



CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE IBEROFORWARDERS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Facultad de Ciencias Experimentales

Grado en Ciencias Ambientales

Autor: Guillermo Peña Galiana

Nombre de la tutora: María Fuensanta García Orenes

Departamento: Agroquímica y MA

Curso académico: 2023-2024



CIENCIAS AMBIENTALES
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

RESUMEN

Es evidente que los gases de efecto invernadero y su vínculo con la aparición de la capa de ozono es un hecho universalmente reconocido; las empresas y los gobiernos están comprometidos con procesos, productos y servicios que reflejan la conciencia ambiental, pero el inconveniente es que transmiten esta misma preocupación a la sociedad en general.

En vista del compromiso viable y consecuente asumido por diferentes países que aspiran a lograr la neutralidad de las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050, se han promulgado leyes y regulaciones para efectuar este cambio. Una de ellas es el llamado informe de huella de carbono, que en España es voluntario para algunas empresas para medir y reportar sus emisiones con el fin de abordar el objetivo mencionado anteriormente. Hay otras empresas que pertenecen al sector regulado (Decisión 598/2007; Directiva 2003/87/CE) La evaluación también puede realizarse a nivel personal para cuantificar la huella ambiental propia o centrarse en un producto o servicio.

En este caso, se pretende realizar un estudio con el objetivo principal de determinar la huella de carbono de la empresa IBEROFORWARDERS, identificando primero los alcances y recopilando los datos relevantes de cada uno de ellos. Este proyecto puede ayudar a la empresa a identificar cómo se han utilizado sus recursos y las emisiones producidas, durante un año, o incluso haciendo una evaluación de su evolución durante varios años.

Una vez que se hayan determinado los resultados de las emisiones, se recomendarán a la empresa las siguientes estrategias para minimizar los gases emitidos en el futuro basándose en los datos mencionados anteriormente y se recomendará a la empresa repetir el cálculo en los años consecutivos.

Palabras clave: Gases de efecto invernadero, emisiones, huella de carbono, alcances, cálculo.

ABSTRACT

It is evident that greenhouse gases and their link to the formation of the ozone layer are universally recognized facts; companies and governments are committed to processes, products, and services that reflect environmental awareness. However, the drawback is that they need to convey this same concern to society in general.

In view of the viable and consistent commitment assumed by different countries aspiring to achieve greenhouse gas emissions neutrality by the year 2050, laws and regulations have been enacted to effect this change. One of them is the so-called carbon footprint report, which in Spain is voluntary for some companies to measure and report their emissions in order to address the aforementioned goal. Other companies belong to the regulated sector (Decision 598/2007; Directive 2003/87/CE). The assessment can also be carried out at a personal level to quantify one's own environmental footprint or focus on a product or service.

In this case, the aim is to conduct a study with the primary objective of determining the carbon footprint of the company IBEROFORWARDERS, first identifying the scopes and collecting relevant data for each of them. This project can help the company identify how its resources have been used and the emissions produced over a year, or even by evaluating its evolution over several years.

Once the emission results have been determined, the following strategies will be recommended to the company to minimize the gases emitted in the future based on the aforementioned data, and it will be recommended that the company repeat the calculation in the consecutive years.

Key words: greenhouse gases, emissions, carbon footprint, scopes, calculation

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. CONCEPTO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	7
1.2. REGISTRO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	8
1.3. TIPOS DE HUELLA DE CARBONO.....	9
1.4. HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO.....	10
1.5. HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA.....	11
1.6. FUENTES DE EMISIÓN.....	13
1.7. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	13
1.8. VENTAJAS DE REALIZAR EL INFORME DE LA HUELLA DE CARBONO..	16
2. OBJETIVOS.....	18
3. ANTECEDENTES/ MARCO TEÓRICO.....	19
3.1. MEDIDAS ADOPTADAS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	19
3.2. PROTOCOLO DE KYOTO.....	20
3.3. MEDIDAS ADOPTADAS EN ESPAÑA.....	21
3.4. AGENDA 2030.....	23
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
4.1. DESCRIPCIÓN EMPRESA IBEROFORWARDERS.....	25
4.2. HUELLA DE CARBONO EN IBEROFORWARDERS.....	27
4.2.1. AÑO DE CÁLCULO.....	27
4.2.2. ALCANCE DEL INVENTARIO.....	27
4.2.3. DATOS RECOPIADOS.....	27
5. RESULTADOS.....	30
5.1. CUANTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES.....	30
5.2. RESULTADOS FINALES.....	30
5.3. PLAN DE REDUCCIÓN.....	32
5.4. PLAN DE REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN.....	33
6. CONCLUSIONES.....	34
7. BIBLIOGRAFÍA.....	35

1. INTRODUCCIÓN

Discutir sobre la capa de ozono ha estado en lo más alto de la lista de problemas ambientales, especialmente el agujero que se ha encontrado dentro de la capa. La atmósfera de la Tierra tiene las capas de la troposfera, estratosfera y mesosfera, y la ionosfera. Dentro de estas capas se llevan a cabo las reacciones químicas que hacen posible la vida en este plano. Si consideramos tres límites de ozono, entre 19 y 30 kilómetros sobre la superficie de la Tierra está la capa de ozono. Esa capa, como elemento clave, protege al planeta de más de la mitad de la radiación UV que proviene del Sol. Sin embargo, el ozono no siempre está concentrado en la misma ubicación geográfica y, por otro lado, no a la misma altura. Así pues, después de la identificación de las numerosas capas de la atmósfera, los científicos tuvieron que detectar un rompecabezas en la capa de ozono. Después de que se demostrara científicamente en la década de 1980 que los CFC o clorofluorocarbonos eran el factor más perjudicial, desde entonces se han tomado medidas para reducir los niveles de tales emisiones. Los gases son generados por humanos a partir de aerosoles, producción de plásticos y, en el caso de dispositivos de enfriamiento (computadoras, radiadores de automóviles, etc.) refrigerantes. Esto ha facilitado el desarrollo de un marco para reducir estas emisiones y su impacto, ya que los efectos de tales cosas pueden ser potencialmente mortales.

El crecimiento exponencial de las actividades humanas, después de la revolución industrial condujo al perfeccionamiento de la tecnología, el consumo desmedido de recursos naturales e incremento de descargas operativas ocasionando problemas ambientales significativos y generalizados, tales como el deterioro de la capa de ozono, la deforestación, la desertificación, alterando el equilibrio ecológico del ambiente así como la salud y el bienestar de la sociedad (Huerta y García, 2009; Hernández y García, 2012). Estas numerosas emisiones antropogénicas han estado más o menos presentes en los últimos años, lo que constituye un periodo ambiental relativamente enorme. Por lo tanto, busquemos soluciones proactivas.

Los problemas ambientales son así de graves debido al cambio climático, que cada día se vuelve más desafiante, sea cual sea la esfera que se explore, ya sea social, económica o ambiental. El IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático), la principal organización global en este tema, y la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) son solo algunos ejemplos de los que afirman el hecho de que "sí", el cambio climático está ocurriendo y la evidencia es visible, compartido por la comunidad científica internacional

El aumento de la temperatura media del planeta, un patrón de cambio en las precipitaciones, una abundancia de dióxido de carbono en la atmósfera y el aumento del nivel del mar se están considerando. Estos cambios comienzan con alteraciones casi instantáneas y, con el tiempo, afectan a varios sectores como la agricultura, las migraciones, el turismo, la biodiversidad y la salud. Simultáneamente con esto, el estilo de vida de las personas también está cambiando, lo que finalmente las obligará a adaptarse a las nuevas condiciones ambientales, así como a los componentes sociales y económicos.

No proceder prontamente para detenerlo o para adaptarse a las nuevas situaciones que estamos viviendo, sería una grave irresponsabilidad y conllevaría a escala mundial un aumento de las inversiones económicas para aminorarlo, mediante infraestructuras, promoción y desarrollo de tecnologías limpias, así como la implementación de planes de seguridad social efectivos. (Paz, Prieto y García, 2015; Uribe, Granobles, García y Hernández, 2019).

La superficie terrestre emite radiación infrarroja, debido a la cual los gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), hexafluoruro de azufre (SF_6) y perfluorocarbonos (PFC), atrapan parte de dicho infrarrojo. En tal caso, estos GEI constituyen una fracción significativa del calor absorbido por la superficie terrestre y, por lo tanto, dan lugar a un fenómeno conocido como “efecto invernadero”. La Revolución Industrial es generalmente considerada como un factor importante que llevó al cambio climático, ya que antes de esto, las concentraciones de CO_2 eran relativamente bajas. Europa Occidental observó un aumento de temperatura que comenzó en 1830, debido a las crecientes emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, seguido de los primeros signos de cambio climático después de 50 años. Para ellos, el aumento de la temperatura terrestre, así como el aumento del nivel del mar, se convertirán en una fuerza impulsora para la reasignación de recursos comunitarios.

