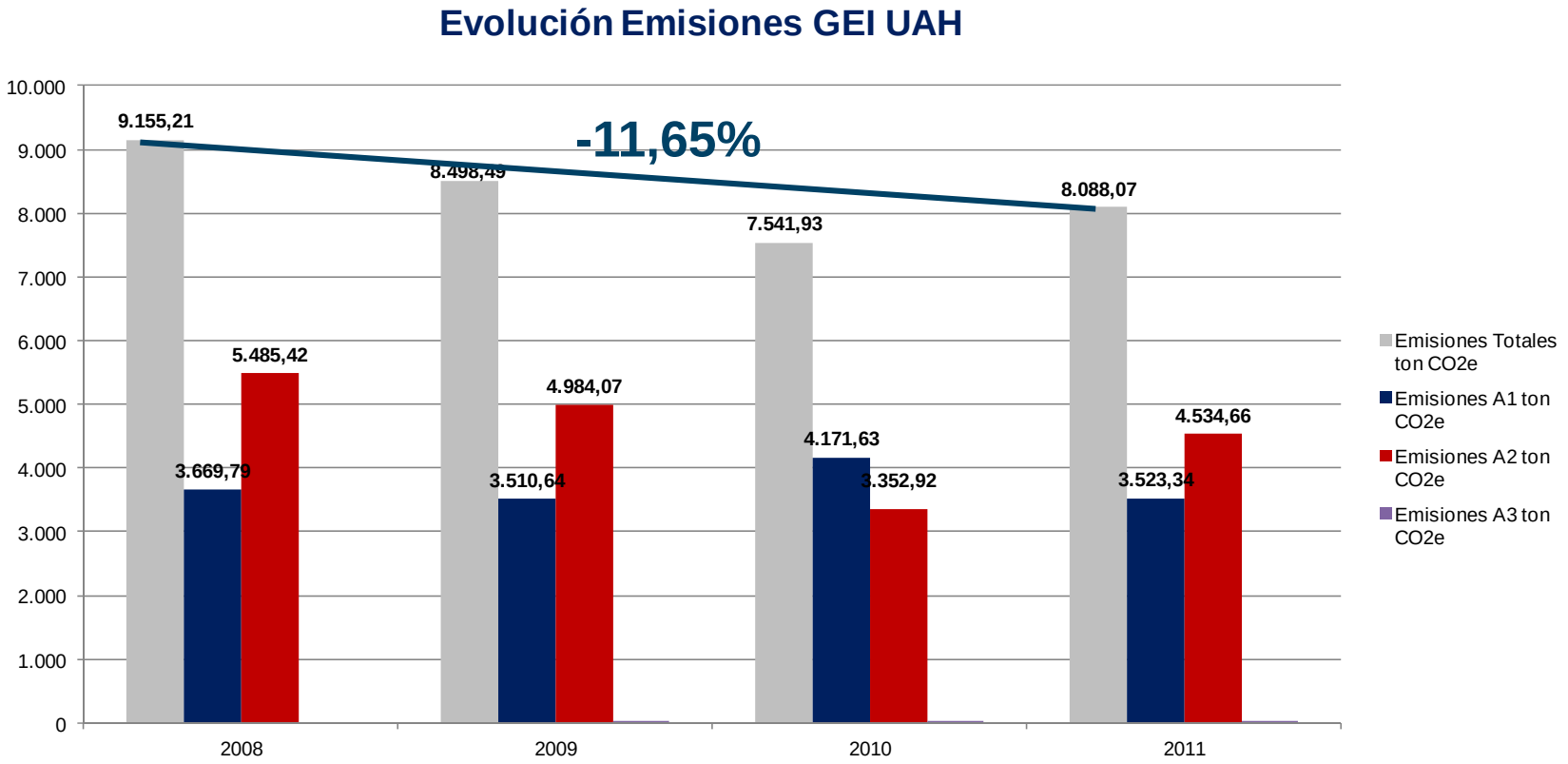
- **El equivalente a la capacidad de sumidero de 200.000 árboles jóvenes con un periodo de crecimiento de 10 años (US DOE 1998: 0,039 ton $CO_2$e por árbol urbano plantado).**

- **El equivalente a la capacidad de sumidero de 1.618 hectáreas de bosques españoles (Fte: investigadores del CREAF Jordi Vayreda, Marc Gracia, Jordi Martínez-Vilalta y Javier Retana, los dos últimos también profesores de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) 5 toneladas CO2/hectárea/año)**

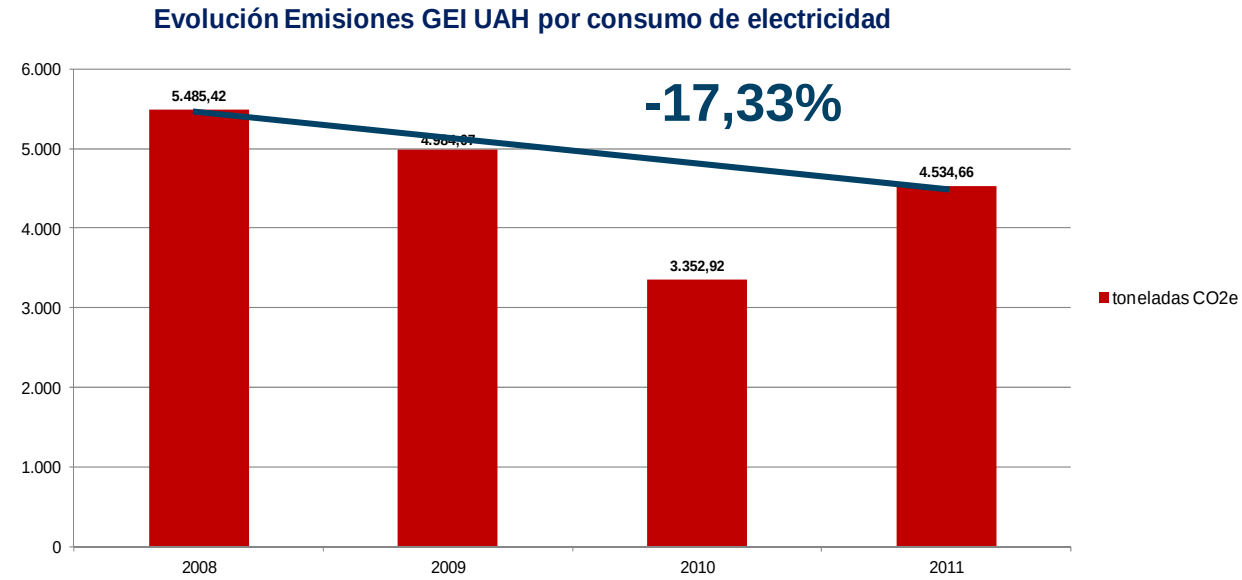
# Desempeño. Evolución de las Emisiones 2008-2011

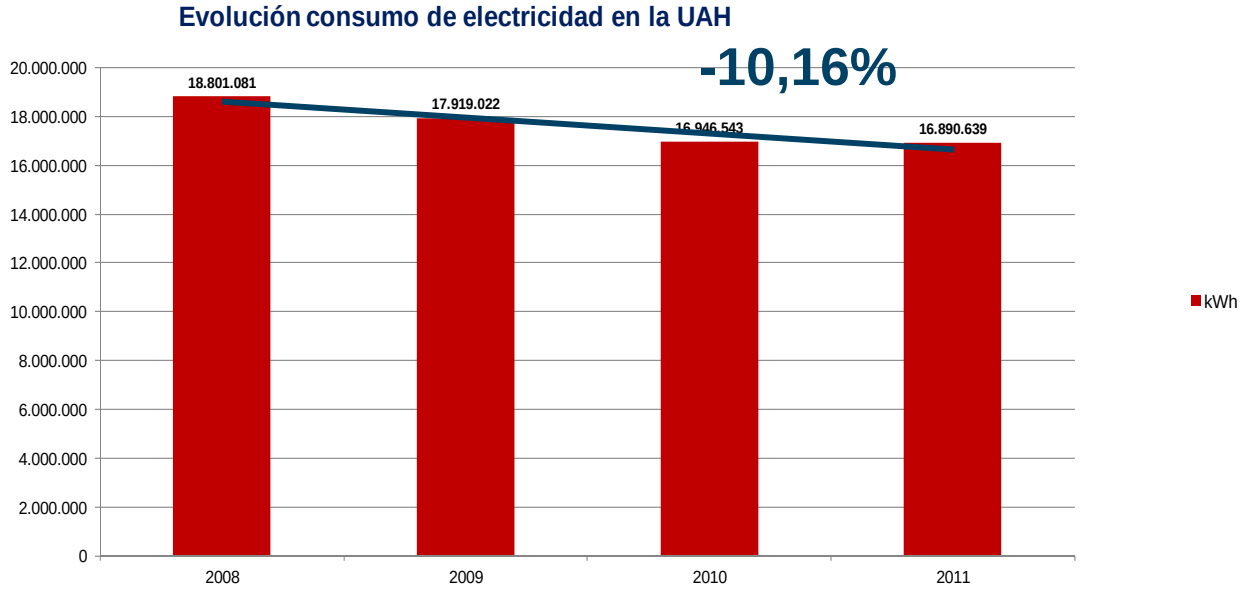
# Desempeño. Evolución Emisiones Periodo 2008-2011

**Entre los años 2008 y 2011, las emisiones totales de gases de efecto invernadero derivadas de las actividades desarrolladas en la UAH experimentaron un descenso del 11,65%, en el caso de las emisiones contempladas en el Alcance 1 de la Huella de Carbono se redujeron en un 3,99%, las emisiones del Alcance 2 se redujeron en un 17,33% y las emisiones Alcance 3 se habrían incrementado entre 2008 y 2011.**



