

**FORMULACIÓN DE LAS BASES METODOLÓGICAS PARA EL CÁLCULO DE
LA HUELLA DE CARBONO EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO
ALCOHÓLICAS EN COLOMBIA**

ALEJANDRA MOLANO MANRIQUE

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE
RECURSOS NATURALES**

BOGOTÁ D.C

2018

**FORMULACIÓN DE LAS BASES METODOLÓGICAS PARA EL CÁLCULO DE
LA HUELLA DE CARBONO EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO
ALCOHÓLICAS EN COLOMBIA**

Autores: Alejandra Molano Manrique

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Gerencia de Recursos Naturales**

**Director:
PhD (c). Luisa Fernanda González Ramírez**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE
RECURSOS NATURALES
BOGOTÁ D.C
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá, julio 14 de 2018

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

A Dios por cada día de vida, por ser mi guía y mi fortaleza, por permitirme avanzar en mi formación profesional.

A todas las personas amigas y familiares que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por haberme permitido ser estudiante de postgrado y haberme acogido en este excelente programa.

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1.1 Pregunta de Investigación	16
1.1.2 Delimitación del Problema.....	17
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS.....	21
1.1.3 Objetivo General	21
1.1.4 Objetivos Específicos	21
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 MARCO TEÓRICO.....	22
2.1.1 Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero.....	22
2.1.2 ¿Qué es la huella de carbono?.....	28
2.1.3 Métodos de Estimación de la Huella de Carbono	31
2.1.4 Base Metodológica del Cálculo según el GHG Protocol	34
2.1.5 Factores de Emisión.....	37
2.1.6 Incertidumbre en el cálculo de la huella de carbono	39
2.2 MARCO CONTEXTUAL	40
2.2.1 Sector bebidas no alcohólicas	40
2.3 MARCO LEGAL	43
2.4 MARCO NORMATIVO.....	45
3. MARCO METODOLÓGICO.....	48
3.1 ESTRUCTURA METODOLÓGICA PRINCIPAL.....	48
3.2 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	49
3.2.1 Visita en campo.....	49
3.2.2 Comprender el sector de las bebidas no alcohólicas	51
3.2.3 Recopilar información relacionada.....	52
3.2.4 Herramienta para el Cálculo de la huella de carbono	53
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	55
4.1 RECONOCER LA INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS EN COLOMBIA	55
4.1.1 Visita en campo.....	55
4.1.2 Comprender el sector de las bebidas no alcohólicas	60
4.2 ESTUDIO LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA EL CÁLCULO Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA	74
4.3 PROPUESTA METODOLÓGICA, APLICABLE AL SECTOR DE BEBIDAS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	78
5. CONCLUSIONES	82
6. RECOMENDACIONES.....	84
7. REFERENCIAS	86

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1 <i>SINOPSIS DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO REGULADOS POR EL PROTOCOLO DE KIOTO</i>	27
TABLA 2 <i>DEFINICIONES DE "HUELLA DE CARBONO" DE LA LITERATURA GRIS</i>	28
TABLA 3 <i>LOS CUATRO MÉTODOS MÁS RELEVANTES PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO</i>	32
TABLA 4 <i>ALCANCES PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LAS GEI</i>	36
TABLA 5 <i>FUENTES DE EMISIÓN Y GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL SECTOR PRODUCTIVO INDUSTRIAL</i>	37
TABLA 6 <i>LEGISLACIÓN AMBIENTAL</i>	43
TABLA 7 <i>MARCO NORMATIVO</i>	45
TABLA 8 <i>METODOLOGÍA GENERAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN</i>	48
TABLA 9 <i>PRECISIÓN DE LOS DATOS</i>	80

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1 EJEMPLOS EVENTOS EXTREMOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO	14
FIGURA 2 CRECIMIENTO DEL PIB EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS EN COLOMBIA	20
FIGURA 3 MARCO ESQUEMÁTICO DE IMPULSORES, IMPACTOS Y RESPUESTAS DE CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO	24
FIGURA 4 EMISIONES ANTROPÓGENAS DE GEI TOTALES POR GRUPO DE GASES, 1970-2010 .	26
FIGURA 5 RESUMEN DE ALCANCES Y EMISIONES A TRAVÉS DE LA CADENA DE VALOR SEGÚN EL GHG PROTOCOL	35
FIGURA 6 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES	38
FIGURA 7 TIPOS DE INCERTIDUMBRE EN EL CÁLCULO EN LA CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES ...	39
FIGURA 8 VALOR DEL MERCADO DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS EN PAÍSES/REGIONES SELECCIONADAS (USD MILES DE MILLONES) Y TASA DE CRECIMIENTO (%) PROMEDIO ANUAL 2011 – 2015.....	41
FIGURA 9 FORMATO DE RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	50
FIGURA 10 FICHA DE PRESENTACIÓN DE LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	51
FIGURA 11 MATRIZ DE REVISIÓN DE MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO....	52
FIGURA 12 RESULTADOS CALCULO HUELLA DE CARBONO DE CARBONO AÑO BASE (2016)	79
FIGURA 13 RESULTADOS CALCULO HUELLA DE CARBONO DE CARBONO AÑO 2017	80
FIGURA 14 RESULTADOS POR ALCANCE	80
FIGURA 14 DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE EMBOTELLADO	63
FIGURA 15 RESULTADOS ESTUDIO OXFAM A LAS EMPRESAS LÍDERES EN PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.....	73

