



**Universidad**  
Zaragoza

1542

## **Trabajo Fin de Grado**

# **BUENAS PRÁCTICAS EN LAS EMPRESAS: MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR LOGÍSTICO Y DE TRANSPORTE**

Autora

**Gabriela Gimeno Losilla**

Director

**Vicente Salas Fumás**

Facultad de Economía y Empresa

**2015**

# **BUENAS PRÁCTICAS EN LAS EMPRESAS: MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR LOGÍSTICO Y DE TRANSPORTE**

## **Grado en Administración y Dirección de Empresas**

**Autora:** Gabriela Gimeno Losilla

**Director:** Vicente Salas Fumás

### **RESUMEN**

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es analizar la medición de la “huella de carbono” como buena práctica de gestión empresarial en el marco de la política de sostenibilidad medioambiental y responsabilidad social de las empresas. El trabajo destaca la conveniencia para el interés general y para el interés particular de las empresas, de que la Gestión Medioambiental (GM) se equipare en importancia a la gestión de las principales áreas funcionales como marketing y operaciones. En este sentido, la GM, además de contribuir a un desarrollo económico y social sostenible, se convierte también en una palanca de buena gestión empresarial con impacto positivo en los beneficios, a través de la reducción de sus costes mediante el uso eficiente de sus recursos, y el fortalecimiento de la imagen y reputación en las relaciones con proveedores, clientes y sociedad en general. Se trata, por tanto, de que las empresas reconozcan las oportunidades de contribuir al bienestar general sin sacrificios importantes en sus beneficios privados o incluso aumentándolos a la par, con una gestión centrada alrededor del concepto de “valor compartido”, en el que concurren tanto las políticas medioambientales como las políticas sociales de formación de los trabajadores, condiciones dignas de trabajo e innovación tecnológica.

Una de las herramientas más comunes entre las empresas para el desarrollo de la Gestión Medioambiental es la medición de la huella de carbono, como parte de una política general dirigida a la reducción de la emisión del CO<sub>2</sub>, gas perteneciente al grupo de los gases efecto invernadero. La memoria muestra un ejemplo realista de cómo se lleva a cabo el cálculo de la huella de carbono en las empresas del sector logístico, y dentro del mismo, en una empresa dedicada principalmente a la actividad de transporte.

**Palabras clave:** Responsabilidad Social Corporativa, Sistema de Gestión Medioambiental, Sostenibilidad, Protocolo de Kioto, Huella de Carbono

## ABSTRACT

The goal of this End of Degree Dissertation is the analysis of “carbon footprint” measurement as a good business practice within the framework of environmental sustainability and social responsibility policies of business firms. The Dissertation highlights the convenience for the general public interest and for the particular interest of companies that directors and general managers recognize Environmental Management (E.M.) as a key area of the business, at the same level than other functional areas such as operations and marketing. The claim of this Dissertation is that, at the same time that E.M. policies and actions by business firms contribute to sustainable economic and social development they can also have positive effects on profitability through cost reduction due an efficient use of resources, and through strengthening corporative image and reputation of the firm in relationships with suppliers, customers and society in general. The purpose of this and other growing work around the concept of “shared value” is then to develop arguments for firms recognizing that taking into account social concerns in business decisions, including concerns for sustainable development, is compatible with achieving rates of return on invested capital that satisfy shareholders’ expectations.

One of most common tools among companies for E.M. development is carbon footprint measurement, as a part of a general policy aimed at reducing CO<sub>2</sub> (gas belonging to the group of greenhouses gases). This Dissertation shows a realistic example of how to carry out the carbon footprint measurement in logistic companies and specifically in a transport company.

**Key words:** Corporate Social Responsibility, Environmental Management System, Sustainability, Kyoto Protocol, Carbon Footprint.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA: SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	10
2.1. Origen y Concepto de la Responsabilidad Social Corporativa.....	10
2.2. Responsabilidad Social Corporativa – Sistemas de Gestión Medioambiental y Desarrollo Sostenible.....	16
2.3. Beneficios derivados de la implantación de la RSC y los SGM.....	18
3. ENTORNO LEGAL Y POLÍTICO DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL ALREDEDOR DE LA HUELLA DE CARBONO.....	21
3.1. Medición de la huella de carbono. Conceptos generales.....	22
3.2. Marco legal y político de la Huella de Carbono.....	23
3.3. Normativa específica para el cálculo de la huella de carbono.....	28
3.3.1. Normas ISO.....	28
3.3.2. PAS 2050 y PAS 2060.....	29
3.3.3. GHG PROCOL.....	30
3.4. Cálculo de la huella de carbono en las organizaciones.....	31
4. EVOLUCIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE.....	34
5. LA EXPERIENCIA DE LA EMPRESA EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	37
5.1. Actividades del sector logístico.....	37
5.2. Herramientas para el cálculo.....	39
5.3. Cálculo de la huella de carbono en el operador logístico LONG S.A.....	41
5.3.1. Almacenaje.....	41
5.3.2. Transporte y distribución.....	42
5.4. Plan de mejora: Reducción de huella de carbono.....	49
5.4.1. Medidas para reducir la huella de carbono llevadas a cabo por LONG S.A.....	49

5.4.1.1. Almacenaje.....	50
5.4.1.2. Transporte y distribución.....	50
5.5. Compensación de las emisiones.....	51
5.5.1. Compensación de LONG S.A.: Sumidero de carbono.....	52
6. CONCLUSIÓN.....	55
7. BIBLIOGRAFÍA.....	57

## FIGURAS

- **Figura 2.1.** Representación de los tres círculos que representan las tres responsabilidades de la RSC.....13
- **Figura 2.2.** Representación de las dimensiones interna y externa de la RSC....15
- **Figura 3.1.** Representación Visión general de gases efecto invernadero.....23
- **Figura 3.2.** Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España.....25
- **Figura 3.3.** Emisión de gases de efecto invernadero por actividades en 2012 expresadas en miles de CO<sub>2</sub> equivalente y porcentaje.....26
- **Figura 3.4.** Contribución de cada sector para cubrir la brecha entre las proyecciones y la senda de emisiones propuesta por la hoja de ruta de los sectores difusos.....28
- **Figura 3.5.** Representación del ciclo de vida del producto.....32
- **Figura 4.1.** Cálculo de la huella de carbono por sector industrial.....36
- **Figura 4.2.** Tipo de emisiones que las empresas contabilizan por sector.....36
- **Figura 5.1.** Costes directos correspondientes a vehículos articulados de carga general.....48
- **Figura 5.2.** Representación del ciclo del carbono. ....54

## TABLAS

- **Tabla 3.1.** Emisión de gases de efecto invernadero por actividades en 2012 expresadas en miles de CO<sub>2</sub> equivalente y porcentaje.....26
- **Tabla 5.1.** La emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para diferentes tipos de combustibles.....44
- **Tabla 5.2.** Propiedades físicas del gasoil.....45
- **Tabla 5.3.** Precios de gasolinas y gasóleos de Septiembre-14.....46
- **Tabla 5.4.** Costes directos correspondientes a vehículos articulados de carga general.....47
- **Tabla 5.5.** Cálculos y resultado del análisis de CO<sub>2</sub>eq por coste de combustible.....48

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es analizar la medición de la “huella de carbono” como buena práctica de gestión empresarial en el marco de la política de sostenibilidad medioambiental y responsabilidad social de las empresas. El trabajo destaca la importancia para el interés general y para el interés particular de las empresas, de integrar la Gestión Medioambiental (GM) como parte esencial de la estrategia de negocio empresarial, muy cerca de la gestión de sus ventajas competitivas. En este sentido, la GM, además de contribuir a un desarrollo económico y social sostenible, también servirá de palanca para la buena gestión empresarial, con impacto positivo en los beneficios a través de la reducción de sus costes mediante el uso eficiente de sus recursos, y el fortalecimiento de la imagen y reputación en las relaciones con proveedores, clientes y sociedad en general. Se trata de que las empresas reconozcan las oportunidades de contribuir al bienestar general sin sacrificios importantes en sus beneficios privados o incluso aumentándolos a la par, con una gestión centrada alrededor del concepto de “valor compartido”, en el que concurren tanto las políticas medioambientales como las políticas sociales de formación de los trabajadores, condiciones dignas de trabajo e innovación tecnológica.

Una de las herramientas más comunes entre las empresas para el desarrollo de la Gestión Medioambiental es la medición de la huella de carbono, como parte de una política general dirigida a la reducción de la emisión del CO<sub>2</sub>, gas perteneciente al grupo de los gases efecto invernadero. La memoria muestra un ejemplo realista de cómo se lleva a cabo el cálculo de la huella de carbono en las empresas del sector logístico, y dentro del mismo en una empresa dedicada principalmente a la actividad de transporte.

Para la realización del Trabajo Fin de Grado se han aprovechado conceptos y herramientas aprendidas en el estudio de las distintas asignaturas del Grado en Administración y Dirección de Empresas, especialmente, conceptos y herramientas relacionados con la organización interna de la empresa; la dirección estratégica (a través de los conceptos de misión, visión y objetivos de las compañías), la política de empresa y la estrategia corporativa. Como elemento vertebrador común, se utiliza el concepto de creación de valor compartido, que busca hacer compatible el progreso simultáneo en las tres áreas de resultados, económicos, sociales y medioambientales. Además, la

realización del trabajo ha permitido valorar el proceso de la toma de decisiones y análisis de sus consecuencias, detectar oportunidades y fortalezas de la empresa, mediante análisis internos y externos que junto con las investigaciones del mercado y su demanda, podemos aplicar los diferentes métodos de creación de ventaja competitiva, y los posibles beneficios que de ésta se puedan obtener.

La parte más práctica del Trabajo, pretende aportar luces a un entorno todavía desconocido para muchos, que es la Gestión Medioambiental y concretamente la medición de la huella de carbono en las empresas. La Memoria puede servir como punto de partida para futuros y más avanzados análisis de la medición de la huella de carbono, además de ayudar a potenciales empresas interesadas en esta herramienta, a una más rápida y efectiva implantación, en una carrera hacia la mejora del medio ambiente donde la anticipación a las exigencias legales será sin duda un factor de competitividad importante.

La exposición del trabajo comienza con la aproximación a la Gestión Medioambiental a través de la descripción de la Responsabilidad Social Corporativa de las empresas, de la que esta gestión forma parte. Una vez explicado este concepto y de dar pistas de cómo se debe hacer una buena gestión medioambiental en el primer apartado, el segundo se introduce de lleno en la medición de la huella de carbono, analizando su importancia en la actualidad, y la normativa vigente y necesaria para el cálculo de la misma. Además, se exponen todos los posibles métodos de cálculo de la huella de carbono y las directrices que se deben seguir para calcular dicha huella en el sector logístico, describiendo cada actividad susceptible de ser medida. Para finalizar, el trabajo concluye con un ejemplo práctico de una empresa del sector logístico, como prueba de que es posible un cálculo relativamente rápido y sencillo de la huella de carbono.

## **2. RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA: SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

El deterioro del medio ambiente como consecuencia de las acciones humanas de producción e intercambio, es tema de preocupación mundial al que se trata de poner solución con iniciativas tan diversas como la Cumbre Mundial sobre el Clima, iniciativas políticas, y las Encíclicas Papales.

También las empresas, individual y colectivamente, están soportando las presiones sociales para que contribuyan a un planeta más sostenible. Una prueba de ello, es la creciente importancia de la llamada Responsabilidad Social Empresarial, entendida como actuaciones voluntarias de las empresas para responder a las demandas de la sociedad más allá del estricto cumplimiento de las leyes y sin que siempre suponga un beneficio tangible inmediato a su cuenta de resultados.

Una de las principales exigencias a las que se enfrenta la empresa socialmente responsable es la de la transparencia ante la sociedad, que debe juzgar si cumple o no con los objetivos de bienestar general que se auto impone. Por otra parte, la sostenibilidad económica del negocio no puede dejar a un lado la evaluación del impacto sobre los beneficios privados que pueda derivarse de las atenciones sociales. Uno de los puntos de confluencia en el balance entre beneficios privados y sociales de la Responsabilidad Social Corporativa es el de las estrategias de gestión medioambiental, que muchas empresas colocan a su vez en la intersección entre estrategia competitiva y Responsabilidad Social.

En este punto del Trabajo se clarifica el origen y el concepto de la Responsabilidad Social Corporativa así como de los Sistemas de Gestión Medioambiental desarrollados dentro de la misma.

### **2.1. Origen y Concepto de la Responsabilidad Social Corporativa**

Es posible encontrar una gran variedad de definiciones distintas para dar concepto a la Responsabilidad Social Corporativa, desde ahora RSC, tantas como autores han investigado este tema.

El origen del concepto que ahora conocemos como RSC, se remonta a los años 20, cuando Oliver Sheldon (1923), considerado padre de las ideas actuales de

responsabilidad en las empresas, publica su obra *La filosofía de la administración*, en la que pone de manifiesto que, las responsabilidades básicas de la gestión empresarial son sociales, privilegiando el componente humano en la actividad empresarial.

Pero es en los años 50, la época en la cual se fijan mayoritariamente las bases del concepto de la RSC. Bowen (1953) en su libro *Social Responsibilities of the Businessmen* apela a las corporaciones para producir no sólo bienes y servicios, sino a devolver a la sociedad parte de lo que ésta les facilita. Bowen define la responsabilidad social como “las obligaciones de los empresarios para impulsar políticas corporativas que lleven a decisiones o seguir líneas de acción que son deseables en términos de los objetivos y valores de la sociedad”.

Henry G. Manne y Henry C. Wallich (1970), en la publicación de su libro *The modern corporation and social responsibility*, realizan un gran avance en el desarrollo del concepto de la RSC definiendo tres condiciones que se deben cumplir para que una acción corporativa sea calificada como socialmente responsable: a) la actuación de la empresa no puede confundirse con acciones dirigidas a maximizar su beneficio b) debe ser puramente voluntaria, es decir, no debe consistir en el simple cumplimiento de la ley y c) debe suponer un coste efectivo para las empresas y no el resultado de la generosidad individual.