# Desempeño. Evolución Desempeño Consumo Eléctrico 2008-2011



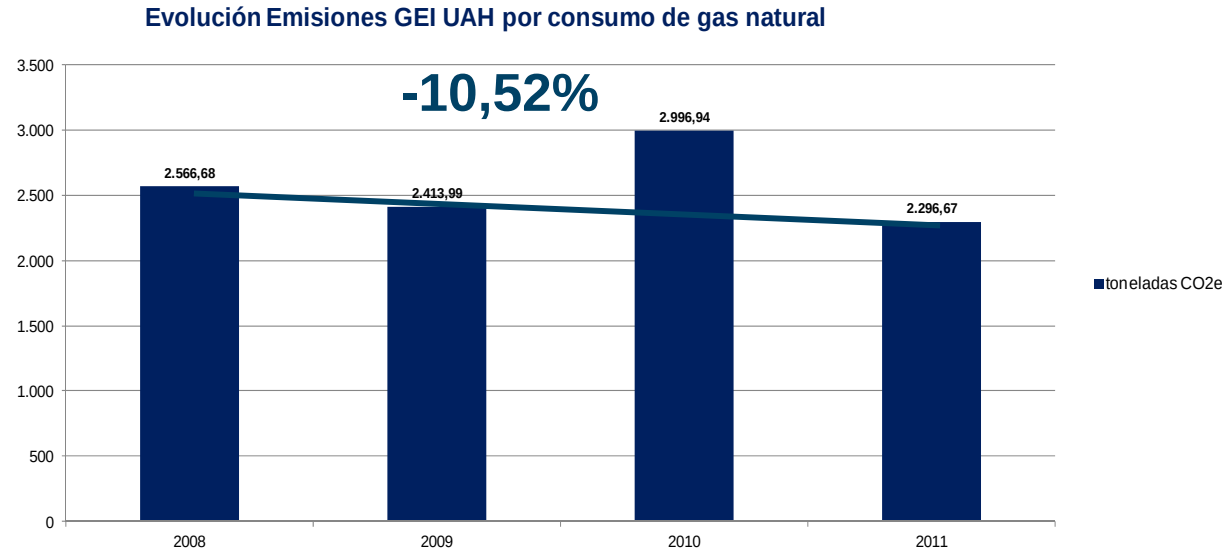



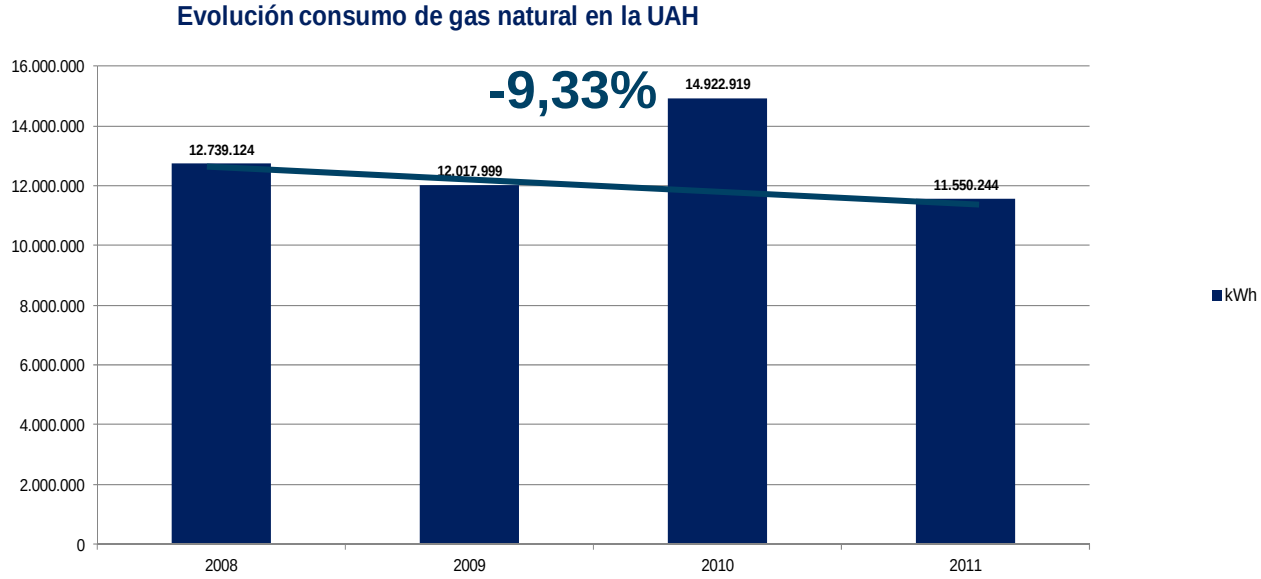

- Mientras que las emisiones debidas al consumo de electricidad han experimentado una reducción del 17% el consumo de energía eléctrica presenta una tendencia descendente de un 10%.

- A la hora de valorar una mayor reducción de emisiones que de consumos se ha de tener en cuenta que el factor de emisión del mix energético peninsular ha disminuido (0,313 kg/t$CO_2$e en 2008 frente a 0,267 kg/t$CO_2$e en 2011).

- El incremento de las emisiones entre 2010 y 2011 se debe al incremento del factor de emisión del mix energético peninsular (0,206 kg/tCO2e en 2010 frente a 0,267 kg/tCO2e en 2011).

# Desempeño. Evolución Desempeño Consumo Gas Natural 2008-2011



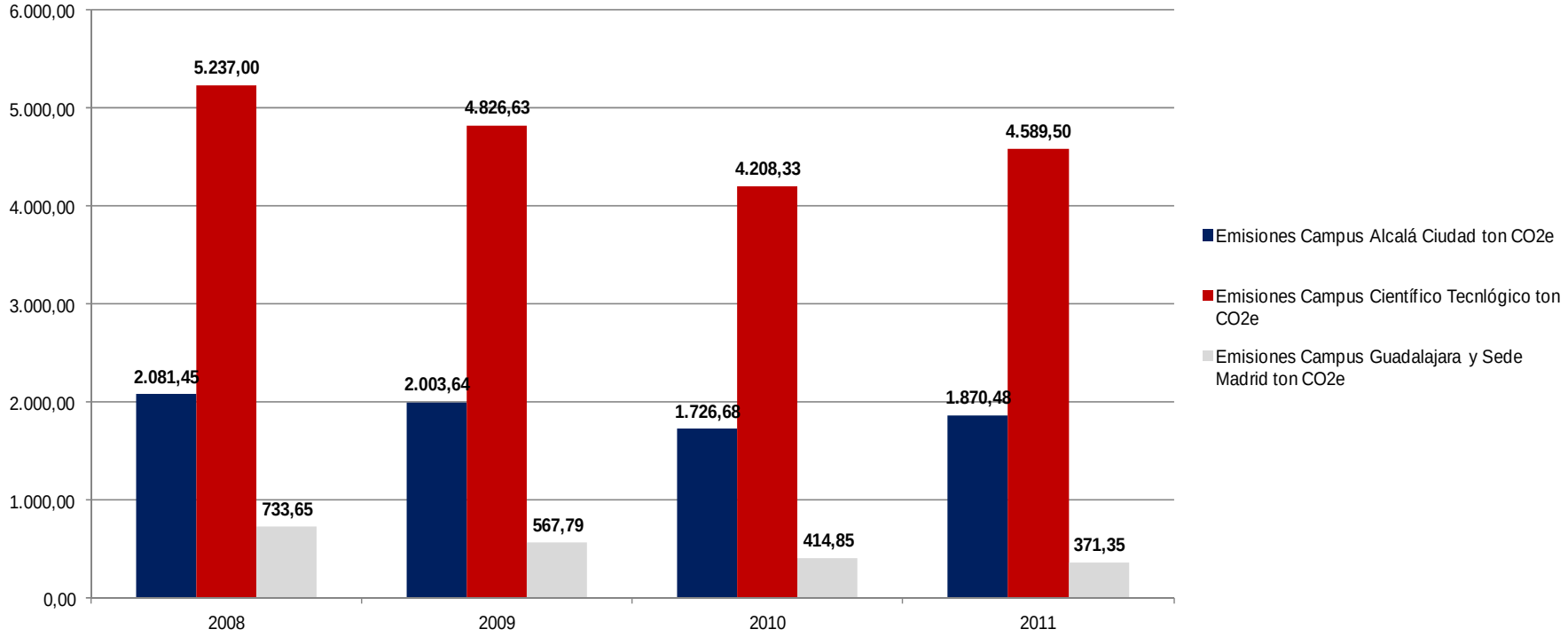

- Tanto consumo como emisiones debidas al uso de gas natural presentan una evolución descendiente para el periodo de tiempo dado de un 10%.

- Entre el año 2010 y el año 2011 el consumos de gas natural y emisiones disminuyeron en un 22,60% y un 23,36% respectivamente.

