



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS  
CURSO ACADÉMICO 2013/2014**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**HUELLA DEL CARBONO: UNA APLICACIÓN A UNA BODEGA**

**CARBON FOOTPRINT APPLIED TO A WINERY**

**AUTOR: MIGUEL RENEDO HIDALGO**

**DIRECTORA: INGRID MATEO MANTECÒN**

**FECHA: OCTUBRE 2014**

## ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>Pág. 2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN .....</b>	<b>Pág. 4</b>
<b>CAPÍTULO 1:</b>	
<b>DESARROLLO SOSTENIBLE .....</b>	<b>Pág. 5</b>
1.1. PRINCIPIOS DE LA SOSTENIBILIDAD.....	Pág. 6
1.1.1. Principios básicos que rigen concepto de sostenibilidad .....	Pág. 7
1.2. LOS RECURSOS NATURALES .....	Pág. 7
1.2.1. Escasez de recursos .....	Pág. 9
1.2.2. Globalización.....	Pág. 9
<b>CAPÍTULO 2:</b>	
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y PROTOCOLO DE KIOTO .....</b>	<b>Pág. 10</b>
2.1. INTRODUCCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	Pág. 10
2.1.1. Productividad de recursos .....	Pág. 11
2.1.2. ¿De qué se trata el cambio climático? .....	Pág. 11
2.1.3. Efectos del cambio climático .....	Pág. 12
2.2. ANTECEDENTES, HISTORIA Y PROTOCOLO DE KIOTO .....	Pág. 13
2.2.1. Aplicación protocolo de Kioto .....	Pág. 15
2.2.2. Mecanismos de flexibilidad.....	Pág. 16
2.2.3. Conclusiones del Protocolo de Kioto .....	Pág. 18
<b>CAPÍTULO 3:</b>	
<b>METODOLOGÍA PARA LA SOSTENIBILIDAD TOTAL.....</b>	<b>Pág. 18</b>
<b>CAPÍTULO 4:</b>	
<b>HUELLA DEL CARBONO Y ECOLÓGICA .....</b>	<b>Pág. 19</b>
4.1. CONCEPTO Y ASPECTOS IMPORTANTES .....	Pág. 19
4.1.1. Concepto de contrahuella.....	Pág. 22
4.2. LA METODOLOGÍA MC3 .....	Pág. 23
4.2.1. Ventajas de la metodología MC3.....	Pág. 24
4.2.2. Cálculo de emisiones y alcances 1,2 y 3 .....	Pág. 26
4.3. CÁLCULO HC APLICADA A UNA BODEGA .....	Pág. 27
4.3.1. Introducción.....	Pág. 27
4.3.2. Análisis de los resultados obtenidos.....	Pág. 28
<b>CAPÍTULO 5:</b>	
<b>LA ECOEFICIENCIA .....</b>	<b>Pág. 33</b>
5.1. EL AHORRO DE RECURSOS POR MEDIO DE ECOEFICIENCIA .....	Pág. 33
5.2. CÁLCULO Y MEDIDAS DE ECOEFICIENCIA .....	Pág. 34
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>Pág. 36</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>Pág. 37</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>Pág. 38</b>

## RESUMEN

En este TFG se presenta el cálculo de la Huella del Carbono (HC), trata de medir el impacto ambiental en toneladas de CO<sub>2</sub> que son emitidas a la atmósfera por una empresa, en este caso, el cálculo hace referencia a una bodega de D.O. Rueda del año 2013. Una vez realizado dicho cálculo se procede a analizar el resultado obtenido y proponer una serie de medidas de ecoeficiencia para de este modo poder reducir nuestra huella del carbono o impacto ambiental.

En este TFG, a parte del importante peso que tiene el cálculo de la huella del carbono a través de una hoja de cálculo, también se abordan otros temas más teóricos relacionados con el mismo.

En primer lugar se habla del concepto de desarrollo sostenible, que se refiere a cómo debemos actuar en nuestras acciones empresariales, pero de una forma respetuosa con medioambiente, es decir, producir pero sin olvidarnos del mismo. También en qué estado se encuentran y cuáles son los recursos naturales de los que disponemos en nuestro planeta.

El segundo punto del que está compuesto el trabajo, es el cambio climático al que estamos expuestos por el inadecuado uso de nuestros recursos naturales, y medidas correctoras para paliar este desgaste, como es el conocido Protocolo de Kioto, por el cual, una serie de organismos, por primera vez, se reúnen para establecer unas cuotas de emisiones de CO<sub>2</sub> a cada país.

En la tercera parte, se tratan los conceptos de huella del carbono (HC) y de huella ecológica (HE), la principal diferencia que hay entre ambas, es que la HE mide el impacto en hectáreas utilizadas y la HC lo hace en toneladas de CO<sub>2</sub>. También se habla de la metodología MC3, que es la que en este caso, se usa para el cálculo de la huella del carbono mediante una hoja de cálculo Excel. El concepto de contrahuella, se refiere a lo que nosotros damos o aportamos al medio ambiente es decir el terreno que tenemos, una buena forma de reducir nuestra huella es por ejemplo mediante el reciclaje, ahorro energético, etc.

Por último, se aborda el concepto de la ecoeficiencia, más concretamente medidas de ecoeficiencia energética. Si queremos que el medioambiente sufra la menor degradación posible, lo que tenemos que hacer una vez calculada nuestra huella del carbono, es intentar obtener una serie de medias que nos hagan reducir la misma.

## ABSTRACT

The objective of this research is to present the calculation of CFP (Carbon Footprint), being this a measure tool of the environmental impact, expressed in tonnes of CO<sub>2</sub> emitted to the atmosphere by an enterprise. This particular case focuses on the activity during 2013 of a Wine Cellar in the D.O. Rueda. Once the calculation is done, the result will be analysed in order to propose a series of eco-efficiency measures to minimize environmental impact or CFP of the aforementioned enterprise.

The cornerstone of the research is the calculation of CFP through a spreadsheet. However, not only this topic will be important, but other theoretical aspects related to CFP calculation too. That is why these theories will be also included in this research.

The first point showed will be the concept referring to sustainable development. That is to say, how an enterprise should act, by producing in an eco-friendly way, and respecting at this very same time the environment. This concept also reflects the current condition of the environment and the natural resources still available in our planet.

Secondly, the research carried out will tackle the climate change; we are all exposed to this situation due to the inadequate use of the natural resources. Directly linked to the issue of the climate change are the corrective measures designed to reduce the planet wear and tear. One of them is the well-known Kyoto Protocol, which brought about for the very first time the meeting of some institutions in order to establish emission quotas of CO<sub>2</sub> to each country.

Then, the third part dealt will be the concept of CFP and EFP (Ecological Footprint). The main difference between them is the employment of different measure units. The first one measures the impact in acres, and the second one does likewise but in tonnes of CO<sub>2</sub>. Moreover, there are another points explained, for instance, the Method Composed of Financial Accounts (MC3). This methodology consists of calculating the CFP through an Excel spreadsheet. On the other hand, there is a concept in this field referred to what is given to the environment, or in other words, the lands we have. A good way to reduce the CFP is to recycle, to save energy, and so on.

In the frame of the research, the last concept showed will be the eco-efficiency. However, to be precise, this concept will appear in this work through some eco-efficiency measures. If we want the environment to be damaged to the less extent, once the CFP is calculated, the target will be designing some measures to reduce the amount of CO<sub>2</sub> emitted.

## INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

El cuidado del medioambiente, hoy en día, está tomando una mayor importancia en nuestra sociedad, ya que cada vez se hace más necesario el mantenimiento del mismo. Durante muchos años se pensaba que el medioambiente permanecía inalterable a las continuas alteraciones que los seres humanos provocábamos en él, pero se ha demostrado ya en muchas ocasiones que cada vez las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera son mayores. Concienciar a los habitantes a nivel mundial que tomen medidas es la principal tarea de las instituciones públicas y de los gobiernos, que ya realizan un importante trabajo, aún insuficiente. Los hogares españoles con una acción tan sencilla como puede ser el reciclaje de residuos, ya están empezando a tomar conciencia.

En este trabajo, se van a abordar temas como el desarrollo sostenible, el deterioro de los recursos naturales, las fuentes de energía, etc. También los efectos que el ser humano tiene en el medioambiente, denominado cambio climático y las actuaciones del conocido Protocolo de Kioto para la regulación de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

La parte práctica, hace referencia a la aplicación del cálculo de la huella del carbono de una bodega vallisoletana. De forma resumida, el cálculo de la huella del carbono, como se indica en la anterior pagina, es simplemente el impacto ambiental de una bodega, medida en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas a la atmosfera en su actividad empresarial. Una vez realizado el cálculo se propondrán unas medidas de ecoeficiencia para intentar que esa bodega pueda reducir su huella ecológica del carbono.

El tema elegido me parece muy interesante, ya que como se ha señalado con anterioridad, el medioambiente está tomando cada vez más importancia en nuestro entorno, y es un tema del que siempre me gusto saber más y no tuve la oportunidad de ello. También el cálculo de la huella de carbono y su aplicación a una bodega, que es un sector que admiro, y me apasiona, me ha permitido conocer esta herramienta de gestión ambiental.

## 1. DESARROLLO SOSTENIBLE.

*“Se define «el desarrollo sostenible como la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».” (O.N.U., 1987).*

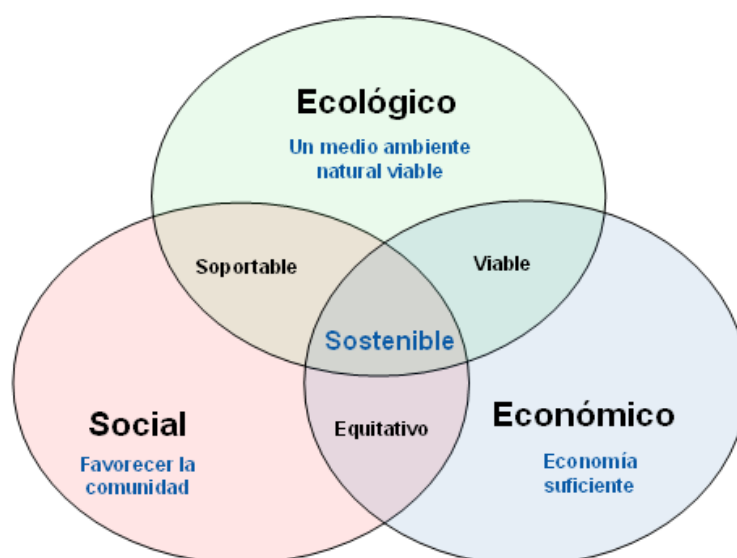
El crecimiento económico actual es cada vez más rápido y agresivo para nuestro medioambiente, los consumos de los países industrializados hace que nuestra superficie terrestres (agua, suelo) y también aire se hayan degradado y no solo eso, si no que, algunas de ellas los han hecho ya de forma irreversible. Actualmente, se lucha para que este desarrollo se haga de una forma sostenible teniendo en cuenta el medio en que nos encontramos, y no solo factores meramente económicos.

Y como señala Novo, *“para conocer bien la crisis ambiental que vive el planeta hoy en día hay que sumergirse en él con los interrogantes de las raíces de nuestros pensamientos indagando en los modelos que Occidente ha expandido por todo el mundo”* (Novo, 2006).

Existen muchas definiciones que intentan explicar el concepto de desarrollo sostenible, pero en 1987 la *Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo* en su primer informe publicado denominado *Nuestro Futuro Común*, conocido también como Informe Brundtland, este informe es el primero que intenta eliminar la separación que actualmente existía entre desarrollo y sostenibilidad, también nos define desarrollo sostenible como *“aquel tipo de desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las posibilidades de desarrollo de las Generaciones futuras”* ( Informe Brundtland, 2006).

El principal objetivo del desarrollo sostenible es reconciliar los aspectos económico, sociales y ambientales con las actividades humanas; han de tener en cuenta tres pilares fundamentales tanto empresas como ciudadanos, estos son las sostenibilidad económica, sostenibilidad social y sostenibilidad ambiental (Gallus, 2010).

Figura 1. Los tres pilares del desarrollo sostenible.



Fuente: (Gallus, 2010)

## 1.1. PRINCIPIOS DE LA SOSTENIBILIDAD.

A continuación se hará un repaso cronológico a lo largo de la historia de los hechos que se han ido aconteciendo en relación al desarrollo sostenible, nos detendremos solo en aquellos que consideramos más relevante (Domenech , 2007).

- 1938. George Callendar registra los primeros indicios del incremento del CO<sub>2</sub> en La Tierra.
- 1950-59. Comienzo de la observación sistemática global.
- 1965-70. Programa Mundial de Investigación Atmosférica.
- 1972. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente Humano y creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente.
- 1979. Primera Conferencia Mundial sobre el Clima
- 1983. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- 1985. Conferencia científica en Villach y Bellagio y Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono
- 1987. Programa Internacional Geosfera-Biosfera. Informe "Nuestro Futuro Común" de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, también conocido como "Informe Brundtland", donde se populariza el término "desarrollo sostenible".
- 1988. Creación del Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático.
- 1990. Conferencia Europea sobre el Desarrollo Sostenible, Primer informe de Evaluación del IPCC y Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima
- 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y creación de la Comisión Nacional del Clima, "Cumbre de la Tierra" de Río de Janeiro. Declaración de Río en la que se fija una alianza mundial para proteger la integridad del sistema ambiental.
- 1994. Entrada en vigor de la Convención Marco sobre el Cambio climático de las Naciones Unidas.
- 1996. Segundo Informe de Evaluación del IPCC y creación del Ministerio de Medio Ambiente.
- 1997. Tercera Conferencia de las Partes y Protocolo de Kioto.
- 2001. Creación de la oficina Española de Cambio Climático
- 2002. Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible de Johannesburgo.
- 2005. Entrada en vigor del Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.
- 2007. XIII Conferencia de las Naciones Unidas sobre cambio climático, de Bali (Indonesia). Se marca el proceso de negociación ("hoja de ruta") que deberá finalizar en 2009.
- 2008. XIV Conferencia de Cambio Climático de la ONU, celebrada del 1 al 12 de diciembre de 2008, en Poznan (Polonia). Acuerdo de negociar en 2009 un objetivo de reducción de entre un 25 y un 40% en 2020 para los países industrializados, así como una reducción en el aumento de emisiones previsto para los países pobres entre un 15 y un 30%.
- 2009. XV Conferencia Internacional sobre Cambio Climático. Celebrada en Copenhague (Dinamarca) del 7 al 18 de diciembre de 2009, con el objetivo de preparar objetivos para el período post-Kioto que finaliza en 2010 (192 países).
- 2010 XVI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático. Cumbre de la ONU para el Cambio Climático de Cancún (México); nov-dic/2010. El "Acuerdo de Cancún", obtiene un compromiso, de mínimos, de reducción del 25 al 40% de los gases para el año 2020 con respecto a 1995.
- 2011. XVII Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático. Durban Garantiza el futuro del protocolo de Kioto.