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 GLOSARIO Y TÉRMINOS	92
ANEXO 2 HERRAMIENTA DEL CÁLCULO HUELLA DE CARBONO	93

RESUMEN

El cálculo de la huella de carbono es un tema muy aplicado y promovido en la actualidad, dada la importancia del cambio climático y sus implicaciones sobre los sistemas naturales, económicos y sociales, su determinación y gestión se han convertido en base para el desarrollo industrial de muchos países, de ahí la importancia de su medición.

Por lo cual, que se estableciera diseñar una herramienta metodológica para el cálculo de la huella de carbono enfocada a la industria de bebidas no alcohólicas en Colombia, con el propósito de facilitar su determinación con un instrumento práctico y adaptable a cada organización del sector, que permitiera gestionar adecuadamente los recursos y los procesos mediante el uso de una metodología existente y evaluada según sus beneficios y limitaciones.

La metodología para el desarrollo de la herramienta comprendió un reconocimiento de la industria de bebidas no alcohólicas en Colombia y el mundo, el estudio de las diferentes alternativas para el cálculo y finalmente la generación de la propuesta metodológica a través de la herramienta para el cálculo de la huella de carbono aplicable al sector de las bebidas no alcohólicas.

La herramienta se enfocó en la determinación del alcance 1 y 2, basada en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, e incertidumbre establecida por el GHG Protocol.

Palabras clave: huella de carbono, Gases de Efecto Invernadero, bebidas no alcohólicas, Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, cambio climático.

ABSTRAC

The calculation of the carbon footprint is a very applied and currently promoted topic, due to climate change and the implications on natural, economic and social systems, its determination and management have become the basis for the industrial development of many countries, and for that reason the importance of its measurement.

Hence, a methodological tool for calculating the carbon footprint focused on the non-alcoholic beverage industry in Colombia was established, with the purpose of facilitating its determination with a practical and adaptable instrument for each organization in this sector, which would allow the correct management of resources and processes, through the use of an existing methodology and based on its benefits and limitations.

The methodology for the development of the integrated tool comprised the recognition of the non-alcoholic beverage industry in Colombia and the world, the study of the alternatives for the calculation and, finally, the generation of the methodological proposal through the tool for the calculation of the carbon footprint applicable to the non-alcoholic beverage sector.

The tool focused on the determination of scope 1 and 2, based on the Corporate Accounting and Reporting Standard and uncertainty established by the GHG Protocol.

Keywords: carbon footprint, Greenhouse Gases, non-alcoholic beverages, Greenhouse Gas Protocol, climate change.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es hoy en día uno de los temas más estudiados por su impacto en múltiples ámbitos de la sociedad, incluyendo la salud (Cuartas y Méndez, 2016), producto de la forma de vida actual enfocada en abastecer las necesidades de las personas a través de la generación electricidad, el transporte, la producción y la alimentación, que contribuyen a cambiar el clima (Comisión Europea, 2006), siendo un problema mundial complejo, ya que está interrelacionado con muchas otras cuestiones, como el desarrollo económico y la reducción de la pobreza (UNESCO, 2011)

Los efectos del cambio climático son evidentes con incrementos de la temperatura, del nivel del mar, la frecuencia y magnitud de eventos climáticos extremos, así como aumentos o reducciones del nivel de precipitaciones (Cuartas y Méndez, 2016).

Las acciones para hacer frente al cambio climático, se han definido y estructurado a partir de organizaciones y acuerdos mundiales, como por ejemplo la creación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) por las Naciones Unidas en 1988, que tiene como propósito evaluar la investigación y los conocimientos actuales sobre el cambio climático y sus efectos y presentar informes al respecto, que posteriormente, en 1992 con el Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, oficialmente aceptado por 189 países y que tiene por objetivo “La estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas [inducidas por el ser humano] peligrosas en el sistema climático”, y ya luego en 1997, con el Protocolo de Kyoto en donde los gobiernos dieron un segundo paso, comprometiendo a los países industrializados entre ellos a reducir o limitar sus emisiones de gases de efecto invernadero y a alcanzar ciertos objetivos en materia de emisiones para 2012 (Comisión Europea, 2006).

Ya en el 2015 con La Conferencia de París sobre el Cambio Climático, las partes alcanzaron un nuevo acuerdo mundial en materia de cambio climático. El acuerdo presenta un resultado equilibrado con un plan de actuación para limitar el calentamiento del planeta «muy por debajo» de 2 °C (Consejo de la Unión Europea, 2017).