# Desempeño. Evolución Emisiones 2008-2011 por Campus

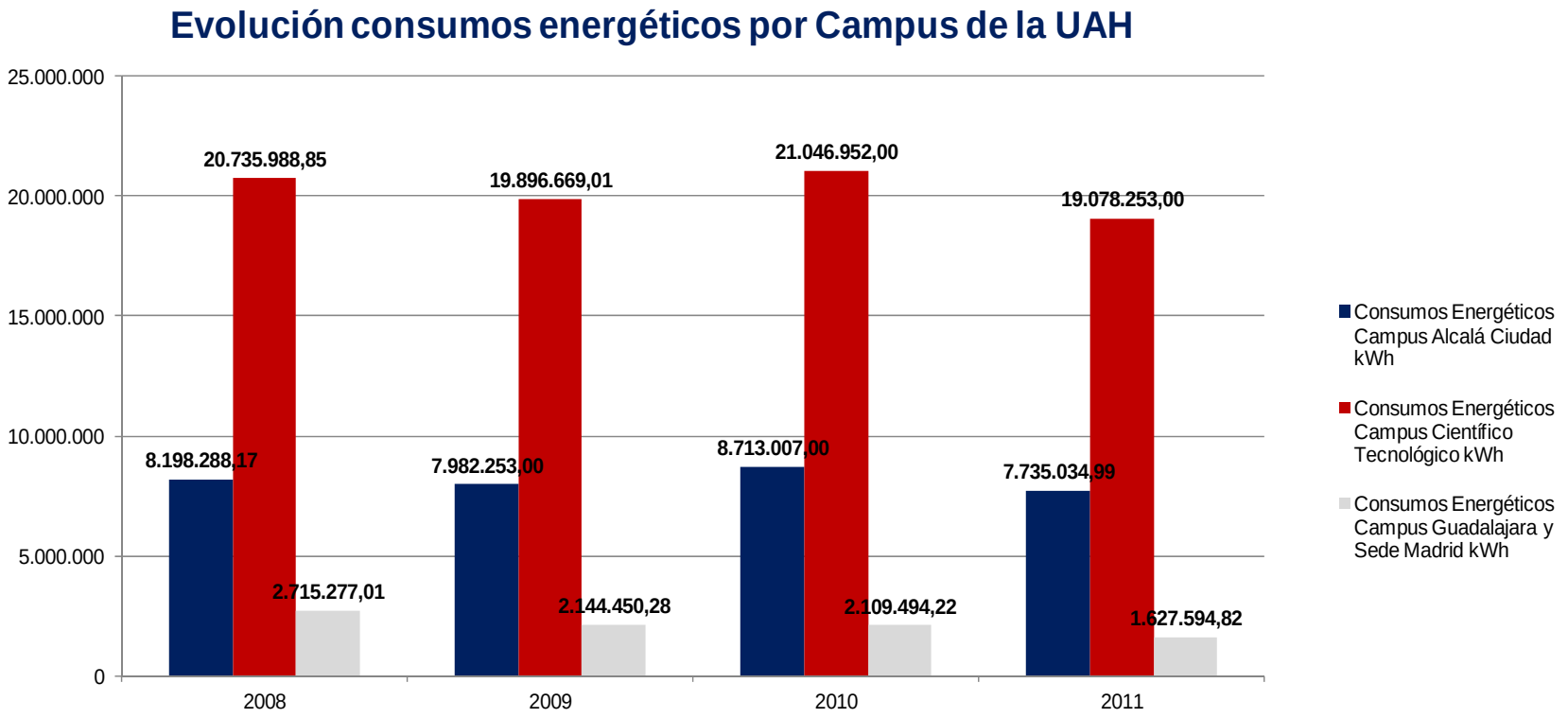
**Entre 2008 y 2011 las emisiones de GEI (por consumo de electricidad y consumo de gas natural) disminuyeron en los tres Campus y Sede Madrid. En un 10% en el Campus Alcalá Ciudad, en un 12% en el Campus Científico Tecnológico y en un 49% en el Campus de Guadalajara y Sede Madrid.**

## Evolución Emisiones por Campus de la UAH



# Desempeño. Evolución Consumos 2008-2011 por Campus

**Entre 2008 y 2011 los consumos energéticos (consumos de electricidad y gas natural) disminuyeron en los tres Campus y Sede Madrid. En un 5,65% en el Campus Alcalá Ciudad, en un 8% en el Campus Científico Tecnológico y en un 40% en el Campus de Guadalajara y Sede Madrid.**



# Principales Conclusiones Evolución de Emisiones

- Entre el año 2008 y el año 2011 las emisiones de GEI en la UAH han disminuido en un 11,65% mientras los consumos energéticos descendieron (-17% debidas a electricidad y -10% debidas a gas natural), mostrando una tendencia de reducción de consumos y por tanto del impacto en términos de cambio climático.

- Este comportamiento de reducción de consumos energéticos y emisiones se mantiene para los tres campus de la UAH.

- La reducción de emisiones comprende tanto a las de alcance 1 (emisiones directas 3,99%) como en alcance 2 (emisiones indirectas electricidad 17%) mientras que en el alcance 3, suponiendo una cantidad residual, presenta una incremento (hay que tener en cuenta que la calidad de la información es más irregular en los datos de este alcance).

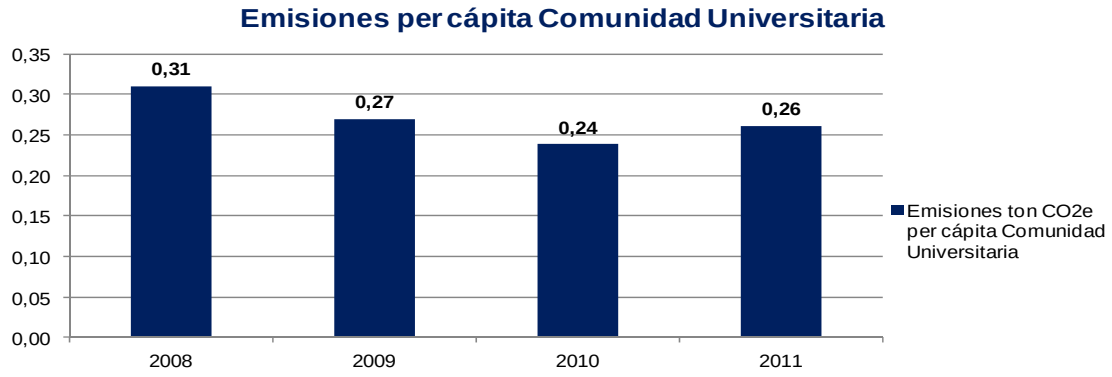
- Mientras que el consumo de energía eléctrica presenta una tendencia descendente prácticamente continuada a lo largo de los 4 años, el consumo de gas natural de en 2010 experimentó un repunte.

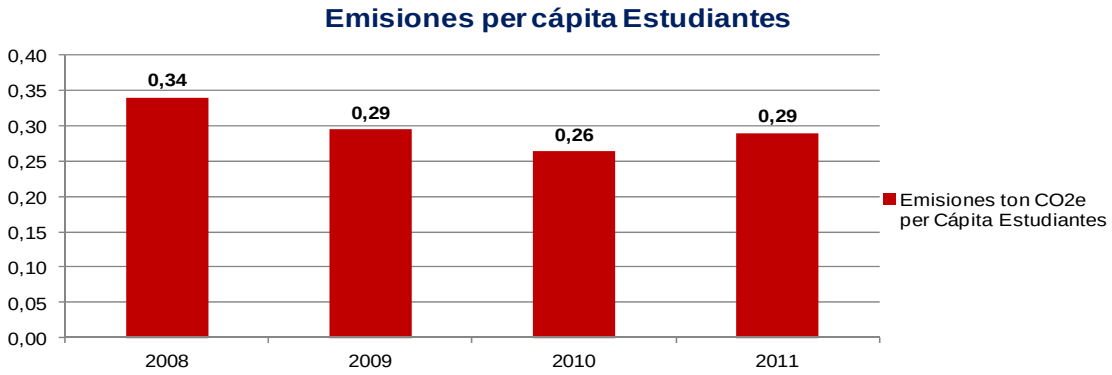
- El significativo incremento de las emisiones debidas a consumo eléctrico entre 2010 y 2011 están condicionadas por el aumento del factor de emisión del mix energético peninsular.

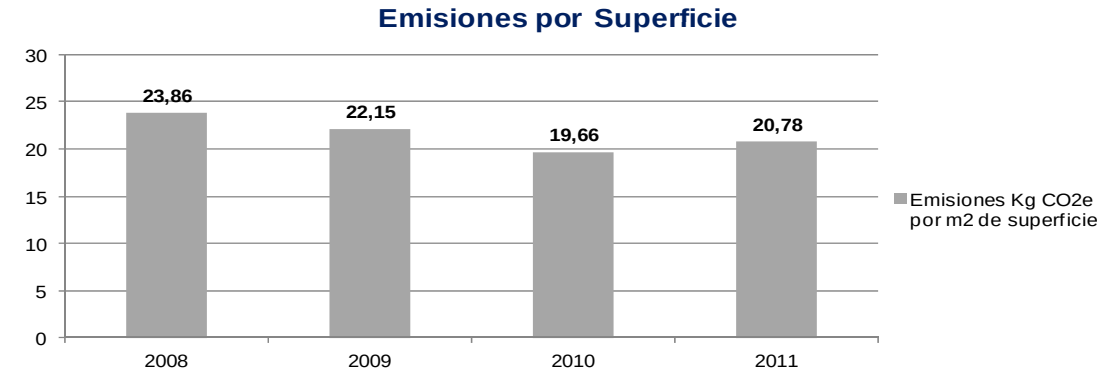
# Principales Indicadores de Desempeño

# Principales Indicadores de Desempeño

**A continuación se presentan la evolución de los ratios emisiones por total de comunidad universitaria, por estudiantes y por superficie para la UAH para el período 2008-2011.**




- **En los 4 años de estudio el número de personas que trabajan y/o estudian en la UAH no ha variado los suficiente como para que la intensidad de las emisiones presente una tendencia distinta a las emisiones totales.**

- **Tampoco ha existido una variación significativa de la superficie de las instalaciones de la UAH como para que exista influencia en el comportamiento de los emisiones para el periodo dado.**

# Principales Indicadores de Desempeño

**La comparación de la huella de carbono entre universidades debe ser tomada con reservas ya que cada universidad tendrán un perfil de emisiones de $CO_2$ diferente en función del tipo de actividades docentes e investigadores que realice, su situación geográfica, el número de edificios con que cuenta...etc.**

**A continuación se presentan los valores para varias universidades Españolas.**

| Universidad | Alcance Huella | Emisiones (toneladas de $CO_2$) | Emisiones per cápita ($tCO_2$/miembros comunidad universitaria) |
|---|---|---|---|
| Universidad de Barcelona (2007) | Agua, consumos asociados a la construcción de edificios, energía eléctrica, energía calorífica, consumo de gas natural asociado a la cogeneración, consumo de papel por parte de personal docente e investigador (PDI) y personal de administración y servicios (PAS) , producción de residuos y movilidad. *(Fte. Metodología para el Cálculos de Huella en Universidades. USC/Com Técnica Conama).* | 30.885 | 2,29 |
| Universidad Santiago de Compostela (2011) | Energía eléctrica y gas natural. *(Fte. Memoria de Responsabilidad Social USC)* | 14.973 | 0,46 |
| Universidad Politécnica de Cataluña (2007) | Agua, consumos asociados a la construcción de edificios, energía eléctrica, energía calorífica, consumo de gas natural asociado a la cogeneración, consumo de papel por parte de personal docente e investigador (PDI) y personal de administración y servicios (PAS) , producción de residuos y movilidad. *(Fte. Metodología para el Cálculos de Huella en Universidades. USC/Com Técnica Conama).* | 25.100 | 4,94 |
| Universidad de Alcalá (2011) | Energía, Refrigerantes y Movilidad | 8.090 | **0,26** |

