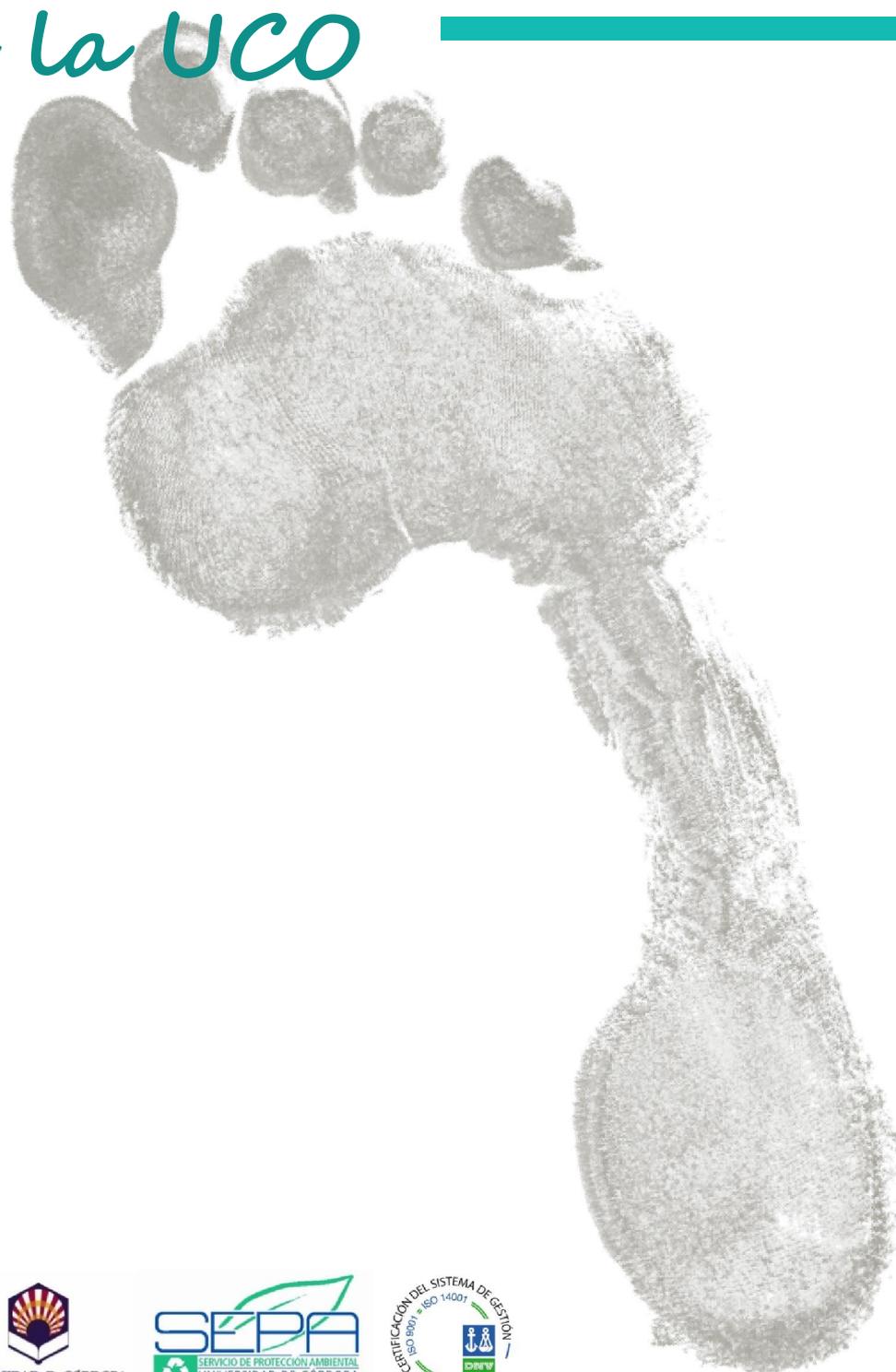


---

# La huella de Carbono de la UCO

---



### **La huella de Carbono de la Universidad de Córdoba. 2013.**

Servicio de Protección Ambiental (SEPA)

Vicerrectorado de Coordinación Institucional e Infraestructuras

Universidad de Córdoba

Septiembre 2.014

#### **Autores:**

Ana de Toro Jordano (coord.)

Antonio Gomera Martínez

José Emilio Aguilar Moreno

Clara Guijarro Jiménez

Miguel Antúnez López

Manuel Vaquero Abellán

## ÍNDICE

---

1. SITUACIÓN ACTUAL.....	2
2. EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO.....	2
3. LA HUELLA DE C EN LA UCO.....	3
3.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	3
3.2. DEFINICIÓN DE LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN.....	3
3.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO.....	5
3.4. RECOPIACIÓN DE DATOS Y ELECCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN.....	6
3.5. CÁLCULO DE EMISIONES.....	14
3.6. COMUNICACIÓN DE RESULTADOS.....	19
3.7. CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO.....	20
ANEXO 1.....	21
GLOSARIO.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	22

## 1. SITUACIÓN ACTUAL

---

Los gases de efecto invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera, están presentes de forma natural y son esenciales para la supervivencia de los seres vivos, ya que absorben y reemiten radiación infrarroja impidiendo, entre otras cosas, que parte del calor del Sol sea reflejado de vuelta al espacio, lo cual hace posible la vida.

El problema actual es que la cantidad de estos gases naturales de efecto invernadero en la atmósfera ha aumentado y que en ella se han vertido, además, gases de efecto invernadero no presentes de forma natural. Los gases de efecto invernadero listados en el protocolo de Kyoto son seis: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarburos (HFC), Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y Perfluorocarburos (PFC), siendo el CO<sub>2</sub> el más abundante.

A medida que se incrementa la concentración de estos gases, la radiación infrarroja es absorbida en la atmósfera y reemitida en todas direcciones, lo que contribuye a que la temperatura media de la Tierra aumente. He aquí algunos vínculos básicos claramente establecidos por el Panel Intergubernamental de Expertos en cambio Climático (IPCC):

- El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como se desprende del aumento observado del promedio mundial de temperaturas del aire y del océano, de la fusión generalizada de nieves y hielos y del aumento del promedio del nivel del mar: el cambio climático es un hecho.
- Desde la era preindustrial, las emisiones mundiales de GEI han aumentado de forma continua a causa de las actividades humanas como la deforestación o el fuerte consumo de combustibles fósiles, estimulado por el crecimiento económico y también demográfico.
- El aumento observado del promedio mundial de la temperatura desde mediados del siglo XX se debe en su mayor parte, muy probablemente, al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos.

Es en el año 2007 cuando, a través del IPCC el mundo tomó conciencia de que el ser humano era el causante del cambio climático, de que éste definitivamente se estaba produciendo y de que el esfuerzo colectivo global realizado hasta entonces para mantener los GEI a un nivel «seguro» era extremadamente insuficiente.

## 2. EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO

---

La huella de carbono es un término usado para describir la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) que son liberados a la atmósfera directa o indirectamente como consecuencia de una actividad determinada, bien sea la fabricación de un producto, la prestación de un servicio, o el funcionamiento de una organización.

Con el concepto **huella de carbono de una organización** se pretende describir el impacto total que una organización tiene sobre el clima en relación a las emisiones de GEI a la atmósfera.

La utilización de la huella de carbono se ha ido desarrollando también como un elemento de información para comunicar el desempeño ambiental de una entidad a todas sus partes interesadas. Además de como indicador para tomar decisiones a la hora de reducir las emisiones asociadas a una actividad.

Existen diversas metodologías para la identificación, cuantificación y comunicación de emisiones de GEI de organizaciones. Los documentos que constituyen las referencias más importantes en esta materia son las normas ISO 14064 y 14069, junto con el GHG Protocol, del World Resources Institute y el World Business Council for Sustainable Development.

### 3. LA HUELLA DE CARBONO EN LA UCO

El primer objetivo de este estudio es identificar las principales fuentes de emisión en la Universidad de Córdoba (UCO) y realizar un **balance de emisiones** de nuestra actividad. La cuantificación nos permitirá ser conscientes del impacto que genera la actividad de la UCO en el calentamiento global, convirtiendo de esta manera la huella de carbono en una herramienta de sensibilización de gran valor. Medir la huella de carbono de la UCO es una forma de evaluar nuestra contribución al cambio climático.

Además, entender las emisiones que genera nuestra actividad, cuantificarlas y conocer sus fuentes, resulta necesario como primer paso para plantear estrategias de reducción.