De esta definición se debe sustraer el hecho de que, la RSC es una iniciativa de carácter voluntario. Son acciones tomadas más allá de las exigencias legales y que además, exige a la empresa la continuación de su compromiso en el futuro, no sólo bastará con aquellas políticas tomadas para la obtención de resultados positivos en el corto plazo.

Un año más tarde, en 1971, el Comité para el Desarrollo Económico<sup>1</sup> publicó el primer código de actuación de la RSC en el que se distinguía tres círculos concéntricos: interno, intermedio y externo. El círculo interno incluye las responsabilidades para la eficiente ejecución de las actividades empresariales; el círculo intermedio comprende una conciencia de los valores y prioridades sociales con respecto a la conservación del

---

<sup>1</sup>El Comité de Desarrollo Económico Organismo (CED por sus siglas en inglés), es un organismo independiente formado por empresas norteamericanas, dedicado a la promoción e investigación del desarrollo económico. [www.ced.org](http://www.ced.org)

medio ambiente, contratos, y relaciones con los empleados; y el círculo externo traza las responsabilidades que las empresas deberían asumir para estar más involucradas en el mejoramiento de su entorno general (Carroll, 1979; 1991).

Es por estos años, cuando Milton Friedman escribe un artículo en el *New York Times Magazine*<sup>2</sup> con su famosa crítica a la RSC, donde proclamaba que la única responsabilidad social de las empresas no era otra que la de maximizar beneficios para sus accionistas, respetando las leyes y las buenas prácticas de cada lugar.

En los años 90, la RSC adquiere mayor relevancia dentro de la sociedad global. Impulsada por organismos tanto nacionales como internacionales, las empresas comienzan a considerar la RSC dentro del análisis de sus balances, introduciéndola así, en parte de la estrategia del negocio, en un primer momento solamente ligada al cumplimiento de la legislación.

Como complemento al concepto de RSC, el autor R. Edward Freeman (1984) reflexiona sobre la necesidad de identificar quienes son los directamente afectados por la consecución de los objetivos empresariales. Freeman, es la referencia principal de los posteriores planteamientos surgidos en la década de los 90, sobre la teoría de la gestión empresarial orientada a los stakeholders o grupos de interés de las empresas, la ciudadanía corporativa, la ética de los negocios y la socio-economía

En esta época, la aportación de autores como Archie Carroll, contribuyen al progreso del concepto de la definición de la RSC. Carroll, sugiere cuatro pilares o responsabilidades requeridas en la RSC: “La responsabilidad social de los negocios incluye aspectos económicos, legales, éticos y discretionales, enmarcados en las expectativas que la sociedad tiene de la empresa en un momento determinado”. Esta visión de la RSC es también compartida por otros autores como Sulbarán (1992) y Ferrell et al. (2000).

---

<sup>2</sup>Milton Friedman, uno de los más importantes economistas del mundo considerado el máximo representante del Neoliberalismo, es enemigo declarado de la Responsabilidad Social Empresarial. En su famoso artículo del 13 de septiembre de 1970 en el New York Times “La responsabilidad social de la empresa es aumentar las ganancias” afirmaba que la responsabilidad social no es sino una “fachada hipócrita”, cercana al verdadero “fraude”, a la que le denomina “impulso suicida” por parte de los empresarios que la lleven a cabo.

Ya más cerca de los intereses más inmediatos de este Trabajo, en 1995, se crea el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD) que define a la RSC como “el compromiso continuo que deben adoptar las empresas para contribuir al desarrollo económico sostenible, trabajando con los empleados, sus familias, la comunidad local y la sociedad en general para mejorar su calidad de vida”. El Consejo resume su propuesta entre círculos interdependientes entre sí, referentes a tres áreas de responsabilidad, económica, social y ambiental de la RSC. La triple cuenta de resultados implícita en estos tres círculos ha tenido una gran relevancia en la construcción del concepto RSC.



**Figura 2.1.** Representación de los tres círculos que representan las tres responsabilidades de la RSC. **Fuente:** [www.ecointeligencia.com](http://www.ecointeligencia.com) (2013).

El Desarrollo Sostenible se consolida poco a poco como un pilar básico de la RSC. El desarrollo sostenible fue definido en 1987 en el “*informe Brundtland*” elaborado por la ONU, como aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”. Este informe daba especial importancia al papel que juegan las empresas en el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible de las sociedades.

Estas dimensiones, están interconectadas en cuanto a que el desarrollo económico, social y la protección medioambiental, son elementos interdependientes del

Desarrollo Sostenible, pero éste a su vez, debe componerse de una parte de cada dimensión; todo ello en colaboración con el desarrollo de la RSC.

Ambas definiciones confluyen en las mismas dimensiones: Dimensión Económica, Dimensión Social y Dimensión Ambiental. La Dimensión Económica se desenvuelve en la capacidad de la empresa en contribuir al desarrollo económico y la creación de valor; la Dimensión Social está relacionada con las consecuencias en la sociedad, cultura, política y la comunidad en general de las decisiones y acciones de la empresa; y por último, la Dimensión Ambiental evalúa el impacto en el medio ambiente y la compatibilidad de las actividades empresariales medidas en toda la cadena de valor, con la preservación del mismo.

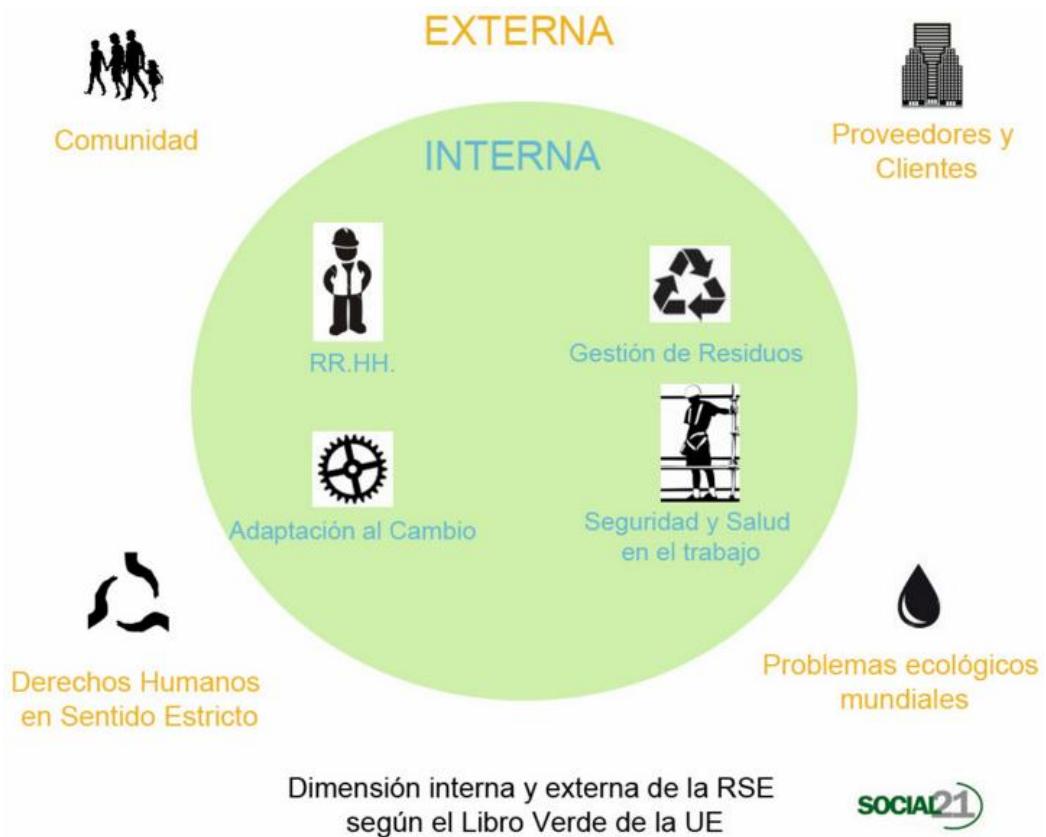
Ya en los últimos años, la RSC y el Desarrollo Sostenible, han sido impulsados desde los principales organismos internacionales, como la ONU, la OCDE, la OIT, la Comisión Europea, etc, que han resaltado su importancia y aunque sin llegar a conceptualizarla, han difundido el desarrollo de normas, estándares, códigos de conducta y otros instrumentos que facilitan la puesta en práctica de la RSC en las empresas.

Una de las definiciones más extendida y aceptada internacionalmente de la RSC, es la facilitada por la Comisión Europea en su publicación del *Libro Verde para “fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas”*, en 2001. En este libro, se define a la RSC como “la decisión voluntaria por parte de las empresas, de contribuir en una sociedad mejor y un medio ambiente más limpio, considerando la RSC como parte de la identidad empresarial e integrándola en el núcleo de la estrategia empresarial”.

La aplicación de la RSC abarca desde las actividades productivas de la empresa, a sus trabajadores, clientes, proveedores, etc., y en definitiva, a todos los stakeholders o grupos de interés de la empresa.

En esta línea, la RSC tiene dos ámbitos de aplicación. Por un lado, la aplicación interna, que hace referencia a los trabajadores, a su cuidado, seguridad, formación y desarrollo, tarea fundamentalmente procurada por el área de recursos humanos de la empresa; y la gestión de Calidad Total, relacionada con la ejecución de la actividad principal de la organización y el cuidado al medio ambiente. Por otro lado, la aplicación

externa abarca el contexto social y ambiental en un sentido más amplio, relacionado con el entorno de la empresa: sus clientes, proveedores, consumidores, inversores y la sociedad en general.



**Figura 2.2.** Representación de las dimensiones interna y externa de la RSC. **Fuente:** Libro Verde publicado por la Unión Europea (2001).

Cada vez son más las compañías que le dan la importancia estratégica que merece, integrándola en su misión, visión y objetivos organizativos, motivadas, en parte, por las exigencias de los grupos de interés relacionados con la organización o stakeholders.

Debido a este aumento de la demanda y del interés por la RSC y sobretodo de la Sostenibilidad, se han publicado una gran variedad de documentos, normas, principios y recomendaciones de organismos, gubernamentales y no gubernamentales, como la ONU, la OCDE, la OIT, la Comisión Europea, el Institute of Social and Ethical Account Ability, la Global Reporting Initiative, la International Organization for Standardization

(ISO), la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, entre otros, que ayudan a la implantación de la RSC<sup>3</sup>.

## **2.2. Responsabilidad Social Corporativa – Sistemas de Gestión Medioambiental y Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible está en el centro de las preocupaciones sociales debido, entre otras razones, a los grandes desastres ecológicos de las últimas décadas en los que han sido protagonistas algunas empresas emblemáticas, como la Marea negra de EXXON VALDEZ (1989), el derrame de petróleo del Golfo de México (2010) o el accidente de la central nuclear de Fukushima (2011). En este contexto, las propias empresas en respuesta al cumplimiento de las normativas legales y a los propios intereses por proteger una valiosa reputación, se han embarcado en el desarrollo de sistemas de gestión que pretenden, entre otras cosas, minimizar los riesgos de acciones dañinas para el medio ambiente. Estos sistemas se engloban dentro de los llamados Sistemas de Gestión Medioambiental, a partir de ahora SGM, que paulatinamente se van convirtiendo en normas de gestión de alcance sectorial y global.

Tal y como se subraya desde el Ministerio de Fomento, el SGM proporciona un modelo estructurado para la consecución de mejoras continuas, aplicando los métodos y procesos adecuados, con un ritmo de aplicación y extensión que será marcado por las características de la organización. El sistema por sí mismo no produce una reducción de los impactos medioambientales negativos, pero permite a la organización alcanzar y controlar la planificación, prácticas, procedimientos y recursos de su política ambiental.

Como se extrae del libro de Marilyn R. Block (2007), *Integración de la ISO 14001 en un sistema de gestión de la calidad*, los SGM son “la parte del sistema general de gestión de una organización que incluye la estructura organizativa, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política y estrategia medioambiental de la empresa”.

---

<sup>3</sup>Las iniciativas internacionales que han servido como marco de referencia para el desarrollo de la RSE han sido las siguientes: Pacto Mundial de las Naciones Unidas, OCDE Guidelines, El Libro Verde de la Comisión Europea, Declaración tripartita de la OIT.

Al igual que la implantación de la RSC, la introducción de los SGM en la gestión empresarial viene determinada por el cumplimiento de la ley principalmente, y ya en los últimos años, incentivada por los stakeholders y los posibles beneficios que se emanen de los SGM. Se han desarrollado e implementado iniciativas de carácter voluntario que implican innovaciones tecnológicas y organizativas, que derivan en mejoras tanto de la productividad como de la competitividad de las empresas.

Todas las políticas tomadas para la implantación del SGM, así como sus objetivos se deben enmarcar en un programa que será el elemento clave para el desarrollo adecuado de dicho SGM. En este programa, se debe aclarar cómo se conseguirán los objetivos y metas de la organización, incluyendo su planificación en el tiempo y el personal responsable para la implantación de la política medioambiental de la organización (es decir, el qué, cómo, cuándo y quién). Así como la política medioambiental es el “alma” del SGM (el camino a seguir), el programa debe de funcionar de “motor” hacia la consecución de los objetivos de actuación medioambientales, tal y como se explica en los Requisitos del SGM según ISO 14001:2004.

La implantación tanto de las RSC como de los SGM requieren de un compromiso de la alta dirección que sostenga el desarrollo, mediante una declaración de principios e intenciones que la fundamenten, donde se señale los objetivos y valores, las responsabilidades hacia sus stakeholders, así como los motivos que la movilizan.

Los principios medioambientales deben ser coherentes con la política actual de la compañía y deben de ser aceptados por todos los miembros de la organización, comprometiéndose así al cumplimiento de los mismos. Para medir la consecución de dichos objetivos, se deberán crear medidas que ayudarán a la evaluación de los resultados, así como a realizar auditorías futuras.