- 2013. XIX Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático en Varsovia, Polonia. La financiación es clave en la lucha contra el cambio climático. Estados Unidos, el Reino Unido y Noruega se comprometieron a aportar 280 millones de dólares para apoyar el acuerdo.

### 1.1.1 Principios básicos que rigen el concepto de desarrollo sostenible.

Los principios básicos del sistema de desarrollo sostenible son los siguientes (Domenech , 2007):

- i. Principio de sostenibilidad, el desarrollo sostenible se define como el tipo de desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones actuales, pero sin poner peligro las posibilidades de las generaciones futuras.
- ii. Principio de equidad, cada persona tiene derecho, no obligación, a hacer uso de la misma cantidad de espacio ambiental (energía, materias primas, terreno agrícola...)
- iii. Principio de precaución, como se diría en términos coloquiales, “pensar antes de actuar” tener mucha precaución antes de tener seguridad de que se van a producir diferentes efectos, debido a la gravedad de estos.
- iv. Principio de responsabilidad diferenciada, según el cual, las obligaciones que un país debe asumir se establecen de acuerdo con la responsabilidad del problema.
- v. Principio de “quien contamina paga”, hace referencia a que los causantes de perjuicios o de un atentado al medioambiente, deben responder económicamente de aquellas medidas que se lleven a cabo para su solución.

### 1.2. LOS RECURSOS NATURALES.

A continuación, se va a tratar el tema de los recursos naturales, que principalmente, son aquellos factores que nos brinda el medioambiente y que están a disposición de todos nosotros.

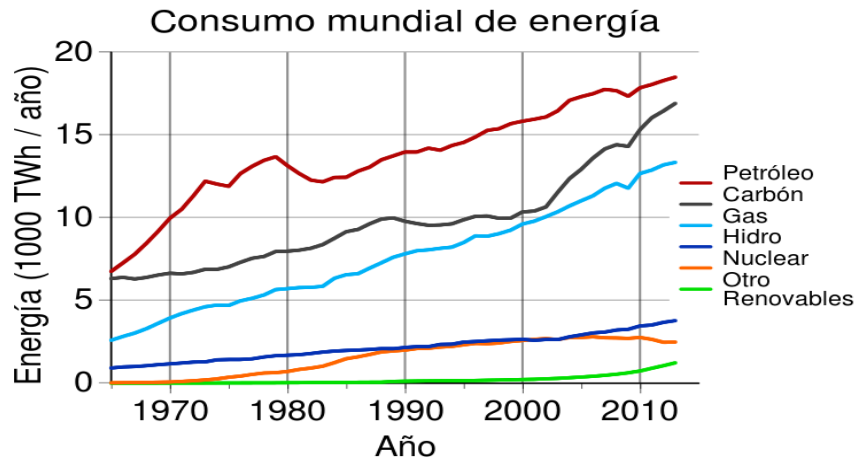
Existen cuatro grandes grupos de recursos naturales (Domenech , 2007);

1. Materias Primas; como puede ser el conjunto de minerales, petróleo, biomasa.... Dentro de estos podemos encontrar, a) *los recursos no renovables* como por ejemplo el yeso, que se caracterizan por no poderse reponer en un plazo de tiempo previsible. b) *los recursos renovables*, como la biomasa, la cual, si podemos reponerla en un plazo de tiempo previsible.
2. Medios naturales; aire, agua y el suelo. Estos son de por vida, pero lo que realmente preocupa de estos es la pérdida de su calidad o el deterioro que sufren con el paso del tiempo. La cantidad de agua, por ejemplo, de la que vamos a disponer, no es el causante de ninguna preocupación a la vista de la humanidad, pero sí que lo es la calidad de la misma.
3. Recursos de flujo; en este grupo se incluye la energía eólica, geotérmica, solar y mareomotriz. Estos no pueden agotarse, pero requieren de otros recursos para su explotación, como por ejemplo turbinas o células solares.
4. Espacio; como no puede ser de otra manera, es esencial el uso de un espacio físico para producir y poder mantener todos los recursos mencionados anteriormente.



Los recursos naturales aún se pueden considerar como abundantes e incluso en determinadas ocasiones aumentan gracias a nuevos hallazgos, pero lo que sí que es cierto, es que cada vez la población toma más consciencia de que los recursos son finitos.

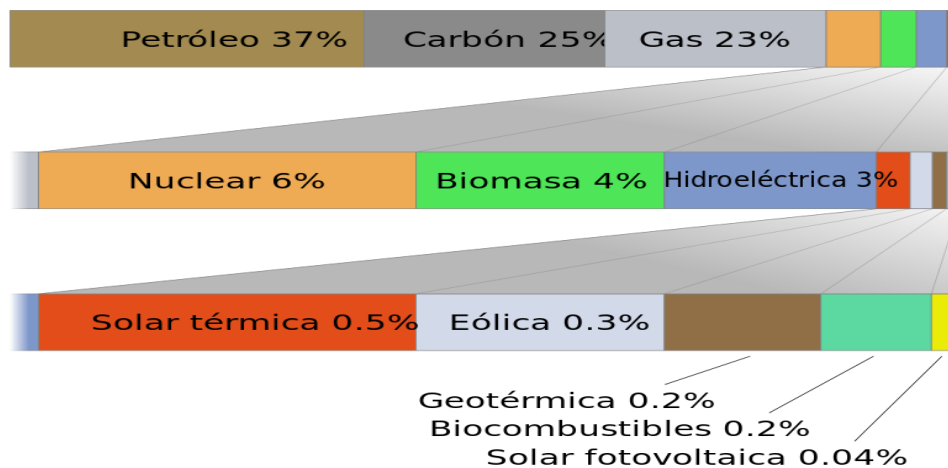
Figura 2. Consumo mundial energía.



*Fuente:* (Wikimedia Commons, 2014)

La figura 2, nos muestra el consumo mundial de energía desde el año 1970 hasta el año 2010. Podemos observar que el petróleo es el recurso más consumido con un aumento claro a lo largo del tiempo, eso es lógico ya que, en la sociedad en la que vivimos el petróleo está considerado necesario para muchas de las actividades que se llevan a cabo día a día, y muchas de ellas se considera de primera necesidad. Por otro lado, el carbón también podemos observar como aumenta de año a año, cabe destacar el pico que alcanza desde el año 2000 hasta el 2010. El consumo de gas natural se mantiene en aumento constante durante todo el periodo. Las energías nucleares y las renovables, son las menos usadas a nivel mundial, en cuanto a las renovables, se puede ver que su importancia/consumo a nivel mundial es mínimo, eso es alarmante para el medioambiente y nos indica que aún hay un gran camino que recorrer para que estas energías, también llamadas limpias, tomen una mayor importancia a nivel mundial.

Figura 3. Potencia empleada global en grados de detalle crecientes.



*Fuente:* (Wikimedia Commons, 2014)

### 1.2.1. Escasez de recursos.

Las previsiones para el año 2050 indican que la población alcance los 9100 millones de habitantes. El aumento de la población y el deterioro de las fuentes de energía no renovable, indican que algún día estas se acabaran, el carbón podría mantenerse 200 años, el petróleo entre 40 y 100 años, los metales tampoco se salvan, su vida es limitada (Domenech , 2007).

Puede parecer que quedan muchos años por delante como para alarmarse ahora sobre ello, pero no es así ya que el margen de reacción es muy escaso, y es urgente la adopción de medidas.

Existen muchas medidas para frenar este deterioro irreversible, estos son por ejemplo el uso de;

- Energía hidráulica.
- Biomasa.
- Energía terrestre.
- Eólica marítima.
- Fotovoltaica.
- Termoeléctrica.
- Energía del oleaje.

Ya hay estudios aproximadamente para el año 2050 que indican que el aumento de estas va a ser muy significativo, y puede ser que esto haga que se comience a ir por buen camino.

Todas estas cifras son espectaculares, y de ser realmente ciertas no cabe ninguna disculpa para no desconfiar de las energías renovables y de la ecoeficiencia como alternativa real al petróleo y las centrales nucleares (Domenech , 2007).

### 1.2.2 Globalización

*“La globalización es un conjunto de transformaciones en la orden política y económica mundial visibles desde el final del siglo XX. Es un fenómeno que ha creado puntos comunes en el ámbito económico, tecnológico, social, cultural y político, y por lo tanto convirtió al mundo en un mundo interconectado, en una aldea global”* (Significados.info, 2013).

El proceso de globalización, se centra en la forma de interactuar de algunos países para acercar a las personas a los productos, la eliminación de las fronteras entre los diferentes países hizo que el capitalismo y comercio entre ellos aumentara considerablemente. Esto es lógico, ya que, antes de que la globalización apareciese en el mundo, las trabas que existían para realizar cualquier transacción de capital tanto humano como material eran muy grandes. Para la evolución y aparición de la globalización jugaron un papel muy importante el continuo avance de la tecnología y la aparición de internet (Significados.info, 2013).

La globalización es algo “bueno”, pero son muchos los que la han cuestionado y destacan algunos aspectos negativos: (Wikipedia, 2014).

- La apertura de los mercados hace que desaparezcan los bloques comerciales.
- Privatización en algunos países de sanidad, enseñanza...
- El fomento de la competencia como un valor universal, puede hacer que las condiciones de trabajo y salarios se empeoren.
- La eterna competencia entre los países hace que se descuide el medioambiente en la considerada plena crisis climática global.

## 2. CAMBIO CLIMÁTICO Y EL PROTOCOLO DE KIOTO.

### 2.1. Introducción al cambio climático.

El cambio climático es un fenómeno que está teniendo lugar en la actualidad y representa una de las amenazas ambientales, sociales, y económicas más importantes que afectan al planeta.

El término de cambio climático suele usarse de forma inapropiada, ya que se tiende a confundir con el calentamiento global, estos dos términos no se debe de confundir, ya que están relacionados, pero que no son lo mismo. El calentamiento global, no es más que el incremento de la temperatura de la tierra, a consecuencia del cambio climático (vidaverde, 2014).

El Convenio Marco de las Naciones Unidas lo define de la siguiente forma:

- ✓ *“Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparable”* (Instituto Politécnico, 2007).
- ✓ *“Las emisiones continuas de gases de efecto invernadero causarán un mayor calentamiento y nuevos cambios en todos los componentes del sistema climático. Para contener el cambio climático, será necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero”* (IPCC, 2013).

Pero la historia nos indica que a lo largo del tiempo han acontecido numerosos cambios en el clima, como puede ser las glaciaciones. Siempre que se produce un cambio climático, suele venir de la mano de un descenso o ascenso del nivel del mar, con lo que esto conlleva una adaptación al medio de los seres humanos y los seres vivos. Un aumento de la temperatura haría que numerosos seres vivos como por ejemplo algunas plantas no podrían seguir viviendo en la tierra y desaparecerían. El promedio del ascenso de la temperatura en los últimos 150 años es de 0.6°C (Domenech , 2007).

El modelo energético actual no es sostenible, ya que, el poco uso de las conocidas como energías limpias/renovables, hace que el uso de las energías no renovables sea abusivo y estas son las estimaciones que se espera de las mismas (Domenech , 2007).

- ✓ Petróleo 50 años.
- ✓ Gas 60 años.
- ✓ Carbón 300 años.
- ✓ Uranio 60 años.

Existen energías que pueden suplantar a las anteriores, y además de contribuir a que las reservas fósiles no se consuman tan rápido, son buenas para el medioambiente, algunas de estas pueden ser;

- El aprovechamiento del hidrogeno se considera la energía del futuro y sobre todo porque al juntarse con oxígeno, puede generar agua, considerada no contaminante.
- La energía solar o fotovoltaica.
- La energía nuclear tiene un pequeño problema, y es que está sujeta a las existencias de uranio de las que dispongamos.

- La energía eólica tiene grandes expectativas, sobre todo en zonas de México donde hay grandes corrientes de viento.
- Al igual que ocurre con la eólica la geotérmica procedente del interior de la tierra, en México hoy en día se puede duplicar su producción.

### 2.1.1 Productividad de los recursos.

La rentabilidad de los recursos se puede definir como la eficacia con la que empleamos energía y materiales, es decir, la famosa formula conocida como valor añadido por unidad de recurso que hemos utilizado.

Una forma para poder medir la productividad es dividir la actividad económica del país (expresada en PIB) por el uso total de energía. También puede considerarse valida la operación inversa (Domenech , 2007).

### 2.1.2. ¿De qué se trata el cambio climático?

La energía llega a la tierra en forma de radiación electromagnética proveniente del Sol, que a su vez es en parte reflejada hacia el espacio exterior y en parte retenida en el planeta. Poca de la radiación solar que entra en nuestro planeta es absorbida por los gases atmosféricos. La atmosfera que es transparente a la radiación solar, no lo es a la radiación terrestre, así la mayor parte de ella queda atrapada dentro de la atmosfera excepto la que es emitida en una banda de longitudes conocida como “ventana de radiación” que es la que se escapa a la superficie exterior.

El agua, el dióxido de carbono, el metano y el óxido de nitroso son componentes naturales de la atmosfera. Estos gases tienen la propiedad de absorber parte de la radiación que sale por la ventana de radiación. De modo que cuando esta aumenta la radiación saliente al espacio exterior es menor y por lo tanto la temperatura del planeta aumenta y esto es lo que conocemos por como gases del efecto invernadero o efecto invernadero (Barros, 2005).

A continuación, podemos observar en este dibujo ilustrativo como ocurre todo esto de una manera más sencilla.

Figura 4. El proceso del Cambio Climático.