De ahí, que las empresas desempeñan un papel importante en la lucha contra el cambio climático, pues van comprendiendo que al reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, no solo protegen el clima, sino que también pueden ahorrar dinero, hacerse publicidad y adquirir una ventaja sobre sus competidores (Comisión Europea, 2006).

La huella de carbono, es entonces un indicador reconocido internacionalmente para comprender la dinámica de los gases de efecto invernadero, que permitirá a empresas, regiones o países, identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto (Samaniego y Schneider, 2010).

El presente documento está estructurado de la siguiente forma: En el primer capítulo se establece la descripción del proyecto que comprende el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos. Luego se encuentra el marco referencial que contiene el marco teórico donde se abordan temas tan importantes como: cambio climático y gases de efecto invernadero, métodos de estimación de la huella de carbono, factores de emisión e incertidumbre en el cálculo de la huella de carbono, en este mismo capítulo se encuentra el marco contextual, el marco legal y normativo que avala el presente trabajo de grado; en el tercer capítulo se enmarca la metodología con que se va a desarrollar el proyecto para dar cumplimiento a los objetivos planteados, en el cuarto capítulo se plasma el análisis e interpretación de resultados seguido de las conclusiones y recomendaciones, y finalmente se presenta la bibliografía consultada.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo social y económico demandan un consumo de energía, la sociedad necesita de servicios energéticos para cubrir las necesidades humanas básicas como, por ejemplo, el alumbrado, cocina, ambientación, movilidad y comunicación, y por supuesto para los procesos productivos. Desde 1850, aproximadamente, la utilización de combustibles de origen fósil (carbón, petróleo y gas) en todo el mundo ha aumentado hasta convertirse en el suministro de energía predominante, situación que ha dado lugar a un rápido aumento de las emisiones del dióxido de carbono (IPCC, 2011).

Es importante resaltar, como lo indica el IPCC (2005), que la mayor parte de los escenarios del uso de energía mundial prevé un aumento sustancial de las emisiones de CO₂ a lo largo de este siglo si no se adoptan medidas específicas para mitigar el cambio climático, y de igual forma sugieren que el suministro de energía primaria seguirá estando dominado por los combustibles fósiles hasta, al menos, mediados de siglo.

Además, las actividades humanas (principalmente, el quemado de combustibles de origen fósil y los cambios en la utilización de las tierras y en la cubierta terrestre) están haciendo aumentar la concentración en la atmósfera de gases de efecto invernadero, que alteran los balances radiativos y tienden a calentar la atmósfera, y, en algunas regiones, de aerosoles, que producen el efecto contrario sobre los balances radiativos y tienden a enfriar la atmósfera (IPCC, 1997).

Los temas relacionados con el medio ambiente por mucho tiempo no recibieron la relevancia necesaria para trabajar y reunir esfuerzos en busca de su conservación y recuperación, la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales es una realidad que nos lleva al hecho de que el deterioro ambiental amenaza

seriamente el desarrollo actual y futuro de las naciones. De ahí, que el Calentamiento Global, también conocido como Cambio Climático, y su relación con el Efecto Invernadero, sea un tema de alta relevancia en la actualidad, que han generado múltiples cambios en los ecosistemas producto de la emisión de gases de actividades antrópicas como la destrucción de los bosques, selvas y pastizales, la quema de carbón, petróleo o gas natural y la cría de ganado (SEMARNAT, 2009).

De acuerdo con una serie de publicaciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México en 2009, existen diversos efectos sobre el planeta a causa de la emisión de GEI, encontramos el deshielo, que corresponde al derretimiento de los glaciares, que no es un tema ajeno a Latinoamérica, teniendo en cuenta que entre 1970 y 2006 Perú a perdido el 30% de sus glaciares, Ecuador el 30,1% entre 1976 y 2006 y Colombia el 30,2% entre 1950 y 2006, asimismo, cambios en el nivel del mar ocasionados por el derretimiento de los hielos terrestres en las zonas polares y en las montañas, como también los eventos extremos asociados al Cambio Climático, que son aquellos de gran intensidad y poca frecuencia, que tienen efectos ambientales y sociales adversos, algunos son: huracanes, tornados, sequías, heladas o granizadas (SEMARNAT, 2009).



Figura 1 Ejemplos eventos extremos asociados al Cambio Climático

Fuente: (SEMARNAT, 2009)

Por lo tanto, el aumento de la Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera, afecta no solo a los ecosistemas, también la dinámica y el desarrollo económico y social de las naciones y la salud de las personas (Rodríguez y Mance, 2009), siendo necesario adaptarse a nuevos estilos de vida que se ajusten a las nuevas condiciones del ambiente o aquellas a las que puedan estar expuestos en un futuro.

