



**Análisis del ciclo de vida y desarrollo de la  
calculadora de emisiones para paquetes y campañas  
de marketing de Correos**

**Institución:** Correos

## Resumen

Correos, como empresa de personas al servicio de personas que trabajan cada día en una empresa más moderna, eficiente y competitiva, que ofrece las mejores soluciones de comunicación a todos los ciudadanos, fijó ya en 2010 un objetivo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del 20% para 2020 respecto de las emisiones de 2008.

Más allá de este compromiso, en 2013 se dio un paso más en el compromiso con la sociedad y el medio ambiente, al analizar el impacto ambiental de sus productos de paquetería y marketing directo utilizando la metodología de análisis del ciclo de vida. Se analizó el impacto de todas las etapas de un paquete o de una campaña (desde la obtención y fabricación de las materias primas de los embalajes, la admisión de los envíos, su transporte y distribución, hasta su entrega y fin de vida del embalaje). Se compararon asimismo diferentes alternativas en todas las etapas anteriores (modalidades de envío, embalajes, rutas y medios de transporte), para evaluar todas las posibilidades y detectar aquellas mejores opciones que permiten reducir los impactos asociados.

Estos estudios sirvieron de base para el desarrollo de una herramienta que permite calcular la huella ambiental concreta para cada envío, de forma individual, o masiva para todos los envíos de una campaña, de manera que se haga también viable la compensación de las emisiones producidas.

Esta herramienta permite el cálculo específico de la huella ambiental (Huella de carbono, Agotamiento de la capa de ozono, Toxicidad, Oxidantes fotoquímicos, Formación de partículas, Acidificación terrestre, Eutrofización, Huella hídrica, Agotamiento recursos fósiles) de los envíos y permite obtener dos tipologías de informes: Declaración ambiental de producto simplificada y Huella de Carbono.

Alineado con el objetivo de las comunicaciones de CONAMA de recoger la diversidad de investigaciones, proyectos e iniciativas que se desarrollan en nuestro país en materia medioambiental, CORREOS cree interesante realizar la comunicación técnica de este proyecto, detallando las fases y metodología de su desarrollo y los resultados obtenidos, así como las dificultades y retos, para que pueda ser replicado en otros sectores y/o organizaciones.

**Palabras clave:** ACV; Huella de carbono; Compensación; Innovación; Paquetería; Calculadora de emisiones; Declaración ambiental de producto;

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	6
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO .....	6
3.1. ACV, PCR y huella de carbono .....	6
3.2. Universo de Correos y definición del alcance del estudio .....	8
3.3. Límites del sistema .....	9
3.4. Software y bases de datos utilizadas .....	10
3.5. Metodología de impacto y categorías de impacto evaluadas .....	10
3.6. ACV del Paq48 y Paq72 .....	11
3.6.1 Unidad funcional .....	11
3.6.2 Límites del sistema.....	11
3.6.3 Escenarios analizados.....	12
3.6.4 Análisis de impactos y conclusiones principales.....	12
3.7. ACV del MKD.....	15
3.7.1. Unidad funcional.....	15
3.7.2. Límites del sistema .....	15
3.7.3. Escenarios analizados.....	16
3.7.4. Análisis de impactos y conclusiones principales.....	16
3.8. Calculadora de impacto.....	18
3.6.5 Funcionamiento de la aplicación.....	18
3.6.6 Informes resultantes .....	19
4. CONCLUSIONES Y RETOS FUTUROS .....	20
4.1. CONCLUSIONES.....	20
4.2. RETOS FUTUROS .....	22
5. BIBLIOGRAFÍA.....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de sostenibilidad aplicado a las empresas no es nuevo y, desde finales del siglo pasado, son muchas las organizaciones que la están incorporando en su gestión, tanto en lo que conlleva de compromiso con la sociedad y el entorno, como por su utilización como herramienta de posicionamiento. Sin embargo, aún existen diferencias significativas en el grado de implantación, tanto desde el punto de vista organizativo como de alcance.

Correos, como empresa de comunicación con un fuerte compromiso con la sociedad y respeto con el medio en el que opera, ha integrado la sostenibilidad a través del trabajo sistemático para reducir el impacto que causa en el medio ambiente. En este sentido, lleva años implantando medidas de eficiencia y ahorro energético, ofertando a los clientes productos respetuosos con el medio ambiente (como por ejemplo la Línea Verde) y controlando los procesos y los aspectos ambientales (certificación ISO 14001), para reducir, entre otros impactos, sus emisiones de gases de efecto invernadero (verificadas de acuerdo con la norma ISO 14064-1:2006).

Dentro de esta línea de reducción de las emisiones de efecto invernadero, cabe destacar algunos hitos en el seno de la organización, que finalmente motivaron el desarrollo del proyecto que se describe en esta comunicación técnica:

- En el año 2000, Correos lanza la Línea Verde de embalajes y sobres, consistente en la donación de parte del precio del embalaje a la reforestación de zonas afectadas por incendios. Gracias a este programa se han plantado alrededor de 60.500 árboles, repoblando 216 ha.
- En 2008, Correos, junto con otros 22 operadores postales, lanzan el programa EMMS (*Environmental Measurement and Monitoring System*<sup>1</sup>) de IPC. Este programa sectorial pionero estableció, en 2009, durante la Conferencia sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas en Copenhague, el objetivo de la reducción del 20% de las emisiones del sector postal en 2020, reforzando así el compromiso del sector con las iniciativas internacionales como el Protocolo de Kioto.
- En 2010, se empiezan a lanzar los programas de reducción, entre los que destacan la incorporación a la flota de 200 vehículos eléctricos y el plan de eficiencia energética en edificios.
- En 2012, Correos participa, junto con los operadores postales United States Postal Services (Estados Unidos), Postnord (Suecia y Dinamarca) y CTT Correios de Portugal (Portugal), en la elaboración de un estándar PCR<sup>2</sup> (*Product Category Rules*) para evaluar los impactos ambientales de los servicios postales, que se publicó a principios de 2014.

Para avanzar en la reducción de emisiones, el siguiente paso lógico era aplicar la metodología de análisis del ciclo de vida (ACV) a los productos de Correos, pues permite visualizar de forma global el impacto sobre el medio ambiente de los productos y

---

<sup>1</sup> Programa EMMS de IPC: <http://sustainability.ipc.be/en/introduction>

<sup>2</sup> Norma PCR publicada en el Sistema Internacional EPD:  
<http://www.environdec.com/en/PCR/Detail/?Pcr=9382#.VDeG7KLwnSg>

servicios, desde la extracción de las materias primas necesarias para su fabricación hasta la fase de fin de vida, es decir, de la cuna a la tumba.

Esta metodología permite identificar las principales variables de las que depende el impacto medioambiental, permitiendo el desarrollo de una herramienta que devuelva la huella ambiental del producto o servicio, pudiéndole dar la forma de declaración ambiental de producto al haberse desarrollado de acuerdo con un PCR, tal como dicta la norma UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.

Con el desarrollo de este proyecto, Correos hacía frente a los siguientes retos que plantea el entorno actual.

- La creciente necesidad de informar sobre la huella de CO<sub>2</sub> y otros impactos ambientales de los productos y servicios.
- Lograr la reducción de consumos energéticos y promocionar la eficiencia en el uso de los recursos y la energía.
- Buscar mejoras mediante la utilización de distintas materias primas, la revisión de los procesos y la evaluación de distintas tecnologías y energías.