Aunque, como ya se ha comentado, existen diferentes estándares para el cálculo y comunicación de la huella de carbono (ISO 14064, GHG Protocol, etc.), en todos los casos existen unos pasos generales, que nos van a servir de guía en nuestro cálculo y que se pueden resumir a través de la siguiente figura:



Figura1. Pasos para identificar y calcular la huella de Carbono (Elaboración propia)

#### 3.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La trayectoria de la UCO comienza como tal en 1972. Actualmente se distribuye geográficamente en tres áreas: el Campus agroalimentario, científico y técnico de Rabanales, el de Ciencias de la Salud, al oeste de la capital, y el Campus de Humanidades y Ciencias Jurídicas y Sociales, integrado en el centro urbano. A 60 Km de la capital, en el municipio de Belmez, se encuentra la Escuela Politécnica Superior de Belmez.

En cuanto a la estructura organizativa, la Universidad cuenta con 7 facultades y 3 escuelas, 2 centros adscritos, así como con 165 equipos de investigación, según los datos del último Plan Andaluz de Investigación (PAI) de la Junta de Andalucía distribuidos en los 65 departamentos que existen y colabora con 10 institutos de investigación. Cuenta además con 17 Cátedras y 12 Aulas, incluida la Unidad de Voluntariado. La Universidad presta formación a 31 titulaciones de grado, 45 másteres y 29 programas de doctorado.

La población universitaria de la UCO, al inicio del curso académico 2013-14 constaba de unos 15.586 alumnos y 2.129 trabajadores (1.393 de personal docente y 736 empleados del personal de Administración y Servicios), sumando un total de 17.715 personas.<sup>1</sup>

#### 3.2. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

El estudio de la huella de C comienza con la definición tanto de los límites organizativos, como operativos.

##### a. LÍMITES ORGANIZATIVOS.

En el caso de los límites de organización, se trata de determinar, por un lado, los límites temporales: en este caso se trata del **año 2013**, que se convertirá además en el año base para futuros cálculos y estudios comparativos.

Por otro lado, se delimitan los límites espaciales: en nuestro caso vamos a tratar de cubrir **todos los edificios de la Universidad de Córdoba**, distribuidos en los cuatro campus:

<sup>1</sup> En adelante, cuando usamos el término “alumnos” y “trabajadores” nos referimos en todo momento a personas de ambos sexos.

Campus	Edificio	Campus	Edificio	
Campus Rabanales	Edificio Charles Darwin (antiguo C1)	Campus Menéndez Pidal	Facultad de Medicina	
	Edificio Albert Einstein (antiguo C2)		Facultad de Ciencias de la Educación e instalaciones deportivas	
	Edificio Marie Curie (antiguo C3)		Colegios Mayores e instalaciones de apoyo administrativo de la UCO	
	Edificio Celestino Mutis (antiguo C4)		Edificio usos múltiples y anexo Medicina (1)	
	Edificio Gregor Mendel (antiguo C5)		Antigua ETSIAM (2)	
	Edificio Severo Ochoa (antiguo C6)		Antigua EPS (2)	
	Hospital Veterinario F. Santisteban	Campus Centro	Facultad de Derecho	
	Producción animal		Facultad de Ciencias del Trabajo	
	Sanidad Animal		Facultad de Filosofía y Letras	
	Leonardo Da Vinci		Edificio Pedro López de Alba	
	Colonia San José	Rectorado	Campus Belmez	Escuela Politécnica Superior de Belmez
	Edificio de Gobierno Aulario Averroes			
	Biblioteca Maimónides			
	Residencia Lucano			
	Ramón y Cajal			
	Experimentación Animal			
	Salón de Actos Juan XXIII			
	Residencia Universitaria Lucano			
Otros: Almacén RP, Cafeterías exteriores, EATCO, invernaderos, instalaciones deportivas.				

(1) 2013 ha sido el último año con docencia de la Facultad de Enfermería en este edificio.

(2) Edificio actualmente sin actividad

(3) Se excluyen los centros adscritos

Tabla 1. Definición del límite espacial de la Huella de C de la UCO: instalaciones dentro del alcance de estudio

## b. LÍMITES OPERACIONALES

Para delimitar los límites operativos se deben identificar las emisiones y clasificarlas por alcances. Aunque el diagrama debe ser lo más exhaustivo posible, para el cálculo de la huella de carbono deberán priorizarse aquellas fuentes de emisión que sean realmente significativas dentro de cada alcance:

**Alcance 1 (Emisiones directas).**- Emisiones provenientes de combustión de fuentes fijas o móviles que entran dentro de los límites de la organización. En el caso de la UCO, las calderas de gas natural, la caldera de gasóleo existente, los grupos electrógenos con fuente gasóleo y la flota propia de vehículos de la UCO.

**Alcance 2 (Emisiones indirectas por energía).**- Emisiones derivadas de la adquisición y consumo de energía en la organización, pero producidas físicamente fuera de los límites de la organización. En nuestro caso, provenientes del consumo eléctrico.

**Alcance 3 (Otras emisiones indirectas).**- El alcance 3, según la mayoría de las referencias para el cálculo de la huella de carbono de una organización, es una categoría opcional que nos permite incluir emisiones indirectas no incluidas en los alcances anteriores. Las actividades del alcance 3 son consecuencia de actividades de la organización pero que ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Para decidir qué fuentes de emisión son relevantes como para incluirlas en la categoría 3 podemos usar los siguientes criterios:

- Significancia de las emisiones respecto al total de emisiones de la organización
- Representatividad de la actividad en el conjunto de la organización
- Disponibilidad de datos auditables
- Relevantes para terceras partes interesadas (comunidad universitaria, sociedad civil, administraciones, proveedores, etc.)
- Existe potencial de reducción de emisiones

Es posible excluir emisiones de fuentes de emisión cuya comunicación no sea pertinente (por debajo del umbral de significancia que establece la organización) o si el cálculo es inviable técnica o económicamente. Algunas normas establecen que aquellas fuentes de emisión que contribuyan con menos de un 1% al total de las emisiones pueden ser excluidas del cálculo. En la figura siguiente se representan los diferentes alcances y las categorías consideradas.

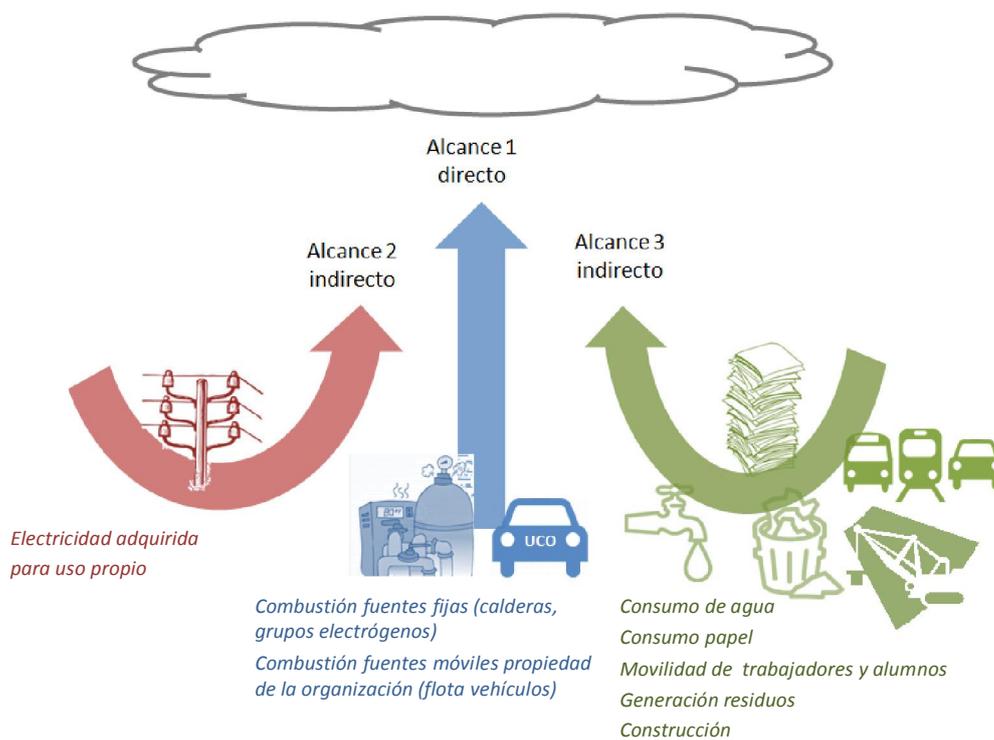


Figura 2. Resumen de la definición de alcances y las emisiones asociadas en la UCO (Elaboración propia)

### 3.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

Para la realización de este estudio se han adaptado diferentes procedimientos de cálculo en función de los datos disponibles para cada una de las actividades analizadas, si bien la base metodológica general para calcular las emisiones que se derivan de estas actividades es siempre la misma, consistente en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$E = A \cdot F \cdot U$$

Siendo:

- *Dato de actividad: el parámetro que define la actividad y que se encuentra referido al factor de emisión (por ejemplo: m<sup>3</sup> de gas natural)*
- *Factor de emisión: cantidad de CO<sub>2</sub> emitido por cada unidad del parámetro "dato de actividad" (por ejemplo: 2,16 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)*
- *La unidad utilizada para exponer los resultados (t CO<sub>2</sub>) representa la tonelada equivalente de CO<sub>2</sub>, unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los GEI.*

A través de los factores de emisión convertimos los datos de la actividad en emisiones. La mayoría de las fuentes de emisión, por ejemplo el gas natural o la electricidad, tienen un cálculo directo a partir de datos de consumo real. Otros en cambio, como la movilidad, se obtienen a través de un cálculo indirecto como se verá más adelante.