La industria en general es uno de los emisores más importantes a nivel mundial, dentro de los gases emitidos se encuentran el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados (Benavides Ballesteros y León Aristizabal, 2007). Con acuerdos como el pactado en Paris en el 2015 que buscó

un consenso mundial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, es necesario establecer mecanismos para el control de emisiones e implementar medidas tendientes a la producción sostenible, como en el caso de las empresas que actualmente buscan anticiparse con la instalación de paneles solares y otros mecanismos, para ser parte de los mercados verdes y poner acción al cambio climático, también aquellas acciones implementadas a través de la responsabilidad social empresarial (Rodríguez y Mance, 2009).

De acuerdo con el IPCC, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que genera la prestación de servicios energéticos han contribuido considerablemente al aumento histórico de las concentraciones de esos gases en la atmósfera (2011).

Los ecosistemas también se han visto afectados por el cambio climático lo cual representa una presión adicional, a las producidas por una creciente demanda de recursos, la explotación selectiva o la destrucción de las especies, el cambio en el uso o la cubierta de los suelos; el régimen acelerado de la deposición de nitrógeno por causas humanas; la contaminación de los suelos, aguas y aire (IPCC, 2008).

De ahí, que la huella de carbono permita la elaboración de un inventario de recursos consumidos y residuos generados, útil para una mejor gestión ambiental, que ofrezca información ambiental a los consumidores, permitiendo la incorporación de variables ambientales en la toma de decisiones (Carballo, 2010), que de alguna forma contribuyan al cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible comprenden una serie de temas esenciales para el sostenimiento del planeta; por ejemplo, energía asequible y no contaminante, teniendo en cuenta en el planeta solo el 18% aproximadamente se abastece de energía renovable (incluida la energía hidroeléctrica) y existe un potencial en los sectores del calefacción y transporte del 80% del consumo de

energía mundial, estando el 50% en el sector privado (empresas). También, se encuentra ciudades y comunidades sostenibles, lo cual implica planeación y mejores condiciones para los habitantes en equilibrio con el ambiente, entendiendo que el aumento de las zonas urbanas genera contaminación y una de las metas es aumentar urbanización inclusiva y sostenible. El objetivo número 13, acción por el clima, que básicamente engloba el enfoque de este trabajo, como contribución a su cumplimiento, dado los efectos del causados por las emisiones humanas, que han causado temperaturas más altas, aumento en los fenómenos meteorológicos extremos, cambios en las patrones de precipitación, el aumento en el nivel del mar y la acidificación de los océanos (Pacto Global de las Naciones Unidas, 2017).

El sector de bebidas, como seguramente otros, genera una serie de impactos ambientales en su proceso productivo, algunos pueden ser la captación de agua de pozos subterráneos, el uso de calderas para la generación de vapor, el consumo de combustibles para la movilización interna y externa de materiales y producto, los cuales pueden ser medidos en cada una de las etapas del proceso y cuantificados en el indicador de huella de Carbono.

La huella de carbono entonces puede ser insumo para la toma de decisiones a nivel gerencial en temas relacionado con eficiencia energética, reconversión a tecnologías limpias, en mercados en principios de la responsabilidad social corporativa (Carballo, 2010).

1.1.1 Pregunta de Investigación

¿Qué metodología que utilice las variables de las existentes y validadas por entes internacionales, podría ser útil para el cálculo de la huella de carbono en el sector bebidas no alcohólicas en Colombia?

1.1.2 Delimitación del Problema

La estimación de la huella de carbono tiene como beneficio, entre muchos otros, hacer más competitiva en el mercado doméstico y el internacional una empresa, así como aumentar su productividad (Samaniego y Schneider, 2010), siendo un indicador que permite visualizar el enfoque de los esfuerzos para su reducción.

Una mayor conciencia de los impactos ambientales de la producción y comercialización de productos ha dado lugar a que las empresas comiencen a ser evaluadas no sólo por su capacidad de proveer productos y servicios de calidad, sino también por su capacidad de balancear los aspectos económicos, sociales y ambientales, es decir por su sustentabilidad. En este contexto, las grandes empresas han ido incorporando el cambio climático en sus estrategias y procesos de toma de decisiones. (Samaniego y Schneider, 2010, p.31)

De ahí, que la herramienta está enfocada al sector de la producción de bebidas no alcohólicas en Colombia, teniendo en cuenta las diferencias que pueden existir en los procesos productivos y los efectos sobre el ambiente que estos generar en comparación con la producción de otros alimentos.

No obstante, existen una serie de beneficios que pueden aplicarse a todas las empresas que realicen inventarios de GEI e implementen medidas para la reducción de las emisiones; de acuerdo con la CEPAL (2010) algunos pueden ser:

- Ayuda a identificar aquellos procesos o insumos que requieren de ajustes o deben ser cambiados, avanzar hacia una mayor eficiencia energética en la empresa impacta no sólo en la reducción de su huella de carbono, sino también en la reducción de sus costos.