Por todos estos motivos, en 2013, se aplicó la metodología del ACV a dos de los servicios con mayor proyección de futuro de Correos: el envío de paquetería y la realización de campañas de marketing directo. Durante el proyecto:

- Se analizó el impacto de todas las etapas de un paquete o de una campaña. Desde la obtención y fabricación de las materias primas de los embalajes hasta el fin de vida del embalaje, incluyendo las distintas modalidades de admisión de los envíos, su transporte y toda la variabilidad de escenarios de distribución y entrega.
- Se compararon diferentes alternativas en todas las etapas anteriores (modalidades de admisión y entrega, tipos de embalajes, rutas y medios de transporte), para evaluar todas las posibilidades y detectar aquellas mejores opciones que permiten reducir los impactos asociados.
- Al final, todos estos estudios sirvieron de base para el desarrollo de una herramienta que permite calcular la huella ambiental concreta para cada envío, de forma individual o masiva para todos los envíos de una campaña, de manera que también se haga viable la compensación de las emisiones producidas.

Los resultados del desarrollo del proyecto han facilitado:

- Ir adelantándose a futuros requisitos legales y de etiquetado de productos y servicios<sup>3</sup>.
- Ofrecer transparencia en lo relativo a cargas ambientales, para promover decisiones responsables en el actual contexto de agotamiento de los recursos fósiles y concienciación medioambiental.
- Promover el ecodiseño y la ecoinnovación en los productos y servicios. El ACV ha servido de base para la detección de los puntos de mejora de todo el sistema del producto (reducción de consumo de materias primas, energía, agua y generación de residuos), facilitando la identificación de la fase que debe mejorarse:

---

<sup>3</sup> Iniciativa Product Environmental Footprint de la Comisión Europea (PEF-EU):  
[http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/product\\_footprint.htm](http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/product_footprint.htm)

- En las etapas de extracción de materias primas, diseño y manufactura del producto, con la reducción de la cantidad de materia prima utilizada, la reducción del consumo energético o el reúso de materiales;
- En las etapas de distribución y uso, mediante, por ejemplo, la optimización de los sistemas de embalaje y distribución;
- En la etapa de fin de vida, facilitando el reúso, reciclaje, valorización u otras medidas.

En este artículo se detallan todos los antecedentes y la metodología utilizados en el proyecto, así como los principales resultados y conclusiones alcanzados, de modo que, compartiendo esta experiencia y conocimiento, se pueda ayudar o ser referencia para otras iniciativas similares que contribuyan de forma global a reducir el impacto en el medio que nos rodea.

## **2. OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto era facilitar a los clientes información del impacto ambiental de su servicio contratado y ofrecerles la posibilidad de compensarlo.

## **3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

Para lograr el objetivo propuesto era necesario:

- Conocer en detalle cuáles son los impactos asociados a los servicios postales en cualquiera de las fases y procesos de su ciclo de vida, identificando de paso las alternativas viables que permitan reducirlos.
- Desarrollar una calculadora de impacto que permitiese obtener la declaración ambiental de una campaña o un envío puntual, así como su huella de carbono para hacer posible la neutralización de sus emisiones. De esta forma, el cliente de Correos puede conocer el impacto del servicio contratado y, en caso de que así lo desee, puede compensar el impacto generado.

### **3.1. ACV, PCR y huella de carbono**

El análisis del ciclo de vida es una herramienta de análisis y gestión medioambiental cuyo uso ha ido creciendo durante los últimos veinte años en un amplio abanico de sectores. Se trata de una herramienta de análisis objetiva que muestra con transparencia cuáles son las cargas ambientales asociadas a un producto o a un sistema a lo largo de todo su ciclo de vida. Así, el ACV es válido para la toma de decisiones tanto en el ámbito empresarial como en los procesos de contratación de la Administración Pública.

Por el reconocimiento de esta metodología a nivel internacional y porque ha sido objeto de normalización mediante un conjunto de normas ISO y UNE-EN, Correos decidió apostar por su aplicación para la evaluación ambiental de sus servicios de una forma rigurosa. En concreto, la metodología del ACV está en conformidad con las normas siguientes:

- UNE-EN ISO 14040:2006 Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia.
- UNE-EN ISO 14044:2006 Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices.

En la propia norma UNE-EN ISO 14040:2006, se define el análisis del ciclo de vida como “la recopilación y evaluación de las entradas, salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto mediante su ciclo de vida”. El punto fuerte del ACV es que es una herramienta exhaustiva, objetiva y transparente para evaluar cuantitativamente el rango de los impactos ambientales atribuibles a un producto o servicio específico, sea cual sea su alcance: *Cradle-to-gate*, *Gate-to-Gate* o *Cradle-to-grave*. Sin embargo, el ACV tiene algunas limitaciones. La especificación de la unidad funcional para la evaluación del producto con frecuencia no es evidente y es complicado encontrar una que sea coherente. También es limitante la dificultad de poder realizar comparaciones mediante dos estudios de ACV que parten de premisas diferentes; es por ello que surge la necesidad de elaborar documentos específicos que faciliten dicha comparación. Estos informes de ACV que permiten comparaciones se denominan declaraciones ambientales de producto (DAP, en inglés *Environmental Product Declaration –EPD–*) y son comparables siempre y cuando se hayan realizado siguiendo un mismo conjunto de normas denominadas reglas de categoría de producto (PCR de sus siglas en inglés, *Product Category Rules*) y mantengan los mismos límites del sistema.

En este sentido, la evaluación medioambiental de los servicios postales de Correos mediante la metodología del ACV ha seguido los requisitos definidos en la norma PCR 2014:01 Postal services (Version 1.0)<sup>4</sup>, registrada en el Sistema Internacional EPD, un organismo reconocido internacionalmente como referente en ecoetiquetas tipo III. Es por ello, por el hecho de cumplir con los requisitos de cálculo y de comunicación de resultados definidos en esta PCR, que las DAP que se puedan derivar de estos estudios de ACV realizados por parte de Correos son certificables y podrán ser usadas, si fuera necesario, en asertos comparativos.

Hay que resaltar que las DAP, o ecoetiquetas tipo III según define la normativa ISO 14025:2010, no son las únicas ecoetiquetas que existen. En concreto, según define la norma internacional ISO 14020, una ecoetiqueta es “un conjunto de herramientas voluntarias que intentan estimular la demanda de productos y servicios con menores cargas ambientales, ofreciendo información relevante sobre su ciclo de vida para satisfacer la demanda de información ambiental por parte de los compradores”. Esta norma diferencia entre tres tipos de etiquetas ambientales: ecoetiquetas multicriterio, autodeclaraciones ambientales y declaraciones ambientales de producto. Las DAP, verificadas por una tercera parte, son la forma más rigurosa de verificación internacionalmente aceptada para la declaración del comportamiento ambiental de un producto.

Por último, cabe destacar que uno de los indicadores que se incluye en una declaración ambiental de producto es la huella de carbono calculada según marca la ISO 14067:2013. Este cálculo es un proceso voluntario que facilita a una empresa el conocimiento a fondo de las emisiones de GEI asociadas a sus productos, que puede convertirse en un argumento diferencial con los competidores, al tiempo que permite incorporar un elemento más para la selección de proveedores y en la optimización de procesos.