Fuente: ( SOS Clima, 2014)

### **2.1.3. Los efectos del Cambio Climático.**

Los efectos del cambio climático, producido por el calentamiento de la tierra, según Domenech serán los siguientes (Domenech , 2007).

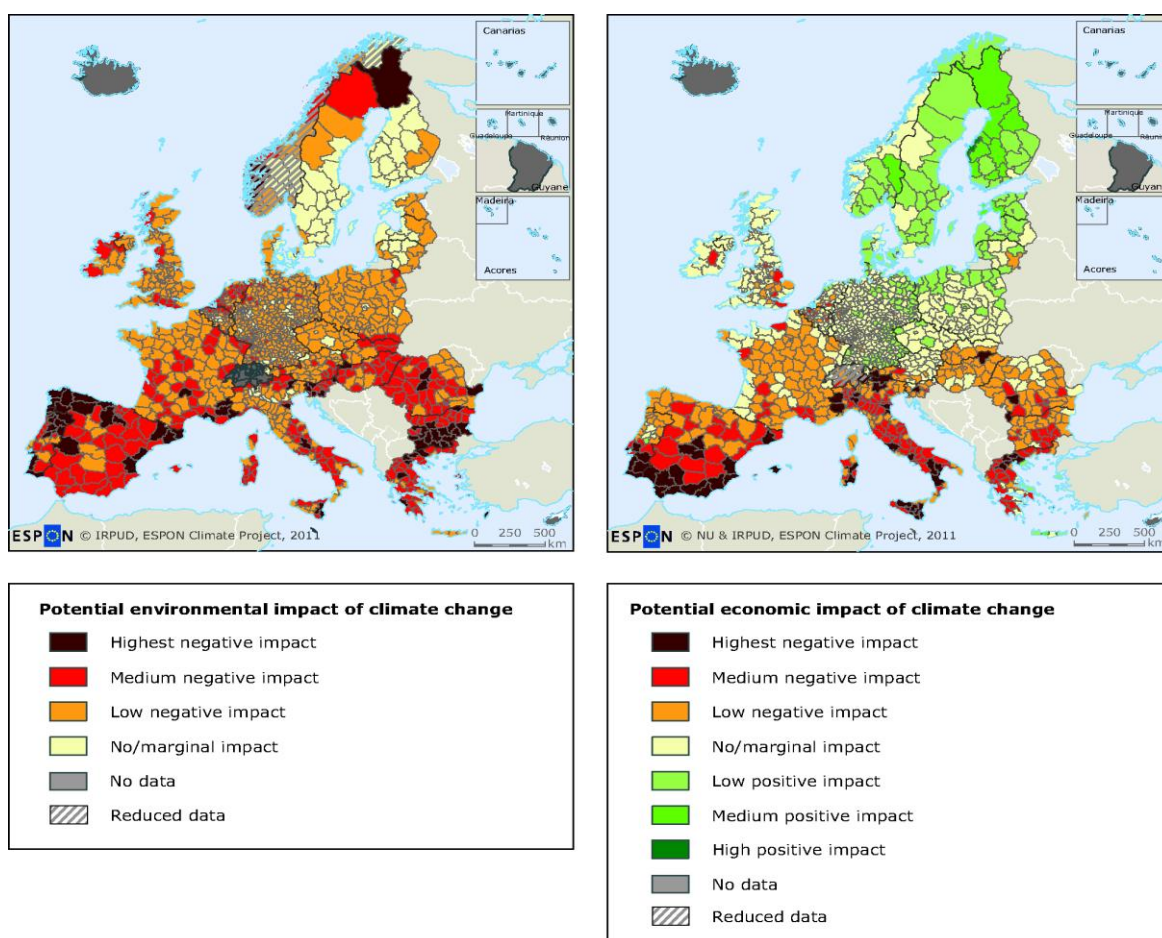
- Aumento del nivel del mar, en los últimos 100 años se ha observado que el aumento ha sido de 10 y 25 cm. Se prevé que para el año 2050 puede subir 20 cm y hasta llegar a producir pérdidas de tierras y humedales en años siguientes.
- Deshielo de los glaciares y los casquetes polares debido al aumento de la temperatura y efecto invernadero.
- Cambios en el régimen de las lluvias con cambios bruscos entre sequías e inundaciones.
- Las temperaturas pasaran de extremas máximas a mínimas, olas de calor y frío.
- Aumento de las plagas y enfermedades tropicales.
- Daños en la agricultura necesaria hoy en día, por la imposibilidad de adaptarse con tanta rapidez a estos cambios de temperatura.
- Aumento de la mortalidad por calor y enfermedades de provocadas por insectos tropicales.
- Aumento de la contaminación atmosférica en las ciudades.

Según un informe del Medioambiente acerca de la salud en el año 2003, el 20% de las enfermedades de los países industrializados se deben a factores ambientales, eso es más que preocupante y nos invita a la reflexión y mentalizarnos nosotros mismos de que las cosas no se están haciendo correctamente, y que bien es cierto, que se están tomando medidas correctoras, pero que aún queda mucho por hacer. Ya no solo está en juego el deterioro del medio ambiente, también lo está la salud de las personas que en habitan.

Otros efectos indirectos sobre temas económicos, la aplicación del Protocolo de Kioto tiene una repercusión que es la siguiente, las empresas lamentablemente en vez de atenerse a él y reducir sus emisiones buscan localizarse en aquellos países no afectados por Kioto.



Figura 5. Impacto medioambiental y económico en Europa.



*Fuente: (EEA., 2012)*

En la figura 5, se presenta el impacto medioambiental en primer lugar, y económico en segundo, que sufre Europa a consecuencia del cambio climático. Se puede ver que España se encuentra en una posición negativa en relación al resto de los países que se muestran.

## 2.2. ANTECEDENTES, HISTORIA Y PROTOCOLO DE KIOTO.

Al inicio de los años setenta, los científicos comenzaron a llamar la atención a los políticos sobre la amenaza mundial del calentamiento de la tierra, es obvio que estos no fueron escuchados y todo continuó como hasta ahora, talas masivas de árboles, consumo de combustibles fósiles de forma abusiva, etc.

En el año 1987, con la Comisión Brundtland, se consigue que por primera vez que cambio climático entre en agenda política, poco después se crea en la sede de Naciones Unidas para el cambio climático, el panel intergubernamental del cambio climático. Se trataba de una comisión en su mayor parte científicos encargados de estudiar el papel del hombre en el calentamiento de la tierra (Domenech , 2007).

Pero la primera respuesta a nivel mundial no llegó hasta 1992, durante una conferencia de las Naciones Unidas y medioambiente, en la cual se adoptó el Convenio Marco sobre Cambio Climático, en el cual los países desarrollados se comprometen por primera vez a intentar reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2000.

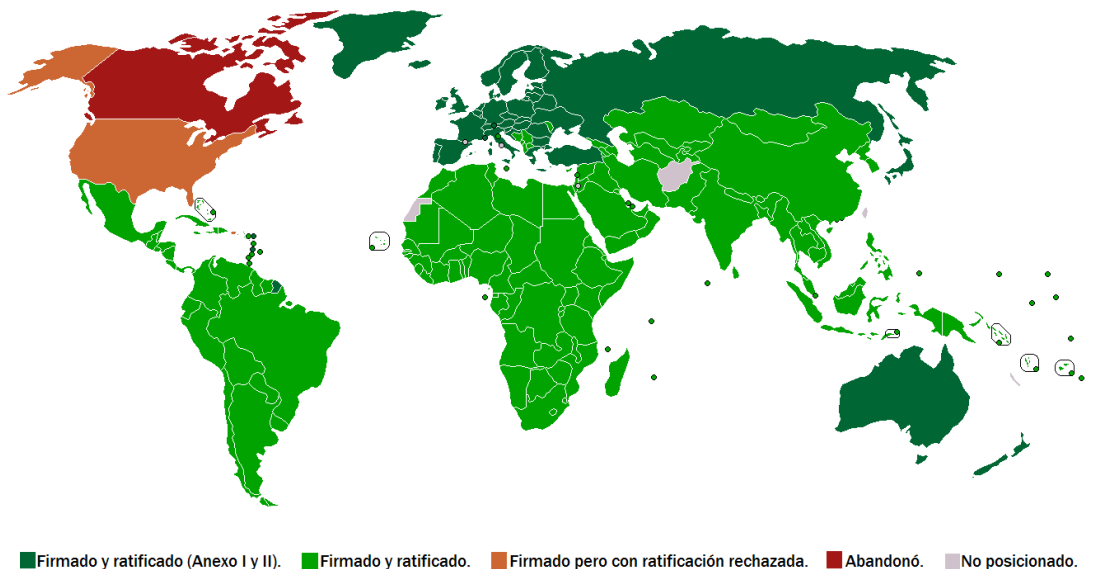
Posteriormente ya en la Tercera Conferencia de Partes, celebrada en Kioto en diciembre de 1997, en el que se demuestra la influencia humana en el clima, los países desarrollados se comprometieron a reducir de forma global un 5% de las emisiones con respecto al año 1990, para el periodo comprendido entre 2008 y 2012. Los países en desarrollo no adquirieron ningún compromiso. Este acuerdo se conoce como Protocolo de Kioto (1997) (Domenech , 2007).

Los países firmantes del Protocolo de Kioto se comprometieron a (Domenech , 2007):

- Fomentar las energías renovables.
- Proteger y fomentar los sumideros, proporcionando la gestión forestal sostenible.
- Promover la agricultura sostenible.
- Promover la investigación sobre nuevas fuentes de energía y tecnologías que reduzcan el dióxido de carbono.
- Establecer medidas para reducir, en sector del transporte, las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Formular programas nacionales o regionales para la mejorar los factores de emisión.
- Establecer programas que guarden relación con la energía, el transporte, la industria, la silvicultura y los residuos y que se vean reflejados en la planificación espacial.
- Promover la transferencia de tecnología a los países en vías de desarrollo.
- Cooperar para reducir las incertidumbres relacionadas con el cambio climático.
- Informar de los programas y las actividades que se hayan establecido.

Los países firmantes del Protocolo de Kioto se pueden ver en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Firmantes del Protocolo.



Fuente: Wikimedia Commons, 2014.

En verde oscuro, se encuentran los países que han firmado y ratificado el acuerdo, y que se incluyen en los anexos I y II. Los anexos I y II engloban a los países más industrializados que estaban obligados a reducir un 5% sus emisiones con respecto a 1990.

En verde claro, se encuentran los demás países que también han firmado y ratificado el acuerdo pero que no tienen obligación de cumplir ningún tipo de cuota, aunque países como China, India y Brasil, aceptaron asumir sus responsabilidades.

En naranja se encuentra Estados Unidos, que si bien su presidente por la época, Bill Clinton, firmó el protocolo aunque el Congreso de su país no lo ratificó y ya en 2001 George W. Bush se retiró del protocolo.

En rojo, Canadá, que el 11 de diciembre de 2011 abandonó el Protocolo para no pagar las multas relacionadas con el incumplimiento de la reducción de emisiones. (Alejo, 2014).

Los porcentajes de emisiones que se impusieron a cada país fueron los siguientes (Domenech, 2007):

A cada país se le otorgó un margen distinto en función de diversas variables económicas y medioambientales según el principio de «reparto de la carga», de manera que dicho reparto se acordó de la siguiente manera Unión Europea: Alemania (-21%), Austria (-13%), Bélgica (-7,5%), Dinamarca (-21%), Italia (-6,5%), Luxemburgo (-28%), Países Bajos (-6%), Reino Unido (-12,5%), Finlandia (0%), Francia (0%), España (+15%), Grecia (+25%), Irlanda (+13%), Portugal (+27%) y Suecia (+4%).

La tarea de España no es nada fácil ya que en 2002 sus emisiones estaban en un 39.4% por encima del nivel del año de referencia, más del doble de lo permitido (15%). En 1990 de un 40% y en 2005 ya se encontraba en un 52% por encima.

El caso de Francia, no puede crecer nada, y no tiene que reducir ya que la mayoría de la energía eléctrica tiene un origen nuclear, otros tienen que disminuir las emisiones como es el caso de Alemania (NOAA, 2013).

### **2.2.1. Aplicación del Protocolo de Kioto.**

*“Para controlar y con la finalidad de que disminuyan las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por un país, se deben establecer criterios de asignación de emisiones adecuados. (Cadarsó et al, 2010). Según se indicaba en el protocolo de Kioto se deben asignar las emisiones al territorio donde se producen (IEA, 2001), y por tanto se estaría aludiendo al principio de responsabilidad del productor, es decir, cada país es responsable de las emisiones producidas, independientemente de dónde se produzca el consumo de los productos elaborados.*

*Por el momento, en España, las empresas que se supone son las causantes de la emisión de los GEI, se encuentran sujetas al cumplimiento de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de los derechos de emisión de GEI, y por la Directiva 2003/87/CE que es en la que se crea el mercado europeo de emisiones para cumplir los compromisos de la UE como firmante del Protocolo de Kioto. En España, dichas empresas son aquellas que se dedican exclusivamente a las actividades que se indican a continuación: La combustión, la generación, generación de ciclo combinado, generación carbón, generación fuel, generación extrapeninsular, industria siderúrgica, industria de tejas y ladrillos, industria de pasta y papel, industria de cal, industria de*



*cemento, industria de refino de petróleo, industria de vidrio, industria de azulejos y baldosas, industria fritas.*

*Sólo son las empresas citadas exhaustivamente en el párrafo anterior, las que están sujetas al registro de GEI, participando por tanto, en el mercado de derechos de emisión de dichos gases. No obstante, en próximas fechas es muy probable que otras empresas, entre las que se encuentra el transporte aéreo, participen en ese mercado. (La fecha prevista para que entre en vigor esa modificación es a finales de 2015)”* (Coto et al, 2010).