- La gestión del carbono tiende a modificar los comportamientos de las personas que son parte de la empresa. La necesidad de trabajar en grupos transversales para la recopilación y manejo de la información sobre las emisiones genera una conciencia personal sobre el tema.
- Contar con procesos y productos que generen menos emisiones constituye un factor de diferenciación en los mercados internacionales. En efecto, al satisfacer requisitos exigentes de sostenibilidad ambiental se fortalece la marca del producto y éste se hace más competitivo.

Por otra parte, la información para el diseño de la herramienta se realizará a través de una de las empresas líder en el mercado de las bebidas no alcohólicas en Colombia, lo cual permitirá una mejor comprensión del sector y de su aplicación de acuerdo con las necesidades que se identifiquen.

Esta propuesta pretendió facilitar la determinación de la huella de carbono en el sector de bebidas, con la finalidad de que sea útil y práctica, que permita gestionar adecuadamente los recursos y los procesos para buscar su reducción, mediante el uso de una metodología existente y evaluada según sus beneficios y limitaciones.

1.2 JUSTIFICACIÓN

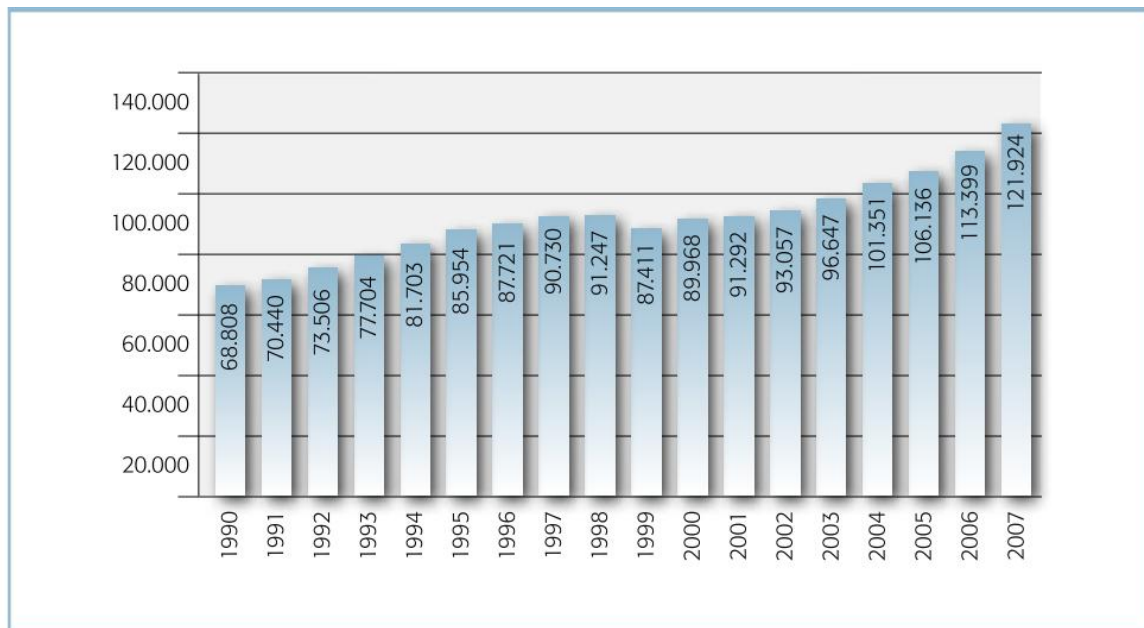
De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (2015) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, por mencionar algunos: La educación de calidad, hambre cero, fin de la pobreza, en total 17, son temas de interés global que buscan el Desarrollo Sostenible. En estos se encuentra “Acción por el Clima”, que sería entonces objetivo de esta propuesta, teniendo en cuenta el interés de las industrias y las personas por desarrollar actividades más amigables con el ambiente que generen un menor impacto en los recursos naturales.

A nivel nacional, con la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible adoptada por Colombia publicada por el Ministerio de Ambiente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), la cual está orientada a:

Cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad, como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida.
(p.7)

Se observa que con la estimación de las emisiones generadas, se apoya cumplimiento de la Política, cuando se gestionen los resultados se podría contribuir con la reducción de la contaminación y la conservación de los recursos.

Es importante mencionar, que con el incremento del Producto Interno Bruto del País, de acuerdo con la Figura 2, se genera una mayor presión sobre los recursos naturales, por lo que es necesario buscar estrategias de Desarrollo Sostenible, que permitan el crecimiento económico del país (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).



Fuente: MAVDT, con base en las Cuentas Consolidadas Nacionales – base 2000 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE a partir de la información suministrada del producto interno bruto para los años 1990 – 2007 en precios constantes

Figura 2 Crecimiento del PIB en las últimas décadas en Colombia

Fuente: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

El sector bebidas, depende en muchos de sus procesos del consumo de diferentes combustibles, como lo plantea el IPCC, los datos recientemente obtenidos confirman que el consumo de combustibles de origen fósil representa la mayor parte de las emisiones mundiales de GEI de origen antropogénico. Las emisiones siguen aumentando y al término de 2010, las concentraciones de CO₂ eran ya superiores a 390 ppm, un 39% por encima de los niveles preindustriales (IPCC, 2011).