---

<sup>4</sup> Norma PCR publicada en el Sistema Internacional EPD: <http://www.environdec.com/en/PCR/Detail/?Pcr=9382#>



### **3.2. Universo de Correos y definición del alcance del estudio**

Correos es la primera empresa del país por capilaridad y cobertura territorial, con más de 9.000 puntos de acceso a sus servicios (2.374 oficinas multiservicio y 7.116 servicios rurales) y una red compuesta por más de 5.700 inmuebles y más de 14.000 vehículos, que funciona gracias a las más de 54.000 personas que la forman.

Esta infraestructura es necesaria para atender los más de 8.000 municipios de los que se compone España y que en la práctica se traduce en más de 64.000.000<sup>5</sup> de combinaciones de origen-destino. Estas cifras permiten hacerse una idea de la complejidad de la infraestructura de rutas que es necesario desplegar para atender a todos esos orígenes y destinos con las condiciones de accesibilidad y de calidad en plazo que se derivan de ser el operador postal designado para prestar el servicio postal universal en España.

Esta circunstancia hizo que abarcar el ACV de un producto considerando todos los posibles escenarios fuese inviable, por lo que, para la primera aproximación y determinación de los principales impactos, se identificaron una serie de rutas significativas en función de las distancias y los medios de transporte empleados para poder determinar el impacto de cada medio en el impacto medioambiental total.

Así mismo, tampoco era posible llevar a cabo el estudio sobre todos los productos de Correos, de manera que se acotó para:

- El Paq48 y el Paq72, como productos de paquetería, por ser el tipo de envío que se espera que más crezca con motivo de la venta por internet, tanto del B2B como del B2C.
- El marketing directo (MKD de ahora en adelante), por ser uno de los productos donde mayor sentido puede tener la compensación para los grandes emisores de envíos.

Con los productos definidos sobre los que trabajar, el grueso del estudio se realizó sobre una ruta estándar que se identificó a partir de los siguientes criterios:

- Que tuviese un volumen de envíos significativo.
- Que interviniesen al menos dos grandes centros de tratamiento con distintos sistemas de climatización y que esto permitiese determinar el impacto de la climatización en el impacto total.

Sobre esta ruta es sobre la que se estudió el impacto de las distintas modalidades de admisión y entrega que permiten los distintos productos. De esta forma, al permanecer constante el impacto de la ruta, podíamos identificar el impacto de las distintas modalidades de admisión y entrega. En este sentido, se identificaron hasta 24 modalidades distintas de servicio para el Paq48 y el Paq72 y hasta 5 en relación con el MKD.

---

<sup>5</sup> Considerando todas las combinaciones posibles de origen-destino a partir del número total de municipios de España



### 3.3. Límites del sistema

Una vez determinado el alcance del sistema en estudio, restringido por las limitaciones indicadas en el apartado anterior en cuanto a las dimensiones de los servicios de Correos, se pasó a definir qué procesos se incluirían en el estudio. Para ello, se siguieron las especificaciones de la norma PCR 2014:01 Postal services (Version 1.0).

Esta norma impulsada por la International Post Corporation, en concreto por el grupo de trabajo de medio ambiente formado por Correos, CTT Correios de Portugal, PostNord y el United States Postal Service, determina qué procesos deben ser incluidos obligatoriamente en el cálculo y cuáles pueden ser incluidos de forma voluntaria tanto de los procesos centrales de la actividad (*Core Processes*) como de los procesos aguas arriba (*Upstream*) y aguas abajo (*Downstream*). De acuerdo con ello, en la siguiente figura se resaltan en color rojo esos procesos incluidos en los dos ACV realizados por Correos, sobre el diagrama del sistema.

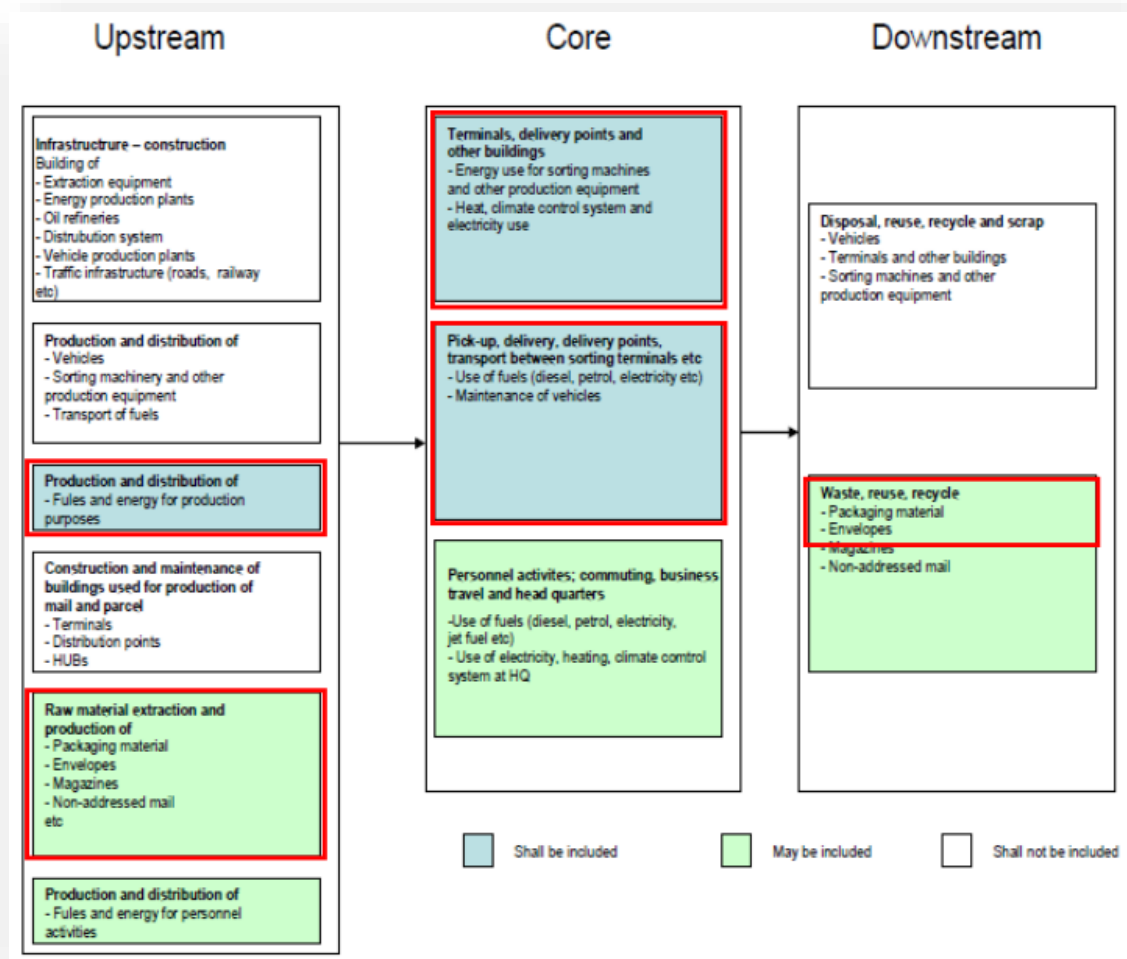


Figura 1. Límites del sistema según la norma PCR 2014:01 Postal services (Version 1.0)

### 3.4. Software y bases de datos utilizadas

Los cálculos de la caracterización ambiental de todos los elementos relacionados con los servicios de Correos se realizaron mediante el *software* **SimaPro 8**, desarrollado por la empresa holandesa Pré Consultants, uno de los programas más utilizados a nivel internacional para la realización de análisis del ciclo de vida y cálculos de huella de carbono.