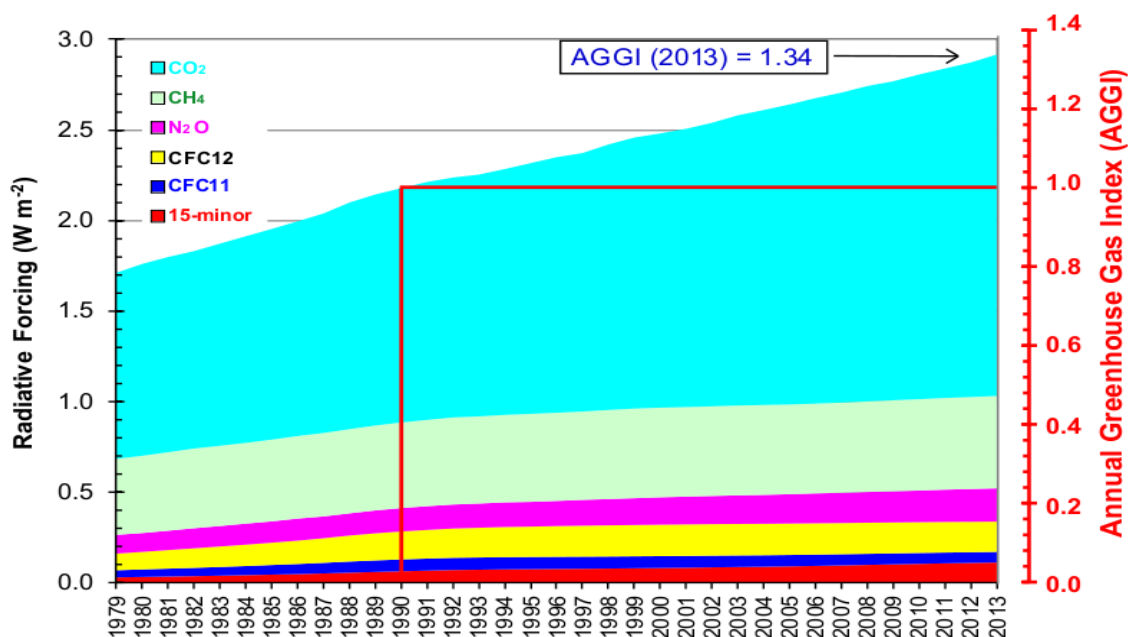
### **3.2.2. Mecanismos de flexibilidad.**

El protocolo de Kioto prevé la existencia de mecanismos de flexibilidad, para ayudar a aquellos países que han firmado dicho protocolo a cumplir con los compromisos a través de la compra y venta de los derechos de emisión. Los mecanismos con los que cuenta son los siguientes (Domenech , 2007):

1. Comercio de derechos de emisión. Permite comercializar a los países industrializados los derecho de emisiones, así es que los países que no lleguen a emitir tanto como se les permite, puedan ceder la parte a otros y viceversa.
2. Proyectos de actuación conjunta (AC). También pensados para los países industrializados, que entre ellos materialicen proyectos para así compensar sus emisiones de CO<sub>2</sub>, con los que ahorran en los mismos.
3. Proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) o también llamados “proyectos limpios”. Son proyectos para que los países industrializados ejecuten proyectos en países en vías de desarrollo y de esta forma también compensar sus emisiones, a través del ahorro de dichos proyectos en países en vías de desarrollo.

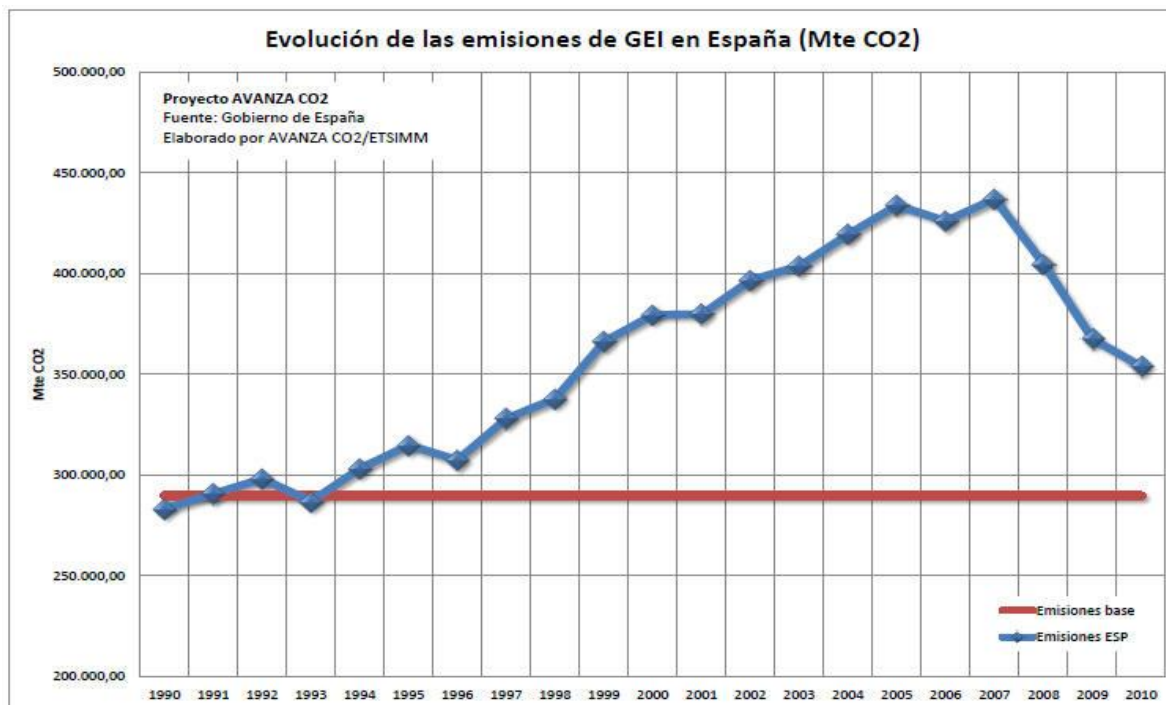
A continuación dos gráficos que indican la evolución principalmente del CO<sub>2</sub> a lo largo de los años.

Grafico 2. Emisiones CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O...



Fuente: (NOAA, 2013)

Grafico 3. Evolución de las emisiones de GEI en España.



Fuente: (Universidad Politécnica de Madrid, 2010).

En el grafico 3 se puede ver la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en España desde 1990 al año 2010.

Se puede observar claramente como desde el año 1990 a mas o menos el año 1996 es constante, pero desde ahí y hasta el año 2007 el aumento es considerable, a partir del año 2007 podemos ver como el descenso tambien es importante hasta el 2010 y posiblemente hasta dia de hoy, ya que se ve que su trayectoria es decreciente. Un aspecto destacado es que el crecimiento y declive esta relacionado con la actualidad económica del país.

### **2.2.3. Conclusiones del Protocolo de Kioto.**

*“Según el estudio de Wigley, 1999, la implantación del Tratado de Kioto cumplido por todos los países del mundo, incluidos los Estados Unidos, causará una reducción de 28 partes por millón (ppm) para 2050, o reducirá la temperatura predicha para ese año en 0,06 °C, o si no retrasará la fecha en que debería cumplirse el aumento dicho en 16 años. Por lo que se puede concluir que el protocolo fue un buen comienzo en el tema del “cambio climático” pero que necesita urgentes modificaciones” (Lagos, s.f.).*

## **3. METODOLGÍA PARA LA SOSTENIBILIDAD TOTAL.**

Según (Domenech , 2007), el camino para alcanzar las sostenibilidad total por el método de la huella ecológica, consta de tres fases:

### **1. Medición o cálculo de la huella ecológica.**

Nos da una orientación de cuáles deben ser las prioridades de actuación, cual debe ir antes y cual después, también nos permite conocer los tres grandes grupos de estrategias que permitirán aumentar la sostenibilidad, ecoeficiencia en consumo en desechos y uso de espacios y ecosistema.

### **2. Planificación o estudio de ecoeficiencia.**

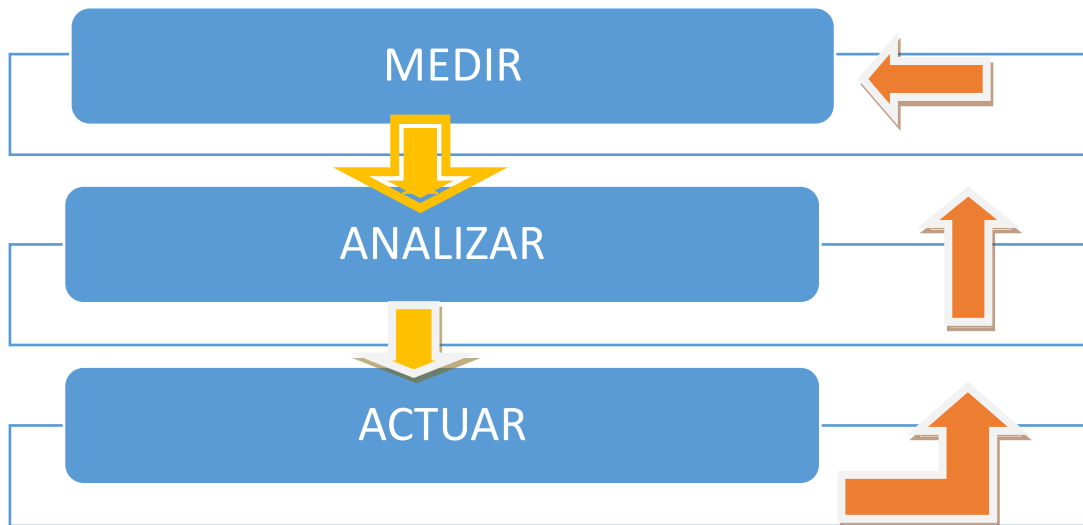
En esta segunda fase, se realiza un estudio de ecoeficiencia, se recopila toda la información relacionada con los impactos considerados, estadísticas de consumo, transformadores, redes de distribución de recursos etc. Este estudio nos permite profundizar en las anteriores observaciones, reconociendo que para la eficiencia en el consumo de recursos, se debe incidir en el ahorro de energía y materiales invirtiendo en recursos verdes.

### **3. Ejecución de proyectos para la sostenibilidad.**

Todo lo anteriormente analizado nos da paso a la ejecución de proyectos concretos para la sostenibilidad.

La principal misión es alcanzar el objetivo de cero carbono, un objetivo crucial en los tiempos que corren debido a los efectos del cambio climático.

Figura 6. Metodología para la sostenibilidad total a través de HC.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Domenech , 2007).

## 4. HUELLA DEL CARBONO.

### 4.1 CONCEPTO Y ASPECTOS IMPORTANTES.

CO<sub>2</sub>

Se comienza este apartado definiendo el concepto de huella del carbono.

*“La huella del carbono estima las emisiones totales de gases efecto invernadero en toneladas equivalentes de carbono de un producto a lo largo de vida de desde la producción de la materias primas empleadas en su producción, hasta la eliminación del producto acabado”* (Carbon Trust, 2007 y Carballo, 2009).

*“La demanda de biocapacidad necesaria para secuestrar, mediante fotosíntesis las emisiones de CO<sub>2</sub> que proceden de la utilización de combustibles fósiles”* (GFN, 2007 y Carballo, 2009).

A continuación lo hare con el termino de Huella Ecológica.



*“La huella ecológica es un indicador de sostenibilidad de índice único, desarrollado por Rees y Wackernagel en 1996, que mide todos los impactos que produce una población, expresados en hectáreas de ecosistemas o “naturaleza”* (Mateo, 2013).

*“La huella ecológica es una importante herramienta para establecer tanto el impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema, como las medidas correctoras para paliar dichos impactos”.* (Mateo, 2013).

La principal diferencia que existe entre el concepto de huella ecológica y huella del carbono, es que, la huella ecológica mide el impacto ambiental en hectáreas utilizadas, mientras que la huella del carbono, también es medida de impacto ambiental pero en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas a la atmosfera.

Uno de los principales objetivos del cálculo de la huella ecológica es transformar todos los consumos de materiales y energía en hectáreas de terreno productivo, dándonos a su vez una idea clara y precisa de del impacto de nuestras actividades sobre el ecosistema, este se puede considerar como un indicador final, transforma cualquier tipo de unidad de consumo (toneladas, kilos, litros...), así como los desechos productivos, en un único número totalmente significativo.

Una vez que tenemos todo transformado en hectáreas de terreno productivo, tenemos que compararlo con la capacidad de carga, que se define como *“La capacidad que tiene un ecosistema para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y renovabilidad de los recursos”*. Supone la máxima explotación a la que se le puede someter a un terreno sin dañar de forma permanente su productividad futura. Para que una población sea sostenible, su consumo deberá permanecer en unos límites de productividad de la naturaleza (Rada, 2013) .

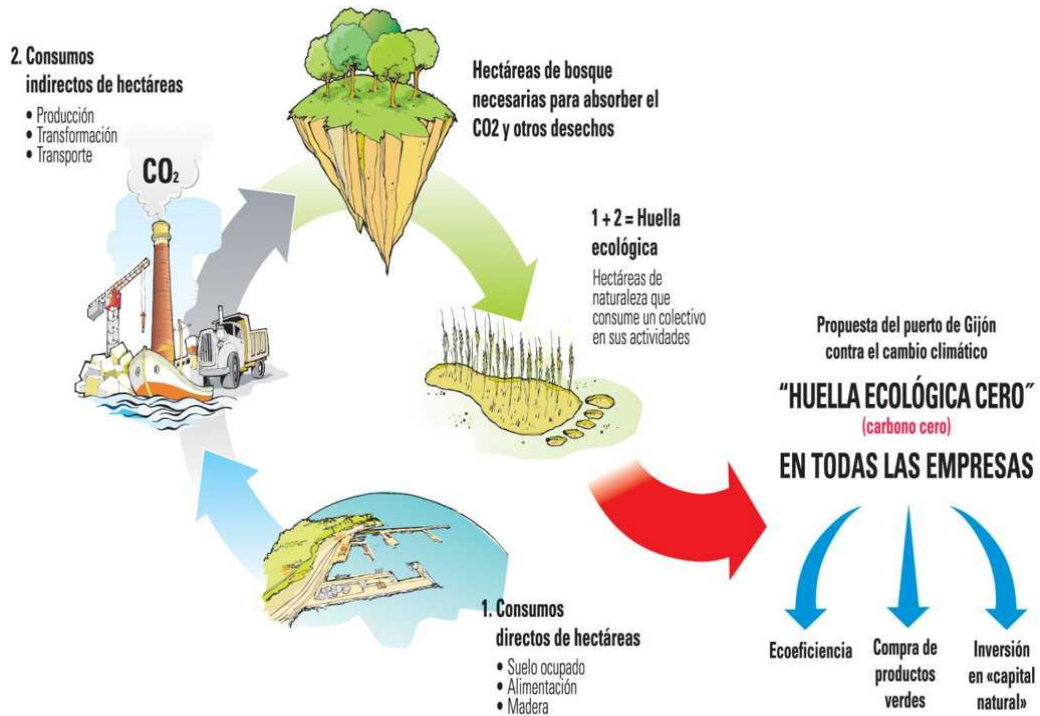
También se puede considerar como una de las herramientas empleadas para poder conocer y a su vez medir la sostenibilidad empresarial.