El aumento de temperatura de la Tierra entre los años 1880 a 2020 con respecto a la temperatura media entre 1951 y 1980 se muestra en la Figura 1. Los diferentes datos y evolución de la gráfica son determinados por la NASA, NOAA National Center for Environmental Information, el grupo de investigación de Berkeley Earth, el Hadley Centre y el análisis de Cowtan and Way. Aunque cada grupo de investigación presenta una gráfica diferente, todas ellas coinciden en que, a partir de 1980, la temperatura terrestre ha aumentado de una manera muy significativa. En el año 2019 se alcanzó un valor máximo cercano al aumento de 1°C con respecto a la temperatura de comparación (Instituto Goddard de la Nasa, 2020).

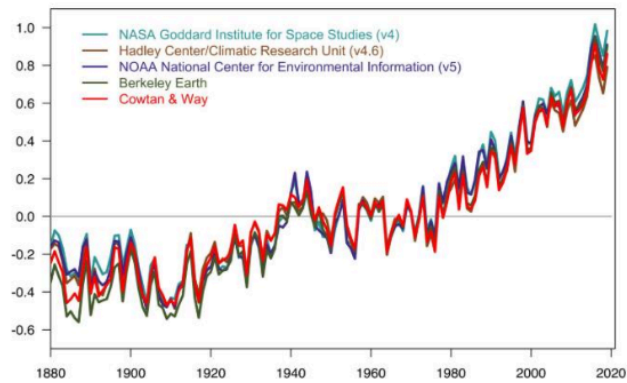


Figura 1. Evolución de la temperatura anual terrestre (Viñas, 2019)

Con el paso del tiempo, se ha creado legislación ambiental no solo a nivel internacional, sino dentro de cada país del mundo, con el fin de salvar el medio ambiente, los recursos y reducir los niveles de contaminantes. Para contrarrestar esto, deberían priorizarse leyes que limiten el consumo de plástico o aquellas que ayuden a proteger los espacios verdes, por ejemplo. En España, el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico es el responsable, que está compuesto por múltiples instituciones como la Secretaría de Estado de Energía, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, la Secretaría General del Reto Demográfico y la Subsecretaría de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este Ministerio es uno de los resultados de la reorganización de los departamentos ministeriales que tuvo lugar con el apoyo del Real Decreto 2/2020, y la estructura de este Ministerio, junto con sus funciones, se detallan en el Real Decreto 500/2020 de fecha 28 de abril. El Ministerio sugiere que la Huella de Carbono se reduzca como uno de los pasos para reducir las emisiones. El Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, que es la ley inicial, establece las bases para el cálculo de la huella de carbono e identifica algunos proyectos para compensar una reducción esperada de emisiones.

1.1. CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO:

La Huella de Carbono es la cantidad total de Gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por un individuo, una organización, un evento o un producto/servicio.

Un papel cada vez más importante de las instituciones educativas es la implementación de estrategias y planificación para el cambio climático. Se necesita realizar un análisis de brechas, para poder desarrollar procedimientos e indicadores más eficientes con la finalidad de establecer objetivos de disminuciones reales en las actividades ambientales a través de la gestión de recursos y residuos. La "huella de carbono" es uno de los elementos más esenciales en la lista de emisiones que necesitan ser cuantificadas. La frase de "huella de carbono" ya se usaba hace mucho tiempo, pero Wiedmann y Minx (2007) fueron los primeros en darle una definición que es "una medida exclusiva únicamente de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que son producidas directa o indirectamente por algunas acciones o acumuladas a lo largo de los ciclos de vida de un producto".

Hoy en día, el Centro para Sistemas Sustentables de Michigan agregó que las mismas alegaciones de emisiones no se limitan solo al producto, sino también a la organización, individuo o proceso de producción. Todo se resume al sumar todas las emisiones más pequeñas de cada etapa del proceso (Núñez, 2012).

En la actualidad, el Ministerio para la Transición Ecológica percibe la "huella de carbono" como "el volumen total de emisiones de GEI que terminan en la atmósfera debido a cualquier operación, y también ayuda en la identificación de todas las fuentes de emisiones de GEI y la implementación de medidas de mitigación efectivas mediante este conocimiento" (Ministerio para la Transición Ecológica, 2020).

Las regulaciones españolas relacionadas con estos conceptos son la Ley 2/2011, de 4 de marzo, sobre economía sostenible; la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, sobre evaluación ambiental; y también en la propuesta de establecer el registro obligatorio de la huella de carbono, que también hace referencia a su compensación y a los proyectos de absorción de dióxido de carbono a través del Real Decreto.

La huella de carbono es un indicador ambiental que expresa las toneladas de CO₂ emitidas a la atmósfera. Los mayoritarios son, junto con el CO₂, el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y los gases fluorados, como los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). La evaluación se lleva a cabo fácilmente,

completamente en línea a través de un registro a través del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. La prueba es pública y gratuita.

La característica del informe de huella de carbono es que no solo registra las emisiones directas e indirectas de carbono de una empresa o sus productos durante un año particular, sino que también registra con precisión las fuentes o sectores involucrados en la emisión de carbono. Los indicadores anteriores representan los efectos ambientales del producto o servicio a lo largo de toda su vida útil. Además, el cálculo de las emisiones tiene en cuenta tanto las emisiones directas como las indirectas. Además de ellas, estas tres dimensiones se clasifican nuevamente en tres alcances. En el Alcance 1 se encuentran las emisiones directas producidas por la organización. Por ejemplo, se incluirían calderas, vehículos de la empresa y refrigerantes para acondicionadores de aire y refrigeradores. El Alcance 2 se refiere a las liberaciones indirectas de GEI que se han producido a través del consumo de energía. Y, no podemos olvidar el Alcance 3, que incluye las emisiones generadas durante los viajes, los servicios subcontratados como la eliminación de residuos o los servicios de limpieza, o los desplazamientos de los empleados al lugar de trabajo de la empresa.

1.2. REGISTRO DE LA HUELLA DE CARBONO.

El registro de la huella de carbono a través del sitio web de MAGRAMA proporciona hasta cuatro sellos según la sección de registro. Estos son el Sello de Cálculo de Huella de Carbono, el Sello de Cálculo y Reducción de Huella de Carbono, el Sello de Cálculo y Compensación de Huella de Carbono y el Sello de Cálculo, Reducción y Compensación de Huella de Carbono.

El ministerio, además de la calculadora para poder realizar el cálculo de la huella de carbono, también pone a nuestra disposición la posibilidad de registrar esos cálculos. Este registro se creó a través del Real Decreto 163/2014. Es de carácter voluntario y su objetivo es fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono entre las organizaciones españolas, así como de promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero de España. Este sello facilita a las organizaciones demostrar su participación en el registro y reflejar el grado de esfuerzo acometido en la lucha contra el cambio climático.



Figura 2. Sello de inscripción en la sección de Huella de carbono del Registro

Hay tres zonas diferenciadas y dependiendo de qué zonas están sombreadas como en la figura, el sello certifica de diferente manera. En este caso, como están las tres zonas sombreadas, significa que esta empresa ha realizado el cálculo de la huella de carbono en ese año (Cálculo), también ha dado cumplimiento a los compromisos de reducción de emisiones establecidos previamente (Reduzco), y además ha compensado sus emisiones con uno de los proyectos inscritos en la sección de proyectos de absorción de CO₂ (Compenso).

1.3. TIPOS DE HUELLA DE CARBONO.

Se pueden distinguir dos tipos de Huella de Carbono: Huella de Carbono de Producto y Huella de Carbono Corporativa (referente a una organización). A continuación, se muestra la tabla que compara estos dos tipos de estructuras. Se presenta un resumen de sus principales características y diferencias en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Comparativa de Huella de Carbono de Producto y Corporativa (Angelo, 2019)

	HC Producto	HC Corporativa
Emisiones	Potencial de calentamiento global asociado a la fabricación de un producto	Emisiones directas e indirectas producidas por una organización
Dificultad	Gran complejidad de estudio (recursos económicos, tiempo, conocimientos)	Más sencillo. organización dispone de toda la información
Límites	Diferentes alcances	Alcance emisiones directas, indirectas y otras emisiones
Trazabilidad	Dificultad seguimiento en ciertos productos durante su uso	Menor nivel de seguimiento de los procesos en cada etapa
Normativa	Normativa ISO 14040	Normativa ISO 14064

Si bien reducir las emisiones de gases de efecto invernadero suministradas es el objetivo principal para una organización que realiza Huella de Carbono, también hay otros beneficios que acompañan a esta práctica. La baja huella de carbono es uno de los factores que mejora el rendimiento económico de la empresa. El fondo de caridad se utiliza para reducir el costo del consumo de energía o mediante nuevas inversiones de accionistas que comprenden la importancia de la preocupación ambiental. En consecuencia, la empresa escucha lo que más le importa a los clientes y, por lo tanto, mejora su reputación y posición en el mercado (Ministerio para la Transición Ecológica, 2020).