Cabe mencionar que para realizar los cálculos de alcance 1+2, la metodología y los factores de emisión utilizados (como se hará referencia convenientemente) se basan fundamentalmente en los procedimientos descritos en la Guía de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), publicado por la Oficina Catalana del Cambio Climático (OCCC). En el caso del alcance 3, y en base a la información de actividad disponible u obtenida expresamente para este estudio, se han utilizado de forma específica para cada fuente de emisión factores de cálculo actualizados cuya fuente se especificará en el apartado correspondiente.

Durante todo el proceso de cálculo de la huella de C se ha consultado, ya sea a través de sus publicaciones o de forma directa, con otras Universidades que de forma previa ya habían procedido a calcular las emisiones asociadas a su actividad (UGR, UVIGO, UPCT, USC, entre otras)

### 3.4. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN

#### a. Consumo de gas natural

El consumo de gas natural en la UCO procede mayoritariamente de la climatización de los edificios, si bien también se localiza consumo en cafeterías y puntualmente en laboratorios.

La información relativa a consumo de gas natural ha sido aportada por la Unidad Técnica de la UCO (en m<sup>3</sup>). Para casos concretos como los Colegios Mayores, Residencia Lucano o instalaciones deportivas los datos han sido facilitados por la propia unidad (Servicio de Alojamiento y UCODEPORTES):

Consumo gas natural	m <sup>3</sup>
Total UCO 2013	559.904

El factor de emisión utilizado para el gas natural procede de la Guía OCCC y es **2,16 t CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>**.

#### b. Consumo de gasóleo

##### i. Consumo gasóleo instalaciones

Se dispone de información de tres fuentes de consumo de gasóleo en las instalaciones de la UCO durante el año 2013:

Consumo gasóleo	Tipo	Litro (l)
Calefacción (Belmez, instalaciones deportivas y residencias universitarias)	C	27.016,47
Grupo electrógeno F. Medicina	B	716,97
Grupo electrógeno C. Rabanales	A	1.489,37

La información relativa al consumo de gasóleo de instalaciones de la UCO ha sido aportada por el Servicio de Gestión Económica (en €) y a través de la consulta de los precios de dichos combustibles para el año en cuestión se ha realizado el cálculo del consumo (l). El consumo de las instalaciones deportivas y de las Residencias Universitarias ha sido facilitado por UCODEPORTES y el Servicio de Alojamiento respectivamente.

El factor de emisión utilizado para el gasóleo es **2,79 t CO<sub>2</sub>/l** combustible para el gasóleo C de calefacción y **2,61 t CO<sub>2</sub>/l** combustible para el gasóleo A y B de los grupos electrógenos. Asimilamos el mismo factor de emisión a gasóleo A y B, así lo considera el IDAE en sus informes. Ambos factores proceden de la Guía OCCC.

## ii. Gasóleo flota de la UCO

El parque móvil de la UCO cuenta con 82 vehículos (incluida maquinaria tipo cosechadora, tractor, entre otras), todos los responsables consultados nos confirman que el combustible utilizado es gasóleo.

La información relativa al consumo de gasóleo de la UCO ha sido aportada por el Servicio de Gestión Económica en (€) y a través de la consulta de los precios de dichos combustibles para el año en cuestión se ha realizado el cálculo del consumo (l).

Consumo gasóleo flota	l
Total UCO 2013	27.378,46

El gasóleo de locomoción es tipo A. Como en este caso la información del consumo se ha obtenido por litros de combustible, volvemos a utilizar el factor de emisión  $2,61 \text{ t CO}_2/\text{l}$  combustible. Tal y como se ha especificado, este factor procede de la Guía OCCC.

Gasóleo C	0,92	€/l
Gasóleo B	1,002	€/l
Gasóleo A	1,374	€/l

Tabla 2. Precios de combustibles en el año 2013.

## c. Consumo de energía eléctrica

El consumo de electricidad en la Universidad se debe principalmente a alumbrado, climatización y equipamientos. La información relativa a consumo de electricidad ha sido aportada por la Unidad Técnica de la UCO (en kWh):

Consumo energía eléctrica	kWh
Total UCO 2013	18.424.435,02

El factor de emisión utilizado para la energía eléctrica proviene de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) que especifica dichos factores en función del año y de la comercializadora suministradora de la electricidad. En el caso de la UCO, en el año 2013 la comercializadora suministradora de electricidad fue Unión Fenosa, con factor de emisión de  $0,360 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$ .

## d. Consumo de agua de red

La información relativa a consumo de agua de red de la UCO ha sido aportada por la Unidad Técnica (en m<sup>3</sup>):

Consumo agua	m <sup>3</sup>
Total UCO 2013	176.781

El factor de emisión correspondiente al consumo de agua varía en función del municipio ya que depende de los costes energéticos asociados al tratamiento de depuración y de potabilización de la empresa suministradora.

Para nuestro caso, se realizó la consulta a la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA) así que, teniendo en cuenta el factor de emisión de consumo eléctrico mencionado en el apartado anterior, y el consumo energético de cada m<sup>3</sup> de agua depurado y potabilizado, podemos elaborar el factor de emisión para el consumo de agua en Córdoba:

Costes energéticos asociados a los tratamientos de agua (kWh/m <sup>3</sup> )	Factor emisión asociado (kg CO <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>
Potabilización	0,031
Depuración	0,306
<b>Total</b>	<b>0,12132</b>

Tabla 3. Cálculo del factor de emisión para el agua según costes energéticos de su tratamiento. Elaboración propia.

El factor de emisión para el consumo de agua es por tanto **0,083576 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>** de agua.

#### e. Movilidad

Los datos de movilidad se han obtenido expresamente para este estudio a través de encuesta, presencial en caso de alumnos, online para trabajadores.

Se parte de un tamaño muestral de 846 participantes (381 alumnos y 465 trabajadores) realizando una simulación que partía de una precisión deseada del 5%, una prevalencia esperada del 50% y un nivel de confianza del 95%.

Es importante en este punto explicar que, a través de las encuestas, se ha recopilado información tanto del modo de transporte habitual para acceder a los centros de estudio o de trabajo, como el código postal al que pertenece su domicilio, con vistas a poder aproximarnos a la distancia diaria recorrida por los miembros de cada campus en cada medio de transporte. Asimismo se ha preguntado el grado de ocupación del coche y el combustible (en la encuesta de trabajadores) para los usuarios de este medio.

El reparto por Campus y colectivo se resume a continuación:

	ALUMNOS (nº personas)				
	RABANALES	CAMPUS CENTRO	MENÉNDEZ PIDAL	BELMEZ	TOTAL
TURISMOS	1.831	457	987	288	3.562
MOTO	76	355	102	-	533
AUTOBÚS	687	1.777	850	-	3.314
TREN	3.091	-	-	-	3.091
A PIE	-	2.792	987	288	4.067
BICICLETA	-	406	612	-	1.019
BICITREN <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5.685</b>	<b>5.788</b>	<b>3.538</b>	<b>575</b>	<b>15.586</b>
OCUPACIÓN TURISMOS	2,06	1,44	1,76	<b>1,43</b>	1,86

	TRABAJADORES (nº personas)				
	RABANALES	CAMPUS CENTRO	MENÉNDEZ PIDAL	BELMEZ	TOTAL
TURISMO GASÓLEO	372	133	225	36	766
TURISMO GASOLINA	220	56	112	4	392
MOTO	44	11	48	-	103
AUTOBÚS	68	22	48	-	138
TREN	159	17	-	-	176
A PIE	-	289	56	11	356
BICICLETA	14	100	40	-	154
BICITREN	44	-	-	-	44
<b>TOTAL</b>	<b>921</b>	<b>628</b>	<b>530</b>	<b>50</b>	<b>2.129</b>
OCUPACIÓN TURISMOS	1,42	1,50	1,43	1,36	1,43

<sup>2</sup> Teniendo en cuenta que el factor de emisión para la energía eléctrica para 2013 es 0,360 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

<sup>3</sup> Bicitren es la utilización del modo combinado bicicleta hasta la estación-tren a Rabanales, introduciendo la bicicleta en el tren.