La huella ecológica corporativa puede ser definida como el impacto ambiental de cualquier organización, provocado por compra de productos y o servicios, la directa ocupación del espacio y la generación de desechos claramente reflejados en la memoria ambiental (Mateo, 2013).

Todos los impactos considerados en la huella ecológica corporativa son perfectamente controlables y auditables y, por lo tanto, objetivos y transparentes.

*“Es importante destacar que prácticamente todos los datos de cálculo de la huella ecológica corporativa se pueden obtener de la contabilidad de la organización, motivo por el cual se puede aplicar a cualquier organismo y a cualquier escala; elimina cualquier tipo de arbitrariedad y facilita la comparación. La huella ecológica corporativa es un rastreador de la huella ecológica habitual (basada en el ciudadano, como consumidor final), pues analiza el impacto de cualquier producto, a lo largo de todo su ciclo de vida”* (Domenech , 2007).

Figura 7. La huella ecológica aplicada a la empresa permite reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y combatir el cambio climático.



Fuente: (Domenech , 2007)

En la figura 7 se muestra como si aplicamos la huella ecológica a cualquier empresa podemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> ahorrando costes.

En primer lugar tenemos los consumos directos en hectáreas, (suelo, alimentación, madera), esto sumado a los consumos indirectos, (producción, transporte, transformación) nos proporciona la huella ecológica que son las hectáreas de naturaleza que consume un colectivo en sus actividades de explotación.

Los tipos de terreno que podemos encontrar para el cálculo de la HE son principalmente los que aparecen reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tipos de terrenos productivos para el cálculo de la huella ecológica.

Cultivos	Superficies con actividad agrícola y que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando, pues es donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por la humanidad.
Pastos	Espacios utilizados para el pastoreo de ganado, y en general considerablemente menos productiva que la agrícola.
Bosques	Superficies forestales ya sean naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación.
Mar productivo	Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por

	la sociedad humana.
Terreno construido	Considera las áreas urbanizadas o ocupadas por infraestructuras.
Área de absorción de CO2	Superficies de bosque necesarias para la absorción de la emisión de CO2 debido al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía.

Fuente: (cfnavarra, s.f.)

#### 4.1.1. Concepto de contrahuella.

El concepto de contra-huella es sencillo de entender, ya que por un lado la huella ecológica nos mide las hectáreas de terreno “consumido” o “debe ambiental” o en términos coloquiales “lo que nosotros demandamos a la naturaleza”, la contra-huella hace referencia al terreno que tenemos o “haber” (Domenech , 2007).

La huella que podemos reducir o eliminar reduciendo lo “consumido” o huella (por ahorro energético, reciclaje, compra de materiales eficientes...) hay que eliminarla aumentando la contra-huella o haber.

Alejandro Martínez, estudió mucho la postura y el símil que J. Domenech hacía con respecto a la contra-huella de compararlo con el debe y el haber en términos de contabilidad referidos a un balance, para el esto no era una buena definición de la misma y propuso una conclusiones (Martínez, 2014):

- *“El concepto de contrahuella debe mejorar, ya en el caso de las empresas y más en el caso de los ayuntamientos debido a que se puede dar la paradoja de que se esté progresando desde el punto de vista ambiental, pero la huella crezca (como es el caso de ofrecer un servicio que reduzca el CO2 y en cambio al añadir unos gastos a la contabilidad derivados del servicio ofrecido se incrementa la huella)”.*
- *“Además, la definición es coherente con el concepto de HEC, ya que sólo añade una palabra a la definición asegurándonos de esta forma que estamos hablando de la misma magnitud y podrá ser, por tanto, medida con la misma unidad”.*
- *“La contrahuella deberá ser repartida en orden inverso y de forma acumulativa a la huella ya que es un concepto contrario”.*
- *“Se ha puesto de manifiesto que la humanidad puede aportar mucho a la naturaleza contribuyendo a mejorar la existencia de ésta. No solo estamos para servirnos de las áreas bioproductivas sino que también podemos servirles a ellas. Mantener, regenerar y ampliar son las actividades que principalmente podemos ejecutar para ayudar a la naturaleza a que la vida siga existiendo en la Tierra – y por tanto en el Universo”.*

Hoy en día es muy importante que una empresa dedique parte de su inversión al capital natural ya que facilita la sostenibilidad y reduce la HC.



## 4.2. LA METODOLOGÍA MC3.

El método que en este trabajo se va a emplear para obtener la huella del carbono de una bodega es el denominado MC3 (Método Compuesto de las Cuentas Contables), haré una breve explicación que trata.

Está basado en una hoja de cálculo Excel de consumos-superficie que ha sido ampliada y adaptada para su aplicación a empresas de diversos ámbitos. La hoja de cálculo de una forma simplificada se basa en lo siguiente.

Tabla2. Hoja cálculo, metodología MC3.

CATEGORÍAS	Consumo anual					Productividad		Huella por tipo de ecosistema, en hectáreas						HUELLA	CONTRA-
	en unidades	en euros	en	Intensidad	en	natural	energética	energía	tierra	pastos	bosque	terreno	mar	TOTAL	HUELLA
	de consumo	sin IVA	toneladas	energética	gigajulios			fósil	cultivable			construido			
	[ud./año]	[€/año]	[t/año]	[Gj/t]	[Gj/año]	[t/ha/año]	[Gj/ha/año]	[ha*fe]	[ha*fe]	[ha*fe]	[ha*fe]	[ha*fe]	[ha*fe]	[ha * fe]	[ha*fe*fr]
1.-ENERGÍA															
1.1. Electricidad															
1.2. Combustibles															
1.3. Materiales															
1.4. Materiales de construcción															
1.5. Servicios															
1.6. Desechos															
2. USO DEL SUELO															
3. RECURSOS AGROPECUARIOS Y PESQUEROS															
4. RECURSOS FORESTALES															
TOTALES															
HEC Neta															
HCC Neta															

Fuente: (Mateo, 2013)

La columna está dividida en 5 grupos;

1. Dentro de este primer grupo tenemos la descripción de las diferentes categorías de los recursos denominados “consumibles”. Estos se han intentado agrupar por la similitud que tienen unos con otros, en la medida de lo posible, resultando a su vez cuatro grandes bloques, consumo energético, uso de suelo, recursos agropecuarios y recursos forestales.
2. La segunda columna nos muestra los consumos anuales que tiene la empresa expresados en unidades como puede ser Kwh, m<sup>3</sup>, litros. Cada columna esta expresada en una unidad diferente, la segunda en euros, la tercera en toneladas, la cuarta en unidad energética Gj t y la quinta en gigajulios. Para poder conocer este último dato es importante conocer la intensidad energética de los materiales que estamos tratando.
3. El tercer grupo muestra la productividad, este está dividido en dos columnas, que son la productividad natural en toneladas por hectárea y la productividad energética, en gigajulios por hectárea.
4. El cuarto grupo está formado por 6 columnas que nos representa la huella ecológica por tipo de ecosistema o tipo de suelo en hectáreas. La superficie necesaria para absolver todas las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por el consumo de; “energía fósil”, “tierra cultivable”, “pastos”, “bosques”, “terreno construido” y “mar”. Estas superficies que como se ha indicado antes están



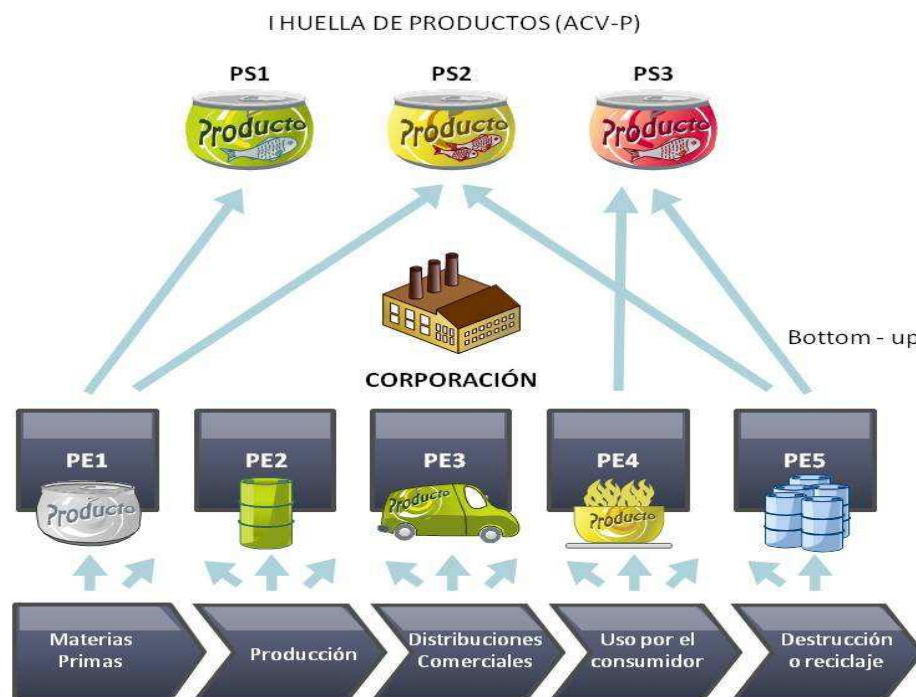
medidas en hectáreas se multiplican por un factor de equivalencia con el fin de poder unificar los diferentes tipos de ecosistema.

5. El quinto y último grupo y más importante muestra ya la huella ecológica total o “terreno consumido” y la contrahuella o terreno disponibles.

#### 4.2.1. Ventajas de la metodología MC3.

Las ventajas que incorpora la metodología MC3 según (Domenech, 2010), son las siguientes:

1. La información va directamente desde una organización a otra sin necesidad de contar con la colaboración de clientes ni proveedores.
2. Presenta un enfoque a la organización el cual está compuesto por un enfoque mixto: a) “bottom-up” para los productos de entrada y b) “top-down” para los productos de salida. La organización reparte la huella entre todos los productos (bienes y servicios) que ofrece.



*Figura 8: Los productos de entrada (PE) proceden de varios eslabones de la cadena de valor y sirven para calcular la huella de los productos de salida (PS) pero no de la organización.*

*Fuente: (Domenech, 2010)*



Figura 9: Los productos de entrada (PE) proceden de varios eslabones de la cadena de valor y sirven para calcular la huella de la organización pero no de los productos que salen de ella (PS). Es una huella parcial porque no incluye todas las categorías de consumo.  
Fuente: (Domenech, 2010)



Figura 10: Metodología de tipo III: cálculo bottom-up y top-down con enfoque a productos y a organizaciones total (ACV-Ot), como MC3: a) los productos de entrada (PE) proceden solo de un eslabón del ciclo de vida, el cual acumula la huella de todos los anteriores, y, además, nunca incluye la huella del uso o de la destrucción del producto; b) sirven para calcular la huella de una organización y de sus productos; c) es una huella total porque incluye todas las categorías de consumo; d) se calcula a partir de las cuentas contables; e) se convierte a huella ecológica aportando un importante valor añadido.

Fuente: (Domenech, 2010)

3. Incorpora absolutamente todos los consumos de la organización (de alcance 1 alcance 2 y alcance 3), lo que delimita totalmente el alcance operacional del cálculo y a la vez nos permite poder compararlo.
4. Todos los datos se obtiene a partir de las cuentas contables de la organización, lo cual permite relacionar el aspecto económico y el aspecto ambiental.
5. La incorporación de la ocupación del suelo y de la huella ecológica nos proporciona un gran valor añadido a la huella del carbono, que sin la cual sería imposible convertir en CO<sub>2</sub> algunas categorías de consumo.
6. Cuadro de indicadores. En el caso de la metodología MC3, la propia estructura de la hoja de cálculo y la transparencia de los datos, nos permite consultar todos los sub-indicadores en todo momento. Permite además, obtener indicadores de gran interés como son toneladas de material consumido, o la energía total consumida por la organización.
7. Capacidad de retroalimentación. La herramienta (MC3) se retroalimenta, es decir se va perfeccionando de modo continuo, ya que cada nuevo cálculo que se efectúe puede permitir que mejoremos la precisión de cada categoría.

#### 4.2.2. Cálculo de emisiones y alcances 1, 2 y 3.

El primer aspecto que se le puede pedir a una metodología de cálculo de la huella de carbono de las organizaciones para que pueda llegar a ser administrada por todo el mundo, es que sea sencilla, clara, publica y accesible.

En segundo lugar, deberíamos exigir que sea transparente y poder ser comparada con otras. Junto a estas características se deberían de reflejar, de manera apropiada, las emisiones de la empresa. Deberá abarcar todas las fuentes de emisión y reducir al máximo las incertidumbres en su cálculo (Carballo & Domench, 2010).

Ahora, se va a tratar los diferentes tipos de alcances que hay y el contenido dentro de los mismos.

##### 1. Cálculo de emisiones directas (alcance 1)

El primer paso se basa principalmente en el cálculo de la huella del carbono de los combustibles que la empresa emplea en su ciclo de transporte, es un proceso muy sencillo ya que solo se tiene que introducir los datos en consumo de combustibles y multiplicarlo por los factores de conversión.

##### 2. Huella de la electricidad (emisiones indirectas alcance 2)

Para saber la huella de electricidad, lo que se ha de hacer es introducir el consumo expresado en kWh, del mix de la compañía eléctrica o de transporte. Este, se desglosa automáticamente en los diferentes componentes del mix, cada uno tendrá diferentes factores de conversión.

El factor de emisión que debemos utilizar es, siempre que esté disponible, el proporcionado por la compañía eléctrica. En caso de no disponer de este dato, se utilizará el factor medio de emisión de referencia que se expone a continuación.

##### 3. Huella de los materiales y de los bienes de equipo (emisiones indirectas alcance 3).

El cálculo de la huella de las llamadas *otras emisiones indirectas* (alcance 3), está dentro de esta categoría todo aquello que se pueda considerar como; no combustible, emisiones directas de cualquier tipo y electricidad.