# Principales Indicadores de Desempeño

**A continuación se presentan los valores para varias universidades a nivel internacional.**

| Universidad | Alcance Huella | Emisiones (toneladas de $CO_2$) | Emisiones per cápita ($tCO_2$/estudiantes) |
|---|---|---|---|
| City University London (2010) | Energía , transporte y otros indirectos *(Fte. CUL Carbon Management Plan)* | 10.903 | 0,85 |
| University of Cape Town (2007) | Energía, transporte, residuos y otros. *(Fte. UCT Carbon Footprint)* | 84.925 | 4,01 |
| University of Harvard (2010) | Alcances 1 y 2 *(Fte. Harvard University Factbook 2010-2011)* | 255.556 | 11,98 |
| University of Yale (2012). | Energía, residuos y otros *(Fte. 2012 GHG Brochure Yale)* | 218.740 | 15,7 |
| MIT (2003) | Energía Transporte y residuos *(Fte. A Methodology for Assesing MIT´s Energy Use and GEI Emissions )* | 215.075 | 36,40 |
| Universidad Alcalá (2011) | Energía, Refrigerantes y Movilidad | 8.090 | **0,29** |

**Los datos reflejan importante disparidad en los resultados, con unas emisiones totales y per cápita muy bajas para la UAH respecto del resto de universidades consultadas. En este sentido hay que tener en cuenta dos aspectos, el diferente alcance de la huella para cada universidad (el peso específico de las emisiones A3 son muy variables), la naturaleza de las actividades desarrolladas en cada universidad (más intensidad en entidades con fuerte componente tecnológica), la fecha de cálculo de la huella y el mix energético de cada país.**

# Propuesta de Mejoras en Base a MTDs

# Mejores Prácticas en Estrategias de Reducción de Emisiones en Comunidades Universitarias

**A continuación se presenta una serie de iniciativas relacionadas con el despliegue de estrategias de lucha contra el cambio climático en el contexto de la gestión de las universidades que la UAH podría aplicar en el contexto de una estrategia de sostenibilidad ya reconocida a nivel internacional.**

- **Establecer objetivos de reducción de emisiones en horizonte temporal 2015 y 2020.**
- **En colaboración con el área de compras optimizar el control de las emisiones a lo largo de la cadena de valor de la universidad (emisiones alcance 3). Propuesta para futuras Huellas de Carbono de la UAH**
- **Establecer directrices de compra sostenible (compra de bienes y servicios bajos en carbono y/o productos reciclados) aplicables en un rango de coste-oportunidad.**
- **En colaboración con el área de sistemas informáticos implementar políticas de compra de tecnologías eficientes, planificación del número y localización de impresoras, virtualización de servidores, externalización de servicios de hosting (cloud computing).**
- **Plan de gestión de agua y energía, con el desarrollo de campaña de sensibilización a estudiantes y el resto de la comunidad universitaria, cuadro de mando de indicadores de energía, agua y emisiones.**

**"La Universidad de Alcalá, por segundo año consecutivo, la más "sostenible" de España, según el índice internacional Green Metric"**

# Mejores Prácticas en Estrategias de Reducción de Emisiones en Comunidades Universitarias

- **Establecer directrices prácticas para reducir el impacto de los viajes cuando sea posible, monitorizar los viajes para optimizar el reporte de emisiones asociadas a desplazamientos para su inclusión en alcance 3. Estudio de movilidad de la Comunidad Universitaria al trabajo (commuting). Propuesta para futuras Huellas de Carbono de la UAH**
- **Establecer objetivos de minimización de residuos y reciclado, monitorizar la gestión de residuos para optimizar el reporte de emisiones asociadas para su inclusión en alcance 3. Propuesta para futuras Huellas de Carbono de la UAH**
- **Uso de productos de limpieza biodegradable/ ambientalmente amigable incluido jabón de mano y papel reciclado (papel de baño y cocina).**
- **Trabajar con socios locales y redes de universidades en materia de estrategias de lucha contra el cambio climático.**
- **Potenciar la comunicación de la huella de carbono y estrategia de lucha contra el cambio climático en página web de la Universidad. Apoyar el despliegue de lobby de estudiantes a través de sindicatos de estudiantes.**
- **En el desarrollo o rehabilitación de instalaciones establecer criterios de diseño con bajos niveles de consumo energía/agua, uso de materiales sostenibles, diseños pasivos, control y reciclado de residuos de construcción, etc.**

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Energéticas Disponibles

**De forma orientativa en este apartado se proponen una serie de propuestas de mejora dirigidas a la reducción de las emisiones de GEI en la UAH incluyendo información sobre posibles canales de ayudas y subvenciones a estudiar.**

**Teniendo en cuenta el peso específico de las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica la mayoría de las propuestas de mejora están relacionadas con este ámbito de consumo. Las propuestas comprenden los siguientes aspectos:**

1. **Instalación de válvulas termostáticas**
2. **Instalar interruptores de proximidad en aseos, pasillos y zonas de tránsito**
3. **Sustituir las lámparas fluorescentes lineales por lámparas de Leds en zonas de tránsito**
4. **Instalación de recuperadores entálpicos**
5. **Regular los termostatos en edificios de oficinas**
6. **Aprovechamiento de la iluminación natural mediante sensores.**
7. **Programar el apagado de climatización e iluminación en edificios.**

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Además de las propuestas incluidas en este apartado, se recomienda la divulgación del presente informe como fórmula para la sensibilización de la comunidad universitaria de la UAH en términos de ahorro y eficiencia energética.**

**Para poder articular este tipo de proyectos el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética de España 2011-2020 contempla medidas asociada al sector de la edificación y equipamientos. Se trata de medidas sobre los servicios con mayor peso sobre el consumo energético de los edificios, como son las instalaciones térmicas de calefacción, climatización, ventilación, producción de agua caliente sanitaria, iluminación interior y otros equipamientos habituales en función del tipo de actividad.**

**Destacar en el contexto de la UAH y de las medidas propuestas, el bloque de medidas vinculadas a "mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes", orientado a medidas que consigan una reducción anual del consumo de energía convencional mediante actuaciones en sus instalaciones de calefacción, climatización, y producción de agua caliente sanitaria y que sean justificadas documentalmente. Este bloque contará para el periodo 2011-2020 con un presupuesto en apoyos de gestión pública de 283 millones de €.**

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Otro bloque de medidas vinculado con las medidas propuestas, sería el relacionado con "mejora de la eficiencia de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes", orientado a medidas que permitan reducir el consumo de energía convencional en la iluminación interior de edificios existentes o en sus instalaciones. Este bloque contará para el periodo 2011-2020 con un presupuesto en apoyos de gestión pública de 192 millones de €.**

**Para ambos bloques de medidas los mecanismos de incentivación económica pueden basarse en subvenciones directas de capital o bonificaciones al tipo de interés del préstamo necesario para acometer inversiones.**

**A nivel de Edificios Públicos destacar el despliegue por parte del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) de un modelo de contrato de servicios energéticos para edificios de titularidad pública a partir del cual se vienen desarrollando múltiples ejemplos de implementación de servicios energéticos en Edificios públicos en toda España.**

**Las propuestas presentadas en este apartado a modo orientativo, están acompañadas de datos de implementación procedentes de casos específicos proporcionados desde distintas fuentes, por lo que han de ser objeto de estudio y análisis detallado en base a mediciones específicas que permitan concretar, para el caso de la UAH, datos relativos a aspectos como el alcance del proyecto, la inversión necesaria, amortizaciones, retornos, etc. En este sentido, Gas Natural Fenosa está al servicio de la UAH para realizar un estudio detallado de aquellas propuestas que resulten de mayor interés.**

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 1. Instalación de válvulas termostáticas**

**Descripción: Instalación de válvulas termostáticas en los radiadores para mantener la temperatura deseada en cada espacio. Estos elementos abren y cierran automáticamente el paso de agua caliente en radiadores y fancoils, según la temperatura elegida por el usuario.**

**Ahorro energético: 20%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 0,4 años (Fte: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsible". Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Julio 2011 y "Guía de Ahorro y Eficiencia energética en Oficinas. WWF España. 2008)**

**Retorno de la inversión: 1,53% (Fte: "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsible". Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Julio 2011 y "Guía de Ahorro y Eficiencia energética en Oficinas. WWF España. 2008)**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 2: mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20% | 1.266,6L/año | 760 €/año | 20% | 300 € | 0,4 años | 1.53 | 3.385,01 Kg de CO2 |

*Cálculos realizados a partir de una oficina de 400 $m^2$ con 15 radiadores de agua; coste de válvula termostática: 20€/ unidad incluida instalación. Gasto anual de 3.800€ →6.333L. Precio gasóleo 0,6 €/ L.

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 2.** **Instalar interruptores de proximidad en aseos, pasillos y zonas de tránsito.**

**Descripción:** **Control del consumo de energía eléctrica en zonas de tránsito. Un interruptor de proximidad permite regular el tiempo de encendido de la iluminación de las instalaciones de paso evitando el funcionamiento innecesario de las lámparas cuando están vacías.**

**Ahorro energético:** **53%**

**Tiempo de recuperación de la inversión:** **2,32 años** (***Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF.***)

**Retorno de la inversión:** **0,57 %** (***Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF***)

**Ayudas y Subvenciones:** **Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 2: mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53% | 6.945,12 Kwh/año | 687,37 €/año | 19,94% | 1.600 € | 2,32 años | -0.57 | 1.430,69Kg de CO2e |

*Cálculos realizados a partir de la instalación de 1 interruptor; 80 €/ unidad con un consumo medio anual de una zona de tránsito= 655,2 kWh/interruptor; 0,099€/Kwh. Fuente: http://www.adif.es/es_ES/compromisos/doc/pd_capitulo4_anexos.pdf

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 3.** **Sustituir las lámparas fluorescentes lineales por lámparas de Leds en zonas de tránsito.**

**Descripción: Sustitución de lámparas de fluorescencia lineal de 36 W por lámparas tubulares de LED de 17W en vestíbulos, pasillos, pasos y otras zonas de tránsito donde los niveles de iluminación requeridos son reducidos.**

**Ahorro energético: 47%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 7,43 años (Fte: Guía de ahorro energético de instalaciones industriales. Comunidad de Madrid- CEIM 2006)**

**Retorno de la inversión: 0,86% (Fte: Guía de ahorro energético de instalaciones industriales. Comunidad de Madrid- CEIM 2006)**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 3: Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47% | 119,70kWh/ año | 10,77€/ año | 53% | 80€/ luminaria | 7.43años | -0.86 | 31,95 Kg de CO2e |

*Cálculos realizados a partir de la instalación de una luminaria; 80 €/ unidad; suponiendo un consumo de 18 horas/día y 350 días al año.0, 099 €/Kwh.