1.4. HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO:

La Huella de Carbono de Producto, un método utilizado para mostrar las emisiones de GEI durante todo el ciclo de vida de un producto, desde la producción de recursos naturales hasta su uso final en el hogar, abarca factores como el transporte. En este sentido, es necesario dirigirse y llevar a cabo un estudio detallado del ciclo de vida del producto a través de las etapas y recopilar datos exhaustivos. Por lo general, estos estudios se realizan mediante la metodología PAS 2050 (Protocolo de GEI, 2008), que se basa en la norma ISO 14040 (ISO, 2006) sobre Evaluación del Ciclo de Vida. La norma PAS 2050 se creó en 2008 en el British Standards Institution cuando un grupo de expertos de organizaciones públicas trabajó junto con destacados académicos de todo el mundo. Por lo general, esta norma es voluntaria.

Dependiendo del tipo de estudio, se distinguen dos modelos:

- Business to Business (B2B): Durante las etapas finales, el consumidor es otra empresa que eventualmente utiliza el mismo producto como bien o materia prima. Se incluyen las emisiones que se emiten durante la producción de materias primas y el transporte hasta que el cliente las recoja (de la cuna a la puerta).
- Business to Customer (B2C): Se tienen en cuenta las emisiones asociadas con la producción de materias primas, el consumo, los residuos y el reciclaje desde la perspectiva del usuario final (de la cuna a la tumba). Esto implica el consumismo en su etapa final.

La Figura 3 introduce los dos límites nuevos que se pueden encontrar en un sistema, que tienen como entrada los límites anteriores (1-3). El proceso que tiene la cuarta etapa, o quizás la quinta etapa, que es la reutilización, se llama de la cuna a la cuna, y aquel que se centra en la etapa de producción se conoce como de puerta a puerta.

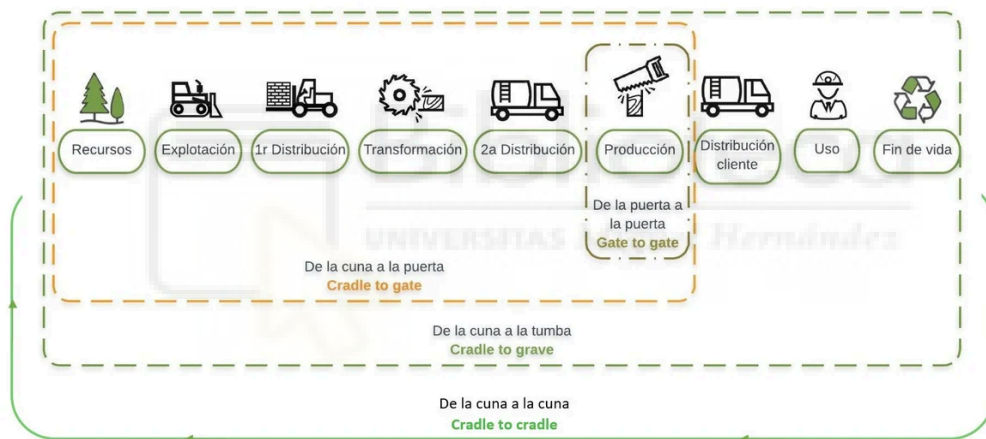


Figura 3. Límites utilizados en un sistema (Falcón, 2021)

1.5. HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA:

La Huella de Carbono Corporativa significa la huella de carbono de una organización o entorno y se refiere a las emisiones totales de gases de efecto invernadero producidas tanto directa como indirectamente dentro de esas unidades. Ha sido desarrollada en colaboración con el World Resources Institute y el World Business Council for Sustainable Development, que incluye a diferentes empresas, organismos gubernamentales y ONG ambientales de todo el mundo. Se ha convertido en un protocolo de facto para el cálculo de emisiones a nivel internacional en la actualidad y cualquier actor en el mundo que cuente sus emisiones puede usarlo (The Greenhouse Gas Protocol, 2021). El protocolo de GEI y la norma ISO 14064 son conocidos como los métodos estándar comúnmente utilizados (Protocolo de GEI, 2020).

Este enfoque permite la preparación de inventarios de gases de efecto invernadero, la mitigación de la complejidad, el ahorro de costes y proporciona datos para la formulación de estrategias de gestión ambiental. Según el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), se establecen tres principales ámbitos (Figura 9):

Alcance 1: Emisiones directas derivadas de fuentes que son propiedad o están controladas por la empresa

Alcance 2: Emisiones indirectas derivadas de la generación de energía adquirida

Alcance 3: Todas las demás emisiones indirectas de la cadena de valor de una empresa

Al abordar el Alcance 3, también es necesario tener en cuenta en qué procesos y productos, antes y después de una etapa definida, se concentran. En la fase de entrada, se consideran todas las actividades realizadas por entidades externas para permitir que la organización realice una actividad o proceso específico. Por ejemplo, se puede considerar la producción de una materia prima en una instalación industrial que se convierte en la entrada final para la actividad que se está considerando. Por otro lado, los procesos aguas abajo involucran la gestión y tratamiento de los residuos originados dentro de un espacio y tiempo políticamente definidos (Canga, 2015).

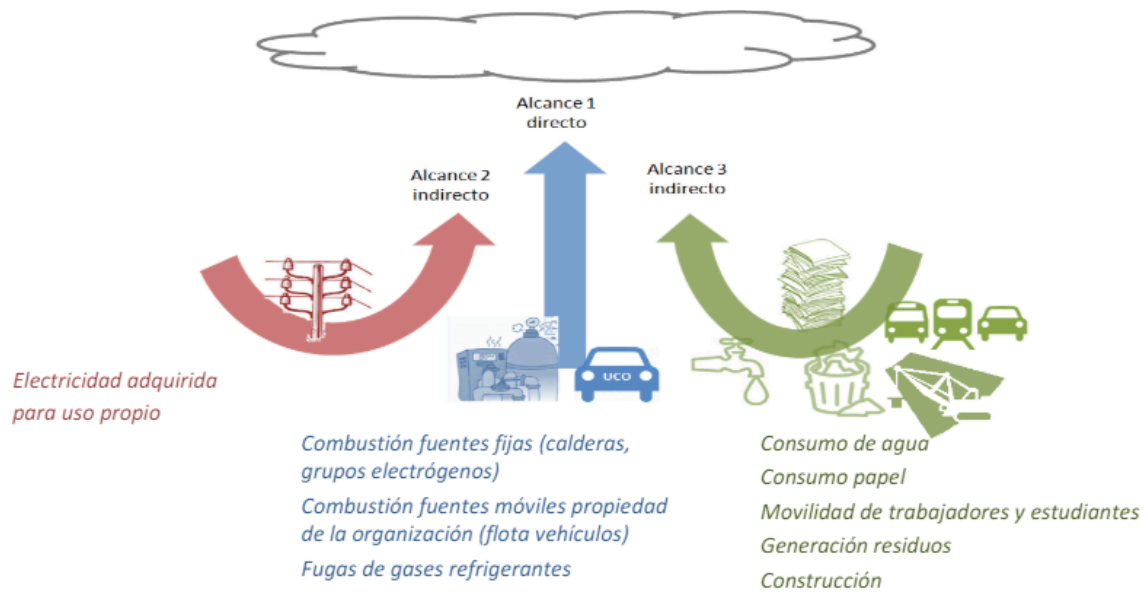


Figura 4. Definición de alcances y categorías (GHG Protocol, 2020)

La norma UNE ISO 14064 de la ISO (2006) describe los aspectos relacionados con un inventario de gases de efecto invernadero de las organizaciones. Además, abarca la responsabilidad de establecer las condiciones de delimitación de la emisión de gases de efecto invernadero. Esta norma surgió en 2006 basada en la metodología anterior y está estructurada en tres partes principales:

UNE-ISO 14064-1: "Gases de Efecto Invernadero. Nomenclatura y documentación sobre directrices de inventario de gases de efecto invernadero, junto con los requisitos específicos para la presentación de informes de emisiones y eliminaciones a nivel societal," que trata sobre los requisitos básicos para los inventarios y la reexpresión de informes.

UNE-ISO 14064-2: "Gases de Efecto Invernadero. Define los principios de delimitación de proyectos y equilibrio de compensaciones que permiten cuantificar y informar sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y también esboza los proyectos diseñados con ese propósito.

UNE-ISO 14064-3: ISO, "Gases de Efecto Invernadero. Especificaciones y guía para la validación y verificación de terceros de declaraciones de gases de efecto invernadero," cubre los requisitos y la información necesaria para la auditoría independiente de inventarios y la verificación de proyectos ambientales (ISO, 2006).

1.6. FUENTES DE EMISIÓN

Para poder identificar correctamente los Alcances 1, 2 y 3, debemos tener en cuenta las fuentes de emisión en cada uno de los Alcances.

Tabla 2: Fuentes de emisión en los diferentes Alcances.