Este programa contiene bases de datos de reconocida validez técnica y científica como Ecoinvent v2.2 y v3.0 o la European Life Cycle Database (ELCD v2.0), entre otras. Estas bases de datos contienen información sobre las emisiones al medio ambiente que se dan en diferentes procesos y materiales. Así, los datos facilitados de Correos y sus proveedores han sido complementados con datos de estas bases de datos para poder computar de forma exhaustiva las emisiones de GEI y otros impactos asociados a todas las fases de la vida del producto.

### 3.5. Metodología de impacto y categorías de impacto evaluadas

Las categorías de impacto consideradas a la hora de cuantificar el impacto ambiental de los diferentes servicios fueron las definidas por el método CML baseline 2000 v2.05:

- Potencial de acidificación, PA, kg SO<sub>2</sub> eq
- Potencial de eutrofización, PE, kg PO<sub>4</sub> eq
- Potencial de calentamiento global, PCG, kg CO<sub>2</sub> eq
- Potencial de destrucción de la capa de ozono, PDO, kg CFC-11 eq
- Potencial de oxidación fotoquímica, POF, kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq

En concreto, estas categorías de impacto se definen como:

- El **potencial de acidificación** evalúa las emisiones atmosféricas de ácidos resultantes de la liberación de óxidos de nitrógeno y sulfuro a la atmosfera, en el suelo y en el agua. Este fenómeno puede variar la acidez del medio, lo que afecta a la flora y fauna que habitan en él.
- El **potencial de eutrofización** evalúa el exceso de materia orgánica en el agua. Este exceso de nutrientes causa un mayor crecimiento de algas, bloqueando la penetración de la luz solar necesaria para producir oxígeno bajo el agua y origina daños en la vida acuática.
- El **potencial de calentamiento global** evalúa el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, evaluando su contribución a 100 años en los patrones climáticos globales, incluyendo cambios en la temperatura y las precipitaciones.
- El **potencial de agotamiento de la capa de ozono** evalúa la disminución de las capas altas de la atmósfera (estratosfera) debido a la contaminación humana (emisión de CFC y otros gases degradantes). La capa de ozono protege de la radiación ultravioleta perjudicial para la vida.
- El **potencial de formación de ozono troposférico u oxidación fotoquímica** ocurre cuando la luz solar reacciona con hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, y produce el conocido smog, perjudicial para la salud humana, los ecosistemas y la agricultura.

### 3.6. ACV del Paq48 y Paq72

El Paq48 y el Paq72 son productos diseñados para el envío de paquetería con total cobertura en territorio nacional y Andorra. Están orientados a satisfacer las demandas del mercado y muy especialmente las del sector del *e-commerce*, ya que ofrecen múltiples posibilidades de admisión, entrega y logística inversa, entre otros muchos valores.

#### 3.6.1 Unidad funcional

La unidad funcional para el estudio ha sido el envío de un paquete analizando diferentes escenarios.

#### 3.6.2 Límites del sistema

El siguiente esquema muestra los límites del sistema considerado para el ACV de ambos productos. Los límites coinciden con los mostrados en la figura del PCR pero sin mostrar aquí esas etapas y procesos no incluidos (voluntarios, según el PCR).

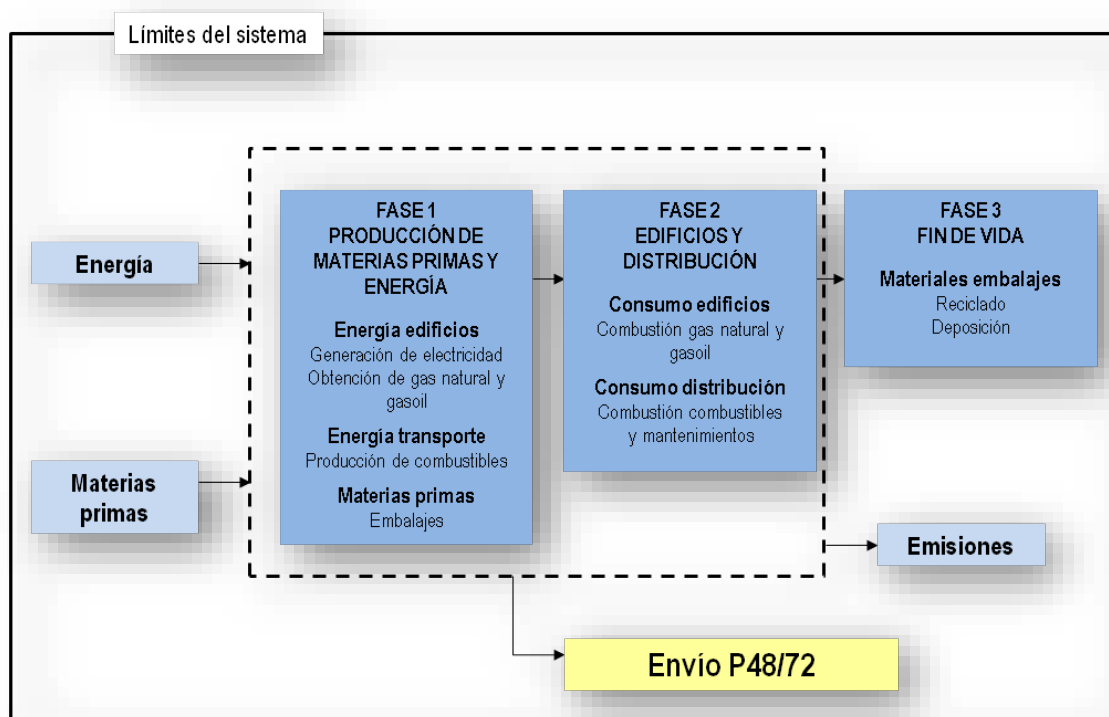


Figura 2. Límites del sistema definidos en el ACV del Paq48 y Paq72

No ha sido posible detallar en este documento los datos de inventario específicos utilizados para cada etapa y proceso por motivos de confidencialidad.

### 3.6.3 Escenarios analizados

Se estudiaron 52 escenarios diferentes, repartidos en:

- **24 modalidades de envíos definidas por Correos**, teniendo en cuenta diferentes tipos de admisión (recogida a particular, recogida de gran volumen, depósito en oficina y admisión masiva) y de entrega (entrega a domicilio al primer intento, al segundo intento, entrega en oficina o no entrega con devolución al remitente). Todas estas alternativas se han evaluado a partir de una ruta de referencia, considerando el envío de un paquete de 1 kg de peso en una caja mediana de la Línea Verde. Esta ruta de referencia fue tomada a partir del análisis de todos los envíos del año anterior, considerando que la ruta fuese representativa en cuanto a volumen de envíos, distancia, número de nodos y evitando deliberadamente la elección de las rutas entre las grandes ciudades y las que tienen el mismo origen y destino (por ejemplo, Soria-Soria).
- **28 rutas de envíos definidas por Correos**. El envío pasa por distintas ciudades utilizando diferentes tipos de transporte. Todas estas rutas se han analizado considerando la caja mediana de la Línea Verde, con un objeto de 700 g de peso. La elección de los 700 g tampoco fue casual, ya que se utilizó la moda de la muestra de envíos analizada.