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 4. Instalación de recuperadores entálpicos**

**Descripción: Equipos para la recuperación de la energía al extraer el aire utilizado y recuperar el calor o la energía de refrigeración para calentar o enfriar el aire fresco.**

**Ahorro energético: 30%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 0,14 años**
**(Fte Mitsubishi Electric. Link http://www.lowcostclima.es/cms/site_0018/descargas/Catalogo_LOSSNAY.pdf)**

**Retorno de la inversión: 6,10%**
**(Fte Mitsubishi Electric. Link: http://www.lowcostclima.es/cms/site_0018/descargas/Catalogo_LOSSNAY.pdf)**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 2: mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30% | 2.034.402,06 kWh/año | 201.405,80 €/año | 30% | 28.350 € | 0.14años | 6.10 | 1.396.956,08 Kg de CO2e |

*Cálculos realizados a partir de la instalación de 10 recuperadores entálpicos; 2.835€/ unidad con un consumo de 6.781.340,20 kWh/año;

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 5. Regular los termostatos en edificios de oficinas.**

**Descripción: La regulación de los termostatos de climatización según criterios de eficiencia permite reducir el consumo necesario para un edificio a la vez que mejora el confort de los usuarios. Esta medida comprende revisión y calibración de termostatos y comunicación al personal sobre buenas prácticas básicas en climatización. Las temperaturas de confort recomendadas para el trabajo sedentario de oficina se recogen a continuación: Invierno 21º - Verano 26º**

**Ahorro energético: 10%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 0,34 años (Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF).**

**Retorno de la inversión: 1,90% (Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF).**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 2: mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 % | 153.258,28 kWh/año 8.562,57 L/año | 15.172,56 €/año electricidad 5.137,54€/año en combustible Total: 20.310,1€/ año | 10% | 7.000 € | 0,34años | 1.90 | 31.571,21 Kg de CO2e en electricidad 23.421,83 Kg de CO2e en combustible |

*Cálculos realizados partiendo de una instalación con un consumo anual de 85.625,78 L de gasóleo a 0,6€/L y de 1.532.582,88 kWh a 0,09 € kWh.

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 6. Aprovechamiento de la iluminación natural mediante sensores.**

**Descripción: Aprovechar el aporte de luz natural para limitar el consumo de energía eléctrica de iluminación mediante la instalación de sensores.**

**Ahorro energético: 30%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 8,20 años (Fte: "Guía de Ahorro y Eficiencia energética en Oficinas. WWF España. 2008).**

**Retorno de la inversión: 0,87 % (Fte: "Guía de Ahorro y Eficiencia energética en Oficinas. WWF España. 2008).**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 3: Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 % | 40.635 kWh/año | 3.657,15€/año | 30% | 30.000€/ | 8.20 años | -0.87 | 10.849,54Kg de CO2e |

*Cálculos para una instalación/ edificio con una potencia instalada de =21,5 kW aprox. Precio kWh: 0.099€ suponiendo consumo de 18 horas día/7 días semana/ 50 semanas.135.450 kWh/ año→12.190,5€/año

# Propuesta de Mejoras en Base a Mejores Técnicas y Prácticas Disponibles

**Propuesta de Mejora 7. Programar el apagado de climatización e iluminación en edificios.**

**Descripción: La limitación de los horarios de uso de la climatización e iluminación en edificios con objeto de obtener ahorros importantes en la energía de explotación del edificio. La inversión consistirá en la instalación de un sistema de domótica sujeto a interactuar con los elementos en función de un reloj o patrón fijo o programable, que se adapta a las necesidades de explotación (como por ejemplo, apertura y cierre de instalaciones con modificación de un determinado horario).**

**Ahorro energético: 5%**

**Tiempo de recuperación de la inversión: 2-3 años (Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF).**
**Retorno de la inversión: 0,5 % (Fte: Plan Director de Ahorro y Eficiencia Energética 2009-2014 ADIF).**

**Ayudas y Subvenciones: Plan de ahorro y eficiencia energética de España 2011-2020. Medidas en el sector edificación y equipamiento. Medida 2: mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes. La articulación de esta medida a través del la D.G. de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid deberá ser objeto de seguimiento, actualmente no se han detectado convocatorias activadas que se ajusten a la propuesta de mejora.**

| Ahorro energético | | Ahorro económico | | Inversión necesaria | Período de amortización | ROI % | Emisiones de CO2e evitadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5% | 76.629,14kWh/año<br>17.125,15L/año | 7.586,28€/año electricidad<br>10.275,09€/año en combustible<br>Total: 17.861,37€/ año | 5% | Dependiente de la instalación | 2-3años | -0.5 | 15.785,59 Kg de CO2e en electricidad<br>46.843,68 Kg de CO2e en combustible |

*Cálculos realizados partiendo de una instalación con un consumo anual de 85.625,78 L de gasóleo a 0,6€/L y de 1.532.582,88 KWh a 0,09 € kWh.

# Anexo. Emisiones por Tipo de GEI

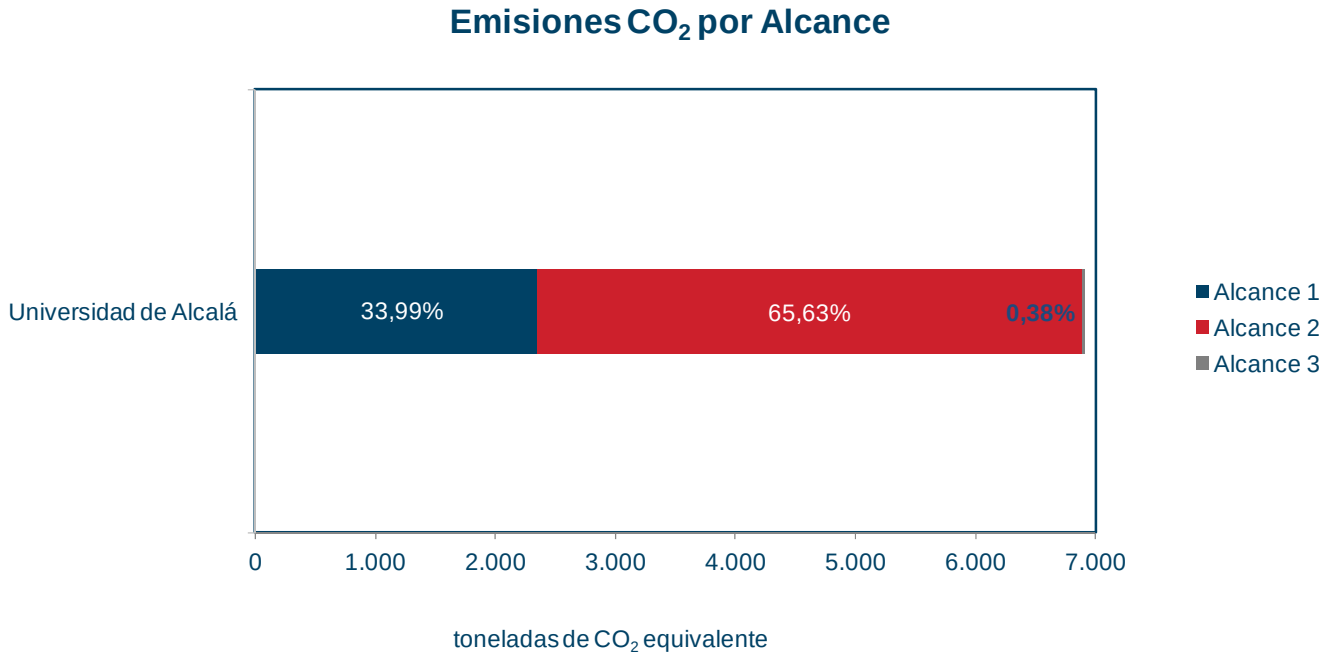
# Cuantificación de las Emisiones por GEI. $CO_2$ por Alcance

Entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2011 las emisiones de $CO_2$ derivadas de las actividades de UAH, dado el alcance definido en el apartado 3, alcanzaron la cifra estimada de 6.909,36 t de $CO_2$ e, es decir, el 85,43% de las emisiones de GEI de la organización.

| | |
|---|---|
| **ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS DE $CO_2$ 2011** | **2.348,21 toneladas de $CO_2$e** |
| • Emisiones asociadas al uso de gas natural en calderas | 2.294,55 t$CO_2$e |
| • Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes en sistemas de climatización | 0 t$CO_2$e |
| • Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos propiedad UAH | 53,67 t$CO_2$e |
| **ALCANCE 2: EMISIONES INDIRECTAS DE $CO_2$ 2011** | **4.534,66 toneladas de $CO_2$e** |
| • Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica | 4.534,66 t$CO_2$e |
| **ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS DE $CO_2$ 2011** | **26,49 toneladas de $CO_2$e** |
| • Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 12,24 t$CO_2$e |
| • Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 11,28 t$CO_2$e |
| • Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 2,92 t$CO_2$e |
| • Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0,04 t $CO_2$e |
| **EMISIONES TOTALES $CO_2$ 2011** | **6.909,36 toneladas de $CO_2$e** |