Existen herramientas que les permite evaluar, gestionar y mejorar los impactos ambientales de las empresas. El Registro EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) es una herramienta voluntaria diseñada por la Comisión Europea para la inscripción y reconocimiento público de aquellas empresas y organizaciones que tienen implantado un sistema de gestión ambiental. Además, la normativa ISO 14000 (Organización Internacional para la Estandarización) proporciona ayuda para la cumplir con la normativa medioambiental específica de un determinado sector.

Para el desarrollo de la implantación, se debe analizar la situación inicial de la empresa en cuanto a políticas de la RSC y de medio ambiente, así como las expectativas de los stakeholders y las necesidades de la sociedad, priorizando cada una de ellas, en base al grado de importancia entre las actividades de la empresa.

Dentro de las estrategias empresariales de gestión ambiental, la más sonada y actual de estos momentos es la de minimizar emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera. Estos gases son los causantes del calentamiento del planeta y el cambio climático. Cada vez son más las empresas que desarrollan medidas para frenar (en medida de lo posible) las emisiones de estos gases, debido al importante efecto que las industrias tienen sobre este calentamiento que es cada vez mayor, y la consideración por parte de los organismos internacionales encargados, la Organización de las Naciones Unidas – ONU, de que los esfuerzos realizados por dichas industrias, siguen siendo insuficientes.

### **2.3. Beneficios derivados de la implantación de la RSC y los SGM**

La implantación de la RSC y los SGM por parte de las empresas, supone todo un reto, pero también ofrece grandes oportunidades y potenciales beneficios.

Las empresas perciben una cada vez mayor demanda por parte de los stakeholders de un compromiso con la sociedad y con el medio ambiente. En este mundo donde la comunicación es cada vez más transparente, fluida y permanente, la empresa que no mantiene un comportamiento respetuoso con el medio ambiente se arriesga a sufrir pérdidas económicas importantes a corto y a largo plazo (pérdida de reputación).

Será importante comunicar dichas acciones a todos los grupos afectados (clientes, trabajadores, sociedad...) a través de reuniones internas, presentaciones públicas, guías impresas, páginas web, etc., para conseguir acercar así, la empresa a la sociedad, potenciar su imagen y diferenciar a la empresa estratégicamente a través de su compromiso con el cuidado de su entorno. Hoy en día, el medio más utilizado para la comunicación son las redes sociales<sup>4</sup>, que permiten optimizar el lanzamiento de

---

<sup>4</sup> Las profesoras estadounidenses, Danah Boyd y Nicole Ellison (2007), definen los servicios de las redes sociales como “servicios con sede en la red que permiten a los individuos: 1) construir un perfil público o semi público dentro un sistema delimitado o cerrado, 2) articular una lista de otros usuarios con los que

campañas de comunicación, trasmitiendo un compromiso sólido y sostenible a todos los stakeholders.

Existen herramientas provenidas de organismos especializados que dan mayor credibilidad y renombre a la RSC implantada, como es el *Global Reporting Initiative*<sup>5</sup>. Además, las organizaciones gozan de un mayor crédito si son reconocidas con el logotipo EMAS o ISO, debido a que estas marcas garantizan la fiabilidad de la información dada por las empresas en cuanto a su gestión medioambiental a través de la declaración verificada de organismos independientes.

Las demandas sociales son aspectos valiosos para las empresas, ya que en función de la atención que éstas prestan a sus stakeholders, el resultado financiero empresarial puede verse alterado, tal y como adelantaba Freeman (1984) en su teoría de la gestión empresarial orientada a los stakeholders.

Las políticas sociales y medioambientales pueden crear ventajas estratégicas para la empresa, cuando están directamente ligadas a la misión, visión y objetivos empresariales. Tal y como explica *el modelo estratégico de la RSC*, el modelo más reciente de explicación del concepto, y autores como Burke y Logsdon (1996), es necesario integrar la RSC dentro de la estrategia empresarial, y conseguir la complicidad con la estrategia de los stakeholders y de cualquier colectivo que espera una determinada conducta por parte de la empresa. En esta línea, Husted y Allen (2000) y Mc Williams y Siegel (2001), entre otros, apoyan inclusión de la RSC como inversión estratégica de las empresas, ya que se espera con ella desarrollar capacidades diferenciadoras que a su vez contribuirán a conseguir una ventaja competitiva sostenible (Toro, 2006).

---

comparten relaciones, 3) ver y recorrer esa lista de relaciones que las personas relacionadas tienen con otras dentro del sistema”. De O'Reilly podemos añadir que son uno de los factores de éxito de las redes sociales es la posibilidad de participación.

<sup>5</sup>Iniciativa de Reporte Global o GRI por sus siglas en inglés (Global Reporting Initiative) es una institución independiente que ha creado el primer estándar mundial para la elaboración de memorias de sostenibilidad de aquellas compañías que desean evaluar su desempeño económico, ambiental y social. Su máxima distinción “In accordance” se concede a aquellas empresas que cumplen todos los requisitos al elaborar esta memoria de sostenibilidad.

La implantación de la RSC y los SGM mejora la reputación de la compañía y la imagen corporativa. Si la compañía además, transmite honestidad y confianza, con la publicación de sus puntos débiles y su impacto real en el medio ambiente, puede reportar otras ventajas como la fidelización de sus clientes, aumento de valor de la marca, o facilitar el acceso al mercado de capitales.

La RSC supone entonces, un elemento diferenciador frente a la competencia, pero aún lo es más el desarrollo de los SGM, mediante la cual se pueden obtener resultados positivos de negocio y sociales, obteniendo una ventaja competitiva de sostenibilidad, mejorando la competitividad de la empresa, a la vez que ayuda a las condiciones económicas, sociales y ambientales del entorno donde opera. A este proceso se le denomina “Creación de valor compartido” (Porter y Mark Kramer (2011), y Salas Fumás entre otros (2911)). El concepto de valor compartido defiende una visión estratégica de la responsabilidad social, por la cual las empresas al aumentar su competitividad, en cuanto a beneficios obtenidos en sus resultados, contribuyen a un mayor bienestar general además de al beneficio propio.

La implantación de estos sistemas conlleva asumir ciertos costes de arranque como la formación a los trabajadores, costes de auditorías y mantenimiento de los sistemas de control, renovación de las herramientas y maquinaria hacia las más modernas y menos contaminantes, los costes que suponen la obtención de las certificaciones, etc. Todos estos costes valorados en el corto plazo pueden resultar altos, pero en el largo plazo podrán derivar en mayor obtención de beneficios por la confianza que la empresa genera en sus grupos de interés, por menor gasto derivado de una mejor organización del sistema de producción, etc, convirtiéndose así en inversiones estratégicas en el largo plazo.

Existen resultados concluyentes de meta-análisis sobre la relación directa de la RSC en el rendimiento financiero de la empresa<sup>6</sup>. Estos resultados revelan una relación positiva entre las acciones tomadas de responsabilidad social y medioambiental, y el balance de las empresas, siendo estos resultados todavía más positivos, si se miden las políticas de la RSC a través de medidas de reputación e imagen. El informe RepTrak™

---

<sup>6</sup>Una Revisión de los Meta-Análisis sobre Responsabilidad Social Corporativa y Rendimiento Financiero es un estudio realizado por *la Universidad de Sevilla*.

Pulse España 2015<sup>7</sup>, confirma que la reputación tiene una incidencia directa en la cuenta de resultados de una empresa a través no sólo de los comportamientos favorables de los consumidores mediante la compra de sus productos o servicios sino también por las opiniones y recomendaciones positivas de ella.

En opinión de Fernando Prado, director general de Reputation Institute en España, en una entrevista realizada para “eruropa press” (2011), “una buena reputación es imprescindible para asegurar el crecimiento sostenible de una empresa y adquiere una importancia especial en contextos de incertidumbre económica como el actual. No cabe duda que un acontecimiento de la magnitud de esta crisis, especialmente intensa en el caso español, ha afectado la reputación de las empresas, pero aquellas que han continuado y profundizado las relaciones de confianza con el conjunto de sus grupos de interés están gestionándola en mejores condiciones. Una buena reputación, así lo confirma nuestro informe, siempre permite afrontar las crisis económicas en mejores condiciones”.

### **3. ENTORNO LEGAL Y POLÍTICO DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL ALREDEDOR DE LA HUELLA DE CARBONO**

Dentro de la gestión medioambiental, las principales actuaciones empresariales se dirigen hacia la medición y mitigación de los gases efecto invernadero emitidos en los procesos productivos. La medición de la huella de carbono es la herramienta que mayor importancia está adquiriendo debido al gran efecto que estos gases provocan en la atmósfera. Es por ello, que muchas empresas de diferentes sectores ya la han implantado y otras tantas, están trabajando en ello.

La regulación alrededor de la huella de carbono varía de unos sectores a otros. En aquellos donde la regularización no está presente, la huella de carbono puede ser una herramienta útil dentro de las políticas de su RSC.

El cálculo en estos sectores que todavía no se ven obligados a realizarlo, previene el cumplimiento de futuras legislaciones internacionales de las empresas frente

---

<sup>7</sup>El Informe ‘RepTrak Pulse España 2015’ es elaborado por Reputation Institute de forma anual, y analiza la reputación de las principales empresas que operan en España.

al cambio climático. Ya en Francia, desde el 1 de Octubre de 2013, con la aprobación de la ley “*Grenelle de l'environnement*”, se obliga a los operadores logísticos a informar a sus clientes de sus emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a los servicios realizados con origen y destino dentro de este país. Esta es una medida pionera en el mundo, que hace prever, que en el resto de la UE y por tanto en España, se podrían establecer medidas legales similares que incluyan el cálculo de CO<sub>2</sub>.

### **3.1. Medición de la huella de carbono. Conceptos generales**

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en su guía para el cálculo de la huella de carbono de la organización (2015) define la huella de carbono como “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.



Los gases efecto invernadero, desde ahora GEI, son los gases cuya presencia en la atmósfera en las proporciones adecuadas, permite beneficiarnos de parte del calor que llega a la tierra a través del sol. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, pero la concentración en la que éstos se encuentran, pueden verse alteradas por la actividad humana e industrial.

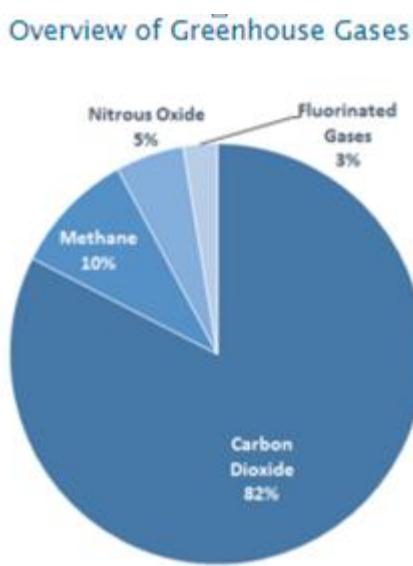
El efecto invernadero es esencial para la vida en el planeta, pero es debido al aumento de estos gases de forma no natural, lo que provoca el calentamiento global y el cambio climático. Estos gases captan la radiación solar y la re irradian hacia todas las direcciones de la superficie y la atmósfera inferior, lo que produce en exceso, un aumento de las temperaturas, un descenso de la cobertura de hielo del planeta y una subida del nivel del mar.

La industrialización, el aumento del uso de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón), el uso intensivo de la ganadería, la agricultura, la deforestación, y otras actividades antropogénicas, son los principales motivos del aumento de los GEI en la atmósfera.

A los GEI se les denominan gases de larga permanencia debido a que se encuentran activos en la atmósfera durante mucho tiempo. Estos gases son el vapor de

agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), oxígeno de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>), y clorofluorocarbonos (CFC).

Si bien, no todos tienen el mismo efecto. Se han elaborado parámetros para medir su influencia real en la atmósfera. Esta medida se expresa en cantidades de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq). De este modo, se ha determinado que el metano es un gas más potente en términos absolutos para el efecto invernadero que el CO<sub>2</sub>, aunque de menor duración en la atmósfera, sin embargo, debido a las grandes emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por las actividades humanas como la industria o el transporte, hacen que el CO<sub>2</sub> contribuya más al efecto invernadero que el metano.



**Figura 3.1.** Representación Visión general de gases efecto invernadero. **Fuente:** United States Environmental Protection Agency (2013).

### 3.2. Marco legal y político de la Huella de Carbono

En los últimos años, se han desarrollado diversos protocolos, normativas y guías en la creciente preocupación internacional por las consecuencias del cambio climático. La medición de la huella de carbono, es la medida que se toma como referencia de estas consecuencias. La huella de carbono nos permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de su conocimiento, medidas de reducción efectivas.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un protocolo de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo

internacional, adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto (Japón), que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), riales fluorados: hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre(SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. Esto no significa que cada país que ratifique el protocolo deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje global y cada país obligado por Kioto, tiene sus propios porcentajes de emisión para disminuir la contaminación global.

Para que este protocolo entrara en vigor, sería necesario que lo ratificasen los países industrializados responsables de, al menos, un 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Tras la ratificación de Rusia, el protocolo entra en vigor el 16 de febrero de 2005, y en noviembre de 2009, eran ya 187 estados los que ratificaron el protocolo. Sin embargo, varios países industrializados se negaron a ratificarlo, entre ellos, Estados Unidos y Australia.

Con su ratificación, la Unión Europea se comprometió a la reducción de sus emisiones totales para el periodo 2008-2012, en un 8% respecto a las emisiones de 1990. Cada país dentro de la UE tiene un porcentaje objetivo distinto en función de las diversas variables económicas y medioambientales, quedando el reparto de la siguiente manera: Alemania (-21%), Austria (-13%), Bélgica (-7,5%), Dinamarca (-21%), Italia (-6,5%), Luxemburgo (-28%), Países Bajos (-6%), Reino Unido (-12,5%), Finlandia (-2,6%), Francia (-1,9%), España (+15%), Grecia (+25%), Irlanda (+13%), Portugal (+27%) y Suecia (+4%).