Además de estos escenarios, también se estudió como cambiaban los impactos de una ruta fijada en función del uso de diferentes embalajes:

- **Embalajes de la Línea Verde de Correos vs embalajes comerciales habituales.**

Los embalajes de la Línea Verde de Correos analizados fueron:

- o sobres semirrígidos (papel offset y cartón rígido) y sobres acolchados (papel kraft y burbujas);
- o cinco medidas de cajas diferentes (papel kraft y cartón ondulado);
- o cajas especiales: caja multiusos (con film de LDPE), caja trapecio y cajas de botellas (con retractilado).

Los embalajes más habituales se definieron según datos comerciales (nueve tipos de embalajes en función del peso de los envíos). El peso y material de estos embalajes se estimó a partir de muestreo de datos comerciales públicos. Se consideraron:

- o cajas de papel kraft y cartón ondulado;
- o LDPE, poliestireno (PS) y poliuretano (PUR) para protecciones y rellenos.

### 3.6.4 Análisis de impactos y conclusiones principales

Los resultados del estudio mostraron que para la mayoría de los escenarios evaluados las principales repercusiones ambientales asociadas a los envíos son, en este orden:

1. Contribución al calentamiento global debido al uso de combustibles fósiles;
2. Contribución al aumento de ozono en capas bajas (oxidación fotoquímica), principalmente como derivada de los transportes;
3. Contribución a la acidificación y a la eutrofización de las aguas de forma indirecta por el consumo de materias primas y energía, y por el tratamiento de residuos;

4. Siendo el agotamiento de la capa de ozono la categoría menos problemática.

Las principales conclusiones fueron:

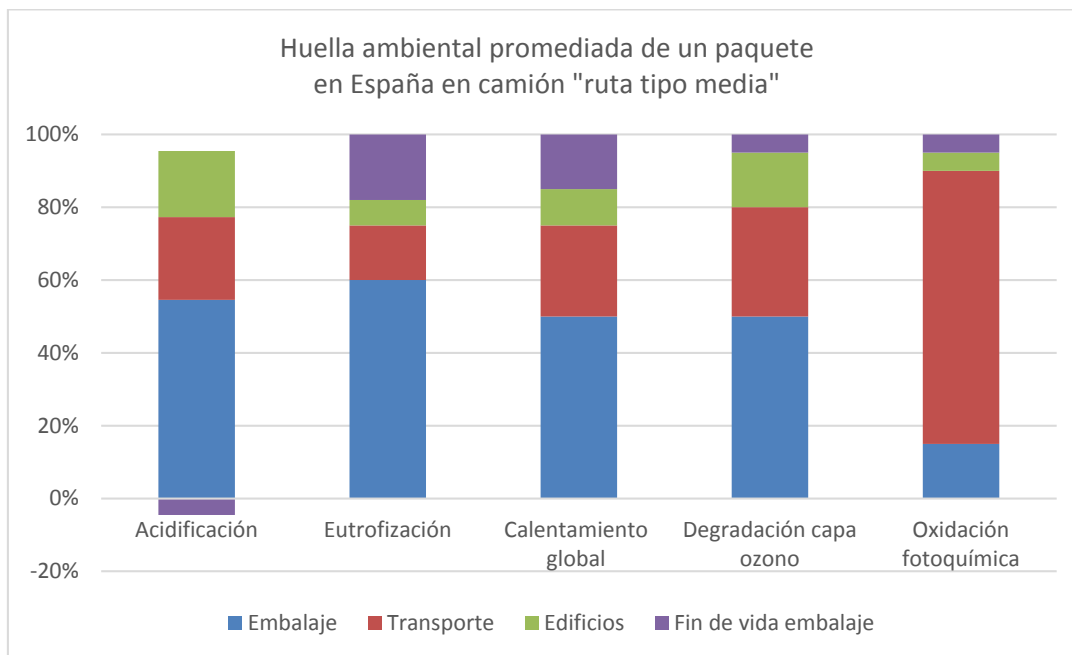


Figura 3. Huella ambiental promediada de un envío Paq48 y Paq72

- Los procesos que tienen más responsabilidad en el global de impactos de un envío son, por lo general, el embalaje y el transporte del envío. Dependerá de la naturaleza del envío –peso y material– pero normalmente la obtención y transformación de materias primas para la fabricación del embalaje son los responsables de alrededor del 60% de eutrofización y acidificación, del 50% de calentamiento global y degradación de la capa de ozono y del 15% de oxidación fotoquímica; mientras que el transporte del envío es responsable de alrededor del 25% del impacto total de acidificación, del 15% de eutrofización, del 25% de calentamiento global, del 30% de agotamiento de la capa de ozono y del 75% de la oxidación fotoquímica. El resto de los impactos serían responsabilidad de los consumos de energía en edificios y del fin de vida del embalaje.
- Las contribuciones de los consumos de energía en edificios por envío presentaron valores relativamente bajos respecto al total de las contribuciones del envío (durante el estudio se observó que alrededor del 5% de los impactos se debe al paso por los edificios).
- El indicador negativo en la acidificación significa, en realidad, un beneficio ambiental en el fin de vida del embalaje, gracias al proceso de reciclaje que evita el consumo y transformación de materias primas (en este caso, se evita la acidificación debida al proceso de producción de pulpa o pasta de celulosa –proceso Kraft o al sulfato, o método del sulfito–).

A partir de estos resultados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El uso de energía verde podría reducir significativamente los impactos ambientales de los edificios y, por consiguiente, el total de los impactos de los envíos, aunque el transporte era el proceso más determinante.

- Sobre la ruta de referencia, se observó que un aumento de peso de 0,5 kg del paquete *e-commerce* enviado provocaba un aumento del impacto de 0,055 kg de CO<sub>2</sub> eq.
- A partir de la comparación de las 24 modalidades de envío:
  - Las modalidades de admisión preferibles son las de admisión masiva frente a las de pequeño cliente. Por orden serían admisión masiva por cliente, recogida a gran cliente, depósito en oficina por pequeño cliente y recogida de pequeño volumen a particular. La variación se debe fundamentalmente a que las distintas modalidades de admisión se reparten de manera diferente entre Correos y el cliente. Independientemente de esto, se confirmó que a mayor volumen se logra una mayor eficiencia.
  - Las devoluciones a origen y repetición de viajes de última milla provocan un gran aumento de impactos ambientales para todas las categorías de impacto, aunque no llegan a ser el doble porque la logística inversa no es idéntica.
  - Las opciones con entrega en el primer intento son las que menos impacto ocasionan.
- A partir de la comparación de 28 rutas:
  - Se confirmó y cuantificó que las rutas que incluyen transporte en avión son las que tienen mayor impacto.
  - El transporte en barco de carga podría ser una alternativa al transporte en avión, para así reducir los impactos ambientales en rutas largas, aunque el tiempo de envío se vería afectado.
  - Para una misma distancia, es preferible el transporte en camión grande que en camión medio o ligero, asumiendo que el transporte va con el mismo % de carga en ambos casos.
  - La sustitución de moto convencional por moto eléctrica mostró reducciones de impacto muy altas en el potencial de oxidación fotoquímica, debido a la eliminación de los gases de combustión, responsables de la emisión de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) e hidrocarburos. En contrapartida, el potencial de acidificación aumentaría hasta un 30% debido a la aparición de la batería de litio en la fabricación y el mantenimiento de la moto eléctrica.
- A partir del análisis de la comparación de los embalajes se puede afirmar que:
  - Los embalajes más grandes son los que tienen mayor contribución. Esto es debido a la mayor cantidad de material utilizado para su fabricación. Para una comparación adecuada habría sido necesario compararlos para un mismo volumen de transporte y resistencia del embalaje, sin embargo, este análisis quedó fuera del alcance del proyecto.
  - Los embalajes de la Línea Verde tienen impactos ambientales más bajos que embalajes más habituales utilizados para un mismo volumen de paquete, gracias a la optimización de materiales (un 10% menos de peso para envíos similares y uso de menos variedad de materiales para relleno).
  - En los sobres de la Línea Verde de Correos, la sustitución de papel offset por papel kraft no blanqueado sería una opción ambientalmente más favorable, ya que se obtienen reducciones de impacto ambiental para todas las categorías de impacto, con valores que oscilan entre el 3% y el 8%.