Por último, una metodología considerada 'completa', tiene que incluir la huella de los bienes de equipo, de las obras y de todo el inmovilizado.

Todos estos consumos de materiales se pueden obtener a partir de datos contables que serán proporcionadas por la empresa. Los consumos de material (en euros), se convierten en toneladas, luego en energía y más tarde pasan a huella del carbono, es decir CO<sub>2</sub>.

#### 4. Huella de las obras (*emisiones indirectas alcance 3*)

*En el caso de una empresa que realice obras, la huella que estas producen se puede obtener de dos formas diferentes;*

- a) Cuando se conoce la cantidad de materiales y energía empleados (por ejemplo, en el caso de las constructoras).
- b) Cuando sólo conocemos la cantidad invertida en términos monetarios, generalmente euros.

#### 5. Huella de los servicios y contratas (*emisiones indirectas alcance 3*)

Se incluyen como fuentes de emisión los servicios de baja movilidad (oficina, hospedería, telefonía, servicios médicos, servicios médicos) etc, los servicios de alta movilidad (servicios exteriores de limpieza, paquetería), los servicios de transporte de personas (taxi, tren, avión) y de mercancías (furgonetas, camiones, ferrocarril, avión) y el uso de servicios públicos.

La huella de las organizaciones que prestan un servicio podrá ser proporcionada directamente por las mismas.

En el caso en que la huella no estuviera calculada con anterioridad, se podrá realizar el cálculo mediante datos del gasto anual de todos los servicios prestados.

En el caso de los trasportes, se puede realizar dicho cálculo a partir de los kilómetros recorridos.

*Se contabilizarán emisiones de los servicios de transporte de mercancías o pasajeros contratados a terceros pero nunca los desplazamientos de clientes o proveedores al centro de trabajo de la organización* (Carballo & Domench, 2010).

Uno de los aspectos que no es muy lógico, y por tanto, que debería de cambiarse en actuaciones futuras respecto al alcance 3, es que no es obligado para las empresas, y puede llamar la atención, ya que es el que mayor carga de contenido soporta y el más importante de los tres, para la mayoría de ellas.

### **4.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DEL CARBONO, APLICACIÓN A UNA BODEGA.**

#### **4.3.1. Introducción.**

En este apartado se va a realizar la parte práctica de este trabajo, que consiste en el cálculo de la huella del carbono de una bodega (DIEZ SIGLOS DE VERDEJO), ubicada en la localidad de Serrada (Valladolid), perteneciente a la D.O. Rueda en un paraje privilegiado, rodeada de viñedos, mayoritariamente de la variedad por excelencia en esta bodega que es, como no podría ser de otra forma, el verdejo.

Esta bodega es una de las más importantes de la zona, ya que aunque es relativamente nueva, está operando en varios países y sus perspectivas de ventas están en continuo crecimiento. Su principal producto es el vino verdejo 100%, aunque

también cuenta con vinos claretes y otro de menor graduación de alcohol que el normal. Cuenta con un personal muy formado y cualificado que día a día trabaja con empeño y dedicación por desarrollar su vino, el verdejo, innovador, fresco y adaptado a la época. Cuenta con una infraestructura de las más modernas y punteras del mercado. Empresa que cuida el medio ambiente, porque según nos explicó su gerente, “hay que reportar al medio todo aquello que nos brinda”, y todos los materiales son reciclados una vez utilizados.

Para el cálculo de la huella de carbono, se tuvieron que recopilar una serie de datos, la mayoría puramente económicos, como pueden ser: el balance, la cuenta de pérdidas y ganancias, la cifra de negocio, etc, pero también otros, como por ejemplo, el porcentaje de los residuos que son reciclados, concepto de dietas, viajes de negocios, servicio de vigilancia, gastos de paquetería, oficina, etc.

Una vez se reunieron todos estos datos que la bodega nos facilitó, se introdujeron en la hoja de cálculo que emplea la metodología MC3 para medir las toneladas de CO<sub>2</sub> que, en este caso, DIEZ SIGLOS emitía a la atmósfera en el ejercicio del año 2013.

#### 4.3.2. Análisis de los resultados obtenidos.

Una vez se han obtenido los datos económicos y de consumos correspondientes al ejercicio 2013 de la bodega Diez Siglos de Verdejo, son introducidos en la hoja de cálculo. A continuación, se hará un análisis y comentario de los resultados obtenidos.

Tabla 3. Huella y contrahuella del carbono de la bodega.

	Bruta [tCO <sub>2</sub> ]	Contrahuella [tCO <sub>2</sub> ]	Neta [tCO <sub>2</sub> ]	%
1.-EMISIONES DIRECTAS	7,69	0,00	7,69	0,55
2.-EMISIONES INDIRECTAS	37,11	0,00	37,11	2,65
3.- MATERIALES (no orgánicos)	1.344,92	0,00	1.344,92	95,96
4.- SERVICIOS Y CONTRATAS	2,47	0,00	2,47	0,18
5. RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	1,57	0,19	1,38	0,10
6. RECURSOS FORESTALES	0,00	0,00	0,00	0,00
7. AGUA	6,81	0,00	6,81	0,49
8. USO DEL SUELO	757,64	756,63	1,01	0,07
9. RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES	0,12	0,00	0,12	0,01
<b>TOTAL [tCO<sub>2</sub>]</b>	<b>2.158,34</b>	<b>756,82</b>	<b>1.401,52</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.

En esta primera tabla, se pueden ver lo que se consideran los datos más importantes a efectos de cálculo, que son la huella del carbono y la contrahuella. Como ya se ha explicado en este trabajo el concepto de huella del carbono, ahora solo cabe decir que en este caso, la bodega emite 2.158,34 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en el ejercicio 2013. La parte más importante de la huella del carbono lo componen los materiales no orgánicos, esto es algo lógico, ya que al tratarse de una bodega, el consumo de botellas, productos como levaduras, para la elaboración del vino y equipos industriales son muy elevados.

Otro aspecto que se puede señalar, es que, los usos que se hacen del suelo, la huella del carbono es casi solapada por su contrahuella, eso quiere decir que casi estamos devolviendo al medio ambiente lo mismo que recibimos de él. Se debe a que esta

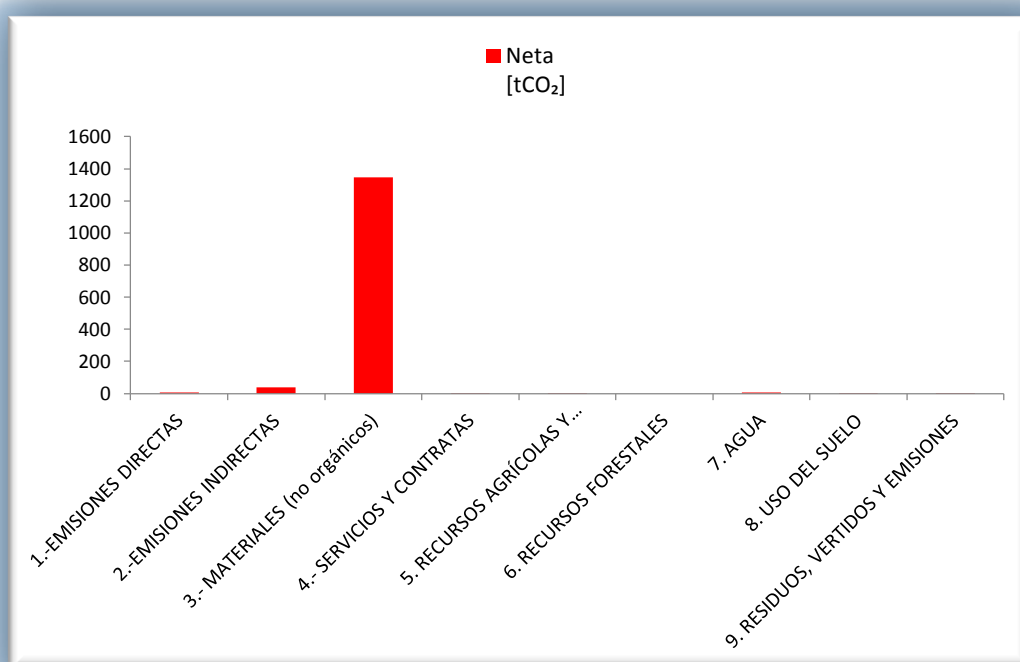
bodega tiene una amplia zona dedicada al cultivo de algunas viñas y también a zonas verdes y arboladas.

La bodega genera unas emisiones directas 7,69 toneladas de CO<sub>2</sub> y de emisiones indirectas más del doble, 37,11 toneladas de CO<sub>2</sub>.

A pesar de ser una empresa dedicada a la agricultura, su emisión en este campo es muy baja, de 1,57 toneladas de CO<sub>2</sub> ya que se trata de una empresa de socios, eso quiere decir que tiene una serie de clientes/socios que lo que hacen es vender la uva en este caso a la bodega, con lo cual no es emisión directa de la misma.

El siguiente grafico representa la huella del carbono neta por categorías de consumo, y como se dijo antes, en la anterior tabla, podemos ver que el peso más importante corresponde a los materiales no orgánicos, seguido de emisiones, pero la diferencia es muy significativa.

Grafico 4. Huella del carbono por categorías de consumo.



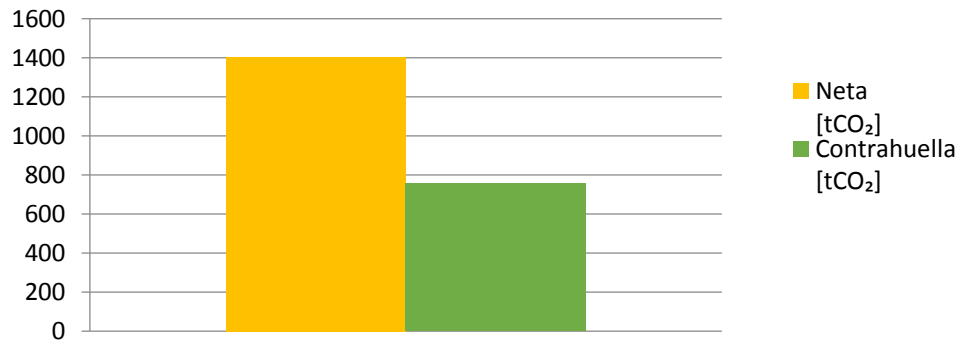
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.

En el grafico 5 queda representada la relación directa que existe entre la huella del carbono neta (amarillo) y la contrahuella del carbono (verde).

Cabe destacar la buena gestión medioambiental que está realizando esta bodega, dedica parte de su inversión a aumentar su contrahuella, principalmente con zonas verdes, arboladas, etc. Por lo general, muy pocas empresas cuentan con una situación similar, su contrahuella, como se puede ver, es más de la mitad de la huella del carbono. Una de las medias que tiene una empresa si quiere reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera, es aumentando su contrahuella.



Grafico 5. Huella de Carbono Corporativa total (tCO<sub>2</sub>/ año).



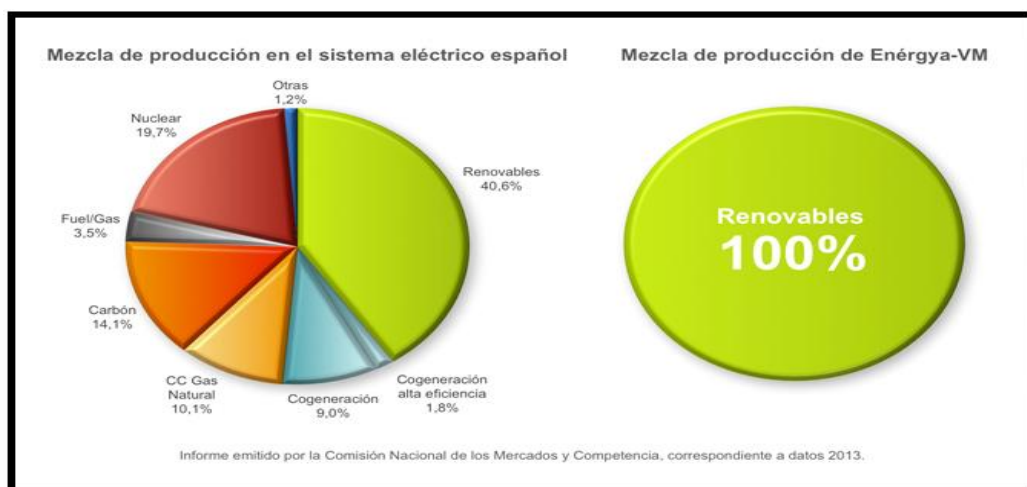
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.

La siguiente tabla (4), muestra los alcances de la huella del carbono. Antes de comentarse los resultados, se dará un dato a nivel legislativo, las empresas están obligadas a presentar el alcance 1 y 2, pero no el 3, que como se puede observar es de mayor peso que los demás, que en este caso casi representa el 100% de la huella del carbono. Esto no parece muy lógico, ya que no representa la realidad de las empresas.

En primer lugar, el alcance 1, como se puede ver en la tabla sólo está compuesto de los combustibles y representa 7,61 toneladas de CO<sub>2</sub> que son emitidas a la atmosfera. Y en términos globales representa un 0,54% del total, lo que es casi insignificante.

Seguidamente el alcance 2, llama la atención ver como es inexistente, es decir de 0,0, y en términos globales no cambia mucho 0,01%. Este es un aspecto se debe a que la empresa tiene contratada una compañía eléctrica (Enérgya-VM), que toda su electricidad esta obtenida de energías 100% renovables. Como podemos ver en su mix energético, que muestra al lado izquierdo lo suele común en el resto de compañías eléctricas de su competencia, y en el lado izquierdo el suyo, 100% renovable.

Figura 11. Mix energético Enérgya-VM.



Fuente: (Enérgya-VM, 2007).

Por último el alcance 3, es el que más peso representa un 99,45 % del total. Una vez más vemos como dentro de este, los materiales no orgánicos son lo más significativo con 1344,9 toneladas de CO<sub>2</sub>.