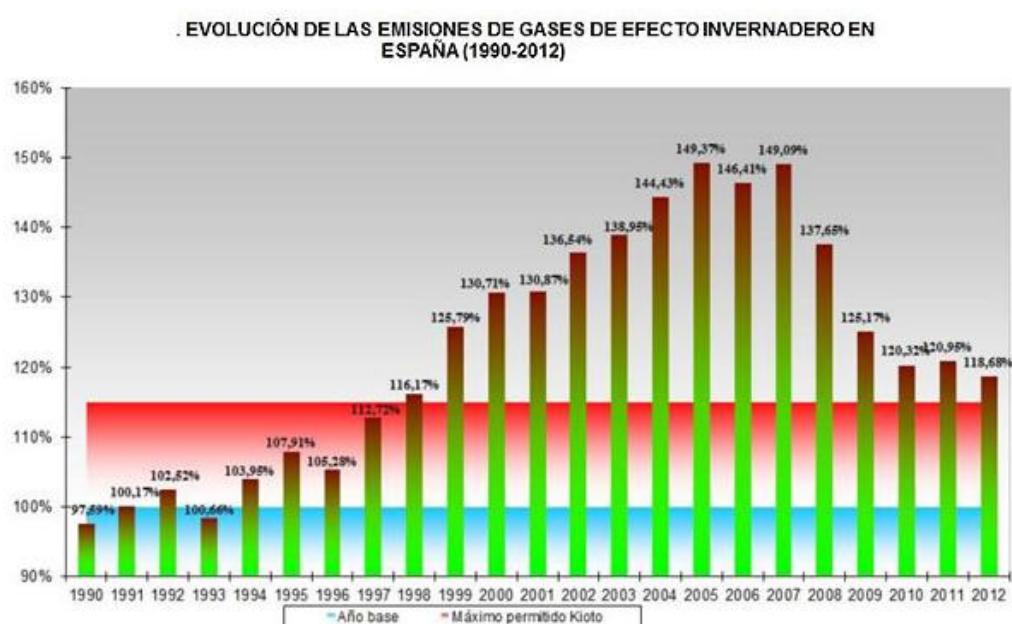
Una vez concluido el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto en 2012, se ha ampliado hasta el 2015, tiempo que se ha llevado para decidir un nuevo marco internacional que pueda aportar nuevas reducciones de las emisiones GEI.

Este nuevo marco internacional, se concluirá a finales de 2015 en Paris, en la próxima cumbre climática, donde se reunirán los principales líderes mundiales a la espera de la aprobación de un protocolo más “ambicioso y sólido” que sustituirá al de

Kioto a partir de 2020, y que tendrá por objetivo principal, impedir el aumento de la temperatura del planeta en más de 2°C.

“Con el fin de mantenerse por debajo de 2 °C, las emisiones mundiales de GEI deben llegar a su máximo a más tardar en 2020, haber disminuido en al menos un 50 % en 2050 en comparación con 1990 y estar cerca de cero o por debajo en 2100”. Según los datos informados en los preparativos publicados para la Conferencia de Paris por el Consejo Europeo.

Por su parte, España, que tenía por objetivo un incremento máximo de las emisiones GEI de un 15% según protocolo de Kioto, emitió una media del 24,5%, superando así, los límites establecidos protocolo.

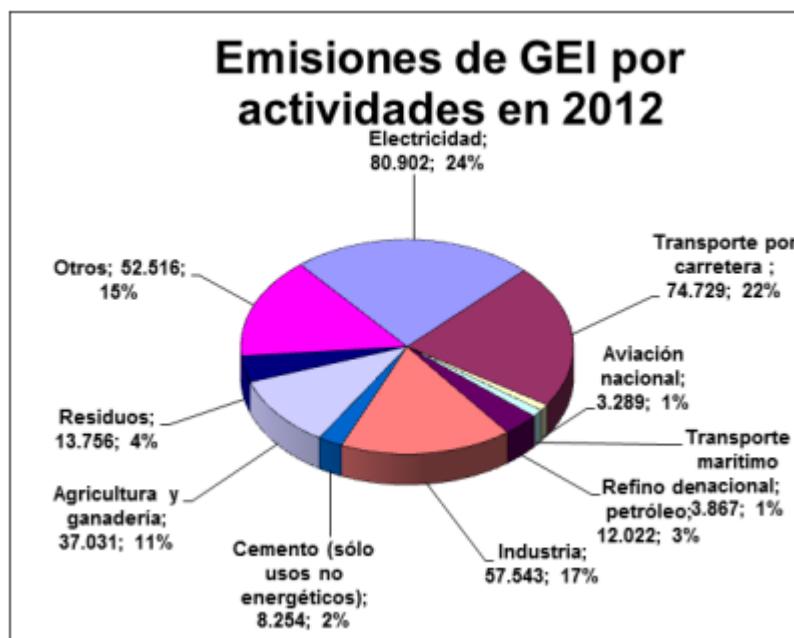


**Figura 3.2.** Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2012). **Fuente:** Fondo Mundial para la Naturaleza (2013).

Durante los primeros años de vigencia del protocolo, en España se produjo un fuerte crecimiento económico, lo que se traduce en un aumento del consumo energético tanto de las familias como de la industria, y del transporte de mercancías y vehículos privados, y por consiguiente, un aumento de las emisiones GEI. Si se deduce que, el consumo energético es proporcional al desarrollo económico, y que el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> es proporcional al consumo energético, el descenso de estas emisiones en el año 2012, puede atribuirse en buena parte a la crisis económica, que

supone para ese año una moderación importante de los consumos anteriormente mencionados.

Del porcentaje total de las emisiones GEI en España, las principales se deben a la generación de electricidad y al transporte por carretera.



**Figura 3.3.** Emisión de gases de efecto invernadero por actividades en 2012 expresadas en miles de CO<sub>2</sub> equivalente y porcentaje. **Fuente:** Fondo Mundial para la Naturaleza (2013).

<b>Total</b>	<b>343.909</b>	<b>100,0%</b>
<b>Electricidad</b>	<b>80.902</b>	<b>23,5%</b>
<b>Transporte por carretera</b>	<b>74.729</b>	<b>21,7%</b>
<b>Aviación nacional</b>	<b>3.289</b>	<b>1,0%</b>
<b>Transporte marítimo nacional</b>	<b>3.867</b>	<b>1,1%</b>
<b>Refino de petróleo</b>	<b>12.022</b>	<b>3,5%</b>
<b>Industria</b>	<b>57.543</b>	<b>16,7%</b>
<b>Cemento (sólo usos no energéticos)</b>	<b>8.254</b>	<b>2,4%</b>
<b>Agricultura y ganadería</b>	<b>37.031</b>	<b>10,8%</b>
<b>Residuos</b>	<b>13.756</b>	<b>4,0%</b>
<b>Otros</b>	<b>52.516</b>	<b>15,3%</b>

**Tabla 3.1.** Emisión de gases de efecto invernadero por actividades en 2012 expresadas en miles de CO<sub>2</sub> equivalente y porcentaje. **Fuente:** Fondo Mundial para la Naturaleza (2013).

Desde el año 2005, existe en Europa un sistema de Comercio de Derechos de Emisión, donde se establece un límite de número de emisiones totales, generando a tal efecto unos bonos o derechos, donde cada derecho es transferible (se puede comprar y vender) y representa el poder emitir una tonelada equivalente de CO<sub>2</sub>, durante un periodo determinado, generalmente establecido por el Plan General de Asignación<sup>8</sup>. Este sistema es denominado EU ETS.

El sistema divide la totalidad de sectores contaminantes en dos grupos. Por un lado, los sectores industriales, el sector eléctrico, la industria del cemento y del acero, la industria del refino y la de papel y cartón, regulados por el Comercio de Derechos de Emisión y el Plan Nacional de Asignación de Emisiones, denominados sectores EU ETS y causantes del 45% aprox. del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> y alrededor del 30% de todos los GEI. Y por otro lado, los llamados Sectores Difusos, aquellos que están fuera del régimen del comercio de emisiones, pero que, por su alto grado de impacto, también se debe favorecer la reducción de sus emisiones. En estos sectores se incluyen el transporte, el sector residencial, comercial e institucional, el tratamiento de residuos, la agricultura, y toda la industria que no esté incluida en el EU ETS.

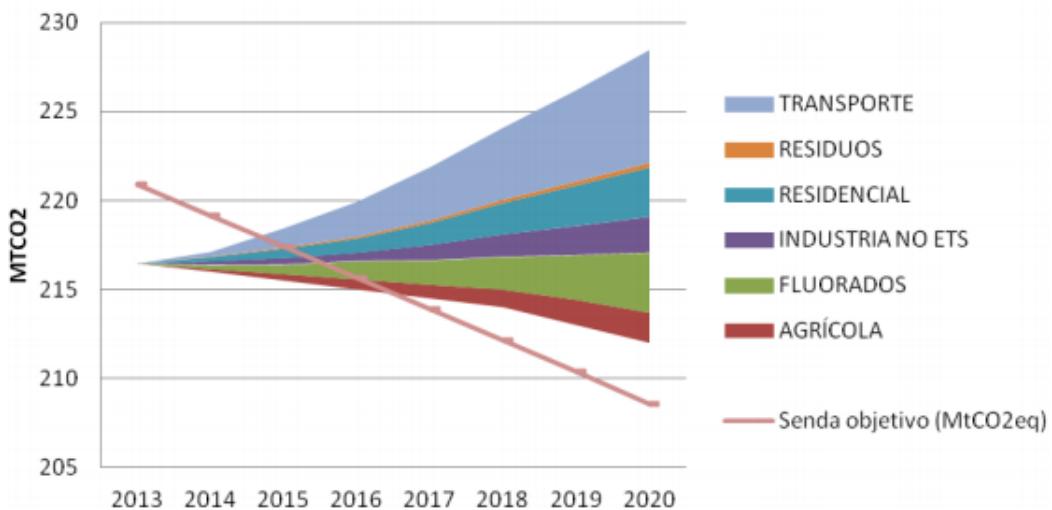
En el año 2014, fue publicada la Hoja de Ruta de los Sectores Difusos, en la cual, se establecían una serie de medidas para reducir las emisiones en estos sectores para el año 2020<sup>9</sup>, y así poder cumplir con los objetivos propuestos de reducción del 10% de estas emisiones, con respecto al año 2005 a nivel nacional.

---

<sup>8</sup>La Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, instauró a partir de 2005 un Plan Nacional de Asignación con vigencia limitada a cada periodo concreto. Así, el primer plan correspondió al periodo 2005-2007, el segundo a 2008-2012 y los siguientes a sucesivos periodos de cinco años. Cada plan establece el número total de derechos de emisión que se van a asignar en España para el periodo vigente, y cuáles son las reglas que se van a aplicar para determinar las asignaciones de cada instalación.

<sup>9</sup>Europa 2020 es la estrategia de crecimiento de la UE donde se quiere conseguir que la UE posea una economía inteligente, sostenible e integradora, para generar altos niveles de empleo, productividad y cohesión social. Concretamente, la Unión ha establecido para 2020 cinco ambiciosos objetivos en materia

**Contribución de cada sector para cubrir la brecha entre las proyecciones y la senda de emisiones, propuesta por la hoja de ruta.**



**Figura 3.4.** Contribución de cada sector para cubrir la brecha entre las proyecciones y la senda de emisiones propuesta por la hoja de ruta de los sectores difusos. **Fuente:** Hoja de Ruta de los Sectores Difusos (2014).

### 3.3. Normativa específica para el cálculo de la huella de carbono

Existen numerosos estándares internacionales para el cálculo, reducción y compensación de la huella de carbono que pretenden dar validez a los inventarios de emisión de GEI.

Entre las metodologías para el cálculo de la huella de carbono dentro de la organización, las más relevantes son las siguientes:

#### 3.3.1. Normas ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO, fue creada en 1947. Es el organismo encargado de regular una serie de normas para fabricación, comercio y comunicación, en todas las ramas industriales, garantizando la calidad y seguridad en todos los productos, a la vez que se respetan criterios de protección ambiental.

---

de empleo, innovación, educación, integración social y clima/energía. En cada una de estas áreas, cada Estado miembro se ha fijado sus propios objetivos.

Las normas ISO son voluntarias, ya que ISO, no es un organismo gubernamental y por tanto no puede imponer sus normas.

Es la ISO 14000 las que se refieren a la gestión medioambiental de las organizaciones, protegiendo al medio ambiente de los efectos que las industrias puedan causarle por la realización de su actividad.

Las ISO referentes a la medición de los gases GEI que nos afectan para este estudio son:

- La ISO 14064 Verificación y contabilización de gases de efecto invernadero. Esta norma proporciona a la industria un conjunto de herramientas para desarrollar programas destinados a reducir las emisiones de GEI y ayudar a las organizaciones a trabajar dentro de los planes de comercio de emisiones. Esta norma, se compone de tres partes:
  - Parte 1: detalla los requerimientos para el diseño y desarrollo de inventarios de emisiones de GEI.
  - Parte 2: enumera los requisitos para la cuantificación, seguimiento y presentación de informes sobre mejoras en la reducción y eliminación de emisiones en proyectos de GEI.
  - Parte 3: establece las directrices para la realización de la validación y verificación de información sobre los GEI.
- La ISO 14067 para Cálculo de la Huella de Carbono de un producto. Esta norma especifica los principios, requisitos y directrices para la cuantificación y comunicación de la huella de carbono del producto, en base a las normas internacionales de evaluación del ciclo de vida (ISO 14040 e ISO 14044) para la cuantificación, etiquetas ambientales y declaraciones (ISO 14020, ISO 14024 e ISO 14025) para la comunicación.

### **3.3.2. PAS 2050 y PAS 2060**

La norma PAS 2050 Verificación de la Huella de Carbono, es una especificación publicada por British Standards Institution en 2008, a requerimiento conjunto del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medio Rural (Defra) en Reino Unido y de la organización no gubernamental Carbon Trust.

Esta norma, ha sido desarrollada para facilitar a las organizaciones un método claro y consistente de medición de la huella de carbono. Permite comparar la emisión de GEI de los productos y activar la comunicación de esta información.

La norma, de aplicación voluntaria, describe el método para la medida de la emisión de GEI a lo largo de todo el ciclo de vida de los bienes y servicios.