# Cuantificación de las Emisiones por GEI. $CO_2$ por Alcance

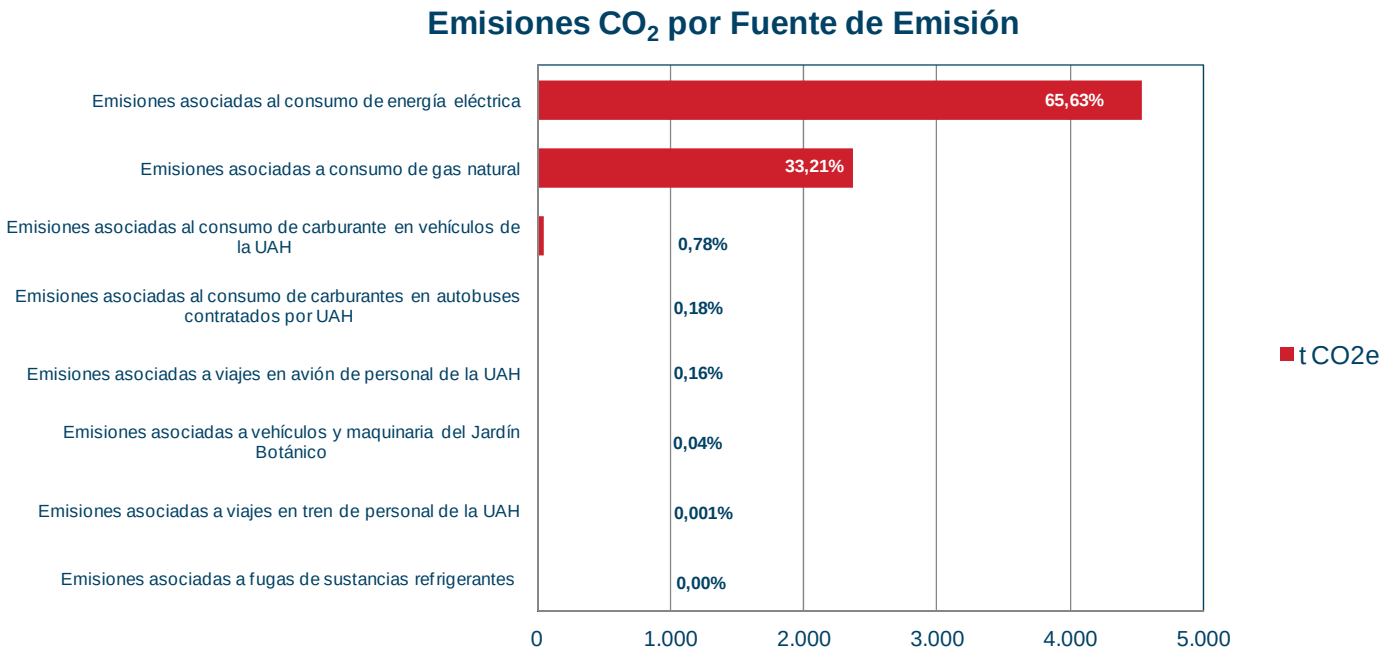
**El 65,63% de las emisiones de $CO_2$ se deben a la compra de energía eléctrica (A2) alcanzando para el año 2011 la cifra de 4.534,66 t de $CO_2e$, y el 33,99% se corresponde con 2.348,21 t de $CO_2e$ de tipo A1; en A3 el porcentaje es de tan solo 0,38%, 26,49 t de $CO_2e$.**




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Alcance 1 | 2.348,21 | 33,99 |
| | Alcance 2 | 4.534,66 | 65,63 |
| | Alcance 3 | 26,49 | 0,38 |
| | | 6.909,36 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones por GEI. $CO_2$ por Fuente

**Durante el año 2011, se han producido las siguientes emisiones de $CO_2$ por tipo de actividad asociada expresada en toneladas métricas de $CO_2$ equivalente:**




| Inventario | Tipo de Actividad | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica | 4.534,66 | 65,63 |
| | Emisiones asociadas a consumo de gas natural | 2.294,55 | 33,21 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos de la UAH | 53,67 | 0,78 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 12,24 | 0,18 |
| | Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 11,28 | 0,16 |
| | Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 2,92 | 0,04 |
| | Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0,04 | 0,001 |
| | Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes | 0,00 | 0,00 |

# Cuantificación de las Emisiones por GEI. $CH_4$ por Alcance

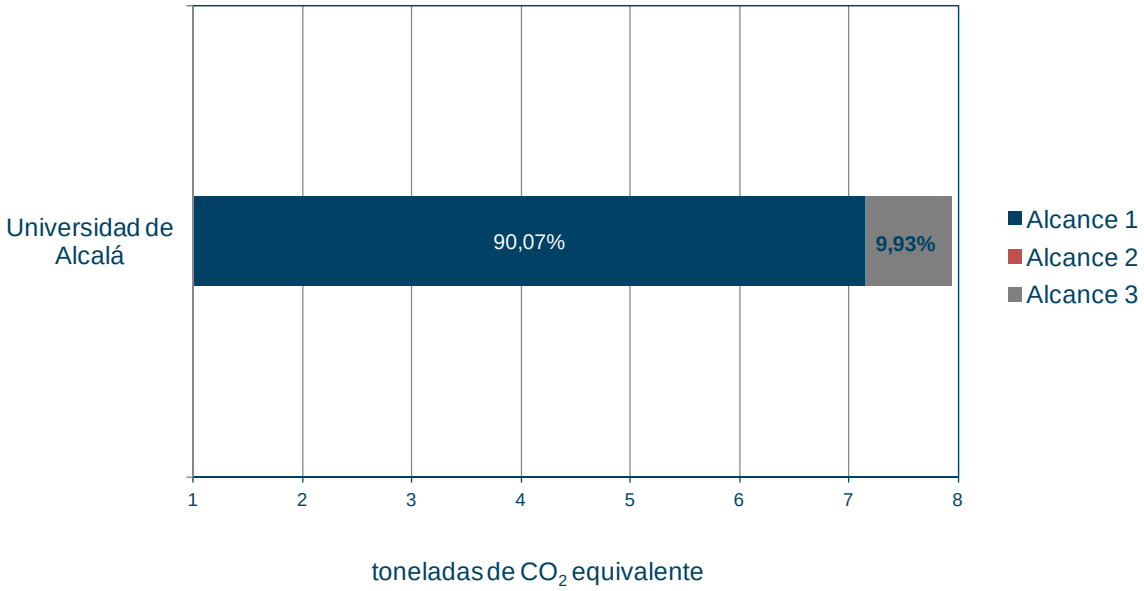
**Entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2011 las emisiones de $CH_4$ derivadas de las actividades de UAH, dado el alcance definido en el apartado 3, alcanzaron la cifra estimada de 7,94 t de $CO_2e$, es decir, una cantidad no significativa en las emisiones de GEI de la organización y se concentraron en el alcance A1 y A3. A continuación se exponen los datos en toneladas métricas de $CO_2e$:**

| **ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS DE $CH_4$ 2011** | **7,15 toneladas de $CO_2e$** |
|---|---|
| • Emisiones asociadas al uso de gas natural en calderas | 0,84 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes en sistemas de climatización | 0 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos propiedad UAH | 6,31 $tCO_2e$ |
| **ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS $CH_4$ 2011** | **0, 791 toneladas de $CO_2$ e** |
| • Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 0,001 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 0 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 0,79 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0 t $CO_2e$ |
| **EMISIONES TOTALES $CH_4$ 2011** | **7,94 toneladas de $CO_2e$** |

# Cuantificación de las Emisiones por GEI. $CH_4$ por Alcance

**Durante el año 2011 la mayor parte de las emisiones de $CH_4$ proceden de fuentes consideradas en Alcance 1: emisiones producidas por el uso de los vehículos de la UAH y el consumo de gas natural, siendo un 90,07% del total de las emisiones de CH4 frente a 9,93% procedente del A3.**

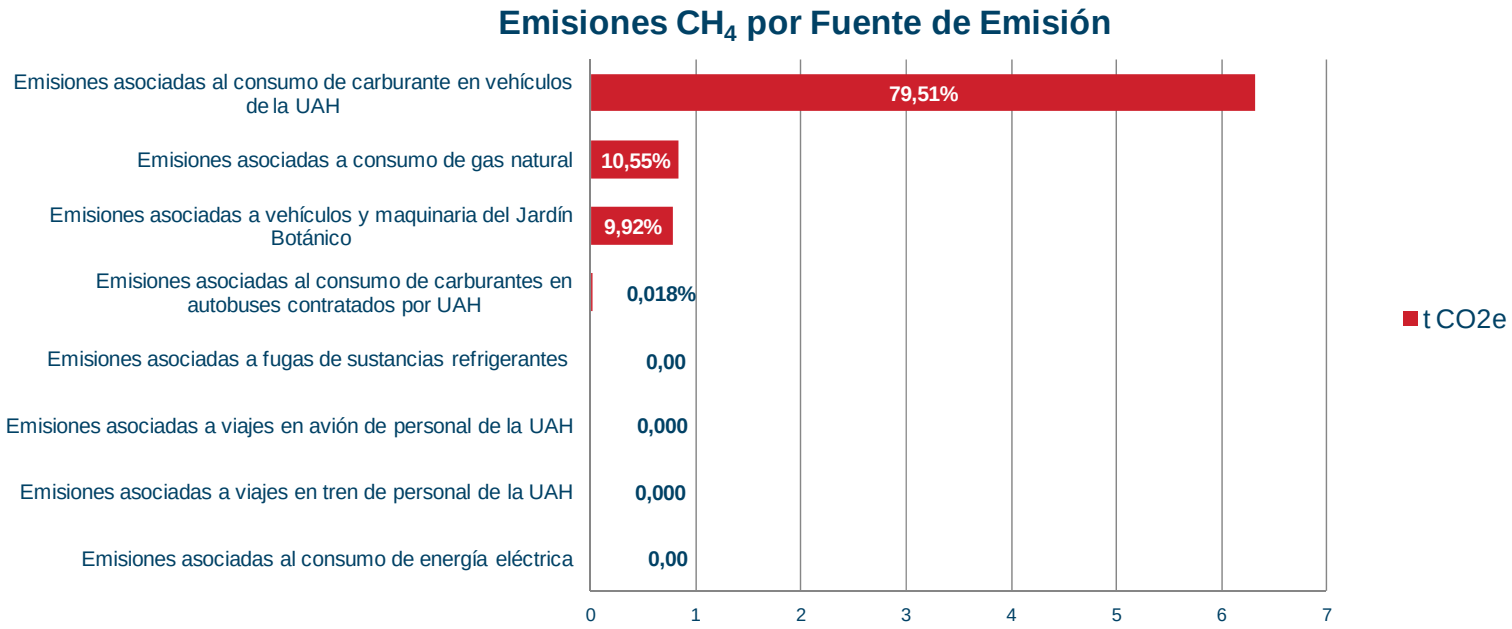
## Emisiones $CH_4$ por Alcance




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Alcance 1 | 7,15 | 90,07 |
| | Alcance 2 | 0,00 | 0,00 |
| | Alcance 3 | 0,79 | 9,93 |
| | | 7,94 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones de GEI. $CH_4$ por Fuente