- En la selección de materiales para los rellenos, los resultados han mostrado que rellenos a base de polietileno producen impactos ambientales inferiores a los impactos por utilización de poliestireno (huella de carbono asociada a la fabricación del envase un 15% superior que en el caso de usar LDPE) y poliuretano (huella de carbono un 40% superior respecto al LDPE).

### 3.7. ACV del MKD

El marketing directo, o publicidad directa, es un sistema de publicidad interactiva que utiliza uno o más medios de comunicación para llegar a los clientes de manera directa, siendo una alternativa a la publicidad tradicional, en la que no se puede personalizar el mensaje para el destinatario. En el medio físico, este tipo de comunicación es la que se cubre con el MKD de Correos.

#### 3.7.1. Unidad funcional

La unidad funcional para este estudio ha sido la preparación, tratamiento y envío de campañas de marketing por kg y km.

Esta unidad se obtiene de dividir el total del impacto de la categoría seleccionada entre el peso total de la campaña en kilogramos (kg) y el total de kilómetros (km) recorridos en la campaña. Estos km se obtienen de sumar la distancia recorrida por cada envío individual.

#### 3.7.2. Límites del sistema

El siguiente esquema muestra los límites del sistema considerado para el ACV de una campaña de MKD. Los límites coinciden con los mostrados en la figura del PCR pero sin mostrar aquí esas etapas y procesos no incluidos (voluntarios, según el PCR).

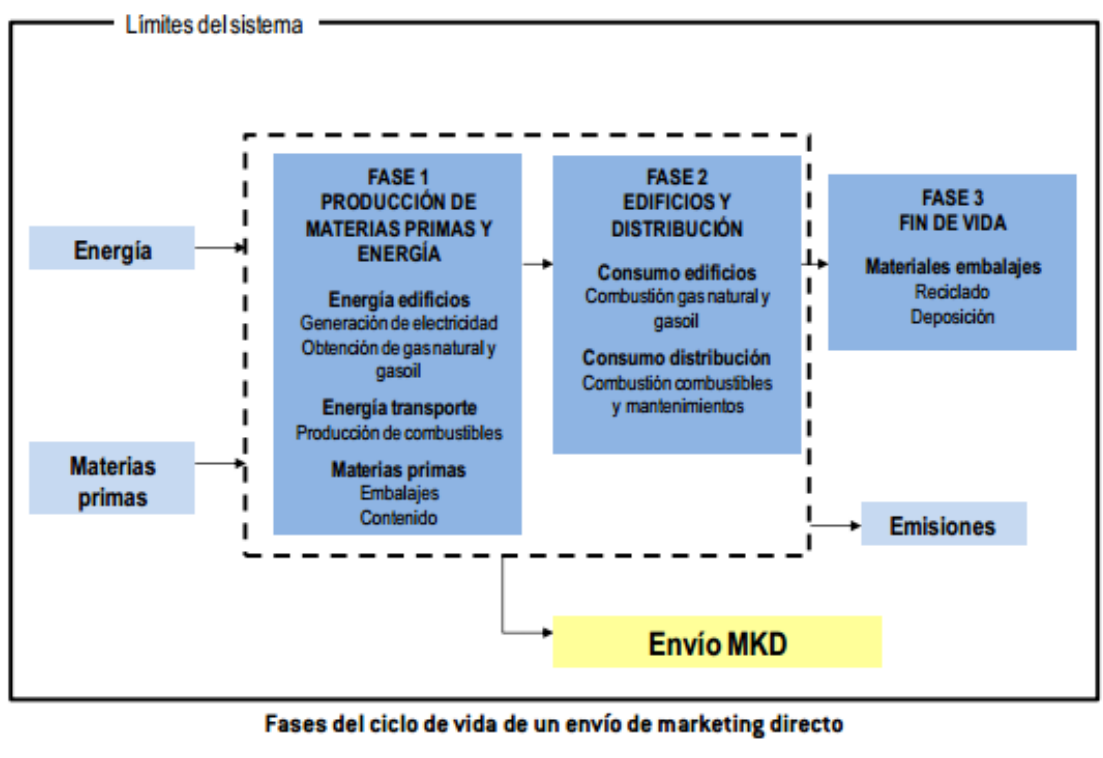




Figura 4. Límites del sistema definidos en el ACV de un envío de marketing directo

No ha sido posible detallar en este documento los datos de inventario específicos utilizados para cada etapa y proceso por motivos de confidencialidad.

### 3.7.3. Escenarios analizados

Los envíos de marketing directo cubren un amplio rango de envíos en función de su número, de su peso y de su destino.

El estudio en concreto se centró en analizar los siguientes escenarios:

- Para una ruta de referencia fija: se evaluó el impacto de las distintas modalidades de entrega para un envío unitario.
- El envío de referencia definido fue:
  - Peso del envío: 70 g (embalaje y contenido)
  - Contenido: folleto en papel estucado/*couché*. Peso del material: 67,1 g
  - Embalaje: bolsa de plástico. Peso del material: 2,9 g
- Las características de la campaña de referencia establecida fueron:
  - La producción de 310.000 envíos.
  - Una distribución de orígenes-destinos obtenida del estudio de campañas realizadas en los 6 meses anteriores a la realización del proyecto.
  - Envíos 100% entregados a domicilio
  - Peso total de la campaña: 21.700 kg de material
  - Kilómetros totales recorridos: 113.564.008 km

Se estudiaron hasta 24 modalidades de campaña de MKD definidas por Correos, teniendo en cuenta:

- Modalidad de admisión y entrega: se fijó la ruta de referencia y el envío (contenido y embalaje). Se evaluó el impacto de las distintas modalidades de admisión-entrega.
- Ruta recorrida/medios de transporte: se fijó la modalidad de entrega (entrega a domicilio) y el envío (contenido y embalaje), variando el origen-destino. Se investigó cómo afectan los distintos transportes empleados (avión, camión, barco...), el paso por distintos centros y las distancias.
- Tipología de producto: variando el producto Publicorreo (no 100% entrega) y Publibuzón (100% entrega).
- Naturaleza del envío: se fijó la modalidad de entrega (entrega a domicilio) y el origen-destino. En este caso, se variaba el contenido y el embalaje para ver cómo afectaban los distintos materiales y pesos empleados en el envío.