El sector bebidas consume recursos significativos como agua, diferentes tipos de plásticos, papel y cartón, combustibles, entre otros, que implica una gestión sostenible de los recursos mediante acciones tomadas con base al cálculo de la huella de carbono. De ahí, que una metodología sencilla, practica y accesible, en donde las industrias puedan plasmar su información y calculen su huella de

carbono, que les permita enfocar sus esfuerzos en el control de un determinado proceso.

Es un hecho que existen varias metodologías para la determinación de la huella de carbono, encontramos el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, Balance de Carbono, Especificaciones Públicamente Disponibles y el Método Compuesto de las Cuentas Contables (Espíndola y Valderrama, 2012), no obstante, la industria, los consultores y las personas, quienes en algún momento se interesan por su determinación, en ocasiones no acceden a estas metodologías por la complejidad y rigurosidad de las mismas. Esta herramienta permitirá tomar decisiones efectivas, a profesionales de todos los niveles y también a la alta dirección, para gestionar sus recursos apropiadamente y que resulten en una reducción de las emisiones que generan el Cambio Climático.

1.3 OBJETIVOS

1.1.3 Objetivo General

Diseñar una herramienta metodológica para el cálculo de la huella de carbono para la industria de bebidas no alcohólicas de Colombia.

1.1.4 Objetivos Específicos

- Reconocer la industria de las bebidas no alcohólicas en Colombia.
- Estudiar las diferentes alternativas para el cálculo y gestión de la huella de carbono Corporativa en el mundo.
- Generar una herramienta metodológica, aplicable al sector de las bebidas no alcohólicas para el cálculo de la huella de carbono.

2. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presenta el marco referencial del proyecto denominado "Formulación de las bases metodológicas para el cálculo de la huella de carbono en la industria de bebidas no alcohólicas en Colombia", dicho marco se desarrollará bajo los siguientes aspectos:

- Marco Teórico
- Marco Contextual
- Marco Legal

2.1 MARCO TEÓRICO

De acuerdo con Espíndola y Valderrama (2012), la huella de carbono es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, en la actualidad es necesario estimar su generación para poder enfocar esfuerzos y recursos en aquellos procesos que estén generando un mayor impacto.

A continuación, se encuentran conceptos relacionados con el presente trabajo, que servirán para su comprensión.

2.1.1 Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero

El cambio climático y los Gases de Efecto Invernadero son definiciones muy relacionadas, el curso de las Naciones Unidas (UN, por sus siglas en inglés) (UN CC:Learn, 2016) sobre Introducción al Cambio Climático, establece:

La temperatura de la Tierra es resultado de un equilibrio entre la energía que recibe del Sol (radiación solar) y la energía que libera al espacio exterior. Alrededor de la mitad de la radiación solar que recibe la Tierra y su atmósfera se absorbe en la superficie. La otra mitad es absorbida por la atmósfera o vuelve a emitirse al espacio por las nubes, pequeñas partículas en la atmósfera, la nieve, el hielo y los desiertos en la superficie terrestre. Parte de la energía absorbida en la superficie terrestre vuelve a irradiarse (o es devuelta) a la atmósfera y al espacio en forma de energía calorífica o térmica. La temperatura que sentimos es una medida de esta energía calorífica. En la atmósfera, no toda la radiación térmica emitida por la Tierra alcanza el espacio exterior. Parte de esta es absorbida y reflejada de nuevo hacia la superficie de la Tierra por las moléculas de los gases de efecto invernadero (GEI) y las nubes (el efecto invernadero), lo que da lugar a una temperatura media global en torno a 14°C, muy superior a la temperatura de -19°C que sentiríamos sin el efecto invernadero natural. La acción del hombre influye de forma significativa sobre las concentraciones de algunos GEI, como el *dióxido de carbono* (CO₂), aunque no así en otros, como el vapor de agua. (p.7)

En un informe de síntesis publicado por el IPCC (2007), en una de sus plenarios XXVII (en Valencia, España, 12-17 Noviembre 2007), incluye el siguiente texto en referencia a la definición de Cambio Climático:

El cambio climático en el uso del IPCC se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) por cambios en la media y / o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste por un período prolongado, típicamente décadas o más. Se refiere a cualquier cambio en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. Este uso difiere del de la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), donde el cambio climático se refiere a un cambio climático atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que es además de la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables. (p.30)

A continuación, se presenta un esquema también publicado en el reporte del IPCC (2007), el cual muestra los impulsores, impactos y respuestas de cambio climático antropogénico:

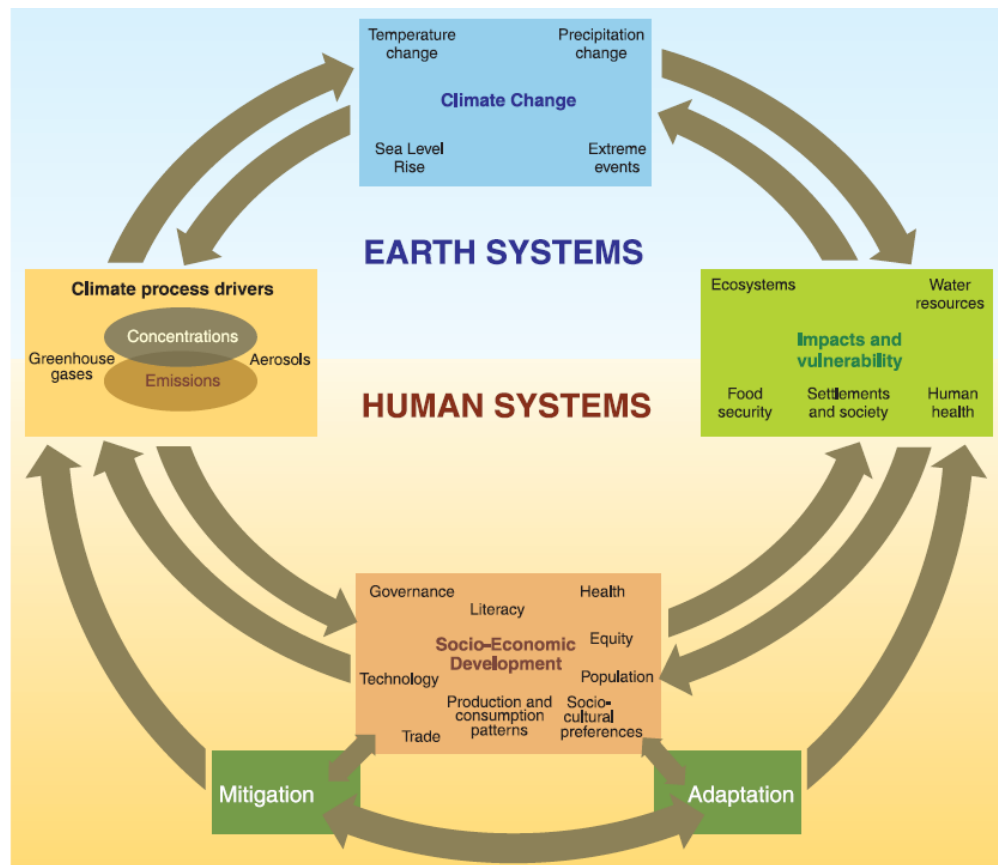


Figura 3 Marco esquemático de impulsores, impactos y respuestas de cambio climático antropogénico

Fuente: (IPCC, 2007)

El Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1990), asegura:

- Que existe un efecto de invernadero natural que hace que la Tierra sea más cálida de lo que sería en caso de no existir ese efecto.
- Que las emisiones producidas por las actividades humanas aumentan sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los gases que producen efecto de invernadero: anhídrico carbónico, metano, clorofluorocarbonos (CFC) y óxido nitroso. Estos aumentos potencian el efecto de invernadero, lo que producirá por término medio un calentamiento adicional de la superficie de la Tierra. El principal gas con efecto de invernadero, el vapor de agua aumentará como consecuencia del calentamiento del planeta, y a su vez aumentará dicho efecto. (p.58)

El cambio climático podría generar una serie de consecuencias en el ambiente, en periodos de tiempo diferentes, el IPCC (1990) afirma:

La rapidez de los cambios climáticos inferidos constituye el factor primordial en base al cual determinar el tipo y grado de efectos climáticos que experimentarán los ecosistemas naturales de la Tierra. Es probable que la rapidez de los cambios sea mayor que la capacidad de adaptación de algunas especies, y las reacciones a la nueva situación podrían ser tanto rápidas como graduales. (p.61)

Existen evidencias científicas de la relación de los Gases de Efecto Invernadero con el Cambio Climático, en la ilustración a continuación se muestran las emisiones antropógenas de GEI por grupo de gases generadas entre 1970 y 2010 (IPCC, 2014).