Esta norma diferencia dos tipos de ciclo de vida en función de dos enfoques:

- Business-to-Business (B2B), en los cuales el cliente es otra empresa que utiliza el producto como un input para incorporarlo en la elaboración de otro producto final.
- Business-to-Consumer (B2C), en los cuales el cliente es el consumidor final.

Un paso más hacia delante, se crea la PAS 2060, utilizada para demostrar la neutralidad de carbono, que reconoce la compensación como mecanismo para alcanzar la neutralidad (en un primer periodo de aplicación), pero además, requiere de un compromiso de reducción de dichas emisiones mediante requerimientos, principios y técnicas para la verificación, compensación, reducción y neutralización de las emisiones GEI.

### **3.3.3. GHG PROCOL**

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) es la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación de las emisiones.

El GHG Protocol une una alianza de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).

Lanzada en 1998, sus directrices son extensas y complicadas, a la par que eficaces, y proporcionan un marco para casi todas las normas internacionales.

Esta iniciativa comprende dos estándares distintos, aunque vinculados entre sí:

- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI, que provee una guía que permite cuantificar y reportar las emisiones de GEI de las empresas.

- Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI, que sirve para la cuantificación de reducciones de emisiones de GEI derivadas de proyectos específicos.

Además, recientemente se ha publicado una nueva guía para el cálculo de las emisiones en toda la cadena de valor, con el objetivo de ayudar a las empresas y ofrecer toda la información necesaria en tanto a la gestión e inventario de las emisiones GEI.

### **3.4. Cálculo de la huella de carbono en las organizaciones**

Enfocando el estudio desde el punto de vista de las organizaciones, podremos observar con más detenimiento como la implantación de una RSC, con su correspondiente gestión ambiental y en cuanto a la medición de la huella de carbono se refiere, da la oportunidad de analizar todos sus procesos, obteniendo así, todos los beneficios mencionados en el apartado 1.4. de esta memoria.

Como se indicaba al inicio de este tema, la huella de carbono se define como la cantidad de gases efecto invernadero emitidos, en lo que nos acontece, por las actividades de producción o consumo de bienes y servicios.

Para realizar el cálculo lo más exacto posible, será necesario analizar cada actividad o eslabón de la cadena suministro ya que, prácticamente todas las actividades que tienen lugar en el ciclo de vida de un producto van de la mano de cantidades GEI emitidas.

Dentro de la organización, se puede valorar la huella de carbono a nivel de producto, proceso o compañía.

- Producto: analizando cada uno de los eslabones de la cadena de suministro que componen el ciclo de vida del producto. Desde la extracción de las materias primas, hasta su uso por el consumidor y fin de la vida útil del mismo.



**Figura 3.5.** Representación del ciclo de vida del producto. **Fuente:** Instituto Superior del Medioambiente (2015).

- Proceso: es imprescindible delimitar exactamente los límites del proceso para evitar incluir tareas adicionales. Será necesario además, conocer los subprocesos ligados al proceso principal en cuestión.
- Compañía: mide la cantidad de GEI emitidos, tanto directos como indirectos, durante el desarrollo de la actividad principal de la organización. Incluirá tanto las tareas administrativas como otras actividades que componen el entorno de la empresa.

El estudio de la medición de la huella de carbono de una compañía, se clasifica según su alcance, en base al grado de incidencia que la entidad pueda tener sobre las emisiones:

- Alcance 1: Referido a las emisiones de los procesos directos de la producción de un bien. Por ejemplo, el consumo del combustible utilizado para producir un producto.
- Alcance 2: Incluye las emisiones relacionadas indirectamente con el proceso de producción. Por ejemplo, el uso de la electricidad utilizada en el proceso de producción el bien.
- Alcance 3: Cualquier otro tipo de fuentes consumibles. Actividades que no son propiedad de la entidad, ni están controladas por ella. Incluye las contratas y

servicios de todo tipo, los viajes, la estancia en hoteles, el uso de teléfonos, la ocupación de espacio, la alimentación y el consumo de materiales orgánicos, el agua o el tratamiento de residuos, etc

La medición del consumo de emisiones se expresa en emisiones de CO2 estimadas por unidad de combustible quemado o emisiones de CO2 equivalentes.

Para el cálculo de la huella de carbono de las organizaciones, existen diversas herramientas más o menos complejas. Para su correcto uso, se debe distinguir primeramente el nivel del cálculo dentro de la compañía:

- Cálculo por compañía: donde se deberán incluir el total de los consumos de las que la empresa haya sido responsable de la actividad y convertirlos a CO2 o CO2 equivalentes.
- Cálculo por producto: se deberá recopilar toda la información de consumos de materia y energía de cada etapa por la que circula el determinado producto y convertirlo a emisiones de CO2. Para este cálculo se requieren de datos secundarios, de la participación de diversos proveedores, por lo que se podrá perder la objetividad del cálculo. Cada compañía deberá calcular la emisión asociada a cada uno de sus productos.
- Cálculo por proceso: este cálculo precisa acotar un proceso determinado, ya sea dentro de una compañía o con la implicación de varias de ellas. Este resultado, podrá ser informado para la suma de una actividad y del total de los eslabones de la cadena de suministro.

También se debe tener en cuenta para el cálculo de la huella de carbono de las empresas, la porción de control o propiedad de cada actividad desarrollada:

- Enfoque cuota participación correspondiente: si la empresa solamente tiene en cuenta las emisiones GEI de acuerdo a la proporción que posee del global de la estructura accionarial de la empresa. En este sentido, sobre cada operación compartida, se aplicará el porcentaje de participación pertinente.
- Enfoque de control: las empresas contabilizarán el 100% de sus emisiones GEI de las operaciones sobre las que tiene control y no tendrá en cuenta aquellas que, pese a que la empresa tiene participación, no tiene el control de las mismas. Este control puede ser tanto financiero como operativo.

- Si la organización es propietaria absoluta y por consiguiente, tiene el control del total de sus operaciones, el límite de la organización será el mismo, independientemente del enfoque que se utilice.

#### **4. EVOLUCIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE**

En la Sexta Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2013) se desarrollan diferentes métodos y líneas de actuación para luchar contra el cambio climático y conseguir los objetivos del inventario de emisiones de GEI establecidos por el Protocolo de Kioto.

El sector del transporte es uno de los sectores más importantes en España por el volumen de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. En el año 2011 sus emisiones fueron, aproximadamente, el 25% del total de emisiones GEI, por ello, es clave para conseguir el cumplimiento de reducción de las emisiones comprometidas.

En el Plan de Acción 2011-2020 se han desarrollado diversos planes y medidas que ayudan a reducir las emisiones de GEI en este sector: programa de vehículo eficiente (PIVE I, II, III y IV), introducción de biocombustibles en el transporte, etc (Directiva 2009/28/CE).

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha lanzado un proyecto para introducir la adaptación al cambio climático en el mundo empresarial. Este proyecto denominado “*ADAPTA*” (2014) analiza las políticas y estrategias del Plan Nacional para adaptarlas al sector privado en cinco sectores clave de la economía española, en colaboración con cinco empresas pioneras en materia medioambiental y con la empresa Factor CO2: transporte (Renfe), agroalimentación (Bodegas Torres), turismo (Meliá), energía (Endesa) y construcción (Ferrovial). Se pretende “dar la oportunidad al sector privado de ocupar un lugar pionero a nivel internacional, sentando las bases técnicas y proporcionando experiencias para competir en proyectos de transporte, energía, transformaciones agrarias, actuaciones hidrológicas, seguros, salud, donde ofertar una integración de la adaptación al cambio climático será una ventaja competitiva imprescindible” explica Susana Magro, directora general de la Oficina

Española de Cambio Climático (OECC) en la nota de prensa publicada por el Ministerio (2013). Magro afirma que este proyecto será “el punto de arranque para una colaboración estrecha que, contribuirá a incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector empresarial español, mejorando nuestra competitividad y abriendo nuevas oportunidades”.

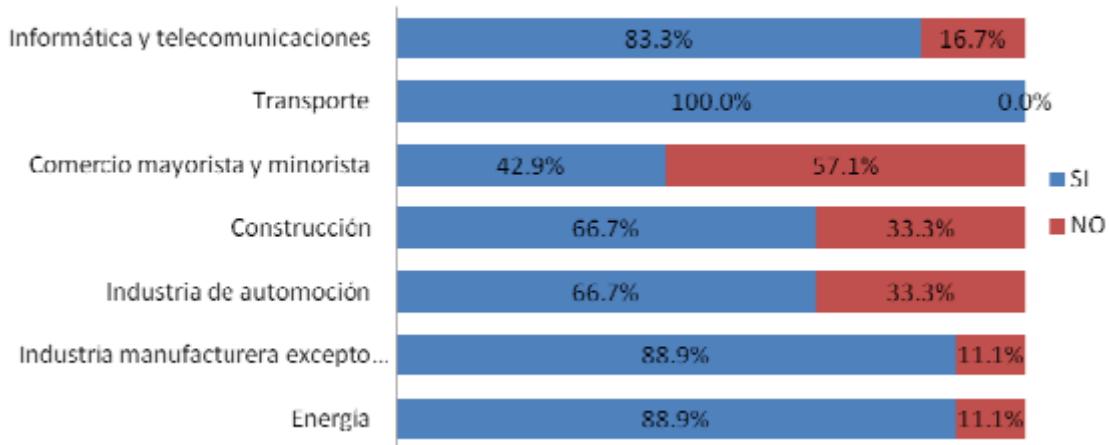
Hoy en día, la gran mayoría de las empresas españolas ya se han sumado a la iniciativa de la medición de la huella de carbono de sus actividades, con el fin de encontrar ventajas competitivas de diferenciación y reputación, como aportación al registro creado en España encargado del mantenimiento de la huella de carbono, la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y seguimiento al país Galo con la ley “*Grenelle de l'environnement*”<sup>10</sup> que lidera en Europa la regulación de los sectores difusos.

El estudio realizado por la Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático titulado “*Tendencias de reporting sobre la huella de carbono de las 50 mayores empresas españolas*” (2014) revela que la gran mayoría de las empresas españolas calculan ya su huella de carbono, principalmente del alcance 1 y 2 (emisiones directas e indirectas), y ya muchas de ellas llegan al alcance 3 (otras emisiones indirectas).

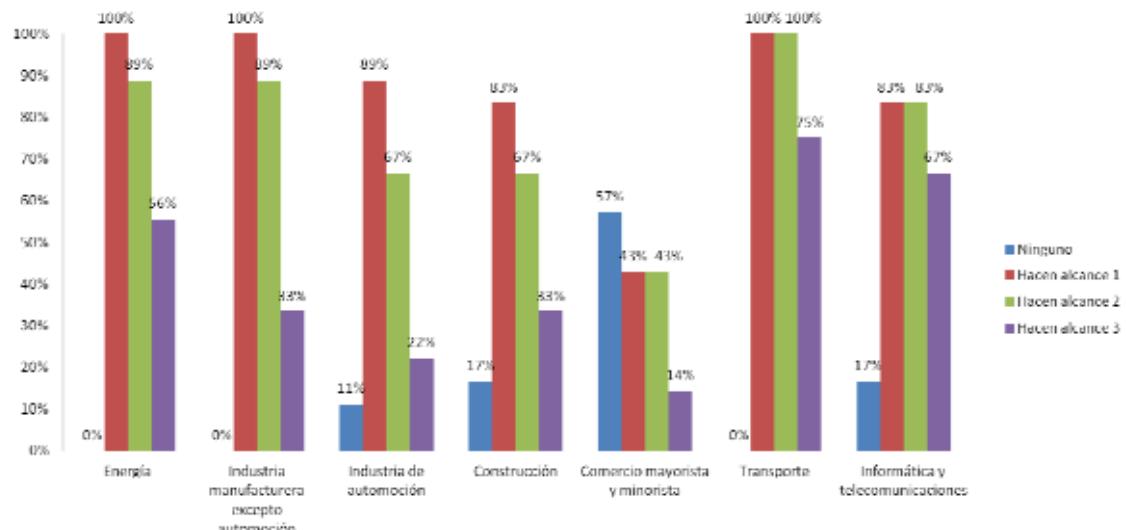
Por sectores, las compañías del sector del transporte son las más comprometidas en el cálculo de la huella de carbono. En el resto de sectores, el cálculo oscila entre el 70 y el 90% aproximadamente. En cuanto a la medición de otras emisiones indirectas (alcance 3), también es el sector del transporte el más avanzado, ya que tres cuartas partes de las empresas han llegado hasta este alcance.

---

<sup>10</sup> Ley Grenelle1”, aprobada en octubre del 2008 y “Grenelle2”, fue aprobada en octubre del 2009. La ley “Grenelle2” señala que las empresas con más de 500 empleados y colectividades territoriales de más de 50.000 habitantes tienen la obligación de calcular su huella de carbono a partir del 2010 y desde el 1 de enero del 2011 es obligatorio informar los impactos ambientales de los productos, principalmente de la huella de carbono por medio del etiquetado de éstos.



**Figura 4.1.** Cálculo de la huella de carbono por sector industrial. **Fuente:** mango.esci.es (2014).



**Figura 4.2.** Tipo de emisiones que las empresas contabilizan por sector. **Fuente:** mango.esci.es (2014).

Estas compañías incluyen en sus informes de sostenibilidad un apartado sobre cambio climático. Además, de informar sobre su huella, anuncian sus objetivos de reducción de emisiones de GEI. Y un alto porcentaje de empresas refleja las acciones destinadas a reducir su impacto ambiental.

Del total de las entidades que miden su huella de carbono, hay una relación directa entre las empresas que tienen implantado un SGM, con el cálculo, alcance y objetivos de reducción de la huella de carbono. El 83% de las empresas que tienen implantados SGM, realizan su cálculo de emisiones de GEI, mientras que solo lo hacen un 50% de las cuales no lo tienen implantado. Prácticamente todas las empresas que tienen implantado estos sistemas (el 98%), explican en sus memorias, sus acciones de reducción de GEI y sólo son estas empresas, las que compensan sus emisiones.