**Durante el año 2011, se recogen las siguientes emisiones de $CH_4$ por tipo de fuente de emisión expresadas en toneladas métricas de $CO_2e$:**




| Inventario | Tipo de Actividad | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos de la UAH | 6,31 | 79,51 |
| | Emisiones asociadas a consumo de gas natural | 0,84 | 10,55 |
| | Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 0,79 | 9,92 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 0,001 | 0,018 |
| | Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes | 0,00 | 0,000 |
| | Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 0,000 | 0,000 |
| | Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0,000 | 0,000 |
| | Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica | 0,00 | 0,000 |

# Cuantificación de las Emisiones de GEI. $N_2O$ por Alcance

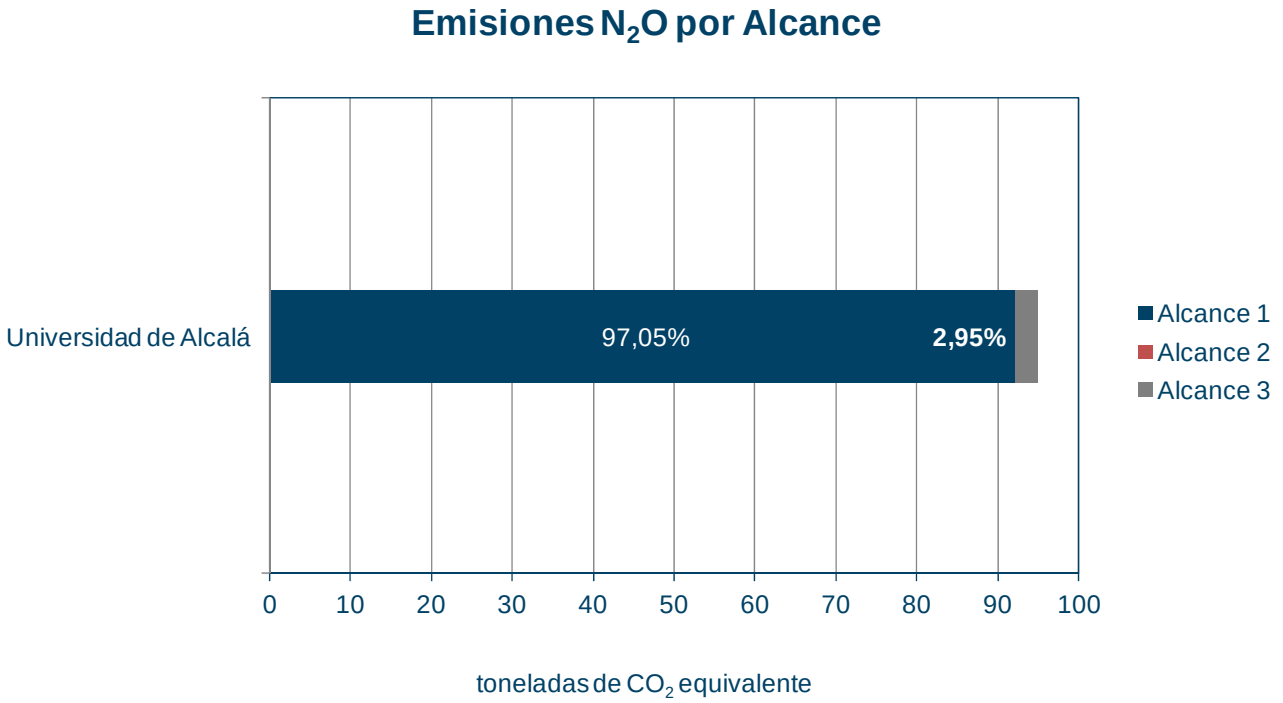
**Entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2011 las emisiones de $N_2O$ derivadas de las actividades de UAH, dado el alcance definido en el apartado 3, alcanzaron la cifra estimada de 94,96 t de $CO_2e$, es decir, 1,17% de las emisiones de GEI de la organización y se concentraron en el alcance A1 y A3. A continuación se exponen los datos en toneladas métricas de $CO_2e$:**

| ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS DE $N_2O$ 2011 | 92,16 toneladas de $CO_2e$ |
|---|---|
| • Emisiones asociadas al uso de gas natural en calderas | 1,27 $tCO_2e$ |
| •Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes en sistemas de climatización | 0 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos propiedad UAH | 90,89 $tCO_2e$ |

| ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS DE $N_2O$ 2011 | 2,80 toneladas de $CO_2$ e |
|---|---|
| • Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 0,02 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 0 $tCO_2e$ |
| • Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 2,78 $tCO_2e$ |
| •Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0 t $CO_2e$ |
| EMISIONES TOTALES $N_2O$ 2011 | 94,96 toneladas de $CO_2e$ |

# Cuantificación de las Emisiones de GEI. $N_2O$ por Alcance

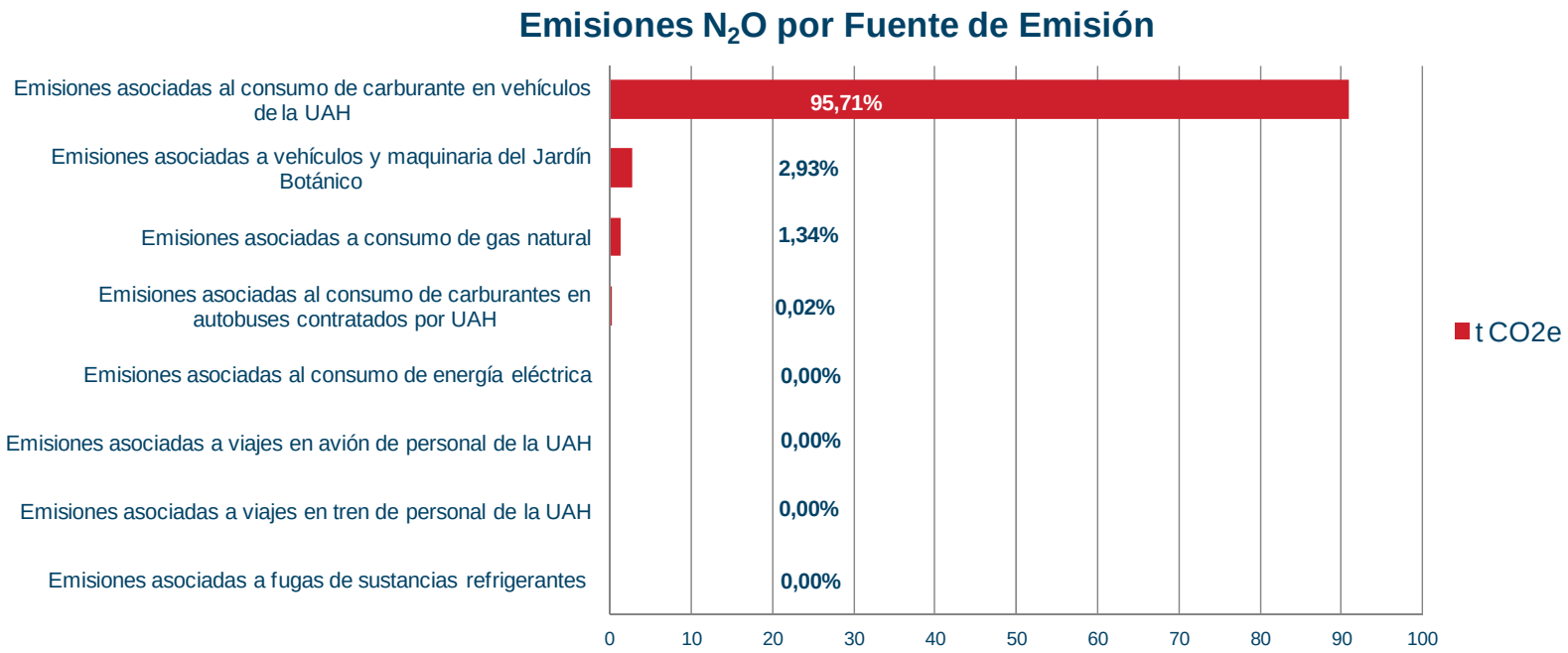
**Durante el 2011 las emisiones de $N_2O$ correspondieron casi totalmente al Alcance 1: emisiones producidas por el uso de los vehículos de la UAH y consumo de gas natural (97,05%) y en menor medida al Alcance 3: emisiones producidas por el carburante de autocares contratados por la UAH y vehículos/ maquinaria del Jardín Botánico.**




| Inventario | Alcance | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Alcance 1 | 92,16 | 97,05 |
| | Alcance 2 | 0,00 | 0,00 |
| | Alcance 3 | 2,80 | 2,95 |
| | | 94,96 | 100,00 |