Además, se calcularon los impactos ambientales de las actividades de diseño de la campaña, de geomarketing y del seguimiento de la campaña.

### 3.7.4. Análisis de impactos y conclusiones principales

Los resultados variaron en función de las modalidades estudiadas, siendo las principales conclusiones las siguientes:

- Las modalidades con rutas de kilómetros más largas son las que presentan impactos ambientales más bajos por unidad funcional (kgkm), porque su impacto se amortiza entre más kilómetros. Aunque, evaluando los indicadores absolutos de los impactos por el total de campaña y no por unidad funcional, su impacto es mayor.

- La utilización del papel reciclado sin destintado en la producción del contenido del envío reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero y los costes de compensación de las emisiones de los materiales en casi el 50% (la huella de carbono del papel reciclado con destintado es de 1,6 kg CO<sub>2</sub> eq/kg, mientras que la huella de carbono del papel reciclado sin destintado es de 0,83 kg CO<sub>2</sub> eq/kg).
- Aunque la ruta de envío en la modalidad de devolución implica que los impactos de los edificios y transportes son el doble que la ruta de referencia, el impacto total de la campaña no es el doble, ya que la producción del envío (contenido y embalaje) tiene lugar una sola vez durante el ciclo.
- La producción del envío (contenido y embalaje) era la actividad que provoca los impactos ambientales más altos en las campañas de MKD.

Existe una gran variación de resultados entre las 24 modalidades de campaña de MKD, pero las principales conclusiones que se pudieron extraer del estudio fueron:

- Utilización de la unidad funcional:
  - o Relativizar los resultados totales en base a la unidad funcional permite comparar campañas de forma genérica, sin embargo, puede confundir la interpretación de resultados específicos. Esto se debe al hecho de que en la comparación mediante la unidad funcional escogida se obtiene que los impactos menores son los que se producen por el transporte a mayores distancias, que son las que más impacto total producen. Esto es así puesto que la unidad funcional en el denominador es directamente proporcional a la distancia, por lo que, a mayor distancia, menos impacto relativo. Los análisis no resultaron ser sencillos ni evidentes.
- Modalidades de admisión-entrega:
  - o Las modalidades con devolución son las que presentan impactos ambientales más bajos por unidad funcional. Al aumentar el número de kilómetros recorridos, aumenta el factor de división y disminuyen los impactos ambientales, ya que el resto de variables se mantiene constante.
- Modalidades de ruta recorrida:
  - o La modalidad sin transporte en avión y trayecto largo de kilómetros es la que presenta impactos ambientales más bajos referenciando los impactos a la unidad funcional.
  - o Las modalidades con recorridos cortos presentan impactos ambientales altos respecto a las de recorridos largos, debido a la unidad funcional escogida de kgkm.
- Modalidades de producto:
  - o La modalidad con porcentajes de devolución provoca impactos ambientales más altos por campaña que la modalidad sin devoluciones, debido a que se duplica la ruta en el 3% de los casos para los procesos de transportes y edificios.
- Modalidades de envío:
  - o No hay ninguna modalidad analizada que presente los resultados ambientales más altos o más bajos para todas las categorías de impacto, debido a la variable del tipo de envío.

### 3.8. Calculadora de impacto

El tercer *output* del proyecto fue el desarrollo de una aplicación que permitiera aplicar de forma práctica todos los conocimientos teóricos resultantes de los estudios de ACV de los productos analizados.

Gracias a estos estudios de ACV se identificaron las variables de las que dependen principalmente los impactos de los servicios de Correos y se llegó a relacionar de manera sencilla con los parámetros de prestación del servicio:

1. Origen
2. Destino
3. Peso
4. Modalidad de admisión
5. Modalidad de entrega
6. Embalaje
7. Producto

Partiendo de estas variables, se diseñó y desarrolló una herramienta que permite, tan solo modificando estas 7 variables clave, calcular el impacto ambiental de los envíos de Correos.

Esta herramienta para el cálculo de los impactos contiene:

- Los factores de caracterización que permiten calcular la huella ambiental de los datos de actividad (factores modelados a partir de la base de datos profesional Ecoinvent v2.2. y v3 contenida en el *software* SimaPro que se usó para la realización de los 2 ACV anteriormente descritos).
- Los datos de actividad de las rutas más habituales de España, identificando para cada una de ellas la distancia recorrida y el medio de transporte utilizado en cada tramo, así como los consumos (energía y agua) de cada uno de los inmuebles por los que pasa el envío.
- Los algoritmos de cálculo que permiten reproducir sobre toda esa infraestructura todas las combinaciones posibles de admisión y entrega que ofrecen los productos de Correos.

Esta herramienta tiene como principales ventajas que es muy sencilla de utilizar, ya que solo hay que considerar 6 variables para cada envío, pero a su vez mantiene el rigor de los estudios científicos de los cuales se nutre. Y tiene la ventaja de que está diseñada para que los informes resultantes tengan el formato adecuado para la huella de carbono, según la ISO 14067, y las DAP, según la ISO 14025 y la norma PCR 2014:01 Postal services (Version 1.0)<sup>6</sup>, registrada en el Sistema Internacional EPD.

#### 3.6.5 Funcionamiento de la aplicación

---

<sup>6</sup> <http://www.environdec.com/en/PCR/Detail/?Pcr=9382#.VDUfm00cTDc>

En primera instancia, la aplicación permite escoger, desde un menú general, qué tipo de operación desea realizar el usuario, pudiendo elegir entre:

- Calcular la huella ambiental de un envío para el cual se introducen datos de forma manual y para un solo envío.
- Calcular la huella ambiental de múltiples envíos para los que se introducen datos de forma masiva.
- Acceder a la ventana de administración.

a) La opción de **huella ambiental de un envío puntual** está diseñada especialmente para hacer pruebas y determinar rápidamente cómo puede afectar la variación de una ruta, la modificación de un transporte o la sustitución de un tipo de embalaje por otro.

Una vez definidos todos los campos de manera manual, se genera una hoja de cálculo exportable con los resultados de los impactos ambientales para los datos introducidos en dos informes (véase el apartado 3.8.2. de este documento) uno de huella y otro DAP.

El análisis de esta información facilita la toma de decisión en el momento de introducir cambios en alguna de las fases del proceso, como por ejemplo la consideración de nuevos materiales y medios de transporte o el impacto de la modificación de las rutas.

b) La opción de **huella ambiental de múltiples envíos (carga masiva)** está diseñada especialmente para obtener la huella ambiental y el informe de huella de CO<sub>2</sub> de todos los servicios de Correos ofrecidos a un cliente en concreto en un período determinado. Este cálculo sirve de base para ofrecer a dicho cliente la posibilidad de la compensación de la huella de carbono de sus envíos con créditos de carbono adquiridos por Correos a partir de proyectos verificados bajo los estándares reconocidos como VCS (*Verified Carbon Standard*), CDM (*Clean Development Mechanism*) o GS (*Gold Standard*). De esta forma se pueden identificar sus envíos con el siguiente logotipo.