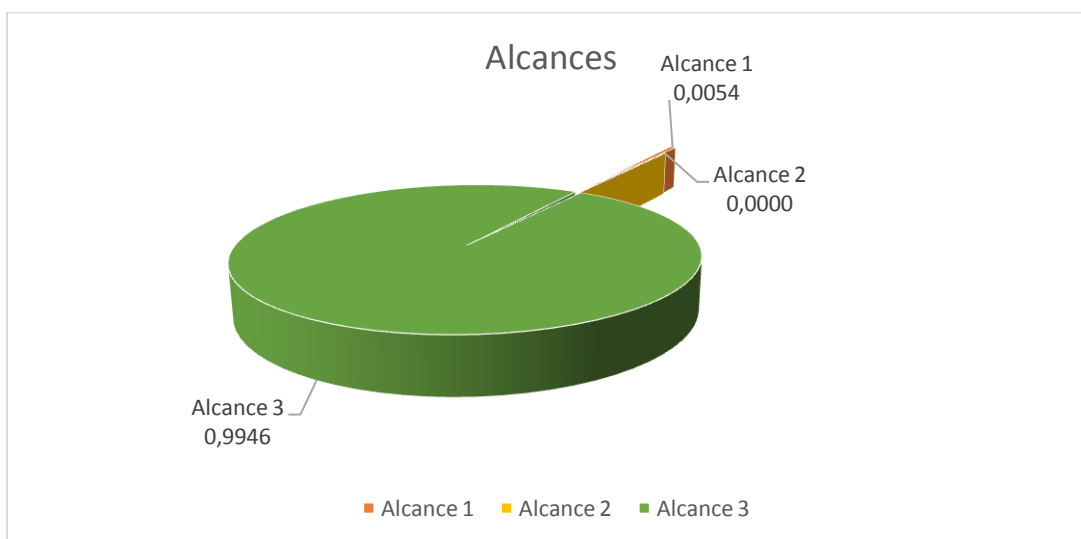
Tabla 4. Alcances de la huella del carbono.

	Huella de carbono [tCO <sub>2</sub> ]			
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	
1.1. Combustibles	7,6			
1.2. Otras emisiones directas	0,0			
9.5.- Emisiones	0,0			
2.1. Electricidad		0,0		
1.1-Ciclo de Vida de Combustibles			0,1	
2.1. Ciclo de Vida de la Electricidad			37,1	
3.- Materiales (no orgánicos)			1344,9	
4.- Servicios y Contratas			2,5	
5. Recursos agrícolas y pesqueros			1,4	
6. Recursos forestales			0,0	
7. Agua			6,8	
8. Uso del suelo			1,0	
9. Residuos, vertidos y emisiones (excepto 9.5 Emisiones)			0,1	
<b>TOTAL [tCO<sub>2</sub>]</b>	<b>7,61</b>	<b>0,01</b>	<b>1.393,90</b>	<b>Total 1.401,52</b>
<b>%</b>	<b>0,542</b>	<b>0,0008</b>	<b>99,456</b>	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.

En este grafico circular se puede observar lo comentado anteriormente, se puede ver como el alcance 1 y 2 es casi insignificante y el alcance 3 ocupa casi todo el espacio en el mismo.

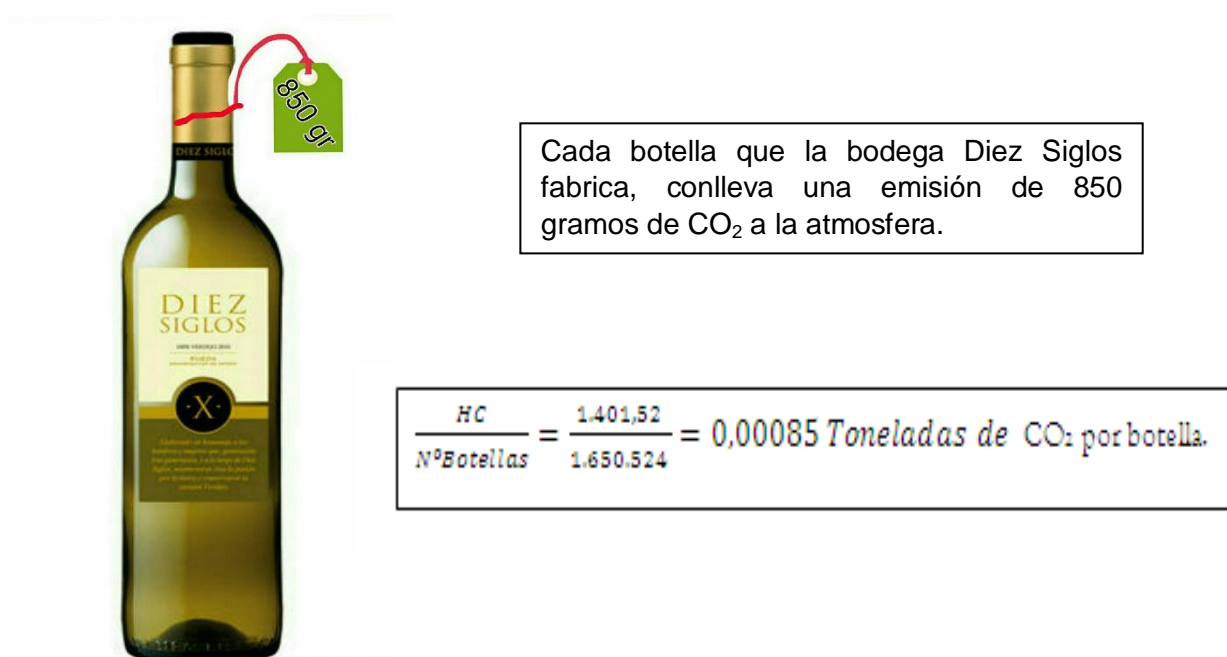
Grafico 5. Alcances de la huella del carbono.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.



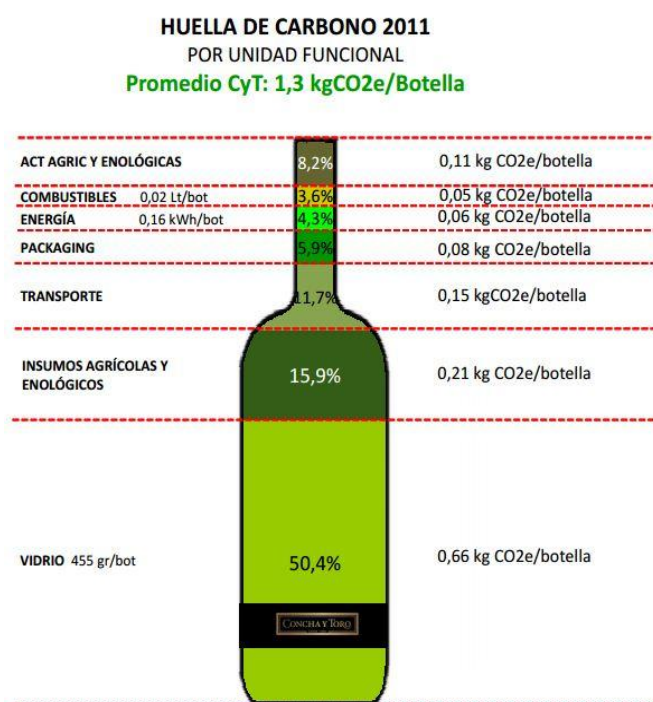
Figura 11. Emisión de una botella en gramos de CO<sub>2</sub>.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de aplicar la metodología MC3.

En el caso de esta empresa, podemos ver que su situación es favorable. En la figura que se muestra a continuación, nos indica las emisiones por botella fabricada de un estudio que se realizó en una bodega en Chile. Las emisiones son de 1,3 kilos de CO<sub>2</sub> por cada botella producida, por lo tanto, la bodega que ha sido objeto de estudio en este trabajo está dejando de emitir a la atmosfera 450 gramos, siendo más eficiente en términos medioambientales.

Figura 12. Emisión de CO<sub>2</sub> promedio CyT por unidad funcional (chile).



Fuente: (Yaikin, 2011).

## 5. LA ECOEFICIENCIA.

Se empezará por definir el concepto de ecoeficiencia, que nace de la concepción global de los impactos ambientales de las diferentes fases del ciclo de vida del producto.

*"Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta"* (World Business Council for Sustainable Development, 2014).

Como ya hemos visto y hemos comprobado anteriormente con el cálculo de la Huella del Carbono, cualquier organización puede calcular su impacto ambiental total expresado en unidades de superficie o en emisiones de CO<sub>2</sub>, pero no podemos quedarnos ahí si en realidad queremos llegar a la sostenibilidad, lo que en realidad hay que hacer es reducir nuestra huella.

Según (Domenech , 2007), que en su libro sobre huella ecológica expone que hay 10 pasos necesarios para alcanzar la ecoeficiencia y la sostenibilidad, es decir ser eficientes ecológicamente

1. Ecoeficiencia eléctrica.
2. Ecoeficiencia de los combustibles.
3. Ecoeficiencia de los materiales.
4. Ecoeficiencia en los servicios.
5. Ecoeficiencia en la reducción de los desechos.
6. Ecoeficiencia en el uso del suelo.
7. Ecoeficiencia en el consumo de recursos agropecuarios y pesqueros.
8. Ecoeficiencia en el consumo de recursos forestales y agua.
9. Adquisición de capital natural.
10. Adquisición de capital social a través de implantación de una responsabilidad social corporativa que complete la creación de empleo.

### 5.1. EL AHORRO DE RECURSOS POR MEDIO DE LA ECOEFICIENCIA.

Parece lógico decir que las empresas no se van a quedar al margen de todos estos movimientos, ya son muchas las que han asumido la sostenibilidad como parte fundamental de sus estrategias de futuro y como parte de sus objetivos de competitividad.

Aún existe confusión por numerosas organizaciones que han abordado dicho camino a cerca de tres conceptos que expondré de forma clara y breve a continuación;

- ✓ Medidas ambientales: solo tienen en cuenta aspectos ambientales, tales como reducción de residuos, de emisiones...
- ✓ Medidas de ecoeficiencia: ponen en relación tanto los aspectos ambientales como los económicos. A través de la ecoeficiencia se busca producir más riqueza con menos recursos.
- ✓ Medidas de sostenibilidad: en este caso, ya se ponen en relación los tres grupos de aspectos propios del desarrollo sostenible; los ambientales, los económicos y los sociales. Con una adecuada planificación, se puede conseguir a la vez, más ingresos, reducir la huella ecológica y crear empleo.

Por tanto, la ecoeficiencia supone un paso adelante hacia la sostenibilidad empresarial total. Una empresa, debe por tanto, producir bien, producir más y producir cada vez mejor, lo cual significa producir consumiendo pocos recursos, y la forma de calcular la ecoeficiencia es (Domenech , 2007):

$$\text{ECOEficiencia} = \text{Valor del producto o servicio} / \text{impacto ambiental}$$

## 5.2. CÁLCULO Y MEDIDAS DE ECOEFICIENCIA SOBRE LA BODEGA.

En este apartado se va a calcular la tasa de ecoeficiencia en relación a la bodega y se van a proponer una serie de medidas de ecoeficiencia para intentar reducir aún más su huella del carbono.

En primer lugar la tasa de ecoeficiencia, es el resultado de dividir la cifra de negocios entre su huella de carbono (neta).

$$\frac{\text{Cifra de negocio}}{\text{Huella Carbono neta}} = \frac{3.886.984,21}{1.401,52} = 2.773,4\text{€/tCO}_2$$

Por lo tanto, se tiene que intentar disminuir la huella del carbono y a la vez incrementar la cifra de negocios para que el ratio vaya aumentando año a año, lo más recomendable sería calcular este indicador todos los años para poder ver su evolución con el paso del tiempo.

En segundo lugar, las actuaciones de ecoeficiencia que podría aplicar esta bodega se pueden dividir en varios grupos;

1. Ecoeficiencia de energía eléctrica: la situación es buena, ya que la compañía que actualmente tienen contratada es energía verde, es decir 100% renovable. Pero podría instalar unas placas solares, para no tener que adquirir la energía del exterior y así ser autosuficiente.
2. Ecoeficiencia de los materiales: se podría contemplar la posibilidad de cambiar de proveedor de botellas de vidrio y empezar a comprar vidrio verde, 100% reciclado.
3. Ecoeficiencia de servicios: tratar con proveedores verdes, que respeten el medio ambiente.
4. Ecoeficiencia en el uso del suelo: esta empresa tiene buena gestión del uso del suelo, ya que cuenta con zonas verdes y arboladas. Proponerle que siga con estas políticas y que invierta en capital natural.
5. Inversión en capital social a través de RSC: empresa con perspectivas de expansión futura, que continúe con dicha política y que intente fomentar el empleo local.

## CONCLUSIONES

El cuidado del medioambiente hoy en día es considerado como algo ambiguo, ya que, en la actualidad existen personas que lo toman como importante y que debe de ser tratado con seriedad, y otras, que se limitan a decir que es un movimiento alarmista y que no hay de qué preocuparse. Pero bien es cierto que cada vez el medioambiente toma más protagonismo, por parte de defensores y detractores. La gente de a pie está más concienciada y día a día todos suman su granito de arena para intentar frenar este declive inevitable. No es sana política, dejar la búsqueda de soluciones para cuando ya no sean posibles las soluciones, o para cuando sea fuertemente necesaria una inversión desmesurada. Lo que se ha de practicar es el desarrollo, pero no un desarrollo en que el medio ambiente no tenga voz ni voto, si no aquel, que permita el crecimiento de la humanidad a la vez que se respeta el medioambiente.

El principal objetivo de este trabajo ha sido el cálculo de la huella del carbono de una bodega, que nos ha permitido conocer su situación medioambiental, financiera y saber las toneladas de CO<sub>2</sub> que en el ejercicio 2013 emitió a la atmosfera.

Una vez realizado dicho cálculo y análisis, se puede afirmar que esta bodega tiene una buena gestión ambiental, aunque hay aspectos que aún podría mejorar. Las emisiones de CO<sub>2</sub> han sido de 1401,52 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Otro cálculo que se ha realizado, ha sido el de conocer cuántos gramos de CO<sub>2</sub> esta bodega emite a la atmosfera por cada unidad de producto terminado, es decir, botella de vino fabricada. Las emisiones han sido de 850 gramos de CO<sub>2</sub> por botella de vino. Existe un estudio realizado en una bodega Chilena que nos indica que esta empresa tiene menos emisiones de CO<sub>2</sub>, unas de las principales consecuencias de que las emisiones sean menores es que, esta empresa trabaja con una compañía eléctrica la cual utiliza energía 100% renovable, esto no es algo común, ya que la mayoría de sus competidoras no lo hacen.