TOTAL COMUNIDAD UNIVERSITARIA (nº personas)					
	RABANALES	CAMPUS CENTRO	MENÉNDEZ PIDAL	BELMEZ	TOTAL
TURISMOS	2.424	646	1.324	327	4.720
MOTO	120	367	150	-	637
AUTOBÚS	755	1.799	899	-	3.453
TREN	3.250	17	-	-	3.267
A PIE	-	3.081	1.043	298	4.422
BICICLETA	14	506	652	-	1.172
BICITREN	44	-	-	-	44
<b>TOTAL</b>	<b>6.606</b>	<b>6.416</b>	<b>4.068</b>	<b>625</b>	<b>17.715</b>
OCUPACIÓN TURISMOS	1,56	1,49	1,56	1,39	1,54

Los factores de emisión utilizados para la movilidad se han intentado adaptar lo máximo posible a la realidad eligiendo diferentes fuentes y trabajando sobre ellos para adecuarlos a las características de cada medio de transporte.

### Turismos:

Según la Guía IDAE, 2014, por cada litro de gasolina que se consume, el motor emite unos 2,32 kg de CO<sub>2</sub>, lo que le permite recorrer en promedio 13 km, mientras que un litro de gasóleo consumido emite unos 2,6 kg de CO<sub>2</sub> para un recorrido de unos 16 km:

		Emite	Distancia que recorre	Factor emisión según combustible
<b>Gasolina</b>	1 litro de gasolina	2,32 kg CO <sub>2</sub>	13 km	0,178 kg CO <sub>2</sub> /km
<b>Gasóleo</b>	1 litro de gasóleo	2,6 kg CO <sub>2</sub>	16 km	0,163 kg CO <sub>2</sub> /km

Tabla 4. Cálculo del factor de emisión de gasóleo y gasolina para turismo. Elaboración propia a partir de GUÍA IDAE.

En el caso de los trabajadores, mediante la encuesta que se realizó, conocemos el combustible que usan los usuarios de turismos, por lo que podemos aplicar factores de emisión diferentes para gasolina y gasóleo según el caso. En el caso de los alumnos se ha realizado una extrapolación de las proporciones gasóleo-gasolina existente en la comunidad de trabajadores (65% de gasóleo 35% de gasolina,) para obtener el factor de emisión lo más cercano a la realidad.

	Factor emisión según combustible	Proporción uso combustible	Factor emisión final ponderado gasolina-gasóleo
<b>Gasolina</b>	0,178 kg CO <sub>2</sub> /km	35%	0,1681 kg CO <sub>2</sub> /km
<b>Gasóleo</b>	0,163 kg CO <sub>2</sub> /km	65%	

Tabla 5. Cálculo del factor de emisión para turismos en los que desconocemos combustible. Elaboración propia.

### Moto:

Bajo este concepto se ha tomado como vehículo mayoritario para elegir el factor de emisión el ciclomotor convencional urbano, cuyo valor, según la Guía OCCC, es 0,07958 kg CO<sub>2</sub>/km.

**Bus:**

Teniendo en cuenta que el dato que disponemos es el número de usuarios de autobús y los km recorridos, el factor de emisión que precisábamos nos lo facilitó la Universidad de Santiago de Compostela (USC): **0,04 kg CO<sub>2</sub>/km/persona**.

Descartamos otros factores relativos a las emisiones por km del vehículo ya que desconocemos la tasa de ocupación de los autobuses utilizados por los universitarios. Dichos vehículos, que pueden tratarse los de las líneas especiales de Rabanales o los del resto de líneas urbanas regulares, tienen muy diferente ocupación y, en ningún caso, se conoce qué parte de la ocupación pertenece a universitarios.

**Tren:**

La línea especial a Rabanales se trata de un tren Regional: para este tipo de vehículo el factor de emisión facilitado por la Guía OCCC y basado en información de RENFE es **0,0246 kg CO<sub>2</sub>/km/persona**. A la modalidad bicitren también le corresponde el uso de este factor de emisión.

Puntualmente se han detectado universitarios que utilizan a diario el tren para acceder a Córdoba porque su domicilio se ubica en otros municipios, para estos casos, se ha optado por usar un factor de emisión para trenes TIPO AVANT (valor intermedio entre las tipologías de trenes para los que se disponen de factores de emisión: AVE-AVANT-LARGA DISTANCIA), también procedente de la Guía OCCC y basado en información de RENFE, que es **0,0257 CO<sub>2</sub>/km/persona**.

Evidentemente, los traslados en bicicleta y a pie no se tienen en cuenta en los cálculos de la huella de C, pues estos modos no producen emisiones.

**f. Construcción edificios**

Según las experiencias consultadas del balance de emisiones realizadas en otras Universidades, uno de los aspectos considerados suele ser las emisiones debidas a la construcción de los edificios. Según el Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña, la construcción de edificios genera unas emisiones que han de ser tenidas en cuenta, si bien en el cálculo de las emisiones debidas a la construcción de cada año hay que considerar la vida media del edificio sin necesidad de obras. Si consultamos el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural, la vida útil para edificios de tipología asimilable a los existentes en la UCO se estima en 50 años.

La información relativa a la superficie construida en la UCO ha sido aportada por la Unidad Técnica (en m<sup>2</sup>). Queda excluida la superficie perteneciente al edificio del IMIBIC, en construcción en el año 2013:

Edificios	m <sup>2</sup> construidos
Belmez	6.400,66
Centro	55.906,44
Menéndez Pidal	91.066,34
Rabanales	254.747,73
<b>TOTAL construidos UCO</b>	<b>408.121,17</b>

El factor de emisión utilizado para las emisiones debidas a la construcción de edificios proviene del mencionado Informe MIES (UPC), y es **520 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> construido**.

Teniendo en cuenta que la vida media del edificio estimada por el RD 1247/2008 se cuantifica en 50 años, se convertiría en un factor de emisión unitario de **10,4 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> construido** a aplicar cada año.

### g. Consumo papel

Para recopilar los datos de consumo de papel hay que diferenciar entre colectivos:

- Para el caso de los **trabajadores** se ha utilizado la información suministrada periódicamente por la empresa concertada por la Universidad (Vistalegre). En este punto hay que tener en cuenta el posible sesgo de datos de unidades que adquieran su papel en otras empresas diferentes a la mencionada, datos que se escapan de nuestro control.
- Para el caso de **alumnos**, la información a este respecto que desde el SEPA, por un lado, consideramos más representativa y real y, por otro lado, era accesible desde nuestro servicio, es el número de copias realizadas en las reprografías de los centros.

Una vez recopilados los datos de consumo de papel (en paquetes de folios de 500 en el caso de trabajadores) y en unidades (en el caso de alumnos), se debía proceder a la obtención de un dato útil para el cálculo de la huella de C. Teniendo en cuenta los factores de emisión existentes en este punto, el dato de consumo de papel debía expresarse en kg de papel.

Para obtener el peso del papel consumido se ha utilizado la siguiente aproximación:

Superficie de 1 folio A4	210mmx297mm	62370 mm <sup>2</sup>	0,062370 m <sup>2</sup>
Gramaje de 1 folio A4	80 g/m <sup>2</sup>		
Peso de 1 folio A4 (superficie x gramaje)		4,9896 gramos	0,0049896 kg

$$\text{Peso total (kg)} = n \cdot 500 \cdot 0,0049896$$

Donde *n* es el nº de paquetes

Tabla 6. Obtención de fórmula para el cálculo del peso de papel. Elaboración propia.