ALCANCE 1 SCOPE 1	ALCANCE 2 SCOPE 2	ALCANCE 3 SCOPE 3 UPSTREAM	ALCANCE 3 SCOPE 3 DOWNSTREAM
<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles de las operaciones. <i>Fuels used in operations</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gas natural <i>Natural gas</i> • Fueloil <i>Fuel oil</i> • Diésel <i>Diesel</i> • Gasolina <i>Petrol</i> • Propano <i>Propane</i> • Refrigerantes <i>Refrigerants</i> • Combustibles de los vehículos <i>Fuel used in vehicles</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gasolina <i>Petrol</i> • Diésel <i>Diesel</i> • Biodiésel <i>Biodiesel</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios públicos adquiridos <i>Purchased utilities</i> <ul style="list-style-type: none"> • Electricidad <i>Electricity</i> • Vapor/ calor <i>Steam/ heat</i> • Agua refrigerada <i>Chilled water</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bienes y servicios adquiridos <i>Assets and services purchased</i> • Bienes de capital <i>Capital assets</i> • Actividades relacionadas con combustible y energía <i>Fuel and energy activities</i> • Transporte y distribución <i>Transport and distribution</i> • Desechos generados durante las operaciones <i>Waste generated during operations</i> • Viajes de negocios <i>Business travels</i> • Desplazamiento de los empleados <i>Displacement of employees</i> • Activos arrendados <i>Leased assets</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte y distribución <i>Transport and distribution</i> • Procesamiento de productos vendidos <i>Processing of products sold</i> • Uso de productos vendidos <i>Use of products sold</i> • Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos <i>End-of-life treatment of sold products</i> • Activos arrendados <i>Leased assets</i> • Franquicias <i>Franchises</i> • Inversiones <i>Investments</i>

1.7. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Entre las diferentes técnicas presentes para el cálculo de la Huella de Carbono (HC) en empresas, organizaciones, servicios, procesos y productos, esta sección explica los tres enfoques principales. Estos métodos inicialmente se utilizan para la adquisición de datos, y posteriormente para monitorear la etapa del ciclo de vida de un producto y la composición del producto/servicio. Todos ellos se determinaron mediante fórmulas a partir de los conjuntos de datos de la tarea multiplicados por sus factores de emisión. Algunas de las metodologías empleadas son:

- **Protocolo GHG.** Desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.

- **PAS 2050:2008.** La Especificación de Evaluación Pública de Sostenibilidad (PASS) 2050, desarrollada por la British Standards Institution (BSI) en colaboración con DEPHRA y The Carbon Trust, tiene como objetivo reducir significativamente las emisiones durante la vida útil de un producto o servicio. Apareció en 2008 con los gases del protocolo Kyoto enumerados en sus seis grupos. Esta guía distingue entre dos tipos de ciclos de vida del

producto: de Empresa a Empresa (B2B) y de Empresa a Consumidor (B2C). La AEC (Asociación Española de Calidad) diferencia entre estos dos conceptos. Además del reciclaje, el primero se refiere al proceso de devolver un producto a la organización encargada de desmontarlo para hacer otros productos. El segundo incluye todos los procesos después de que el producto o servicio haya sido entregado al usuario, por lo que se considera la opción más completa.

- **PAS 2060:2010.** En 2010, siguiendo la metodología anterior, la Institución de Normas Británicas junto con otras entidades proporcionó el marco para calcular los gases de efecto invernadero emitidos por las empresas y organizaciones. Estos abarcan los seis gases especificados por el Protocolo de Kyoto. Este enfoque es un instrumento para calcular las emisiones y las medidas de compensación de los gases de efecto invernadero, así como para sus procesos de reducción. PAS 2060:2010 garantiza que la implicación de la empresa en el proceso de reducción de emisiones sea confirmada y otorga la neutralidad de su negocio.

- **ISO 14064.** Un sistema de la Organización Internacional de Normalización es un método no obligatorio para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de las empresas. Se divide en tres partes: Las dos partes principales de ISO 14064 (objetivos y esquemas) son: ISO 14064-1, que proporciona los conceptos y requisitos fundamentales para los inventarios; ISO 14064-2, que explica la metodología para su cálculo; e ISO 14064-3, que establece los requisitos para la validación y verificación. Además, la norma incorpora todos los gases de efecto invernadero. Los resultados de los cálculos se expresan en toneladas métricas de CO₂ equivalente con un signo de equivalencia.

- **ISO 14069.** Cuantificación e informe de GEI para organizaciones. Constituye la guía para la aplicación de la ISO 14064-1.

- **IPCC 2006 GHG Workbook.** Metodología del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático. Es una guía completa para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una detallada lista de factores de emisión.

- **Bilan Carbone.** Es un programa francés que brinda la oportunidad de comprender y tomar decisiones en un mundo lleno de riesgos. Fue desarrollado por ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie). Se basa en ISO 14064-1 y en los principios generales del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), que es apoyado por la organización. En su núcleo, tiene la intención de recopilar la máxima cantidad de

datos que se pueden obtener en todos los procesos que lleva a cabo una empresa y, por lo tanto, comprender y minimizar todas las emisiones de carbono. Mientras que los modelos anteriores hablaban de los alcances 1, 2 y 3, en este caso se distinguen dos límites medibles: en primer lugar, las emisiones directas, como aquellas generadas directamente por la organización y aquellas sobre las que tiene algún control, y luego las emisiones indirectas, comúnmente conocidas como emisiones climáticas del ciclo de vida completo del producto, que pueden proporcionar datos más amplios. Este proceso que no es autónomo puede resultar difícil, pero al no ser la metodología de verificación estándar significa que no puede emitir certificados.

- **Método Compuesto de las Cuentas Contables.** El Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) surgió en 2004 y fue diseñado por Doménech y colaboradores para satisfacer las necesidades creadas por la transición de baterías de plomo a sulfato de sodio (Doménech et al., 2010). En este método, la información viaja directamente dentro de una organización a otra sin necesidad inicial de la participación de consumidores u otros eslabones de la cadena de suministro para calcular su huella de carbono. Mientras que el efecto ondulado deja una impresión duradera y finalmente estable en cualquier entidad. El análisis ondulado está siempre limitado a una sola entidad. De este modo, la cobertura organizativa queda perfectamente delimitada en todo momento. Por lo tanto, en el Escenario de VIDA ECO, MC3 descarta cualquier aplicación del producto por parte del consumidor y su eliminación o destrucción al final de su vida útil, ya que queda fuera del alcance de la empresa. Algunas de las metodologías ampliamente utilizadas y comunes son el Alcance 1, los Alcances 2 y 3, que tienen su origen en el Protocolo de GEI.

Tabla 3. Los cuatro métodos más relevantes para la determinación de la huella de carbono disponibles hoy en día

Método	Enfoque	Perímetro	Escala	Unidad	Información	Actividades
Protocolo de Gases de efecto Invernadero (GHG Protocol)	Corporativo	Alcance 1: Emisiones directas provenientes del uso de combustible bajo control de la empresa Alcance 2: Emisiones indirectas por consumo de electricidad	Empresa: Sí Territorio: No Producto: No	Ton CO2 eq/año	Documentación o medición de consumos directos e indirectos de actividades operacionales y organizacionales	Todas las actividades de una organización
Balace de Carbono (Bilan Carbone)	Corporativo	Alcance 3: Emisiones subsidiarias o indirectas fuera del control de las empresas.	Empresa: Sí Territorio: Sí Producto: Sí	Ton CO2 eq/año Kg Co2 eq/ Unidad funcional	Documentación o medición de consumos directos e indirectos de actividades operacionales y organizacionales	Todas las actividades de una organización
Especificaciones públicamente disponibles (PAS 2050)	Producto	Emisiones generadas a lo largo del ciclo de vida del producto.	Producto: Sí	Kg Co2 eq/ Unidad funcional	Mapas de procesos e inventarios. El análisis del Ciclo de Vida permite relacionar aspectos operacionales y ambientales	Todas las actividades esencialmente productivas
Método Compuesto de las Cuentas (MC3)	Corporativo-Producto	Emisiones generadas en una organización sin exceder sus límites. No se incluirán ni clientes, ni proveedores, consorcios o plantas de tratamientos de residuos.	Empresa: Sí Producto: Sí	Ton Co2 eq/año Ton CO2 eq/ Ton producto Hectáreas globales	Son cuentas contables de la organización las cuales permiten relacionar los aspectos económicos y ambientales	Todas las actividades de una organización

Independientemente de todo lo expuesto ,cada país tiene sus propias leyes específicas sobre el control de las emisiones de GEI, como se definió anteriormente en España por el MAPAMA, donde los incentivos en tales proyectos voluntarios son uno de los factores más relevantes.

1.8. VENTAJAS DE REALIZAR EL INFORME DE LA HUELLA DE CARBONO

Será esencial tener en cuenta que tanto el informe de huella de carbono como la documentación de este hecho son voluntarios; sin embargo, su documentación conlleva una serie de ventajas tanto para la empresa como para el medio ambiente externo. Entre estas ventajas a nivel interno se encuentran las siguientes:

- Cuando se trata de participar en la presentación de informes sobre emisiones de gases de efecto invernadero, la reducción de emisiones y la presentación de proyectos de compensación, la empresa busca adoptar estas prácticas de manera económica al ofrecerlas como incentivos financieros.
- A través de su naturaleza transparente, permite adquirir un conocimiento más profundo sobre la empresa, lo que también permite conocer el impacto ambiental de las actividades diarias de la organización.
- Colabora con el cumplimiento de las leyes y regulaciones, así como con la gestión ambiental.
- Podría mejorar la imagen corporativa de las empresas, siendo un ejemplo para los trabajadores. Fomenta la unidad con los compañeros de trabajo y permite utilizar los recursos de manera efectiva.
- Otra tarea importante de los departamentos de medios es garantizar que refuercen la estrategia de marketing y las campañas publicitarias.