En cuanto a los alcances de la metodología MC3, un aspecto que ha llamado la atención es que, el alcance 3 no es obligatorio para las empresas, con lo cual esto no parece lógico, ya que en este caso, y en para otras muchas empresas, el alcance 3 supone más del 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Su tasa de ecoeficiencia es de 2773,4 euros/tCO<sub>2</sub>, pero no podemos decir mucho a cerca de ella, ya que, sería bueno poder tener la tasa de varios años para poder comparar esa tasa a lo largo del tiempo.

Una recomendación que se le podría hacer a esta bodega es que realice eco-etiquetado de sus botellas de vino, poniendo sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto podría ser una medida que le podría hacer diferenciarse de sus competidores. También esta empresa podría valorar la compra de vidrio verde o reciclado, para reducir aún más sus emisiones.

Si una empresa trabaja día a día por reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> o huella del carbono, no solo estará haciendo bien al medioambiente, si no también, podrá diferenciarse de sus competidores y a su vez en muchos casos reducir costes, que al fin del al cabo es el principal objetivo de todas las empresas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alejo, J. (2014). *Cambio Climático*, Protocolo de Kioto. Santander.
- Barros, V. (2005). *El Cambio Climático Global*. Buenos Aires: El Zorzal.
- Carballo, & Domench. (2010). *Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella del carbono*. Santander: OSE.
- cfnavarra. (n.d.). *cfnavarra*. Retrieved from <http://www.cfnavarra.es/medioambiente/agenda/Huella/Ecosos.htm>
- COTO, P., MATEO, I., DOMÉNECH, J. L., CARBALLO, A. (2010). Evaluation of port externalities: the ecological footprint of port authorities (MC3). *Essays on ports economics*. Contributions to economics. Springer
- Coto et al. (2010). *La huella ecológica y del carbono corporativa: Ecoeficiencia en Autoridades Portuarias*.
- Domenech . (2007). *Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible*. Madrid. AENOR ediciones.
- Domenech, J. L. (2010). Estandares 2010 de la Huella del Carbono MC3. *Conama 10*, Congreso Nacional de Medio Ambiente.
- EEA., T. E. (2012). *eea.europa*. Retrieved from <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>
- Enérgya-VM. (2007). *Mix Energetico de Enérgya-VM*. Retrieved from <http://www.energyavm.es/es/quienes-somos/energya-vm/energia-comprometida/>
- Gallus. (2010, Julio). *Gallus-Group*. Retrieved from [http://www.gallus-group.com/es/DesktopDefault.aspx/tabid-318/473\\_read-901](http://www.gallus-group.com/es/DesktopDefault.aspx/tabid-318/473_read-901)
- Informe Brundtland. (2006, Septiembre 27). *Nuestro futuro común*. Retrieved from <http://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>
- Instituto Politecnico, M. (2007). *Energías y Alternativas al Cambio Climático*. Retrieved from <http://www.escatop.ipn.mx/documents/comiteambiental/energias-alternativas.pdf>
- IPCC. (2013). *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Lagos, G. (n.d.). *Protocolo de Kioto*. Retrieved from <http://www2.elo.utfsm.cl/~elo383/apuntes/InformeKioto.pdf>
- Martínez, A. (2014, Febrero). *eumed*. Retrieved from <http://www.eumed.net/rev/delos/19/huella-carbono-corporativa.html>
- Mateo, I. (2013). Tema 7, Empresa y Medio Ambiente. Apuntes de Economía de los Recursos Naturales. Santander.
- NOAA. (2013). *Laboratorio de Investigación del Sistema Terrestre*. Retrieved from <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>

Novo, M. (2006). *El Desarrollo Sostenible, su dimension ambiental y educativa*. Madrid. Pearson educación.

O.N.U. (1987). *Asamblea General de Naciones Unidas*. Retrieved from <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Rada, M. A. (2013, junio 27). Sostenibilidad Portuaria y Huella Ecologica; una aplicacion al Sector Portuario. Santander, España.

*Significados.info*. (2013). Retrieved from <http://www.significados.info/globalizacion/>

SOS Clima. (2014). Retrieved from <http://www.sosclima.org/origen-cambio-climatico>

Universidad Politécnica de Madrid. (2010). *Avanza CO2*. Retrieved from <http://www.minas.upm.es/investigacion/co2/cambioClimatico.Esp.htm>

vidaverde. (2014). Retrieved from <http://vidaverde.about.com/od/Vida-Verde101/a/Que-es-calentamiento-global.htm>

web, L. (2012, Noviembre 8). *Blogspot*. Retrieved from <http://gloes1.blogspot.com.es/2011/11/ventajas-de-la-globalizacion.html>

*Wikimedia Commons*. (2014). Retrieved from [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World\\_energy\\_consumption.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_energy_consumption.svg)

*Wikipedia*. (2014, julio 13). Retrieved from [http://es.wikipedia.org/wiki/Globalizaci%C3%B3n#La\\_globalizaci.C3.B3n\\_desde\\_un\\_punto\\_de\\_vista\\_cr.C3.ADtico](http://es.wikipedia.org/wiki/Globalizaci%C3%B3n#La_globalizaci.C3.B3n_desde_un_punto_de_vista_cr.C3.ADtico)

Yaikin, B. (2011, Octubre 12). *Desgobiernodechile*. Retrieved from <http://www.desgobiernodechile.cl/2013/02/botellas-mas-livianas-hacen-la-diferencia-las-vinas-chilenas-enfrentan-el-cambio-climatico-y-el-mercado-mundial/>

## ANEXO.

Carbonfeel MC3 V.12.0		HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA												
(Introducir sólo las casillas en rojo)		Empresa: DIEZ SIGLOS DE VERDEJO S.L.					Año: 2013		Introducción de datos : sep-14					
CATEGORÍAS DE CONSUMOS	Unid a-des	Consumo anual					Factor emisión		Huella por tipo de ecosistema, en tCO <sub>2</sub>					
		en unidades de consumo [ud./año]	en euros sin IVA [€/año]	en toneladas [t/año]	[GJ/t]	en gigajulios [GJ/año]	[t CO <sub>2</sub> eq / t comb.]	[tCO <sub>2</sub> /GJ]	bosques para CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> ]	tierra cultivable [tCO <sub>2</sub> ]	pastos [tCO <sub>2</sub> ]	bosques/terreno construido [tCO <sub>2</sub> ]	mar [tCO <sub>2</sub> ]	
1.- EMISIONES DIRECTAS														
1.1. Combustibles														
Carbón (antracita) (combustión)	[t]		0,0	0,0	23,12	0,00	2,2985	0,0994	0,0					
Leña (combustión)	[t]		0,0	0,0	15,60	0,00		0,1120	0,0					
Biomasa de madera	[t]		0,0	0,0	15,60	0,00	0,1220	0,1120	0,0			0,0		
Biomasa (no madera)	[t]		0,0	0,0	11,60	0,00	0,1220	0,1000	0,0			0,0		
Gas Natural	[m3]	812,0	259,3	0,7	38,53	25,91		0,0560	15	0,0				
GLP envasado	[kg]	0,0	0,0		45,50			0,0650	0,0					
GLP canalizado	[kg]	0,0	0,0		45,50			0,0650	0,0					
Gasolina 95	[l]	2.500,0	2.484,5	2,0	44,32	88,64		0,0630	6,1					
Gasolina 98	[l]	0,0	0,0	0,0	44,32	0,00		0,0630	0,0					
Gasoil A	[l]	0,0	0,0	0,0	42,40	0,00		0,0730	0,0					
Gasoil B	[l]	0,0	0,0	0,0	42,40	0,00		0,0730	0,0					
Gasoil C	[l]	0,0	0,0	0,0	42,40	0,00		0,0730	0,0					
Fuelóleo	[l]	0,0	0,0	0,0	40,18	0,00		0,0808	0,0					
Biodiesel 100% (de cultivos)	[l]	0,0	0,0	0,0	43,00	0,00		0,0741	0,0					
Biodiesel 100% (de aceites usados)	[l]	0,0	0,0	0,0	43,00	0,00		0,0741	0,0					
Bioetanol 100%	[l]	0,0	0,0	0,0	44,30	0,00		0,0630	0,0					
Subtotal 1.1			2.744,4	2,7		135,2			7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.2. Otras emisiones directas														
Emisiones directas 1	[tCO <sub>2</sub> ]			0,0					0,0					
Emisiones directas 2	[tCO <sub>2</sub> ]			0,0					0,0					
Emisiones directas 3	[tCO <sub>2</sub> ]			0,0					0,0					
Emisiones directas 4	[tCO <sub>2</sub> ]			0,0					0,0					
Emisiones directas 5	[tCO <sub>2</sub> ]			0,0					0,0					
Subtotal 1.2			0,0	0,0		0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1			2.744,4	2,7		135,2			7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.- EMISIONES INDIRECTAS														
2.1. Electricidad														
Térmica (carbón-fuel)	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0883	0,0					
Térmica de gas (ciclo combinado)	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00	0,9690	0,0555	0,0					
Nuclear (combustión)	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0078	0,0					
Hidráulica	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0000	0,0			0,000		
Mini-hidráulica	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0058	0,0			0,000		
Eólica	[kWh]	205.000,0	34.900,3	0,0	0,0030	354,00		0,0014	0,0			0,007		
Fotovoltaica	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0000	5,3			0,000		
Solar térmica	[kWh]	285.000,0	34.900,3	0,0	0,0038	354,00		0,0333	0,0			0,005		
Biomasa	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,0000	31,8				0,0	
Residuos	[kWh]	0	0,0	0,0	0,0038	0,00		0,1120	0,0					
Subtotal 2.1		530.000,0	69.801,6	0,0		1.308,0		0,0128	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 2		530.000,0	69.801,6	0,0		1.308,0		0,0654	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.- OTRAS EMISIONES INDIRECTAS														
3.1. MATERIALES (no orgánicos)														
3.1.1. Materiales de flujo (mercancías)														
Materias primas (ánodos-mineral en general)	[t]		1.650.524,3	2.726,3	0,74	2.326,58		0,0737	149,4					
Cemento	[t]		0,0	0,0	5,35	0,00		0,0737	0,0					
Ladrillos, cerámica y material refractario	[t]		0,0	0,0	2,92	0,00		0,0737	0,0					
Derivados del vidrio	[t]		450.000,0	487,7	2,00	10.241,2		0,0737	754,8					
Material de porcelana y sanitarios cerámicos	[t]		0,0	0,0	50,00	0,00		0,0737	0,0					
Productos derivados del plástico	[t]		255,3	0,2	80,00	12,44		0,0737	0,9					
Material textil sintético semi-elaborado	[t]		0,0	0,0	100,00	0,00		0,0737	0,0					
Vestuario textil sintético conecionado	[t]		0,0	0,0	107,80	0,00		0,0737	0,0					
Combustibles y aceites minerales, bituminosos, etc.	[t]		0,0	0,0	43,38	0,00		0,0737	0,0					
Productos químicos, higiénicos y limpieza, pintur.	[t]		91.968,9	87,4	42,50	374,66		0,0737	273,8					
Perfumería, cera, betún, pinturas sintéticas y barn	[t]		0,0	0,0	100,00	0,00		0,0737	0,0					
Abonos	[t]		0,0	0,0	20,38	0,00		0,0737	0,0					
Productos farmacéuticos	[t]		0,0	0,0	200,00	0,00		0,0737	0,0					
Productos básicos del hierro o del acero	[t]		0,0	0,0	25,00	0,00		0,0737	0,0					
Productos básicos del cobre o níquel	[t]		0,0	0,0	60,00	0,00		0,0737	0,0					



## Huella del carbono: una aplicación a una bodega.

[illegible]



## Huella del carbono: una aplicación a una bodega.

[illegible]

[illegible]

## Huella del carbono: una aplicación a una bodega.

.Disolventes	[t]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.Taldridinas	[t]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.Baterías	[t]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)	[t]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.Envases contaminados (Incluye metálicos)	[t]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>9.3. Residuos radiactivos</b>												
<b>Subtotal 9.1 / 9.2 / 9.3</b>			3,5				0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>9.4. Vertidos en efluentes</b>												
.Vertidos a red (con EDAR al mar)	[m³]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.Vertidos a red (con EDAR a río)	[m³]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
.Vertidos al mar con autorización	[m³]						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Subtotal 9.4</b>			0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>9.5. Emisiones</b>						Pot. calent.						
<b>9.5.1. Gases GEI Protocolo Kioto</b>												
.CH <sub>4</sub> (metano)	[t]		0,00002			2	0,02					
.N <sub>2</sub> O (óxido nítrico)	[t]		0,00006			30	0,02					
.HFCs (hidrofluorocarbonos)	[t]		0,00000			11.700	0,00					
.PFCs (perfluorocarbonos)	[t]		0,00000			6.500	0,00					
.SF <sub>6</sub> (hexafluoruro de azufre)	[t]		0,00000			23.900	0,00					
<b>9.5.2. Otros GEI o precursores</b>												
.CFC II (clorofluorocarbonos II)	[t]		0,00000				0,0					
.NO <sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno)	[t]		0,00000				0,0					
.CO (monóxido de carbono)	[t]		0,00000			3,00	0,0					
.O <sub>3</sub> (ozono)	[t]		0,00000				0,0					
.HCs (Hidrocarburos totales sin metano)	[t]		0,00000			12,00	0,0					
<b>9.5.3. Otras emisiones atmosféricas</b>												
.SO <sub>2</sub> (dióxido de azufre)	[t]		0,00000				0,0					
.COV (compuestos orgánicos volátiles)	[t]		0,00000				0,0					
.COP (compuestos orgánicos persistentes)	[t]		0,00000				0,0					
.Metales pesados	[t]		0,00000				0,0					
.PM-CE (material particulado-hollín)	[t]		0,00			680,00	0,0					
<b>Subtotal 9.5</b>			0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total 9</b>			3,5				0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Otros totales</b>			2.381.065,97	3.328,03	20.341,59		1.393,83	753,25	0,03	6,49	4,56	0,18
<b>TOTALES</b>	[CO <sub>2</sub> e]											

Página 8