	Nº paquetes		Nº folios		Peso	
	BLANCO	RECICLADO	BLANCO	RECICLADO	BLANCO	RECICLADO
Consumo papel trabajadores 2013	1.909	7.692	954.500	3.846.000	4.763	19.190
Consumo papel alumnos 2013 <sup>4</sup>			8.794.750	1.510.250	43.882	7.536
Total consumo papel UCO 2013			9.749.250	5.356.250	48.645	26.726

Los factores de emisión para papel proceden de la USC y son:

- Para papel de fibra virgen: 1,84 kg CO<sub>2</sub>/kg papel
- Para papel reciclado: 0,61 kg CO<sub>2</sub>/kg papel

### h. Producción de residuos

En la UCO no se disponen de datos de producción de residuos urbanos ya que la empresa municipal de recogida no suministra dicha información, por lo que no es posible incluir este aspecto en el balance de emisiones; sí la producción de papel en el Campus de Rabanales junto con el papel confidencial recogido en toda la UCO, ambos datos controlados por el SEPA.

EL SEPA también posee información relativa a la producción de residuos de pilas y RAEE, así como residuos peligrosos.

<sup>4</sup> El dato facilitado por copisterías es en nº de folios

Se facilita a continuación el peso de las categorías de residuos comentadas habiendo realizado una reagrupación en función del tratamiento final que reciben y los factores de emisión que se disponen (residuos contaminados con bromuro de etidio y mezcla de residuos se han agrupado con biosanitarios y el factor de emisión de dicho grupo es el mismo por recibir en los tres casos un mismo tratamiento final):

Tipos de residuos	Peso (kg)
Residuos de papel	20.261
RAEE	8.636
Pilas	675
Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	5.531
Disolventes	2.098
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	2.029
Ácidos, bases y soluciones	1.560
Aceites	124

Los factores de emisión utilizados para los residuos (con excepción del los residuos de papel que provienen de la Guía OCCC) se han obtenido de la USC que, a su vez, ha tomado como referencia la Propuesta de índices de conversión de residuos para la huella ecológica (Universidad de Oviedo, 2008):

Tipos de residuos	Factor emisión	
Residuos de papel y cartón	0,05641	kg CO2/kg residuo
RAEE	0,0846	kg CO2/kg residuo
Pilas	0,0335	kg CO2/kg residuo
Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	0,0502	kg CO2/kg residuo
Disolventes	0,0991	kg CO2/kg residuo
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	0,0262	kg CO2/kg residuo
Ácidos, bases y soluciones	0,0677	kg CO2/kg residuo
Aceites	0,0347	kg CO2/kg residuo

A continuación se muestra un resumen de la recopilación de datos y selección de los factores de emisión con las fuentes correspondientes (tablas 7 y 8).<sup>5</sup>

		Dato 2013		Fuente	
Consumo de gas natural		559.903,69	m <sup>3</sup>	Unidad técnica UCO, Servicio de Alojamiento y UCODEportes	
Consumo gasóleo	Gasóleo calefacción	27.016,47	l	Gestión Económica UCO y UCODEportes	
	Otras instalaciones	27.378,46	l	Servicio de Contratación y Área Gestión Económica UCO	
	Flota y asimilables	2.206,34	l	Gestión Económica UCO	
Consumo de energía eléctrica		18.424.435,02	kWh	Unidad técnica UCO	
Consumo de agua de red		176.781,00	m <sup>3</sup>	Unidad técnica UCO	
Construcción edificios		408.121,17	m <sup>2</sup>	Unidad técnica UCO	
Movilidad	Usuarios de turismos	3.562	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de moto	533	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de autobús	3.314	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de tren	3.091	Alumnos	SEPA	
	Usuarios que van andando	4.067	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de bicicleta	1.019	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de bicitren	-	Alumnos	SEPA	
	Usuarios de turismos gasóleo	766	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de turismos gasolina	392	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de moto	103	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de autobús	138	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de tren	176	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios que van andando	356	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de bicicleta	154	Trabajadores	SEPA	
	Usuarios de bicitren	44	Trabajadores	SEPA	
	Consumo papel	Papel fibra virgen alumnos	43.882	kg	Servicio Reprografía
		Papel reciclado alumnos	7.536	kg	Servicio Reprografía
Papel fibra virgen trabajadores		4.763	kg	SEPA	
Papel reciclado trabajadores		19.190	kg	SEPA	
Producción residuos	Residuos de papel	20.261	kg	SEPA	
	RAEE	8.636	kg	SEPA	
	Pilas	675	kg	SEPA	
	Biosanitarios, bromuro de etidio y RP de laboratorio sin categorizar	5.531	kg	SEPA	
	Disolventes	2.098	kg	SEPA	
	Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	2.029	kg	SEPA	
	Ácidos, bases y soluciones	1.560	kg	SEPA	
	Aceites	124	kg	SEPA	

<sup>5</sup> Se ha optado por dejar fuera del balance de emisiones el consumo de gas propano de una de las calderas de las instalaciones deportivas por resultar poco representativo con respecto al total.

	Factores de emisión de CO <sub>2</sub>		Fuente
Gas natural	2,16	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Gasóleo C	2,79	kg CO <sub>2</sub> /l	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Gasóleo flota (A)	2,61	kg CO <sub>2</sub> /l	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Gasóleo instalaciones (A y B)	2,61	kg CO <sub>2</sub> /l	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Energía eléctrica	0,360	kg CO <sub>2</sub> /kWh	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)
Agua	0,12132	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Elaboración propia y EMACSA
Construcción	10,4	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> construido (para 50 años)	Informe MIES (UPC) y REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio
Turismo Gasóleo	0,163	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Elaboración propia con datos de IDAE
Turismo Gasolina	0,178	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Elaboración propia con datos de IDAE
Turismo combustible sin especificar	0,168	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Elaboración propia con datos de IDAE
Motocicleta	0,07958	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Bus	0,04	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Impacto Ambiental da USC, 2009
Tren regional Rabanales	0,0246	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Otros trenes	0,0257	kg CO <sub>2</sub> /km/persona	Guía OCCC, versión marzo, 2014
Consumo papel fibra virgen	1,84	kg CO <sub>2</sub> /kg papel	Impacto Ambiental da USC, 2009
Consumo papel reciclado	0,61	kg CO <sub>2</sub> /kg papel	Impacto Ambiental da USC, 2009
Residuos de papel y cartón	0,05641	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Guía OCCC, versión marzo, 2014
RAEE	0,0846	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Pilas	0,0335	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Biosanitarios, bromuro de etidio y RP de laboratorio sin categorizar	0,0502	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Disolventes	0,0991	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	0,0262	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Ácidos, bases y soluciones	0,0677	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Aceites	0,0347	kg CO <sub>2</sub> /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009

Tabla 8. Resumen de los factores de emisión utilizados y su fuente

### 3.5. CÁLCULO DE LAS EMISIONES

Para convertir los datos de la actividad en emisiones, como se ha dicho, se hace uso de los factores de emisión elegidos y la fórmula ya mencionada:

$$\text{Huella de carbono (t CO}_2\text{)} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Sólo para el caso de emisiones asociadas a la movilidad el cálculo no hace uso de un dato de actividad directamente sino de un cálculo indirecto de la misma:

$$\text{Huella de carbono (t CO}_2\text{)} = \frac{N \times D \times H}{O} \times \text{Factor Emisión}$$

Siendo:

- *N* el nº de usuarios de cada medio de transporte
- *D* la distancia diaria recorrida por cada usuario desde su domicilio a su centro de estudio o trabajo.
- *H* el nº de días hábiles o lectivos en el año según el calendario oficial (200 para el caso de los trabajadores, 145 para alumnos)
- *O* el grado de ocupación de los turismos

**a. ALCANCE 1. EMISIONES DIRECTAS**

Fuente de emisión		Dato 2013		Factor de emisión		Huella de C	
Consumo de combustibles	Gas natural	559.903,69	m <sup>3</sup>	2,16	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1.209,39	t CO <sub>2</sub>
	Gasóleo C Calefacción	27.016,47	l	2,79	kg CO <sub>2</sub> /l	75,38	t CO <sub>2</sub>
	Gasóleo A y B de otras instalaciones	2.206,34	l	2,61	kg CO <sub>2</sub> /l	5,76	t CO <sub>2</sub>
	Gasóleo A (Flota y asimilables)	27.378,46	l	2,61	kg CO <sub>2</sub> /l	71,46	t CO <sub>2</sub>
<b>Total emisiones alcance 1</b>						<b>1.361,99</b>	<b>t CO<sub>2</sub></b>

Tabla 9. Emisiones directas de la UCO.

**b. ALCANCE 2. EMISIONES INDIRECTAS**

Fuente de emisión		Dato 2013		Factor de emisión		Huella de C	
Consumo de energía eléctrica		18.424.435,02	kWh	0,360	kg CO <sub>2</sub> /kWh	6.632,80	t CO <sub>2</sub>
<b>Total emisiones alcance 2</b>						<b>6.632,80</b>	<b>t CO<sub>2</sub></b>

Tabla 10. Emisiones indirectas de la UCO.