Externamente, los beneficios potenciales incluyen:

- La estrategia de marketing mejorada brinda a una empresa o a un producto una mejor posición en el mercado, lo que hace que el negocio sea mucho más competitivo y proyecta una imagen clara y consciente del medio ambiente.
- La evaluación y el registro de la huella de carbono se consideran ayudantes críticos en la lucha contra el calentamiento global.
- El aumento y crecimiento de esa visibilidad no solo aumenta la conciencia en la empresa y de los empleados, sino también en la sociedad a través de otras plataformas locales.
- Algunas empresas ahora están estipulando que el impacto ambiental de sus clientes y proveedores debe ser limitado y verificado. Estas actividades ambientales abren nuevas oportunidades y mercados para las organizaciones orientadas al medio ambiente.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es realizar el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa Iberoforwarders SL, para conocer sus emisiones durante el año 2023. Este trabajo permitirá determinar los puntos críticos de la empresa Iberoforwarders SL desde un punto de vista ambiental. Los resultados permitirán proponer una serie de mejoras que podrán ser evaluadas en el futuro a través de un estudio más completo. Para alcanzar este objetivo general se han establecido una serie de objetivos específicos:

- Conocer las diferentes metodologías de cálculo de huella de carbono
- Conocer la normativa española referente a la huella de carbono
- Identificar las diferentes actividades que generan un impacto ambiental dentro de la empresa.
- Identificar y calcular las emisiones, al menos, de Alcance 1 y Alcance 2 de la empresa
- Recopilar los datos de consumo referentes a los Alcances 1 y 2
- Conocer el Plan de Prevención de la empresa y relacionarlo con las medidas de reducción de las emisiones
- Proponer medidas enfocadas a reducir el impacto medio ambiental
- Tomar conciencia del grado de los impactos ambientales generados dentro de la Empresa.

3. ANTECEDENTES / MARCO TEÓRICO

3.1. MEDIDAS ADOPTADAS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO:

Con el objetivo de demostrar las causas, efectos y razones por las cuales ocurrirá el calentamiento global, finalmente se estableció en 1988 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) para cumplir con ese propósito. La unión de seguridad entre la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se creó en 2010. A través de estos 5 informes de evaluación posteriores a su establecimiento, el IPCC ha mantenido su objetivo como una organización no gubernamental de publicar información clara y objetiva relevante para los grupos involucrados con respecto a la situación ambiental actual. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmada en 1992, se considera un evento crucial. La convención tiene esta especificación particular, donde se destacan la reducción y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Por lo tanto, su tarea es lograr la estabilización de la posición de los GEI para ayudar a la crisis. Además, se estableció que estos recortes deben ocurrir dentro de un marco temporal adecuado, que permita a los ecosistemas adaptarse mejor a los cambios que experimentan sin perder su equilibrio económico.

Cronológicamente las medidas adoptadas para el cambio climático han sido las siguientes: Todo comenzó en 1972 con la cumbre de la Tierra de Estocolmo, donde se plantea la degradación ambiental. Participan 179 países.

En 1979, en la Conferencia Global del Clima, en Ginebra, se asume el cambio climático como un problema real.

En 1987, se firmó el Protocolo de Montreal, compromiso el cual fue conseguir la eliminación de los clorofluorocarbonos causantes de la destrucción de la capa de ozono.

En 1997, se produjo el Protocolo de Kyoto, acuerdo histórico sobre el cambio climático con el principal objetivo de combatir el calentamiento global mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y se unieron toda la Unión Europea y 37 países industrializados, menos China e India. En el 2005, lo ratificaron Rusia y Japón (China, Australia y Estados Unidos rechazaron el acuerdo).

En el 2013 se produjo el segundo periodo del Protocolo de Kyoto (en Doha), el cual duró hasta el 2020. Se comprometieron en la reducción de al menos un 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero, tomando de nuevo como referencia el año 1990. Estados Unidos, Rusia y Canadá no firmaron esta prórroga.

En 2015 se celebró la cumbre del clima en París, el cual sustituyó el Protocolo de Kyoto, y es el que está actualmente en vigencia.

3.2. PROTOCOLO DE KYOTO

Esto se formalizó mediante la firma de un pacto llamado 'Protocolo de Kioto', que, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, estableció directrices a las naciones signatarias sobre las medidas que debían tomar en este ámbito. Fundamentalmente, funciona instando a las naciones a intensificar las acciones de reducción de emisiones y cumplir con objetivos numéricos de reducción porcentual.

Para este fin se aplicarán políticas y medidas, dependiendo de la situación nacional en que se encuentren las partes aquí suscritas; entre estas encontramos: (ONU, 1998)

- Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.
- Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.
- Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático.
- Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.
- Reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado.
- Fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal.
- Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte.
- Limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

Las naciones de este protocolo perseguirán y asegurarán que sus emisiones antropogénicas agregadas, expresadas en equivalente de carbono, de los gases de efecto invernadero cubiertos por el protocolo, no excedan los números atribuidos a cada nación, y estos números se determinarán sobre una base común en base a los objetivos/compromisos cuantificados asignados a cada nación individualmente y en conjunto.

Junto con esta intención particular de los participantes del protocolo mencionado, la Huella de Carbono se vuelve vital para rastrear y monitorear las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de acuerdo con la convención establecida. Para caracterizar la cantidad de emisiones de GEI, el equivalente de carbono sirve como la unidad.

3.3. MEDIDAS ADOPTADAS EN ESPAÑA:

España, entre muy pocos países, ha dado los primeros pasos para reducir la cantidad total de gases de efecto invernadero que el país produce. Las agencias están habilitadas para crear un registro bajo el Real Decreto 163/2014, que ordena la recopilación de datos de emisiones y luego la provisión de proyectos para mitigar las emisiones de GEI (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021). El Gráfico 5 ilustra la historia de las emisiones de GEI en España desde 1990 hasta el año 2018.

La investigación fue realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Movilidad de la Confederación de Comisiones Obreras (CCOO), que muestra el período desde mediados de la década de 1990 hasta el año 2007, caracterizado por la mayor contaminación y la falta de medidas adecuadas por parte de los empleadores y grandes fabricantes para controlar las altas cantidades de contaminantes liberados. En cambio, se ha logrado una reducción del 26% en las emisiones en comparación con los máximos anuales establecidos en 2018. Para ser más específicos, la línea roja significa el plan de 2030, cuando el país está determinado a reducir las emisiones un 20% anualmente.

Estos datos reflejan de manera muy positiva la eficiencia de las medidas preventivas establecidas y se ha formado un patrón o modelo para intentar seguir reduciendo anualmente las emisiones de GEIs originadas por la actividad humana (CCOO, 2019).

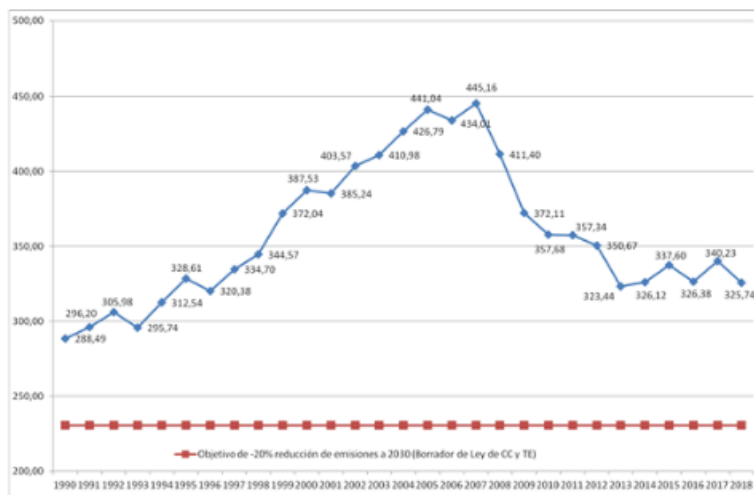


Figura 5. Evolución de Gases de Efecto Invernadero en España, representando la línea roja el objetivo de reducción del 20% de emisiones a 2030 y la línea azul la cantidad de toneladas por año de Gases de Efecto Invernadero (CCOO, 2019).

Para reflejar esta crisis, España ha introducido un conjunto de medidas junto con objetivos determinados que deben cumplirse para el año 2050 para establecer un estado de neutralidad climática. Los objetivos específicos son reducir el consumo de energía primaria en al menos un 35% y tener un sistema de energía 100% renovable para 2030. Los objetivos incluyen la reducción de emisiones en al menos un 20% para 2030 con respecto a las cifras de 1990.