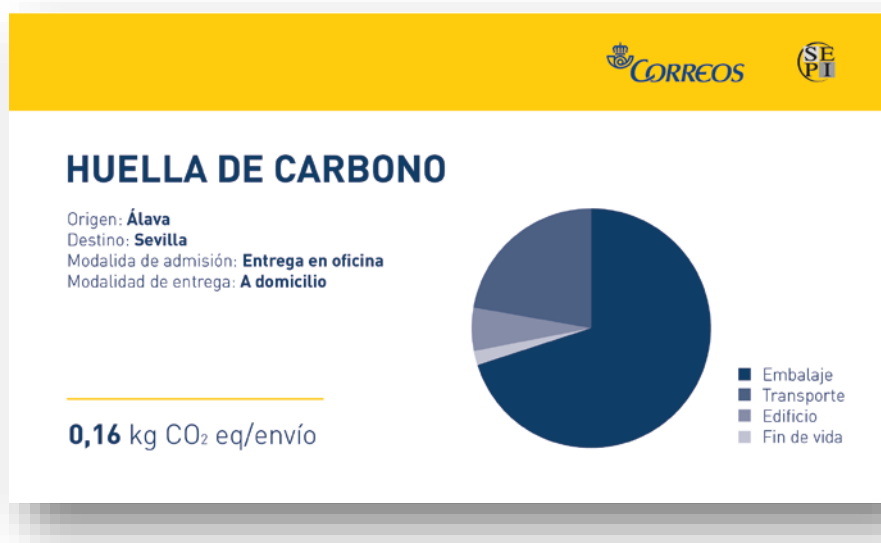


c) La opción de **administración** permite actualizar los datos de consumos, las distancias y los medios de transporte, entre otras variables, para reproducir la realidad que puede encontrar un envío que viaja por la red de Correos.

### 3.6.6 Informes resultantes

Tanto el cálculo del impacto de un envío puntual como el de una campaña devuelve un informe compuesto por:

- El informe con el cálculo de la huella de carbono, donde se incorpora la contribución por fases y su representación gráfica.



- El informe DAP con todos los resultados del ACV especificados por diferentes categorías de impacto, y también incluye la contribución de cada etapa a los distintos impactos ambientales.



## 4. CONCLUSIONES Y RETOS FUTUROS

### 4.1. CONCLUSIONES

El punto fuerte de la metodología del ACV es que es un camino ideal para evaluar cuantitativamente el rango de los impactos ambientales atribuibles a un producto específico. Sin embargo, hay algunas limitaciones. La especificación de la unidad funcional para la evaluación del producto con frecuencia no es evidente y es complicado encontrar una que sea coherente [USG, 2013]. En este proyecto, definir las unidades funcionales para los dos servicios analizados (Paq48, Paq72 y MKD) fue especialmente complicado, puesto que esta tipología de envíos depende de muchas variables difíciles

de homogeneizar. Es por ello que, aun existiendo un PCR para servicios postales y definiendo una unidad funcional específica conforme a esta norma (1 envío de un paquete y 1 kgkm para campañas) para poder realizar los análisis y comparaciones pertinentes, se tuvieron que fijar una serie de escenarios (modalidades de envío, rutas y embalajes).

Otra de las dificultades habituales en los ACV es asegurar una recogida de datos exhaustiva que garantice un análisis completo y exacto. Durante el desarrollo del proyecto nos encontramos con una enorme dispersión de información a la que hubo que hacer frente, pues resultó ser necesaria información de otros 5 departamentos (contabilidad, comercial, logística, transportes e inmuebles) y de distintos sistemas de información con distintas reglas de imputación. Esto hizo que recopilar los datos y su correcta asignación a cada fase fuera una de las mayores dificultades del proyecto. Aunque finalmente pudo ser superada con éxito gracias a la implicación de todos los departamentos participantes.

Otra de las dificultades del proyecto fue la gran matriz de datos de rutas con las que trabaja Correos y llegar a caracterizar todos los tramos de transporte y de paso por centros logísticos (oficinas, edificios intermedios y puntos de entrega de los envíos). Es importante no olvidar que los profesionales de los ACV realizan suposiciones y estimaciones de varios puntos de los ACV, derivadas de las limitaciones en las fuentes de datos, la metodología del proceso, la confidencialidad de los datos, etc. Incluso la norma ISO 14044 expone claramente que uno de los apartados del ACV será determinar qué suposiciones y estimaciones se han realizado.

Todas estas dificultades fueron finalmente superadas alcanzando los objetivos del proyecto, de manera que finalmente fue posible desarrollar la aplicación de cálculo para proceder a la compensación de las emisiones y a ofrecer productos neutros en carbono a los clientes.

Además de estas consideraciones generales, las conclusiones principales del proyecto podrían resumirse en que:

- Son 7 las variables básicas para caracterizar medioambientalmente los envíos de Correos:
  - Origen
  - Destino
  - Peso
  - Modalidad de admisión
  - Modalidad de entrega
  - Embalaje
  - Producto
- Los principales impactos observados en el desarrollo del ACV se deben mayoritariamente al transporte y a la producción de los embalajes para el envío, por lo tanto, estos serán los dos puntos de actuación principales a la hora de la reducción.
- La promoción del reciclaje de los embalajes de papel y cartón contribuye a la reducción de la acidificación.



## 4.2. RETOS FUTUROS

Finalmente, a partir de los resultados de este proyecto, se considera interesante resaltar algunos apuntes sobre posibles líneas de actuación futuras que pueden servir como punta de lanza para proyectos futuros de Correos u otras entidades interesadas:

- La utilización de energías renovables en edificios presenta impactos ambientales más bajos, aunque, al no ser la fase con mayor impacto, la reducción total es moderada.
- La introducción de vehículos eléctricos en la última milla reduciría el impacto en emisiones de GEI de ese tramo de la distribución del envío en una media del 90% (considerando que la batería se recargara con energías renovables). En envíos de poca distancia, esta reducción puede significar una reducción muy significativa del impacto total del envío.
- Para los transportes pesados, la opción de vehículo con motor de gas natural produjo impactos de un 3% más alto para el potencial de oxidación fotoquímica. Sin embargo, este tipo de vehículos puede ser recomendable, ya que provoca impactos ambientales más bajos para la mayoría de categorías de impacto analizadas.
- Queda por determinar si finalmente el público general valorará este nuevo atributo de los envíos, facilitando el desarrollo de este tipo de proyectos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ISO / TS 14067:2013 Gases de efecto invernadero. La huella de carbono de los productos. Requisitos y directrices para la cuantificación y comunicación.
- *The Environmental Impacts of the Mail: Initial Life Cycle Inventory Model and Analysis*. Environmental Policy and Programs U.S. Postal Service. Washington, DC, 2008.
- *The Environmental Impact of Mail: A Baseline*. Pitney Bowes Inc. 2008.
- PCR 2014:01 Postal services (Version 1.0). CPC Division 6811. Sistema Internacional EPD.
- UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.
- UNE-EN ISO 14040:2006 Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia.
- UNE-EN ISO 14044:2006 Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y directrices.
- UNE-ISO 14064-1,2:2012 Gases de efecto invernadero. Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero.
- [USG, 2013] *White Paper LCA (Life Cycle Assessment)*. United States Gypsum Company, 2013. [http://www.usg.com/content/dam/USG\\_Marketing\\_Communications/united\\_states/product\\_promotional\\_materials/finished\\_assets/epd-white-paper-en-sc2628.pdf](http://www.usg.com/content/dam/USG_Marketing_Communications/united_states/product_promotional_materials/finished_assets/epd-white-paper-en-sc2628.pdf)