### Contribución huella C alcance 1 y 2

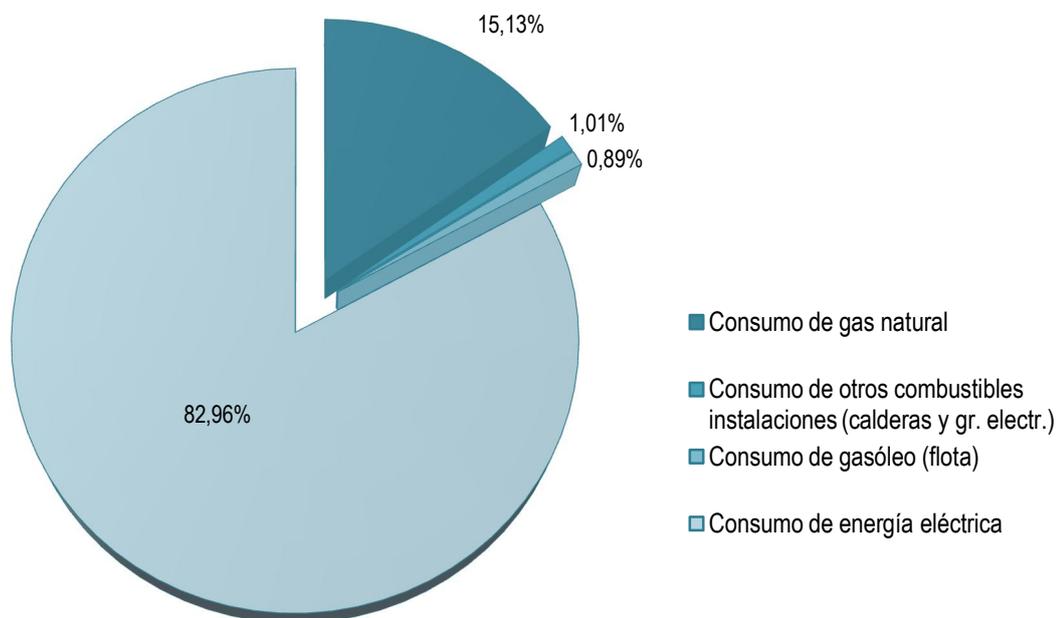


Fig. 3 Contribución a la huella de C de las actividades del alcance 1 y 2.

## c. ALCANCE 3. OTRAS EMISIONES INDIRECTAS

Fuente de emisión		Dato 2013		Factor de emisión		Huella de C		
Consumo de agua de red		176.805	m <sup>3</sup>	0,12132	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	21,45	t CO <sub>2</sub>	
Edificios construidos		408.121,17	m <sup>2</sup>	10,4	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> construido	4.244,46	t CO <sub>2</sub>	
Movilidad	Alumnos	Turismo	3.562	Pers.	0,168	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	1.067,81	t CO <sub>2</sub>
		Moto	533	Pers.	0,07958	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	43,14	t CO <sub>2</sub>
		Bus	3.314	Pers.	0,04	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	209,39	t CO <sub>2</sub>
		Tren	3.091	Pers.	0,0246	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	154,36	t CO <sub>2</sub>
		Bicitren	-	Pers.	0,0246	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	-	t CO <sub>2</sub>
	Trabajadores	Turismo gasóleo	766	Pers.	0,163	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	508,01	t CO <sub>2</sub>
		Turismo gasolina	392	Pers.	0,178	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	136,43	t CO <sub>2</sub>
		Moto	103	Pers.	0,07958	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	13,98	t CO <sub>2</sub>
		Autobús	138	Pers.	0,04	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	9,70	t CO <sub>2</sub>
		Tren	176	Pers.	0,0246	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	35,87	t CO <sub>2</sub>
		Bicitren	44	Pers.	0,0246	kg CO <sub>2</sub> /km/pers	3,03	t CO <sub>2</sub>
		Consumo papel	Alumnos	Papel fibra virgen	43.882	kg	1,84	kg CO <sub>2</sub> /kg
Papel reciclado	7.536			kg	0,61	kg CO <sub>2</sub> /kg	4,60	t CO <sub>2</sub>
Trabajadores	Papel fibra virgen		4.763	kg	1,84	kg CO <sub>2</sub> /kg	8,76	t CO <sub>2</sub>
	Papel reciclado		19.190	kg	0,61	kg CO <sub>2</sub> /kg	11,71	t CO <sub>2</sub>
Residuos	Residuos de papel y especiales	Residuos de papel	20.261	kg	0,06	kg CO <sub>2</sub> /kg	1,14	t CO <sub>2</sub>
		RAEE	8.636	kg	0,0846	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,73	t CO <sub>2</sub>
		Pilas	675	kg	0,0335	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,02	t CO <sub>2</sub>
	RP	Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	5.531	kg	0,0502	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,28	t CO <sub>2</sub>
		Disolventes	2.098	kg	0,0991	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,21	t CO <sub>2</sub>
		Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	2.029	kg	0,0262	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,05	t CO <sub>2</sub>
		Ácidos, bases y soluciones	1.560	kg	0,0677	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,11	t CO <sub>2</sub>
		Aceites	124	kg	0,0347	kg CO <sub>2</sub> /kg	0,004	t CO <sub>2</sub>
		<b>Total emisiones alcance 3</b>						<b>6.556</b>

**d. RESUMEN DE RESULTADOS**

Según los cálculos realizados anteriormente (con las especificaciones ya realizadas sobre la amplitud de concepto del alcance 3), a continuación se expone una tabla en la que se desglosan los valores de emisiones según las actividades consideradas en cada alcance para el año de estudio, 2013, a lo que acompaña un gráfico de sectores donde se puede ver la contribución a la huella de C total de cada una de las fuentes emisoras.

Alcance	Fuente emisora	Emisiones	Contribución Huella total
1. Emisiones Directas	Consumo de gas natural	1.209,39 t CO <sub>2</sub>	8,31%
	Consumo de gasóleo (calefacción y otras instalaciones)	81,13 t CO <sub>2</sub>	0,56%
	Consumo de gasóleo (flota)	71,46 t CO <sub>2</sub>	0,49%
2. Emisiones Indirectas	Consumo de energía eléctrica	6.632,80 t CO <sub>2</sub>	45,58%
	Consumo de agua de red	21,45 t CO <sub>2</sub>	0,15%
3. Otras Emisiones Indirectas	Construcción edificios	4.244,46 t CO <sub>2</sub>	29,17%
	Movilidad	2.181,74 t CO <sub>2</sub>	14,99 %
	Consumo papel	105,81 t CO <sub>2</sub>	0,73%
	Residuos de papel	1,14 t CO <sub>2</sub>	0,008%
	RAEE y Pilas	0,75 t CO <sub>2</sub>	0,005%
	RP	0,65 t CO <sub>2</sub>	0,004%
	<b>Emisiones totales</b>	<b>14.550,78 t CO<sub>2</sub></b>	

**Contribución a la huella de C por actividades**

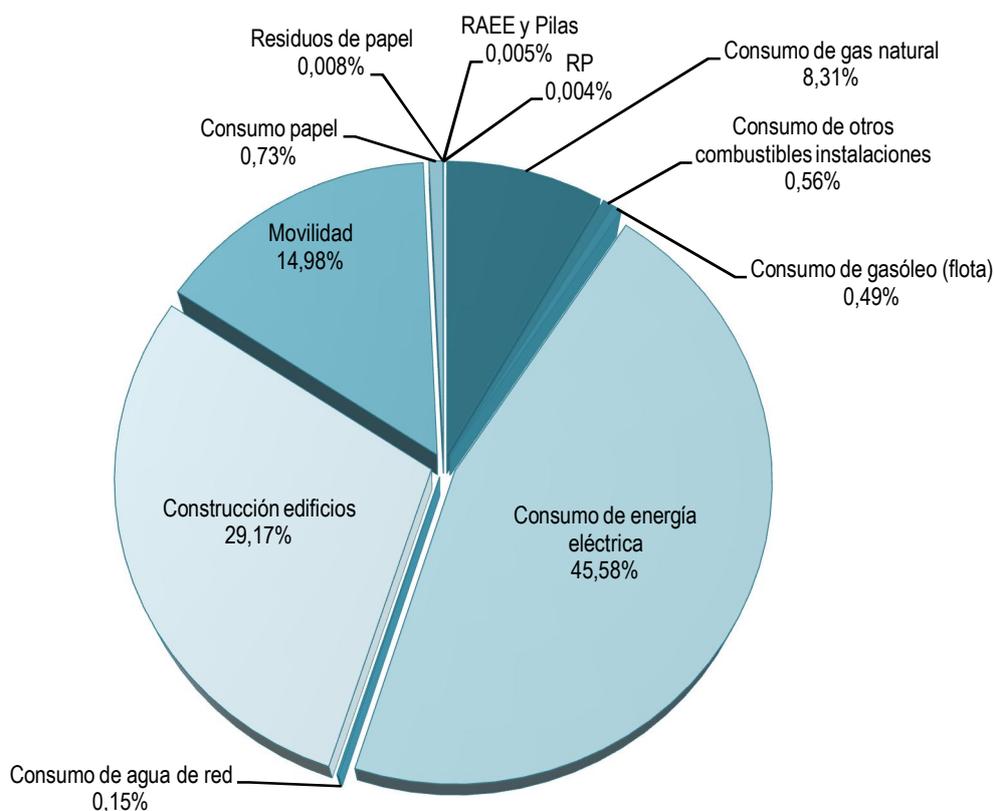


Fig. 4 Contribución a la huella de C de las actividades de los alcances 1,2 y 3.