Para lograr estos objetivos establecidos, las medidas propuestas son las siguientes:

- Aumentar la presencia de energías limpias en el sistema eléctrico para mejorar la eficiencia en un 39 %.
- Las Comunidades Autónomas deberán informar a la Comisión de Coordinación de Políticas del Cambio Climático de sus planes de energía en vigor.
- Rehabilitación energética de edificios.
- Aumento de infraestructuras de recarga eléctrica en carreteras nacionales para fomentar el transporte eléctrico.
- Mayor control de los suministros de carburantes en el transporte aéreo, especialmente fomentar los combustibles renovables de origen no biológico.

- Aumento de los presupuestos generales del Estado destinados a cumplir los objetivos para la transición energética.
- Reforzar el conocimiento sobre conceptos energéticos y economía baja en carbono en el sistema educativo español (Gobierno de España, 2020).

3.4. AGENDA 2030:

La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030, firmada por líderes gubernamentales en 2015, es un programa implementado por más de 195 naciones en la cual la erradicación de la pobreza es el requisito fundamental para lograr el desarrollo sostenible. Por lo tanto, además de centrarse fuertemente en la sostenibilidad, abarca los elementos económicos, sociales y medioambientales. En consecuencia, se establecieron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) interconectados y universales que comprenden 169 metas, con el propósito de abordar problemas a nivel mundial y garantizar los derechos de las personas a vivir con dignidad.



Figura 6. Objetivos de Desarrollo Sostenible (Anna Pérez, OBS Business School, 2023)

Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos es el decimotercer Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) establecido por las Naciones Unidas (ONU). Este objetivo es crucial porque los efectos del cambio climático afectan a todos, especialmente a los pobres, las poblaciones vulnerables, las mujeres y los niños.

El cambio climático, resultado de las actividades humanas, representa una seria amenaza para nuestra forma de vida y el futuro de nuestro planeta. Al abordar el cambio climático, podemos construir un mundo sostenible para todos. Los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento del nivel del mar están afectando a las personas y sus bienes en varios países.

Si no se controla, el cambio climático privará muchos de los logros obtenidos en los últimos años. También puede aumentar el desarrollo de las amenazas existentes como la escasez de alimentos y agua, lo que podría llevar a conflictos. La pasividad será mucho más costosa que tomar medidas ahora, las cuales no solo reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también crearán más empleos, prosperidad y una mejor calidad de vida.



Figura 7. Metas del Objetivo 13 del Desarrollo Sostenible sobre acción por el clima.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. DESCRIPCIÓN EMPRESA IBEROFORWARDERS

IBEROFORWARDERS es reconocida por su sólida posición en logística empresarial y transporte interregional de carga. La empresa de transporte marítimo y servicios postales comenzó su trayectoria desde Alicante hace más de dos décadas (1997) y hoy cuenta con una red mundial de conexiones de transporte terrestre, aéreo y marítimo con combinaciones diseñadas específicamente.

Ya sea local, internacional o remoto, su red global de agentes proporciona soluciones de transporte diseñadas a medida de las necesidades de los clientes. Crean servicios competitivos, ágiles y personalizados sin perder la esencia de cada industria con la que trabajan y brindan la máxima seguridad y garantías requeridas.

Además del transporte de carga, también proporcionan servicios de tránsito, como agilización, almacenamiento, preparación de pedidos y distribución de mercancías. Además, de prestar apoyo en la gestión de documentación y tramitación aduanera.

En la actualidad, el personal de Iberoforwarders consta de 35 personas, la mayoría de las cuales se dedican principalmente a tareas administrativas, pero también proporcionan una amplia gama de servicios que pueden incluir almacenamiento, distribución y envío.

En cuanto a la captación de nuevos clientes, utilizan diversas plataformas, viajes, ferias comerciales, convenciones, etc. Son capaces de operar a nivel mundial, como por ejemplo en Sudamérica, Brasil, México, Estados Unidos y otros países.

Con una amplia red de agentes por todo el mundo, ponen a disposición de sus clientes soluciones personalizadas que respondan a sus necesidades de transporte, con la máxima seguridad y garantía.

Entre sus proyectos o actividades se incluyen:

- La actividad de transitario, que abarca la consignación de buques y otros medios de transporte marítimo.
- La prestación de servicios portuarios y de abastecimiento de buques.
- La intermediación en transporte marítimo, aéreo y terrestre, a nivel nacional e internacional, de mercancías, utilizando medios propios, arrendados o alquilados.
- El reacondicionamiento, manipulación y almacenaje de cualquier tipo de mercancías.

- La realización de fletamentos, cargas, descargas, manipulaciones y otras operaciones relacionadas con el tráfico marítimo portuario.
- El arrendamiento, tanto activo como pasivo, de muelles o almacenes.

Los pilares fundamentales en los que se basa la filosofía de IBEROFORWARDERS son:

- La experiencia avalada por décadas en el mercado
- Atención personalizada y propuesta de soluciones basadas en las necesidades reales del cliente.
- Un equipo humano altamente formado capaz de resolver cualquier incidencia.

La Sociedad está gobernada por un Consejo de Administración, responsable de su gestión ante la Junta General, a la que deberá rendir cuentas de sus actuaciones, y cuyas políticas de actuación quedan recogidas en los Estatutos de la Sociedad, constituidos mediante escritura otorgada el día 21 de Diciembre de 2007, ante el Notario de Valencia.

Los Estatutos han sufrido desde entonces modificaciones en cuanto a la denominación social, pasando de denominarse DECOEXSA FORWARDERS S.L a IBEROFORWARDERS S.L.

En línea con el compromiso que tiene IBEROFORWARDERS S.L. con la transparencia y el estricto cumplimiento de la legalidad, en el ámbito económico-financiero un Auditor externo elabora todos los años una auditoría externa de las Cuentas Anuales de la empresa, verificando así que dichas cuentas muestran la imagen fiel del patrimonio y la situación financiera de la empresa.

La propuesta de cálculo de la huella de carbono realizada por IBEROFORWARDERS ofrece una buena oportunidad para monitorear internamente los niveles de emisión de la empresa y sus efectos ambientales. Además, es uno de los beneficios del registro de la empresa para futuras certificaciones, ya que existe el potencial de mejorar la imagen corporativa de la empresa y su valor en el mercado para permitir nuevos desafíos empresariales planificados.

4.2. HUELLA DE CARBONO EN IBEROFORWARDERS

Para la elaboración del informe de huella de carbono, se ha empleado la siguiente estructura, que es ampliamente utilizada hoy en día, y que consta de las siguientes fases: determinar el año de cálculo, definir las limitaciones o alcances, recopilar los datos de actividad correspondientes, calcular la huella de carbono teniendo en cuenta los factores de emisión y, finalmente, proponer el enfoque más adecuado para la mitigación de la huella de carbono, cuya aplicación y práctica serán en su mayoría voluntarias.

AÑO DE CÁLCULO	2023				
NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	Iberoforwarders, SL	C.I.F. / N.I.F.	B54306840	TIPO DE ORGANIZACIÓN	Gran empresa
SECTOR					
H.- Transporte y almacenamiento					

Figura 8. Representación en calculadora MITECO de los datos iniciales de la empresa.

4.2.1. AÑO DE CÁLCULO

Esta es la primera vez que la empresa intenta calcular la huella de carbono de sus operaciones. Por lo tanto, ha elegido el año 2023 como año base, ya que es el año más reciente de actividad y el año para el que se dispone de detalles como facturas, informes y otros registros que son útiles para un mejor desarrollo de dicho proceso y para obtener datos más precisos relacionados con las actividades realizadas. Estos datos se recopilaron desde el 1 de enero de 2023 hasta el final del año, el 31 de diciembre de 2023.

4.2.2 ALCANCE DEL INVENTARIO

Después de determinar el año de cálculo, el siguiente paso es la determinación de los alcances del proceso en las áreas organizativas y operativas.

En cuanto al alcance de las operaciones o la limitación de las emisiones, estos son los tipos de emisiones que se utilizarán en el informe. Entre la lista de gases de efecto invernadero presentes, se han considerado los que caen bajo los alcances 1 y 2.

4.2.3. DATOS RECOPIRADOS

ALCANCE 1: Esta sección incluye información sobre los equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como el consumo de vehículos de la empresa.

ALCANCE 2: Aquí se han evaluado las emisiones derivadas del uso de energía mediante la asignación del monto total gastado en facturas de electricidad durante el año 2023 por la empresa.

En este apartado se presentan las tablas con los datos proporcionados por IBEROFORWARDERS referentes a los aparatos de refrigeración/calefacción, los vehículos utilizados y los datos de las facturas de electricidad durante ese año.

EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN/CALEFACCIÓN DEL AÑO 2023

En este apartado se evalúa el consumo de combustibles en instalaciones fijas como calderas, turbinas, motores estacionarios, hornos, etc, que pertenecen o son controlados por la organización. Se engloban las actividades de generación de calor, y, en su caso, de calor y electricidad (cogeneración) en organizaciones cuyas instalaciones no están sujetas a las obligaciones de seguimiento y notificación de emisiones establecidas en la Ley 1/2005, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. En el caso de IBEROFORWARDERS, no dispone de instalaciones fijas, por lo que no debemos realizar un seguimiento.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DEL AÑO 2023

En este apartado se evalúa el consumo de combustibles en equipos de transporte, en este caso, vehículos de motor.