## **5. LA EXPERIENCIA DE LA EMPRESA EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

Es el sector logístico uno de los eslabones que más impacto tienen en la causa del efecto invernadero. Además, como ya hemos estudiado en los puntos anteriores, el transporte, actividad incluida dentro del sector logístico, es uno de los causantes de las principales emisiones. Es por ello, que se ha elegido una empresa del sector logístico para estudiar el procedimiento necesario para el cálculo de la huella de carbono dentro de la organización.

### **5.1. Actividades del sector logístico**

Para comprender mejor este estudio, a continuación se definen las actividades que puede llevar a cabo un operador logístico, y que son susceptibles de medición en cuanto a que todas ellas emiten GEI.

Las principales actividades que componen el sector logístico son el almacenaje de la mercancía, la distribución y transporte de la misma.

El almacenaje de los productos se compone de las siguientes tareas:

- Recepción de mercancía:
  - ✓ Descarga del camión: apertura del muelle del almacén y de las puertas del camión, definición de los movimientos con la carretilla o transpaleta desde su última posición hasta la playa de expedición, carga de mercancía en las uñas de la carretilla o transpaleta, posicionamiento de la mercancía, etc.

- ✓ Inspección de mercancía: inspección visual, conteo y sincronización con el albarán, inspecciones especiales, etc.
- ✓ Lectura con pistola o PDA: búsqueda de la etiqueta, corrección de los datos, etc.
- ✓ Ubicación de mercancía: traslado de la retráctil hasta la playa de expedición, carga de pallet individual o múltiple, traslado a la zona de almacenaje, ubicación in situ, vuelta de la máquina a su lugar de partida u otro, etc.
- ✓ Tareas especiales de manipulación: paletización, descarga manual de contenedores, separación de pallets, proceso de etiquetaje, etc.

- Preparación de pedidos

- ✓ Preparación de pallets completos: traslado de la retráctil a la ubicación, movimientos de carga de la mercancía, traslado de mercancía a playa de expedición, etc.
- ✓ Reposición a picking: traslado de la retráctil a la ubicación concreta, reposición de la ubicación de picking, traslados especiales, etc.
- ✓ Realización de tareas de picking: traslado de la preparadora, cargar pallets vacíos, traslado hasta las zonas de picking, carga de mercancía en el pallet y movimientos intermedios, embalar, llevar a playa de expedición.
- ✓ Realización de manipulaciones especiales: traslado de material necesario, preparación de productos promocionales, expositores, condicionantes especiales requeridos de consignatarios, etc.
- ✓ Tareas de cross docking: tareas similares a la descarga de pallets habitual, posicionamiento de pallets en el suelo, desembalaje de pallets, traslado de mercancía, embalaje, traslado a playa de expedición etc.
- ✓ Carga de camiones: traslado de carretilla o transpaleta hasta la última posición, remonte de pallets, ubicación en el camión, etc.
- ✓ Tareas relacionadas con la logística inversa: descarga de mercancía, inspección de mercancía, traslado a la zona de devoluciones,
- ✓ Tareas administrativas: recepción de pedidos, impresión de albaranes, facturación.

- ✓ Tareas indirectas relacionadas con el proceso definido: dependiendo del alcance del análisis abarca unas tareas u otras como pueden ser el viaje de los operarios desde casa a su puesto de trabajo, desarrollos técnicos relacionados con el correcto funcionamiento de la empresa, carga de baterías, etc.
- ✓ Uso de consumibles: todas las tareas relacionadas con el uso de embalajes, combustibles, agua, electricidad, papel, etc.
- ✓ Otras tareas: Revisiones periódicas de maquinaria, mantenimiento del edificio, auditorías, inventarios, limpieza de instalaciones, etc.

En cuanto al transporte y distribución de la mercancía en un operador logístico:

- Reposición de mercancía al almacén: carga de camiones en origen si procede, ruta hasta el destino, tareas de validación de albaranes, verificación de mercancía posicionada, descansos, etc.
- Líneas de arrastre entre almacenes: dependiendo del alcance que tenga el estudio y de la red del operador logístico, estas tareas pueden no estar incluidas. Los subprocesos de esta tarea son similares a los del punto anterior.
- Rutas de distribución capilar: carga de mercancía si procede (si no se ha incluido en las tareas de almacenaje), realización de la ruta in situ, verificación de mercancía entregada, vuelta al origen, etc.
- Mantenimiento de vehículos: tareas relacionadas con el mantenimiento de la flota del operador logístico, cambios de ruedas, cambios de aceite, imprevistos, etc.
- Repostaje de vehículos: traslado del vehículo hasta la zona de repostaje, repostaje en sí.
- Tareas indirectas relacionadas con el proceso definido: dependiendo del alcance del análisis, abarca unas tareas u otras, como pueden ser el viaje de los choferes desde casa al parking de la flota, desarrollos técnicos relacionados con el correcto funcionamiento de la empresa, etc.
- Otras tareas: limpieza de vehículos, uso de consumibles, etc.

## 5.2. Herramientas para el cálculo

Hoy en día, se dispone de una gran variedad de calculadoras de emisiones de CO<sub>2</sub> online y gratuitas a modo particular: <http://www.terra.org/calc/>, <http://twenergy.com/calculadora-huella-carbono-co2/crear>; <http://calculator.carbonfootprint.com>; <http://www.ceroco2.org>, etc.

Y aunque existen métodos y herramientas de cálculo para el entorno industrial, no se dispone de las mismas opciones si queremos calcular el impacto en el sector logístico debido a la complejidad del mismo por la gran cantidad de variables implicadas en un proceso logístico.

De entre todas las herramientas de cálculo de la huella de carbono, en el campo de la logística destaca la Ecological Transport Information Tool, (Herramienta de Información de Transporte Ecológico).

En la propia página de EcoTransIT, se puede extraer todo lo relativo a dicha herramienta.

EcoTransIT identifica los impactos medioambientales del transporte de mercancías en términos de consumo directo de energía y las emisiones que se producen durante el trasporte de las mercancías. Los cálculos cubren también los consumos indirectos y emisiones provenientes de la producción, el transporte y la distribución energética que se requiere para mover los vehículos.

Esta herramienta puede ser utilizada por empresas de todas las dimensiones, es una herramienta válida tanto para calcular flujos de larga escala, como para conocer el detalle de una ruta individual. Además, el cálculo tiene en cuenta los servicios de transporte intermodal y las distintas especificaciones técnicas de los vehículos.

Para su cálculo, la herramienta puede contemplar el tipo de mercancía (características, peso, peso volumétrico, formato...), el origen y destino de la mercancía, tipo de transporte, transbordos, tipo de muelle, etc.

La complejidad del análisis variará dependiendo de la cantidad de fuentes emisoras de GEI consideradas y alcance al que se quiera llegar, alcances 1, 2 y 3, de menor a mayor complejidad. Cuantas más tareas y más agentes sean implicados en el cálculo, mayor dificultad para obtener un resultado objetivo.

Las organizaciones deberán establecer sus límites operativos, definir qué áreas de la empresa se incluirán, identificar las fuentes emisoras principales así como las asociadas a cada área, elegir un periodo en el cual se calculará la huella de carbono, recopilar los datos de actividad de cada operación y con todos ellos, realizar el cálculo.

### **5.3. Cálculo de la huella de carbono en el operador logístico LONG S.A.**

Como ejemplo clarificador a todo lo anteriormente explicado, se expone un caso de medición de la huella de carbono en el operador logístico LONG S.A., y se analizan para ello, las actividades principales comentadas de almacenaje y distribución de los productos.

El principal gas generado en el desarrollo de estas actividades correspondientes a cualquier operador logístico es el CO<sub>2</sub>, por consiguiente, se ha decidido tener en cuenta las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas, excluyendo otros gases GEI con menor porcentaje de emisiones.

Para este caso, tanto el almacenaje como el transporte, se miden tomando las actividades que implican la emisión de CO<sub>2</sub> de forma directa mediante la combustión del gasoil en el desarrollo de las mismas, o de forma indirecta, por el consumo de la electricidad, es decir, los estudiados alcances 1 y 2.

En este cálculo, se toma de guía el documento PAS 2050 descrito en el apartado 3.3.2. de esta memoria.

#### **5.3.1. Almacenaje**

Para el cálculo de la emisión de CO<sub>2</sub> en relación al almacenaje de los productos, se mide la electricidad total consumida por los almacenes en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para la generación de dicha energía, así como la consumida por toda maquinaria de manipulación, equipos de climatización e iluminación y el combustible utilizado para la distribución, dentro de las instalaciones, de los productos. No hay emisiones de otro tipo de GEI.

Se descarta la medición de las siguientes emisiones de CO<sub>2</sub> debido al poco impacto frente a las fuentes principales:

- Consumibles: film extensible, pallets, papel de oficina, tóner, cartuchos, etc

- CO2 emitido por la construcción de las instalaciones.
- CO2 emitido por los vehículos del personal.
- CO2 generado por el personal durante la jornada de trabajo.

Para el cálculo de este apartado por tanto, necesitaremos conocer la emisión de la compañía suministradora de gas natural, por ejemplo, ENDESA, y multiplicar este dato por el total de energía eléctrica consumida para realizar todas las actividades de la compañía en el periodo fijado.

Según el informe de sostenibilidad de ENDESA de 2014, su emisión para este año ha sido de 0,45kg de CO2/KWh en España y Portugal (sus emisiones han aumentado 5,5% respecto al año anterior). Si suponemos que el consumo de LONG S.A. es de 10.000.000 Kw/h, el total de emisiones del operador por consumo eléctrico sería de **4.500 toneladas de CO2**.

### 5.3.2. Transporte y distribución

El resultado del cálculo de la huella de carbono derivado de las actividades de transporte, se puede cuantificar a través de dos parámetros diferentes: a) mediante los kilómetros recorridos, marca y modelo de los vehículos, o b) mediante los litros de combustible consumidos o el gasto realizado por este concepto.

- a) Cálculo a través de los kilómetros recorridos.

Para realizar este cálculo, se debe de tener en cuenta las siguientes variables:

- Tipo de transporte: según el flujo de la mercancía (directo, capilar, etc)
- Origen: punto de partida de la mercancía.
- Destino: punto final de la mercancía.
- Trazabilidad de la mercancía: reconocimiento de todos los puntos por los que pasa la mercancía.
- Distancia recorrida.
- Kilogramos o toneladas transportadas
- Carga máxima del camión: variable de aprovechamiento. Según este dato se asigna un valor de emisión mayor o menor.
- Tipo de camión. Cada tipo de camión emite de una manera distinta.

Para conocer todos estos inputs, se debe analizar los diferentes flujos que puede seguir la mercancía:

- Transporte primario desde las fábricas hasta los almacenes. Es posible uno o varios orígenes. No se tiene en cuenta la vuelta del camión ya que volverá con otros pedidos los cuales tendrán otro cálculo de huella asignado.
- Transporte interno entre almacenes. Desde los almacenes reguladores hasta las plataformas más cercanas del punto de entrega. No se tiene en cuenta la vuelta del camión, pues este se utilizará para llevar otros pedidos.
- Distribución en carga completa. Es posible que se efectúe una o varias paradas, siempre considerando que el camión realizará la ruta más óptima, es decir, primero irá al punto más cercano, en segundo lugar irá al punto más cercano del primero, y así sucesivamente. La ocupación puede variar según el número de descargas. No se tiene en cuenta la vuelta del camión, pues no lo hará vacío.
- Distribución capilar. Desde el origen de la mercancía hasta el punto final. Considerando que el camión sigue la ruta más óptima, en este caso sí se considera la vuelta del camión, puesto que se entiende que lo hace en vacío para ser de nuevo cargado en origen.

Para cada tipo de estas rutas, el cálculo de emisiones GEI se realiza de manera global de la emisión total de la ruta e independientemente para cada flujo seguido por la mercancía.

Como punto clave para realizar un cálculo más fiable, se debe de calcular de forma muy precisa, las distancias entre dos puntos de la mercancía.

- b) Cálculo a través de la cantidad de combustible consumida.

Se han de tener en cuenta todos los tipos de vehículos utilizados, así como todos los servicios realizados por vehículos propios, autónomos, otras empresas de transporte y distribuidores locales.

Debido a que los datos de consumo de gasoil de empresas ajenas o choferes autónomos no los tiene disponibles LONG S.A., se puede estimar el cálculo de las

emisiones de CO<sub>2</sub> según los costes relativos al combustible<sup>11</sup>, este procedimiento implica la evaluación de los siguientes parámetros, necesarios para el cálculo:

- Kilos de CO<sub>2</sub> emitidos por litro de combustible.
- Densidad del gasoil.
- Evaluación del precio del gasoil durante el año estudiado.
- Porcentaje de coste del gasoil respecto al total de costes del transporte.
- Total de litros de combustible utilizado por la red de distribución.

Utilizando como dato de partida el total de facturación de transporte de LONG S.A. durante un año, sin excluir ningún tipo de vehículo del estudio sea cual sea su forma de contratación.

Toda la información necesaria para este cálculo se puede obtener de las siguientes fuentes:

- Del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – IDADE, podemos obtener los kilos de CO<sub>2</sub> equivalente emitidos por litro de combustible. Se debe destacar el concepto de **CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq)** ya que ésta es la medida que representa la cantidad del total de las emisiones de todos los GEI, utilizando la cantidad funcionalmente equivalente o la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como la referencia. Para el cálculo utilizamos la emisión del diesel: **3,2 kgCO<sub>2</sub>eq /kgfuel**.

Combustible	Contenido específico de carbono (kg/kg <sub>fuel</sub> )	Energía específica (kWh/kg <sub>fuel</sub> )	Emisión de CO <sub>2</sub> por kilo de combustible (kg <sub>CO2e</sub> /kg <sub>fuel</sub> )	Emisión específica de CO <sub>2</sub> por Kw/h (*) (kg <sub>CO2</sub> /kWh)
Diesel	0.86	11.8	3.2	0.24

<sup>11</sup>Tal y como se indica en la Guía para el Cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una Organización, elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, si no se dispone del consumo de combustible en litros, y se dispone del gasto realizado por este concepto, se podrá calcular el consumo de combustible como el cociente entre el gasto realizado y el precio medio de dicho combustible en el año considerado.