# Cuantificación de las Emisiones de GEI. $N_2O$ por Fuentes

**Durante el 2011, se recogen las siguientes emisiones de $N_2O$ por tipo de fuente de emisiones expresadas en toneladas métricas de $CO_2e$:**




| Inventario | Tipo de Actividad | Cantidad ($tCO_2e$) | % |
|---|---|---|---|
| Universidad de Alcalá | Emisiones asociadas al consumo de carburante en vehículos de la UAH | 90,89 | 95,71 |
| | Emisiones asociadas a vehículos y maquinaria del Jardín Botánico | 2,78 | 2,93 |
| | Emisiones asociadas a consumo de gas natural | 1,27 | 1,34 |
| | Emisiones asociadas al consumo de carburantes en autobuses contratados por UAH | 0,02 | 0,02 |
| | Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica | 0,0000 | 0,00 |
| | Emisiones asociadas a viajes en avión de personal de la UAH | 0,00 | 0,00 |
| | Emisiones asociadas a viajes en tren de personal de la UAH | 0,00 | 0,00 |
| | Emisiones asociadas a fugas de sustancias refrigerantes | 0,00 | 0,00 |

# Cuantificación de las Emisiones. Gases Refrigerantes

**Entre el 1 de enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2011 las emisiones de refrigerantes derivadas de las actividades de la Universidad de Alcalá, dado el alcance definido en el apartado 3, alcanzaron la cifra estimada de 1.075,79 toneladas métricas de $CO_2e$, es decir, el 13,30% de las emisiones de GEI de las instalaciones de la Universidad.**

## ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS GASES REFRIGERANTES 2011

- **Emisiones asociadas al uso de R22: 228,1 $tCO_2e$ (100% de HFC134a)**
- **Emisiones asociadas al uso de R134a: 198,9 $tCO_2e$ (100% de HFC134a)**
- **Emisiones asociadas al uso de R407: 164,7 $tCO_2e$ (52% de HFC134a; 25% de HFC125; 23% de HFC32)**
- **Emisiones asociadas al uso de R410a: 116,4 $tCO_2e$ (50% de HFC125; 50% de HFC32)**
- **Emisiones asociadas al uso de R426a: 12,1 $tCO_2e$ (5,1 % HFC125; 93% HFC134a; 1,3% HCs n-Butane (R-600); 0,6% Isobutane (R- 600a))**
- **Emisiones asociadas al uso de R424: 355,3 $tCO_2e$(HFC125 50,5%; HFC-134a 47%; n-Butane (R-600) 1%; 0,9% Isobutane; 0,6% Isopentane))**

**EMISIONES TOTALES por Gases Refrigerantes 2011** **1.075,79 toneladas de $CO_2e$**

# Anexo. Tablas de Cálculos Realizados

# Tablas de Cálculos Realizados

| Tablas de Cálculo de Datos 2011 | |
|---|---|
| Campus Alcalá Ciudad: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2011\Tabla de cálculo HC2011 UAH Campus Alcalá Ciudad.xlsx |
| Campus Científico Técnico: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2011\Tabla de cálculo HC2011 UAH Campus Científico Tecnológico.xlsx |
| Campus Guadalajara: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2011\Tabla de cálculo HC2011 UAH Campus Guadalajara.xlsx |
| Sede Madrid: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2011\Tabla de cálculo HC2011 UAH MAdrid.xlsx |
| Consumos Vehículos propiedad UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2011\Vehículos propiedad UAH 2011.xlsx |
| Consumos de Refrigerantes UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Emisiones refrigerantes toda UAH 2008-2011.xlsx |
| Viajes en Avión personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Viajes en Tren personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Desplazamientos Autocares UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |
| Consumos vehículos /maquinaria Jardín Botánico | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |
| Emisiones gas natural y electricidad por instalación | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Emisiones gas y elect 2011por instalaciones UAH.xlsx |

# Tablas de Cálculos Realizados

| Tablas de Cálculo de Datos 2010 | |
|---|---|
| Campus Alcalá Ciudad: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2010\Tabla de cálculo HC2010 UAH Campus Alcalá Ciudad.xlsx |
| Campus Científico Técnico: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2010\Tabla de cálculo HC2010 UAH Campus Científico Tecnológico.xlsx |
| Campus Guadalajara: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2010\Tabla de cálculo HC2010 UAH Campus Guadalajara.xlsx |
| Sede Madrid: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2010\Tabla de cálculo HC2010 UAH MAdrid.xlsx |
| Consumos Vehículos propiedad UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\vehiculos propiedad UAH 2010.xlsx |
| Consumos de Refrigerantes UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Emisiones refrigerantes toda UAH 2008-2011.xlsx |
| Viajes en Avión personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Viajes en Tren personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Desplazamientos Autocares UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |
| Consumos vehículos /maquinaria Jardín Botánico | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |

# Tablas de Cálculos Realizados

| Tablas de Cálculo de Datos 2009 | |
|---|---|
| Campus Alcalá Ciudad: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2009\Tabla de cálculo HC2009 UAH Campus Alcalá Ciudad.xlsx |
| Campus Científico Técnico: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2009\Tabla de cálculo HC2009 UAH Campus Científico Tecnológico.xlsx |
| Campus Guadalajara: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2009\Tabla de cálculo HC2009 UAH Campus Guadalajara.xlsx |
| Sede Madrid: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2009\Tabla de cálculo HC2009 UAH MAdrid.xlsx |
| Consumos Vehículos propiedad UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Vehiculos propiedad UAH 2009 .xlsx |
| Consumos de Refrigerantes UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Emisiones refrigerantes toda UAH 2008-2011.xlsx |
| Viajes en Avión personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Viajes en Tren personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Desplazamientos Autocares UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |
| Consumos vehículos /maquinaria Jardín Botánico | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |

# Tablas de Cálculos Realizados

| Tablas de Cálculo de Datos 2008 | |
|---|---|
| Campus Alcalá Ciudad: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2008\Tabla de cálculo HC2008 UAH Campus Alcalá Ciudad.xlsx |
| Campus Científico Técnico: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2008\Tabla de cálculo HC2008 UAH Campus Científico Tecnológico.xlsx |
| Campus Guadalajara: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2008\Tabla de cálculo HC2008 UAH Campus Guadalajara.xlsx |
| Sede Madrid: Consumos gas y electricidad | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\tablas cálculo emisiones gas y electricidad 2008\Tabla de cálculo HC2008 UAH MAdrid.xlsx |
| Consumos Vehículos propiedad UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Vehiculos propiedad UAH 2008 .xlsx |
| Consumos de Refrigerantes UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Emisiones refrigerantes toda UAH 2008-2011.xlsx |
| Viajes en Avión personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Viajes en Tren personal UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Viajes Avion y Tren A3 UAH.xlsx |
| Desplazamientos Autocares UAH | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |
| Consumos vehículos /maquinaria Jardín Botánico | Tablas de cálculo UAH Huella 2008- 2011\Autobuses contratados y vehículos jardín botánico A3.xlsx |

# Anexo. Metodología ICAO

# Anexo Metodología ICAO

## Emisiones debidas a desplazamiento en avión

La metodología utilizada para el cálculo de las emisiones debidas a desplazamientos en avión de empleados de Interxion es la utilizada por la Organización Internacional de Aviación Civil ICAO en sus siglas en inglés. La ICAO utiliza un enfoque basado en la distancia para estimar las emisiones por desplazamientos en avión de un particular utilizando datos disponibles para un amplio rango de tipos de aviones (a nivel de consumo de combustible). Se ha utilizando la herramienta http://www2.icao.int/en/carbonoffset/Pages/default.aspx.

La información introducida para cada vuelo/viajero ha sido consolidada siguiendo los siguientes pasos:

- Indicando aeropuertos de origen y destino y conociendo la programación de estos aeropuertos se obtienen los tipos de aviones que operan frecuentemente.
- Cada tipo de avión es mapeado entre una base de datos de cincuenta modelos para calcular el consumo de combustible del desplazamiento en base a distancias basadas en gran círculo (las distancias entre aeropuertos de origen y el destino derivan de las coordenadas de latitud y la longitud obtenidas por la base de datos de indicadores de posición de la ICAO).
- Conocida la distancia, la ICAO incorpora parámetros como: factor de carga del pasajero y ratio pasajero/carga a partir de datos de tráfico y operaciones recogidos por la ICAO. De esta manera se puede estimar la porción de combustible aplicable al trasporte de pasajeros.
- El sistema calcula entonces la media de consumo de combustible en una jornada ponderando la frecuencia de partida de cada tipo de avión equivalente.
- La media es dividida por el número total de pasajeros en clase turista, dando como resultado el consumo por pasajero en clase turista (en determinados casos se aplican factores de corrección en función del número de asientos preferentes).
- Se multiplica la cifra resultante por 3,157, obteniéndose la cantidad de $CO_2$ atribuible a cada pasajero viajando entre ambos aeropuertos.

# Anexo Metodología ICAO

**Emisiones debidas a desplazamiento en avión**

| Tipo de Datos | Fuente |
|---|---|
| Datos de combustible | En base a las recomendaciones del IPCC se utiliza un método (Tier) 3A basado en los actuales datos de movimientos. Se utiliza el inventario EMEP/CORINAIR como base de consumos de combustible en aviación comercial y de información de emisiones. |
| Distancia viaje | Método de Distancia de Gran Círculo (GCD) entre aeropuertos (creada por la ICAO). Se trata de la distancia más corta entre dos puntos sobre la superficie de una esfera, determinada a partir de las coordinadas geográficas de los dos aeropuertos. ***(para viajes de menos de 550 Km se aplica una corrección de +50 Km; para viajes entre 550 y 5550 Km se aplica una corrección de +100 Km y para viajes superiores a 5500 Km una corrección de +125Km).*** |
| Tipo de avión | Los tipos de avión utilizados son identificados en la base de datos de programación de vuelos y mapeados con los 50 disponibles en bases de datos de consumo de la ICAO. Los tipos de avión que no pueden ser mapeados se excluyen de los cálculos. |
| Factores de carga pasajero y pasajero/carga | La fuente de datos es la ICAO TFS dataset que contiene el número total de asientos y pasajeros, toneladas de mercancía y correo transportado. Se asume un peso medio de equipaje por pasajero de 100 Kg. |
| Clase de viajero | Se aplican factores de corrección para distintos tipos de aviones y para vuelos de más de 3.000 Km. Se parte de la idea que los asientos preferentes ocupan más espacio que los asientos de turistas y en base a la configuración de los distintos tipos de vuelos se aplican factores de corrección. |

gasNatural
fenosa