Tabla 4. Representación de los datos de emisiones parciales y totales obtenidos de los vehículos de motor utilizados en IBEROFORWARDERS, medidos en Kg CO₂ equivalente.

Edificio / Sede	Categoría de vehículo ^{III}	Tipo de Combustible ^{III} o aditivo ^{III}	Cantidad (ud) ^{III}	Factor emisión						Emisiones parciales A.1			Emisiones totales A1 kg CO ₂ e
				Por defecto ^{III}			Otros ^{III}			kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	
				kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O				
0318HZD	Furgonetas y furgones (M)	B7 (I)	1.039,2	2,486	0,003	0,071				2.583,33	3,12	73,78	2.603,56
0637KRF	Turismos (M)	B7 (I)	1.894,2	2,487	0,004	0,106				4.710,88	7,58	200,79	4.765,90
1614LFD	Turismos (M)	B7 (I)	1.461,9	2,487	0,004	0,106				3.635,84	5,85	154,97	3.678,31
2168JHT	Turismos (M)	B7 (I)	1.745,0	2,487	0,004	0,106				4.339,86	6,98	184,97	4.390,56
3505KKY	Turismos (M)	B7 (I)	356,2	2,487	0,004	0,106				885,82	1,42	37,76	896,17
5886MDZ	Turismos (M)	B7 (I)	290,0	2,487	0,004	0,106				721,28	1,16	30,74	729,70
8892LFD	Turismos (M)	B7 (I)	1.716,3	2,487	0,004	0,106				4.268,39	6,87	181,93	4.318,25
9286LFC	Turismos (M)	B7 (I)	1.023,8	2,487	0,004	0,106				2.546,09	4,10	108,52	2.575,83
9931DWM	Camiones (N2, N3)	B7 (I)	7.843,0	2,482	0,049	0,134				19.466,20	384,30	1.050,96	19.763,83
3158LNR	Turismos (M)	B7 (I)	1.009,8	2,487	0,004	0,106				2.511,25	4,04	107,03	2.540,58
4057KYF	Turismos (M)	B7 (I)	940,0	2,487	0,004	0,106				2.337,85	3,76	99,64	2.365,16
									48.006,80	429,17	2.231,08	48.627,85	

FACTURAS DE ELECTRICIDAD DEL AÑO 2023

En este apartado se evalúan los datos mensuales de las facturas de la comercializadora de electricidad, proporcionados por IBEROFORWARDERS durante el año 2023.

Se determina el consumo eléctrico en edificios con el fin de evitar doble contabilidad, ya que en este apartado no se incluyen los consumos debido a:

- La construcción de la planta eléctrica y las pérdidas por transporte y distribución de la electricidad.

- Electricidad comprada para ser revendida.

La empresa comercializadora de energía es *IGNIS*, empresa que no forma parte del Sistema de Garantía de Origen y Etiquetado de la electricidad (GdO).

Tabla 5. Representación de los datos mensuales de las facturas de electricidad en IBEROFORWARDERS durante el año 2023, medidos en kWh

MES	ELECTRICIDAD (kWh)
ENERO	864,0
FEBRERO	2.767,0
MARZO	1.890,0
ABRIL	1.169,0
MAYO	1.297,0
JUNIO	1.017,0
JULIO	1.459,0
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	3.597,0
OCTUBRE	1.644,0
NOVIEMBRE	2.028,0
DICIEMBRE	2.693,0
TOTAL	20.425,0

5. RESULTADOS

5.1 CUANTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES

Para el cálculo de las emisiones se ha seguido la siguiente fórmula:

$$\text{huella de carbono} = \text{datos de actividad} \times \text{factor de emisión}$$

- Equipos de calefacción y aire acondicionado

No hubo recargas en las inspecciones de mantenimiento, y no hubo pérdida en el R-411, por lo que no tenemos datos de emisiones de gases fluorados

- Consumo de los vehículos

Los vehículos usados emplean como combustible diésel B7.

Tomando los datos de la tabla de vehículos de 2023, hemos obtenido unas emisiones totales de 48.627,85 Kg/Co2 eq.

Como las emisiones se expresan en toneladas, el resultado pasa a ser el siguiente:

$$48.627,85 : 10^3 = 48,62785 \text{ t/CO}_2 \text{ eq}$$

- Energía eléctrica

Para conocer el factor de emisión de la electricidad se debe conocer el factor de emisión, en este caso, la cantidad de Kg de CO2/kWh que se genera con el consumo de electricidad. El factor mix eléctrico en IBEROFORWARDERS, en este caso, de la comercializadora IGNIS, es de 0,260 Kg de CO2/kWh.

Tabla 6. Representación del cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por la energía eléctrica en la empresa IBEROFORWARDERS en el año 2023, medidos en Kg CO₂

Edificio / Sede	Nombre de la comercializadora suministradora de energía ⁽¹⁾	¿Dispone de Garantía de Origen (GdO)? ⁽²⁾	Dato de consumo kWh	Factor Mix eléc.(3) kg CO2e/kWh	Emisiones (4) kg CO2e
Nave industrial	Otras	No	20.425,0	0,260	5.310,50

La emisión producida por electricidad es de 5.310,50 Kg CO2/kWh. Es decir, 5,3105 t CO2/kWh.

5.2. RESULTADOS FINALES

Una vez obtenidos los resultados de cada apartado y teniendo los datos en la misma unidad, en este caso t/CO₂e. El resultado de emisiones totales para el año 2023 obtenido es de 53,93835 t/CO₂e.

A continuación, se muestra un gráfico de las emisiones contabilizadas a modo de resumen.

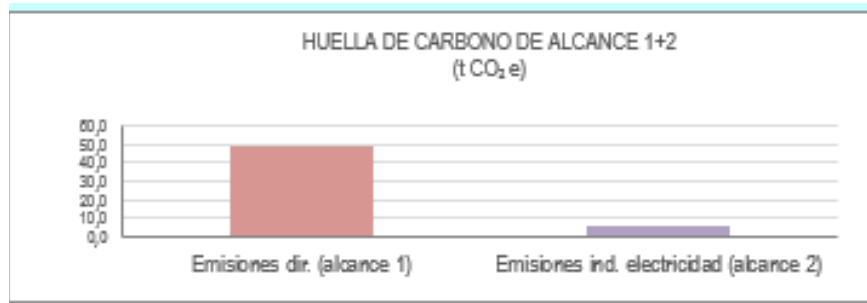


Figura 9. Representación gráfica de las emisiones producidas por cada alcance (1 y 2 respectivamente) contabilizados por la empresa IBEROFORWARDERS durante el año 2023, medidos en toneladas de CO₂

Tabla 7. Representación de los resultados exactos de las emisiones de gases de efecto invernadero obtenidos en las emisiones directas (alcance 1) y emisiones indirectas, tanto por electricidad como por otras energías (alcance 2), y resultado final de las emisiones totales producidas en IBEROFORWARDERS durante al año 2023, medidas en kg CO₂

		kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	kg CO ₂ e
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)	Instalaciones fijas	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte por carretera ¹²¹	48.006,80	429,17	2.231,08	48.627,85
	Transporte ferroviario	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte marítimo	0,00	0,00	0,00	0,00
	Transporte aéreo	0,00	0,00	0,00	0,00
	Funcionamiento de	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fugitivas - climatización y	-	-	-	0,00
	Proceso	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUBTOTAL	48.006,80	429,17	2.231,08	48.627,85
EMISIONES INDIRECTAS ELECTRICIDAD Y OTRAS ENERGÍAS	Electricidad edificios ¹²¹	-	-	-	5.310,50
	Electricidad vehículos ¹²¹	-	-	-	0,00
	Calor, vapor, frío, aire	-	-	-	0,00
	SUBTOTAL	-	-	-	5.310,50
TOTAL	48.006,80	429,17	2.231,08	53.938,35	

RESULTADOS RELATIVOS - EVOLUCIÓN		
AÑO DE CÁLCULO: 2023	0,0008	t CO ₂ e / Horas
	0,0159	t CO ₂ e / m ²
	1,4983	t CO ₂ e / empleado

Figura 10. División de la cantidad de toneladas de Kg CO2 producidas por hora, metros cuadrados y empleado.