**Tabla 5.1.** La emisión de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para diferentes tipos de combustibles. **Fuente:** Instituto para la Diversificación y ahorro de la energía.

- La densidad del gasoil, se obtiene de la Directiva 93/112/CE. Para el cálculo hallaremos la densidad promedio: **0,832 kg/litro.**

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<b>Aspecto:</b> Líquido oleoso.	<b>pH:</b> NP
<b>Color:</b> 2 (ASTM D-1500)	<b>Olor:</b> Característico.
<b>Intervalo de ebullición:</b> PE (65%): 250 °C mín. PE (95%): 360 °C máx. (ASTM D-86)	<b>Punto de obstrucción filtro frío:</b> -10 °C (invierno) 0 °C (verano)
<b>Punto de inflamación:</b> 55 °C mín. (ASTM D-93)	<b>Autoinflamabilidad:</b> 338 °C
<b>Propiedades explosivas:</b> Lím. inferior explosivo: 6% Lím. superior explosivo: 13.5%	<b>Propiedades comburentes:</b> NP
<b>Presión de vapor Reid:</b> 0.004 atm.	<b>Densidad:</b> 0.820 - 0.845 g/cm <sup>3</sup> a 15 °C (ASTM D-4052)
<b>Tensión superficial:</b> 25 dinas/cm a 25 °C	<b>Coef. reparto (n-octanol/agua):</b>
<b>Densidad de vapor:</b> 3.4 (aire: 1)	<b>Calor de combustión:</b> -43960 KJ/Kg (ASTM D-4529)
<b>Hidrosolubilidad:</b> Muy baja.	<b>Solubilidad:</b> En disolventes del petróleo.
<b>Otros datos relevantes:</b> Viscosidad: 2 - 4.5 cSt. a 40 °C (ASTM D-445) Azufre: 0.035% máx. (ASTM D-1552)	

**Tabla 5.2.** Propiedades físicas del gasoil. **Fuente:** Directiva 93/112/CE (1993).

- El precio del combustible se puede tomar del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la memoria “*Precios de gasolinas y gasóleos*”. Para el cálculo, se utilizará el precio medio de gasoil de automoción **0,7210€/litro.**

septiembre-2014

A. PRECIOS MEDIOS NACIONALES

	<u>PSI (cts/l)</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	70,02
Gasóleo automoción	72,10

B. DIFERENCIAS ENTRE AUTONOMÍAS

	<u>Precio medio</u>	<u>Precio medio</u>	<u>Diferencia</u>
	<u>mínimo</u>	<u>máximo</u>	
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	68,39	73,49	5,10
Gasóleo automoción	70,25	75,83	5,58

C. DIFERENCIAS ENTRE PROVINCIAS

	<u>Precio medio</u>	<u>Precio medio</u>	<u>Diferencia</u>
	<u>mínimo</u>	<u>máximo</u>	
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	67,45	73,49	6,04
Gasóleo automoción	69,07	75,83	6,76

**Tabla 5.3.** Precios de gasolinas y gasóleos de Septiembre-14. **Fuente:** Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2014).

- Para conocer el porcentaje de coste total del gasoil frente a todos los costes del transporte, suponemos que LONG S.A. tiene una distribución de costes estándar<sup>12</sup>. Se debe calcularla utilización de cada uno de los tipos de vehículos que LONG S.A. posee, además de todos los vehículos de otras empresas de transporte o conductores autónomos que realizan servicios para LONG S.A. de los cuales no tenemos datos del consumo de gasoil (vehículos articulados de carga general 40TN, vehículos de 3 y 2 ejes, vehículos frigoríficos, etc) y hallar para cada uno de ellos el porcentaje de combustible utilizado. Suponemos que LONG S.A. dispone y contrata solamente el tipo de vehículo articulado de carga general 40TN, al cual según el Observatorio de Costes del Transporte de Mercancías por Carretera de (2015), se le atribuye un **32,2%** de su total de gasto y facturación.

<sup>12</sup>Los costes estándar son costes predeterminados, que sirven como funcionamiento para los registros contables. Son calculados considerando las condiciones económicas, la eficiencia y efectividad, la capacidad de la planta, los recursos con los que cuenta, etc, dentro de un ambiente empresarial dado.

#### VEHÍCULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL

Costes directos a 31 de enero de 2015

Hipótesis: Vehículo articulado de carga general (420 CV, MMA=40.000 kg y carga útil=25.000 kg)

Kilómetros anuales recorridos=	120.000	100,0 %
Kilómetros anuales en carga=	102.000	85,0 %
Kilómetros anuales en vacío=	18.000	15,0 %

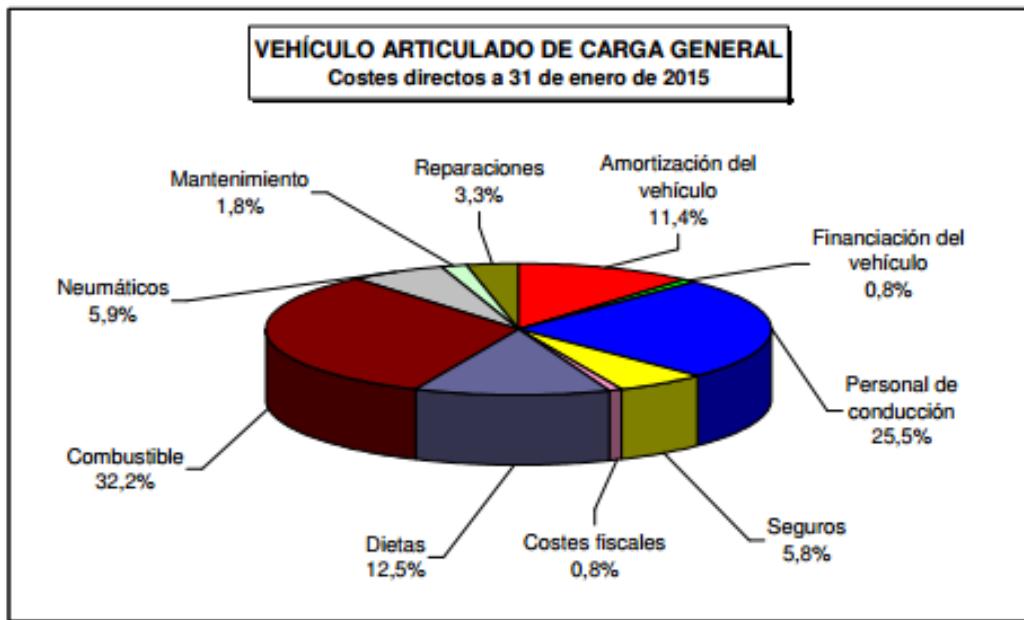
	COSTES DIRECTOS ANUALES	
	Euros (€)	Distribución (%)
<b>Costes directos</b>	<b>123.537,49</b>	<b>100,0%</b>
Costes por tiempo	70.127,88	56,8%
Amortización del vehículo	14.032,83	11,4%
Financiación del vehículo	940,39	0,8%
Personal de conducción	31.505,99	25,5%
Seguros	7.144,65	5,8%
Costes fiscales	1.010,02	0,8%
Dietas	15.494,00	12,5%
Costes kilométricos	53.409,61	43,2%
Combustible	39.785,45	32,2%
Neumáticos	7.324,16	5,9%
Mantenimiento	2.268,00	1,8%
Reparaciones	4.032,00	3,3%
kilometraje anual (km / año)	120.000	
kilometraje anual en carga (km / año)	102.000	
<b>Costes unitarios</b>		
Costes directos (€ / km recorrido)	1,029	
Costes directos (€ / km cargado)	1,211	

Nota: estos costes directos corresponden a la media nacional en las condiciones indicadas de explotación de este tipo de vehículo.

La personalización de estos costes para cada caso particular se puede realizar con la aplicación informática ACOTRAM ([www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es)).

**Tabla 5.4.** Costes directos correspondientes a vehículos articulados de carga general.

**Fuente:** Ministerio de Fomento (2015).



**Figura 5.1.** Costes directos correspondientes a vehículos articulados de carga general.

**Fuente:** Ministerio de Fomento (2015).

- Por último, necesitaremos saber el coste total del transporte de la compañía para poder conocer el total de litros de combustible utilizado por la red de distribución. Suponemos que LONG S.A. tiene un coste total anual de **35.000.000€**.

Mediante la multiplicación de estos parámetros analizados, podemos obtener el siguiente resultado:

TOTAL COSTES DE TRANSPORTE	35.000.000	€ periodo analizado
% costes gasoil frente al coste de transporte	32,20%	según análisis del tipo de vehículo
Importe total gasoil	11.270.000	€
Precio medio del gasoil	0,721	€/litro
Litros total gasoil	8.125.670	litros
Densidad gasoil	0,832	kg/litro
Kilos gasoil	6.760.557	kilos
Kg de CO2 por kg de combustible	3,2	Kg/CO2eq/kg gasoil
Kilos de CO2	21.633.784	Kilos
<b>TONELADAS DE CO2 equivalente</b>	<b>21.634</b>	<b>TONELADAS</b>

**Tabla 5.5.** Cálculos y resultado del análisis de CO2eq por coste de combustible.

**Fuente:** elaboración propia.

Para conocer la totalidad de emisiones de CO2 equivalente de LONG S.A., sumaremos las emisiones de CO2 por consumo de electricidad: 4.500 toneladas y el consumo por consumo de gasoil: 22.843 toneladas, el total de emisiones de LONG S.A. es de **26.134 toneladas al año**.

#### **5.4. Plan de mejora: Reducción de huella de carbono**

El cálculo de la huella de carbono, además de dar conocimiento de las emisiones de GEI de las que es responsable una actividad, es la información de punto de partida a partir del cual se deben iniciar las acciones para su mejora o reducción.

Una vez conocidas las principales fuentes de emisión de GEI, se pueden desarrollar medidas más precisas de reducción de consumo y eficiencia energética.

Según lo establecido en GHG Protocol, se deberá establecer un año base sobre el cual computar las reducciones realizadas en referencia a dicho año. La referencia respecto a la cual se medirá la eficacia del plan tomado, puede ser tanto un año concreto, como el promedio de varios años. Sobre esta referencia marcada, conociendo las emisiones GEI de las que la empresa es responsable, y en qué área/s se debe trabajar para la reducción de dichas emisiones, se podrán establecer objetivos cuantitativos que aporten un horizonte claro de las metas que se pretende lograr, planificando bajo calendario cada acción y estableciendo responsables sobre cada una de ellas. Estos objetivos se deberán comunicar a cada miembro de la empresa para ser alcanzados, así como a sus stakeholders.

Para garantizar una mejora continua se revisarán periódicamente los objetivos y se corregirán posibles desviaciones.

##### **5.4.1. Medidas para reducir la huella de carbono llevadas a cabo por LONG S.A.**

Estas medidas de reducción, no solo pueden reducir las emisiones de CO2 en LONG S.A., sino que además, ayudan a reducir los costes asociados al consumo eléctrico y al coste del combustible.

Como ya hemos comprobado mediante el cálculo de la huella de carbono de LONG S.A., las medidas principales de reducción de dicha huella, son las relacionadas con la disminución del consumo de energía y del uso de combustible.

Dividiendo las medidas en las dos actividades principales:

#### *5.4.1.1. Almacenaje*

- ✓ Reconfiguración de los almacenes para ordenar la mercancía del almacén según su rotación, ubicar en baja altura los pallets más pesados, minimizar la distancia recorrida en la búsqueda de los pedidos, establecer sistemas que permitan un uso más eficiente del espacio, etc.
- ✓ Renovación de la maquinaria y optimizar los movimientos de la misma dentro del almacén.
- ✓ Uso responsable de las cámaras de refrigeración, encenderlas solo cuando sea necesario, usar de la temperatura exterior (en invierno) para la climatización de las cámaras, revisar los refrigeradores periódicamente para evitar fugas y pérdidas energéticas. Uso de persianas y toldos en ventanas para conseguir reducir la incidencia solar.
- ✓ Uso de la luz natural, apagar las luces de las áreas con ausencia de actividad, uso de lámparas de bajo consumo, alta duración y alto rendimiento.
- ✓ Formación de la plantilla para hacerla consciente de la relevancia de apagar la luz cuando ésta no sea necesaria.
- ✓ Revisión de los procesos periódicamente y automatización de las tareas para la eliminación del papel mediante el uso de web.
- ✓ Carga eficiente de las baterías, minimizar el número de cargas de los dispositivos, usar cargadores de última generación y supervisión de las baterías.

#### *5.4.1.2. Transporte y distribución*

- ✓ Adquisición de vehículos más eficientes o que utilicen combustibles alternativos (vehículos híbridos o eléctricos). Tener en cuenta en la adquisición el uso para el cual va a ser destinado para optar por una dimensión adecuada (a mayor tamaño, mayor consumo).
- ✓ Aprovechamiento el máximo de la carga útil para optimizar los viajes según el tipo de flujo de la mercancía.
- ✓ Planificación de las rutas para seguir las más cortas, con menos tráfico, evitando las subidas de pendientes, etc.

- ✓ Conducción eficiente y mantenimiento adecuado de los vehículos.
- ✓ Renovación de la flota con motores Euro 6 “Clean Diesel”<sup>13</sup>
- ✓ Desarrollar sistemas avanzados que, en función de las características del recorrido, de los kilogramos y restricciones horarios en los puntos de descarga, permitan mostrar la próxima parada (teniendo en cuenta el recorrido óptimo ecológico), el horario de presencia óptimo en destino, etc. Todo ello teniendo en cuenta el poder mostrar en cada momento el consumo y la emisión eficiente en comparación con la real, acumulando las diferencias por ruta.
- ✓ Elaborar sistemas de seguimiento e inspección de ajenos y autónomos.

## 5.5. Compensación de las emisiones

La compensación de emisiones de GEI es un mecanismo para absorber parte o la totalidad de gases nocivos que se emiten a la atmósfera.