La distribución de la huella de C por alcances es la siguiente:

Alcance	Emisiones		Contribución Huella total
1. Emisiones Directas	1.361,98	t CO <sub>2</sub>	9,36%
2. Emisiones Indirectas	6.632,80	t CO <sub>2</sub>	45,58%
3. Otras Emisiones Indirectas	6.556	t CO <sub>2</sub>	45,06%
<b>Emisiones totales</b>	<b>14.550,78</b>	<b>t CO<sub>2</sub></b>	

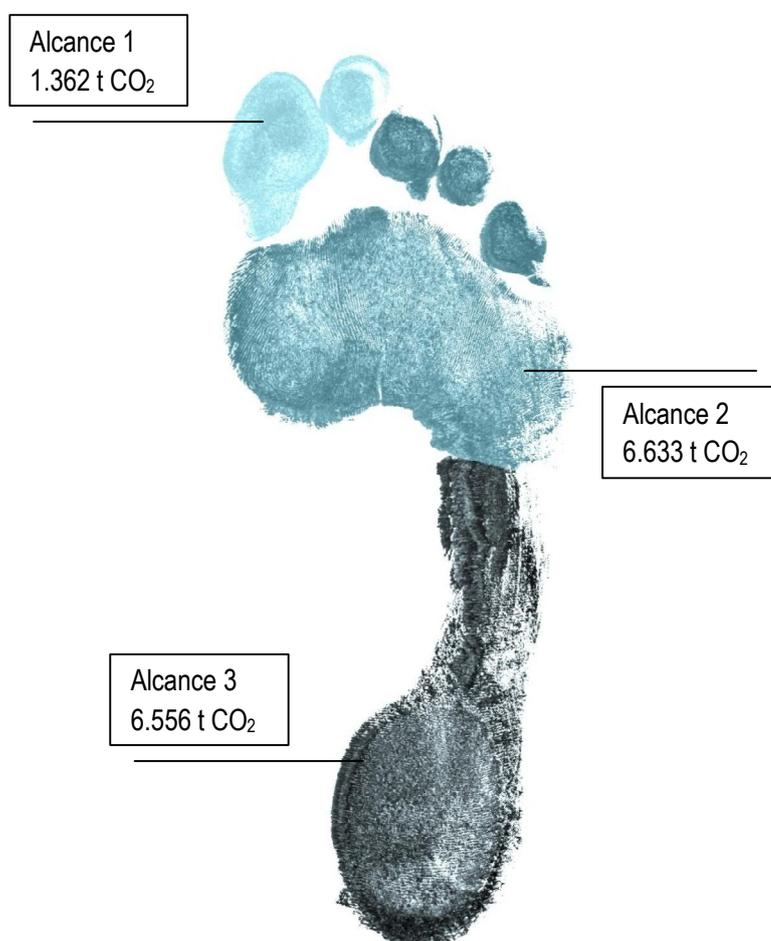


Fig 5. Distribución huella C por alcances

Si tenemos en cuenta como factor cuantitativo el número de personas que componen la comunidad universitaria (se ha tenido en cuenta alumnos, PDI y PAS), que para el año 2013 era de 17.715, el ratio de emisiones resulta ser para el alcance 1+2<sup>6</sup>:

	Emisiones	Ratio emisiones
Alcance 1 Emisiones Directas	1.361,98 t CO <sub>2</sub>	0,077 t CO <sub>2</sub> /persona/año
Alcance 2. Emisiones Indirectas	6.632,80 t CO <sub>2</sub>	0,374 t CO <sub>2</sub> /persona/año
<b>Emisiones Alcance 1+2</b>	<b>7.994,78 t CO<sub>2</sub></b>	<b>0,451 t CO<sub>2</sub>/persona/año</b>

<sup>6</sup> No se ha considerado procedente el cálculo del ratio de emisiones incluyendo el alcance 3 por el carácter opcional de las fuentes incluidas en el mismo, lo que lo hace poco comparable con la huella de C de otras organizaciones.

### 3.6. COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Con vistas a que el cálculo de la huella de carbono de la UCO cubra con uno de los objetivos para el cual fue planteado este informe, la sensibilización de la comunidad universitaria se plantea como el último de los pasos del proceso de identificación y cálculo la comunicación de los resultados obtenidos.

La organización decide qué información resulta relevante, quién debe conocer dicha información y los canales para su difusión según sea el objetivo que se persiga. En nuestro caso, los resultados obtenidos se presentarán en primera instancia a nuestro Equipo de Gobierno, a lo que seguirá la comunicación al resto de la comunidad universitaria (estudiantes y trabajadores) y a terceras partes interesadas.

La huella de C de la UCO se incluirá como apartado permanente de la web del SEPA y, si es posible, con enlace desde la web general de la UCO. Los cálculos, que se esperan realizar de forma periódica cada año, se irán actualizando convenientemente en este apartado web.

Asimismo, se pretende que esta información sea incluida en la memoria de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) que cada año redacta la Universidad.

De los resultados del presente estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- ✓ Es la primera vez que se presenta un cálculo de huella de C para todas las actividades e instalaciones de la UCO.
- ✓ Los resultados de este estudio deben convertirse en una herramienta de sensibilización; al fin y al cabo, medir la huella de C es poner sobre la mesa la contribución de la actividad de la UCO al cambio climático.
- ✓ Conocer las fuentes de emisión y cuantificarlas es el primer paso para plantear estrategias de reducción.
- ✓ Las principales fuentes de emisión de la UCO son, en este orden: consumo de energía eléctrica, construcción de los edificios, movilidad y consumo de gas natural.
- ✓ Hay fuentes que podrían obviarse por su baja representatividad, es el caso de la producción de residuos de papel, residuos especiales y residuos peligrosos, con una contribución a la huella de C total, en todos los casos, menor al 0.01%.
- ✓ Las principales actividades para las que se pueden plantear estrategias de reducción son las que demandan consumo de energía, en concreto las que utilizan **electricidad y gas natural**, ya que además, son dichas fuentes las más representativas, contribuyendo a más de la mitad de la huella de C total. Para ello la Universidad tiene un firme compromiso con la eficiencia energética que previsiblemente contribuirá a una reducción de las emisiones ligadas a estas fuentes en próximas anualidades.
- ✓ La **movilidad** (con un 15% de contribución a la huella de C total) también es un área de mejora potencial importante. Estrategias dirigidas a la movilidad sostenible, como el uso de la bicicleta y el fomento del transporte colectivo, ligado a una sensibilización, información y mejora de las infraestructuras, redundarían en una menor contribución de esta actividad al cambio climático, lo que se reflejaría en una menor huella de C en este apartado, que viene a emitir 2.182 t de CO<sub>2</sub> en el año 2013.
- ✓ Las emisiones de actividades como la **construcción de edificios**, a pesar de su contribución en la huella de C total (29,17%), provienen en su mayoría de construcciones realizadas en el pasado cuyo impacto aún se cuantifica a día de hoy en términos de emisiones y para las que difícilmente se pueden plantear actuaciones de reducción. Solamente sería posible para el caso de nuevas construcciones, en las que se incluyeran criterios de optimización del consumo de energía, agua, materiales, etc.
- ✓ Es interesante el dato de huella de C ligada al **consumo de papel** (105,81 t de CO<sub>2</sub> o lo que es lo mismo 0,73% de la huella total) ya que servirá de base para fortalecer estrategias de disminución del consumo de papel y fomento del reciclado entre la comunidad universitaria.
- ✓ Los datos de huella de C relativos al alcance 1 y 2 son los más representativos y comparables con los datos de otras organizaciones, ya que las categorías que las organizaciones incluyen en el alcance 3 no están estandarizadas. Para el caso de la UCO el alcance 1 y 2 suman **7.994,78 t CO<sub>2</sub>** en el año 2013 (a lo que se sumaría 6.556 t de CO<sub>2</sub> del alcance 3)
- ✓ Teniendo en cuenta que la población universitaria en el año de estudio fue de 17.715 personas, entre estudiantes y trabajadores, podemos calcular el ratio de emisión de **0,451 t CO<sub>2</sub>/persona/año** (para los alcances 1 y 2)