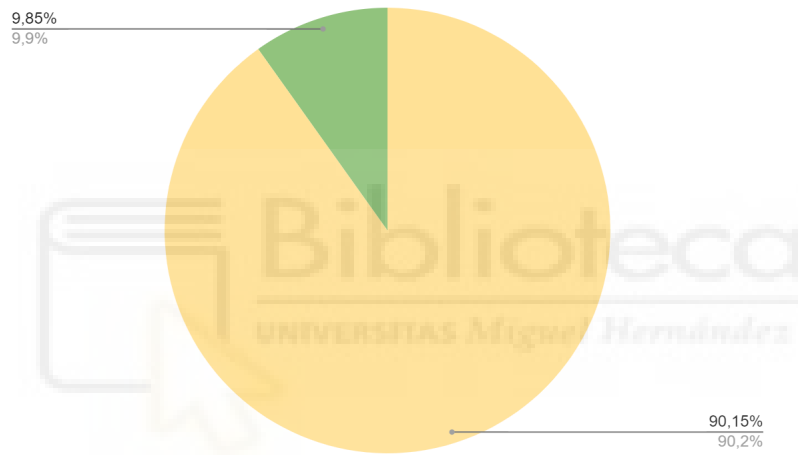


Figura 11. Gráfica circular que representa el porcentaje de emisiones producidas por el Alcance 1 (emisiones directas) y el Alcance 2 (emisiones indirectas), siendo el color amarillo el Alcance 1 y el color verde el Alcance 2-

5.3. PLAN DE REDUCCIÓN

Como se destacó anteriormente, los objetivos de reducción y el plan de medidas establecidos en la empresa no son vinculantes, pero para describirlo, dentro del plan de reducción se proponen una serie de medidas para minimizar la producción de gases de efecto invernadero. El plan de reducción recomienda lo siguiente:

- Es esencial realizar revisiones ocasionales de los equipos de refrigeración/calefacción para asegurar su correcto funcionamiento y prevenir averías resultantes de fugas de combustible.
- Se debe observar un uso adecuado de las temperaturas con los equipos de aire acondicionado para evitar el uso excesivo de temperaturas altas y bajas, lo que resultaría en un consumo frecuente de electricidad.
- Aquí se debe tener en cuenta que, aunque la electricidad proviene de energía renovable, el proceso de reducción de gases de efecto invernadero corresponde a uno de los objetivos principales de la transición ecológica, ya que esta última se basa en parte en gestionar los recursos disponibles de manera responsable y eficiente. Por lo tanto, según las recomendaciones, sugerimos que cada persona apague su equipo electrónico cada vez que termine su jornada laboral y que también desenchufe de la corriente cualquier dispositivo que no sea necesario por un tiempo, quizás durante el fin de semana o en la temporada de vacaciones.
- Una forma de reducir la energía es reemplazar las bombillas por bombillas LED debido a su durabilidad y eficiente consumo.
- Utilizar vehículos con una huella de carbono de menos de 120 g de CO₂/km, ya que estos equipos tienen un impacto mucho menor en las emisiones y normalmente son más baratos de alquilar a largo plazo. Por lo tanto, estos tipos de vehículos son útiles y, como se ha visto, se están utilizando con más frecuencia.
- Seguir políticas de conducción eficiente. Obedecer las leyes proporcionadas por la Dirección General de Tráfico y ajustar las acciones de tráfico a estas normas para reducir acciones como aceleraciones rápidas y alta frecuencia de impactos bruscos, ya que tales esfuerzos aumentan el consumo de combustible y los GHG emitidos.

5.4. EL PLAN DE REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN

Dado que forman colectivamente el plan de reducción mencionado en la sección anterior, el alcance del cálculo explica el estado actual de la empresa y ayudará en los próximos años a reducir las emisiones. Estas medidas pueden realizarse en cualquier momento; sin embargo, es preferible hacer una selección que pueda lograrse en un corto período de tiempo para lograr una mejor gestión de los recursos, el consumo y las emisiones.

Como es evidente a partir de las medidas anteriores, aunque estas medidas son de naturaleza ambiental, en muchos casos pueden estar asociadas con medidas que surgen lógicamente de las evaluaciones de riesgos laborales en el lugar, las actividades o posiblemente los puestos de trabajo. Esto significa que llevar a cabo un informe de huella de carbono antes de su preparación es un procedimiento que es completamente coherente con y refuerza el plan de prevención. Ejemplos de tales medidas incluyen:

- Al usar acondicionadores de aire, es necesario dar preferencia al modelo de aire acondicionado que ahorra energía el cual también regula su funcionamiento según el tipo de actividades y el clima exterior, lo que puede evitar incomodidad térmica. Donde los trabajadores realizan trabajos sedentarios de tipo oficina, la temperatura ambiental debe oscilar entre 17 °C y 27 °C, mientras que para aquellos trabajadores que realizan actividades de trabajo ligero, la temperatura ambiental debe estar entre 14 °C y 25 °C.
- Minimizar el uso de la luz ayudará a evitar peligros eléctricos que podrían provocar consecuencias como incendios en las instalaciones o choques eléctricos por contactos que podrían haber tenido contacto con corrientes eléctricas como resultado de una falla en el sistema eléctrico, entre otros.
- Si un conductor sigue las medidas de la DGT, es una medida de protección contra la posibilidad de accidentes que puedan ocurrir “in itinere” o “en misión”.

Es cierto que se han empezado a tomar medidas para mejorar la sostenibilidad, sobre todo en el sector energético dentro de la empresa con la implantación de placas solares, además de las bombillas del almacén, las cuales son luces LED, además de las ya instaladas en el resto de instalaciones.

6. CONCLUSIONES

Con este proyecto se han calculado las emisiones de la empresa IBEROFORWARDERS. Se trata de una empresa que acaba de empezar a comprometerse con la sostenibilidad, por lo que la realización del informe de huella de carbono muestra resultados bastante elevados, con los cuales hay que trabajar por su reducción. Además de ello, la cuantificación de emisiones ha servido a la empresa para conocer su consumo a día de hoy y un futuro consumo para poder evolucionar en la sostenibilidad.

También persistirá en el registro de la huella de carbono con el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Se trata de conseguir el sello de cálculo de la huella de carbono avalado por MAGRAMA, los requisitos legales que permitirán a la empresa ampliar oportunidades con nuevas empresas en nuevos mercados, así como ofrecer a los clientes productos de mayor valor agregado y mejorar uniformemente la imagen de la organización. Esta es una forma de mejorar su perspectiva y, por lo tanto, agregar valor a la empresa.

Por último, es necesario mencionar que se ha recomendado a la empresa extender el cálculo de la huella de carbono a los años siguientes para obtener una imagen clara de las emisiones de la empresa y comparar no solo las cifras de costos y consumo de la empresa, sino también las cifras de emisiones y verificar el progreso de estos informes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cuesta, H. Á. (2021). La transición justa en la Ley de Cambio Climático. Noticias CIELO, (9), 2.

Fundación Anesvad. (27 de Diciembre de 2023). ¿Qué es la huella de carbono y su impacto en el medio ambiente? Recuperado de <https://www.anesvad.org/estapasando/huella-de-carbono-como-afecta-medio-ambiente/>

Bahena, M. H. R., & Méndez, C. R. (2022). Educación y acción por el clima: ODS 13 un reto inmediato para la humanidad. Los ODS, 213. Editorial Carmen Esteban López

Castañón Molina, V. D. (2023). Estimación de la huella de carbono y elaboración de plan de transición energética mediante análisis multicriterio de un centro de educación superior.

de Carabanchel, A. V. (2024). ESPAÑA: EL CONGRESO APRUEBA LA DECLARACIÓN, ESTADO DE EMERGENCIA CLIMÁTICA. La política, 30, 05.

Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. Información tecnológica, 23(1), 163-176.

Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, (140), 107-118.

Guerrero Balcázar, Á. P., Zambrano Velasco, B., Perazzo Logioia, D. C., Naranjo Bert, I., Zambrano Veloz, I. N., Chabusa Vargas, J., ... & Alvarado Morales, V. E. (2020). La Administración en Escenarios Glocles. Un Camino para la Sostenibilidad.

Iberoforwarders. (2024) <https://iberoforwarders.com/es/>

Kozman, A., Stone, S., & Stones, M. J. (1997). Los enfoques de top-down y bottom-up del bienestar subjetivo. Intervención psicosocial, 6(1), 77.

Martínez Marco, B. Cálculo de la huella de carbono de una empresa de diseño en cartón.

Mas-Alique, P., Herráez-Garrido, F., & Muñoz-Jiménez, D. (2014). LA HUELLA DE CARBONO COMO VENTAJA COMPETITIVA. DYNA: Energía y Sostenibilidad, 3(1).

Millán, A., & Narváez, J. (2015). Huella de carbono. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali. Recuperado de <https://campussostenible.org/wpcontent/uploads/2017/04/anexo-13-huella-de-carbono-2015.pdf>.

Molina Vargas, E. H. (2018). Plan de gestión de emisiones de gases de efecto invernadero para alcanzar la carbono neutralidad, Compañía de galletas Pozuelo DCR, SA.

Morant Juan, N. (2023). Medición y reducción de la huella de carbono sobre plataformas web de adquisición de datos de empresas (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Moreno, J. M., Álvarez Cobelas, M., Benito, G., Catalán, J., Ramos, M., Rosa, D. D. L., ... & Zazo, C. (2005). Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático.

TEZANOS, S. (2017). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: 7 riesgos, 7 oportunidades. El portal de la cooperación iberoamericana, 1-4.

Valderrama, J. O., Espíndola, C., & Quezada, R. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias. Formación universitaria, 4(3), 3-12.

Vidal, M. (2011). Huella de carbono, la primera medida. Publicado para la Fundación ECODES (Ecología y Desarrollo). 65pp.