Una vez que la organización ha calculado su huella de carbono y ha puesto en marcha todas las posibles medidas para tratar de reducirla, existe otra alternativa y es la compensación de las emisiones.

Es importante señalar, que la compensación de las emisiones no es un método sustitutivo de la reducción de las emisiones, solo se deberá recurrir a la compensación en el caso de tener dificultades para reducirlas.

El funcionamiento de la compensación de las emisiones consiste en calcular las emisiones realmente producidas de acuerdo a estándares internacionales, vistos en el apartado 2.3, verificarlas por un organismo independiente reconocido y compensarlas con la compra de derechos de reducción de emisiones producidas en proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, de Aplicación Conjunta, o del Mercado Voluntario Internacional.

---

<sup>13</sup>El “clean diesel” es señalado por las asociaciones de fabricantes como el carburante más apropiado para el transporte de mercancías de larga distancia. Esto es gracias a que su mayor potencia mejora la capacidad de transporte y remolcado, haciendo los adelantamientos más seguros. Además, con respecto a la gasolina, el diesel reduce entre un 20 y 25% el consumo de combustible y un 15% las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Mediante el sistema de Comercio de Derechos de Emisión, sistema EU ETS, visto en el punto 2.3, las empresas que necesiten aumentar las emisiones por encima de su límite, podrán comprar bonos a otras compañías que contaminen por debajo del límite que se les ha sido establecido por el número de bonos que les ha concedido o llevar a cabo proyectos de compensación de emisiones.

Estos bonos de carbono, han sido propuestos por el protocolo de Kioto y suponen un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones causantes del calentamiento global. Cada bono o derecho tiene vigencia de 5 años y representa el derecho a emitir una tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente.

Otro tipo de proyectos de compensación de carbono pueden ser la generación de energía mediante fuentes renovables, sustitución de combustibles fósiles, gestión de residuos, captura de gases, proyectos de reforestación, etc.

Estos proyectos pueden ser de dos tipos:

- Reducciones Verificadas de Emisiones VERs. Son créditos de CO<sub>2</sub> obtenidos bajo esquemas voluntarios, fuera del ámbito del Protocolo de Kioto y por tanto no reconocibles internacionalmente, pero de reconocida validez.
- Reducciones Certificadas de Emisiones CERs. Son créditos de CO<sub>2</sub> que resultan de un proyecto de carbono que ha sido certificado por el Comité Ejecutivo del Mecanismos de Desarrollo Limpio, MDL. Estos créditos son reconocidos internacionalmente.

### **5.5.1. Compensación de LONG S.A.: Sumidero de carbono**

De las posibilidades descritas para la compensación de la huella de carbono, LONG S.A., ha elegido la realización de proyectos de reforestación que permiten absorber dióxido de carbono emitido. Esta absorción se realiza mediante los denominados sumideros de carbono.

Según el Protocolo de Kioto, un sumidero es “cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe o elimina un gas del efecto invernadero o uno de sus precursores o bien un aerosol”.

Las actividades que contempla el protocolo son la forestación, reforestación y deforestación, así como la gestión de las tierras agrícolas, gestión de los bosques, de los pastos y el restablecimiento de la vegetación.

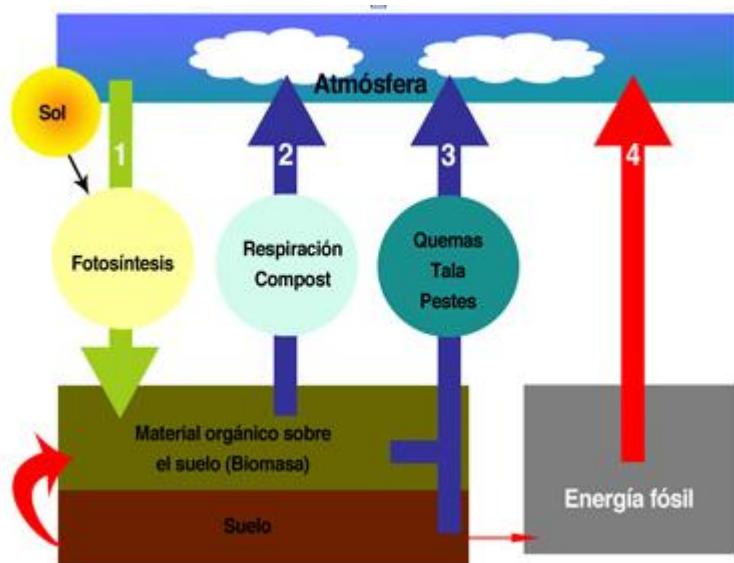
Estas actividades capturan el CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera y lo almacenan en materia vegetal. Las plantas y otros organismos extraen el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y a través de la fotosíntesis, lo convierten en biomasa. La biomasa al descomponerse se convierte en parte de suelo (en forma de humus) o en CO<sub>2</sub> a través de la respiración de los microorganismos que procesan la biomasa.

El protocolo de Kioto incluye, con ciertas limitaciones, los sumideros dentro de los llamados Mecanismos de Desarrollo Limpio<sup>14</sup>, por los cuales los países desarrollados podrían compensar emisiones de efecto invernadero con fijación de carbono en países no desarrollados mediante plantaciones forestales.

El CO<sub>2</sub> secuestrado por las plantas es el resultado de las diferencias entre el CO<sub>2</sub> atmosférico absorbido durante el proceso de la fotosíntesis y el CO<sub>2</sub> emitido por la atmósfera durante la respiración. El periodo de tiempo en el que el carbono está retenido en la biomasa y, como consecuencia, fuera de la atmósfera, es un aspecto crítico y dependerá de varios factores que deberán de ser controlados, tales como incendios, plagas, tala, etc.

---

<sup>14</sup>El Protocolo de Kioto establece tres Mecanismos de Flexibilidad para facilitar a los Países la consecución de sus objetivos de reducción y limitación de emisiones de gases de efecto invernadero. Los tres Mecanismos son: el Comercio de Emisiones, el Mecanismo de Desarrollo Limpio y el Mecanismo de Aplicación Conjunta.



**Figura 5.2.** Representación del ciclo del carbono. **Fuente:** [www.educ.ar](http://www.educ.ar) (2011).

## 6. CONCLUSION

La preocupación a todos los niveles por el estado del medio ambiente está plenamente justificada una vez se ha llegado a una muy alta probabilidad de que la satisfacción de las necesidades de la actual generación hipoteque la satisfacción de necesidades por parte de las generaciones futuras. Bajo esta premisa, los esfuerzos para evitar daños mayores competen a todos y especialmente a las empresas, cuyas actividades productivas tienen como subproducto nocivo la emisión de contaminantes. Este TFG documenta una de las herramientas que actualmente las empresas están utilizando para progresar en la gestión de las emisiones contaminantes, conocida como “medición de la huella de carbono”.

Una parte muy significativa de los esfuerzos de las empresas por mantener la contaminación por debajo de ciertas cotas de emisiones de CO<sub>2</sub>, se explica porque con ello cumplen con las exigencias legales. Sin embargo, cada vez más, los grupos de interés más cercanos y más lejanos de las empresas, demandan unos niveles de responsabilidad social, es decir, de rendición de cuentas sobre las externalidades que resultan de la legítima persecución de beneficios privados, más altos que el mero cumplimiento de la ley. El estudio de la medición de la huella del carbono debe hacerse, por tanto, en el marco de la estrategia de RSC de las empresas y dentro de ella, en la gestión de los resultados directos e indirectos en la calidad del medio ambiente natural. El TFG así lo hace, y además de explicar con cierto detalle cómo se mide la huella de carbono en una empresa del sector logístico, contiene una primera parte dedicada a revisar los principios básicos de la RSC y la Gestión Medioambiental.

La realización de este TFG ha permitido acercarnos un poco más a la realidad cotidiana de las empresas, y comprender mejor los beneficios y costes privados y sociales que condicionan las decisiones de sus equipos directivos y de todos los trabajadores. Las empresas son conscientes de su responsabilidad ante la sociedad, y hacen esfuerzos permanentes por actuar en consecuencia. Para ayudarles en la tarea, es preciso avanzar en el desarrollo de herramientas que permitan valorar los costes y beneficios de todas y cada una de las alternativas que cotidianamente se valoran en los distintos puestos de trabajo. Entre estas herramientas disponibles, no cabe duda de que es más fácil encontrar la adecuada para medir costes y beneficios privados, que para

medir el impacto de externalidades como las que resultan de las emisiones de CO2 como subproducto de la actividad productiva del negocio.

Con el fin de progresar en la disponibilidad de herramientas de gestión hoy todavía poco desarrolladas, en el TFG, se han expuesto las ventajas que de la medición de la huella de carbono derivan, tales como el ahorro en costes organizacionales y la mejora de la reputación, pretendiendo así superar la confrontación entre los intereses de la empresa y la protección y el desarrollo sostenible, dando la oportunidad de aumentar los beneficios de las empresas al mismo tiempo que se tiene en cuenta la protección y cuidado del medioambiente.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Aupperle, K.; Carroll, A. y Hatfield J. (1985). *An empirical examination of the relationship between corporate social responsibility and profitability*. Academy of Management Journal, 28, 446-463.

Block, M. R.; Maras I. R. (2007) *Integración de la ISO 14001 en un sistema de gestión de la calidad*. FC Editorial.

Bowen, H. (1953). *Social Responsibilities of the Businessman*. Harper&Row.

British Standards Institution (2008). *Guide to PAS 2050. How to assess the carbon footprint of goods and services*. Londres, Reino Unido.

Burke, L. y Logsdon, J. M. (1996). *How corporate social responsibility pay off*. Long Range Planning, 29, 495-502.

Carroll, A .B. (1991). *The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders*. Business Horizons, 33, 39-48.

Comisión Europea. (2001). *LIBRO VERDE. Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Bruselas.

Comisión Europea. (2011). *Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*. Dirección General de Movilidad y Transportes. Bruselas.

Comisión Europea. (2013). *El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (ETS)*. Bruselas.

Convención Marco de las Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. Kioto, Japón.

De Le Cuesta González, M. (2010). *LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA O RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA EMPRESA*. Economía Aplicada e Historia Económica de la UNED.

Endesa. (2014). Informe de sostenibilidad.

Fondo Mundial para la Naturaleza. (2013). *Informe de emisiones de Gases Efecto Invernadero en España 1990-2012*. Suiza.

Freeman R.E., (1984). *Strategic Management: a Stakeholder Approach*. Pitman.

Generalitat de Catalunya. (2001). Oficina Catalana del Canvi Climatic. *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)*. Barcelona.

Gobierno de España. (2006). Ministerio del Medio Ambiente. *Guía para la elaboración de la declaración medioambiental según el Reglamento (CE) Nº 761/2001 (EMAS)*. Madrid.

Gobierno de España. (2012). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Resumen avance del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero 2011*. Madrid.

Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). *Hoja de Ruta de los Sectores Difusos A 2020*. Madrid.

Gobierno de España. (2014). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Banco público de indicadores ambientales*. Madrid.

Gobierno de España (2014). *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial*. Madrid.

Gobierno de España. (2014). Ministerio de Industria, Energía y Turismo. *PRECIOS DE CARBURANTES Y COMBUSTIBLES DATOS DE SEPTIEMBRE*. Madrid.

Gobierno de España. (2015). Ministerio de Fomento. *Observatorio de costes del transporte de mercancías por Carretera*. Madrid.

Gobierno de España. Oficina Española del Cambio Climático. Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2015). *GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA ORGANIZACIÓN EN SU ALCANCE 1+2 Y PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA*. Madrid.

Instituto tecnológico del embalaje, transporte y logística. (2011). *Eficiencia energética y ambiental*. Valencia.

International Organization for Standardization. ISO 14001:2015; ISO 14064:2012; ISO 14067:2013. Suiza.

Jiménez Herrero, L. M.; De Le Cruz Leiva, J. L. (2012). Manual de cálculo y reducción de Huella de Carbono para actividades de transporte por carretera. *Revista Perspectiva (2012) Edición 29, Protocolo de Kioto*.

Leao S.; Bala A. (2014). *Tendencias de reporting sobre la huella de carbono de las 50 mayores empresas españolas*. Universitat Pompeu Fabra, Escola Superior de Comerç Internacional. Cátedra MANGO de Responsabilidad Social Corporativa. Barcelona.

Miras Rodríguez, MM.; Carrasco Gallego, A.; Escobar Pérez, B. (2011). Una revisión de los meta-análisis sobre responsabilidad social corporativa y rendimiento financiero. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época. Número: 1 (2011)*. <http://revistaselectronicas.ujaen.es>

Mochales González, G. (2011). *Modelo explicativo de la responsabilidad social corporativa estratégica*. Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid.

Observatorio de la Comunicación y Acción de la Responsabilidad Empresarial. (2015). *Informe de la comunicación de la RSC en España: radiografía y diagnóstico*. Madrid. Organización de las Naciones Unidas. WCED. (1987). Nuestro Futuro Común “informe Brundtland”. Nueva York.

Perdiguero, T. G., & Reche, A. G. (Eds.). (2005). *La responsabilidad social de las empresas y los nuevos desafíos de la gestión empresarial* (Vol. 52). Universitat de València.

Roberts, H.; Robinson, G. (1999). *ISO 14001 EMS: MANUAL DE SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL*. EDICIONES PARANINFO, S.A.

Salas Fumás, V. (2011). Responsabilidad Social Corporativa (RSC) y Creación de Valor Compartido: La RSC según Michael Porter y Mark Kramer. *Revista de responsabilidad social de la empresa*, (3), 15-40. Madrid.

Sheldon O. (1923). *La filosofía de la administración*. Biblioteca de la Empresa de Editorial Hyspamerica.

World Business Council for Sustainable Development.(2005).*Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar corporativo de Contabilidad y Reporte*. Suiza.

### **Páginas web**

<http://www.blog.criterio-sostenible.com/>

<http://www.terra.org/calc/>

<http://twenergy.com/calculadora-huella-carbono-co2/crear>

<http://calculator.carbonfootprint.com>

<http://www.ceroco2.org>

[www.ecotransit.org](http://www.ecotransit.org)