### 3.7. CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO

---

Una vez concluido el informe sobre la huella de C asociada a la UCO, se plantean una serie de aspectos a considerar para el cálculo de la huella en futuras ocasiones:

- Inclusión de las emisiones por fugas de gases fluorados pertenecientes a las actividades de climatización dentro del alcance 1.
- Reconsideración de la inclusión de la construcción de edificios como parte del alcance 3.
- Selección y aplicación de una metodología estandarizada basada en una norma o herramienta reconocida.
- Elaboración de un plan de reducción y compensación de emisiones.
- Estudio de la viabilidad de obtener el sello del registro de huella de carbono y de compromisos de reducción de emisiones de gases del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)

## Anexo 1. Ficha resumen huella de C de la UCO

HUELLA DE CARBONO DE LA UCO					
Nombre del Titular (Denominación Social)		Universidad de Córdoba			
Descripción de la actividad		Investigación y Docencia			
Indicador cuantitativo (con el fin del cálculo de ratios de emisiones)		Población universitaria en el año en cuestión (curso 2013-14): 17.715 (15586 alumnos y 2.129 trabajadores)			
Límites organizativos	Temporal	2013 (periodo para el que se realizan los cálculos)			
	Espacial	Los edificios de la UCO, incluyendo la totalidad de sus actividades.			
Límites operacionales	Áreas/ operaciones consideradas en el alcance que se hayan incluido en el cálculo				
Alcance 1	Consumo de combustibles	Climatización	Gas natural	Gasóleo C	
		Flota propia	Gasóleo A		
		Otras instalaciones	Gasóleo A y B		
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	Climatización, iluminación	Red eléctrica		
		Otras instalaciones y equipamientos	Red eléctrica		
Alcance 3	Consumo de agua	Aguas sanitarias, instalaciones, riego			Agua red
	Construcción de edificios	Superficie construida			
	Consumo papel	Alumnado	Papel fibra virgen	Papel reciclado	
		Áreas, Departamentos, Servicios	Papel fibra virgen	Papel reciclado	
	Movilidad	Modos de acceso alumnado	Autobús	Tren o bicitren	
			Coche	Moto	
		Modos de acceso trabajadores	Autobús	Tren o bicitren	
			Coche	Moto	
	Residuos	Urbanos y especiales	Papel		
		Peligrosos	RAEE	Pilas	
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos			Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar		
		Disolventes	Aceites	Ácidos, bases y soluciones	
<b>Descripción metodología de cálculo</b>					
<p>Una vez presentada la información básica de la organización se han definido los límites de la misma para los cuales se realizará el cálculo de la huella de C: decisión sobre el año y el ámbito espacial objetos de estudio (límites organizativos) y las áreas consideradas (límite operacional) Se han identificado las fuentes de emisión en base a los límites operacionales o alcances descritos.</p> <p>El método de cálculo ha consistido en recabar datos cuantitativos para el año de estudio de las diferentes actividades o áreas consideradas generadoras de emisiones en cada uno de los alcances y seleccionar los factores de emisión para cada una de ellas a partir de bibliografía contrastada (existe algún caso de factor de emisión de elaboración propia).</p> <p>En algunos casos el SEPA disponía de información propia, en otros casos, la información se consigue a través de consulta directa a la unidad responsable. Algunos datos también se han obtenido por cálculos indirectos por último, también se ha deducido información de algún aspecto, como la movilidad, por estimación a través de encuestas realizadas a la comunidad universitaria.</p> <p>Con excepción de la movilidad que tiene una fórmula de cálculo más elaborada, para el resto de casos, obtenemos la huella de C aplicando el factor de emisión a cada uno de los datos de actividad de los que disponemos en cada alcance a través de la siguiente fórmula: Huella de C= Dato de actividad x Factor de emisión</p> <p>Al sumar las emisiones de las actividades de cada uno de los alcances obtenemos la huella de C para cada uno de ellos. Para obtener el ratio de la huella de carbono, podemos considerar un indicador cuantitativo propio de la Universidad y aplicarlo a la huella de carbono obtenida. En nuestro caso, dicho indicador es el número de miembros de la comunidad universitaria en el año en cuestión. Se han considerado sólo alcances 1 y 2, ya que el alcance 3 no dispone de criterios estandarizados para su cálculo, lo que no facilita la comparación entre organizaciones.</p> <p>El último paso es comunicar resultados como herramienta de sensibilización tanto a la comunidad universitaria como a terceras partes interesadas.</p>					
<b>Resultados huella de carbono año 2013</b>					
	<b>Huella de C</b>		<b>Indicador cuantitativo</b>		<b>Ratio emisiones año 2013</b>
<b>Alcance 1</b>	1.361,98 toneladas CO <sub>2</sub>	17.715 personas	0,077 toneladas CO <sub>2</sub> /persona		
<b>Alcance 2</b>	6.632,80 toneladas CO <sub>2</sub>	17.715 personas	0,374 toneladas CO <sub>2</sub> /persona		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>7.994,78 toneladas CO<sub>2</sub></b>	<b>17.715 personas</b>	<b>0,451 toneladas CO<sub>2</sub>/persona</b>		
<b>Alcance 3</b>	6.556 toneladas CO <sub>2</sub>				
<b>TOTAL</b>	<b>14.550,78 toneladas CO<sub>2</sub></b>				

## GLOSARIO

---

**Alcance.-** límites operacionales en relación a las emisiones directas e indirectas.

**Año base.-** año determinado (o promedio de varios años) con base al cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización.

**CO<sub>2</sub> equivalente.-** unidad universal que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de los seis principales gases efecto invernadero.

**Emisiones.-** liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

**Emisiones directas.-** emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la organización.

**Emisiones indirectas.-** emisiones que son consecuencia de las operaciones de la organización pero que ocurren a partir de fuentes que no son propiedad o no están bajo control de la misma.

**Factor de emisión.-** parámetro que permite estimar emisiones GEI a partir de los datos de actividades disponibles.

**GEI.-** gases de efecto invernadero listados en el protocolo de Kioto: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y NF<sub>3</sub>.

**Inventario de emisiones.-** lista de cuantificación de emisiones de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes en una organización.

**PCG.-** potencial de calentamiento global, tomando como referencia el PCG del CO<sub>2</sub>, que es 1, podemos definir el PCG del resto de gases de efecto invernadero.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)
- Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1 2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones (IHOBE)
- Huella de Carbono del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012 (MAGRAMA y OECC)
- Guide to PAS 2050. How to assess the carbon footprint of goods and services. DEFRA y BSI
- Protocolo de Gases Invernadero. Estándar corporativo de contabilidad y reporte. Edición revisada. World Business Council for Sustainable Development. World Resources Institute. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Guía de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), OCCC.
- Guía de vehículos turismo en España, con indicación de consumos y emisiones de CO<sub>2</sub>, 14<sup>a</sup> edición (IDAE)
- Propuesta de índices de conversión de residuos para la huella ecológica, Universidad de Oviedo, 2008.
- Metodología para el cálculo de la huella ecológica en universidades. Comunicación técnica CONAMA 9. (Noelia López Álvarez. Universidad de Santiago de Compostela. Oficina de Desarrollo Sostenible)
- Impacto ambiental da Universidad de Santiago de Compostela, 2009. Noelia López, Dora Blanco (Oficina de Desenvolvemento Sostible, USC)
- Huella de Carbono de la Universidad Politécnica de Cartagena. Balance de Emisiones de CO<sub>2</sub>. (Vicerrectorado de Infraestructuras, Equipamiento y Sostenibilidad, UPCT)
- Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña
- La huella ecológica de la UGR, 2010 (Unidad de Calidad Ambiental, UGR)
- A pegada ecolóxica da Universidade de Vigo, 2012 (Oficina de Medio Ambiente, Universidad de Vigo)