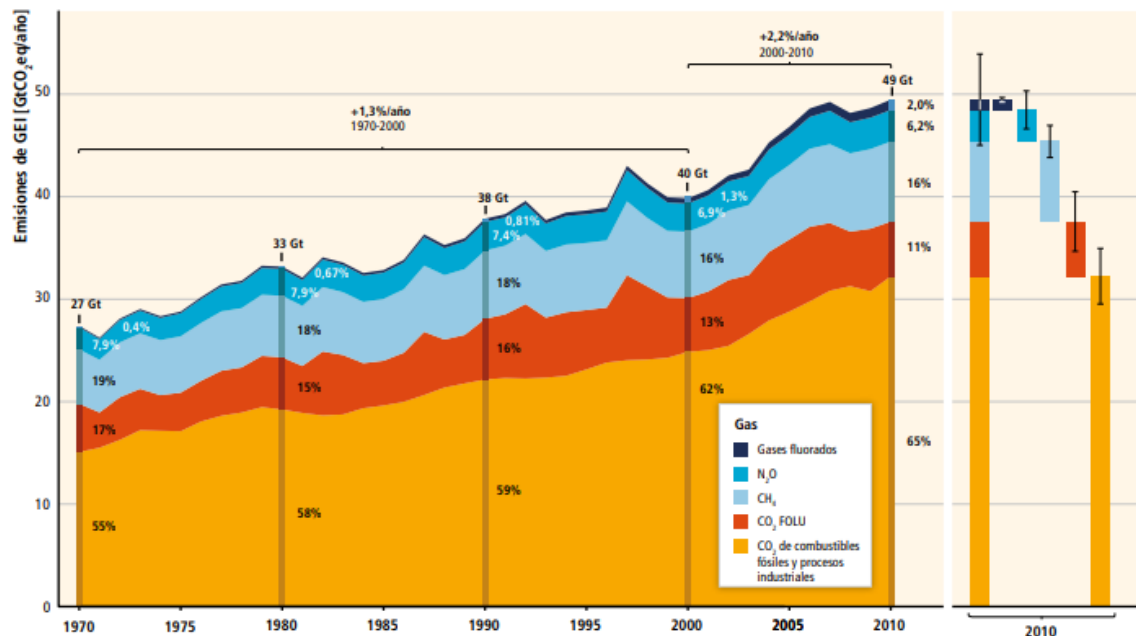


Figura 4 Emisiones antropógenas de GEI totales por grupo de gases, 1970-2010

Fuente: (IPCC, 2014)

Respecto a la gráfica, el IPCC (2014) sostiene:

Alrededor de la mitad de las emisiones antropógenas acumuladas de CO₂ entre 1750 y 2010 se han producido en los últimos 40 años (nivel de confianza alto). En 1970 las emisiones acumuladas de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles, la producción de cemento y la combustión en antorcha desde 1750 fueron de 420±35 GtCO₂; en 2010 ese total acumulado se triplicó hasta alcanzar los 300±110 GtCO₂. Las emisiones acumuladas de CO₂ procedentes de la silvicultura y otros usos del suelo desde 1750 pasaron de 490±180 GtCO₂ en 1970 a 680±300 GtCO₂ en 2010. (p.8)

Las emisiones antropógenas anuales de GEI han aumentado en 10 GtCO₂eq entre 2000 y 2010, aumento que corresponde de forma directa a los sectores del suministro de energía (47%), la industria (30%), el transporte (11%) y los edificios (3%) (nivel de confianza medio). La

contabilización de las emisiones indirectas hace que aumenten las contribuciones de los sectores de los edificios y la industria (nivel de confianza alto). (p.8)

A continuación, se presentan los Gases de Efecto Invernadero regulados por el Protocolo de Kioto:

Tabla 1 *Sinopsis de los Gases de Efecto Invernadero Regulados por el Protocolo de Kioto*

Gas de Efecto Invernadero	Potencial de calentamiento mundial (PCM)(Periodo de 100 años)	% del Total de emisiones de GEI antropogénicos (2010)
Dióxido de carbono (CO ₂)	1	76%
etano (CH ₄)	25	16%
Óxido nitroso (N ₂ O)	298	6%
Hidrofluorocarbonos (HFC)	124-14,800	< 2%
Perfluorocarbonos (PFC)	7,390-12,200	< 2%
Hexafluorocarbonos (PFC)	22,800	< 2%
Trifluoruro de nitrógeno (NF ₃)	17,200	< 2%

Fuente: (IPCC, 2007) (PNUMA, 2012)

De acuerdo con el IPPC y EL GETE (2005), la reducción de las emisiones directas de GEI puede lograrse mediante:

- Un mejor confinamiento de las sustancias
- La reducción de la carga de sustancias en los equipos
- La recuperación y el reciclado o la destrucción de las sustancias al término de la vida útil

- Un mayor uso de sustancias alternativas con un potencial reducido o insignificante de calentamiento atmosférico
- Tecnologías que no dependen del uso de fluoro carbonos

2.1.2 ¿Qué es la huella de carbono?

Comúnmente, la huella de carbono se define como la cantidad de emisiones de gases que son relevantes para el Cambio Climático y están asociadas o pueden atribuirse a las actividades de producción y/o humanas (Wiedmann y Minx, 2008), sin embargo existen un sin número de definiciones para este término, Wiedmann y Minx (2008) realizaron una recopilación de las definiciones científicas entre los años 1960 a 2007, lo que nos permite observar la evolución del término huella de carbono que se presenta a continuación.

Tabla 2 *Definiciones de “huella de carbono” de la literatura gris*

Fuente	Definición
BP (2007)	La huella de carbono es la cantidad de dióxido de carbono emitida debido a sus actividades diarias, desde lavar una carga de ropa hasta conducir un auto cargado de niños a la escuela.
British Sky Broadcasting (Sky) (Patel 2006)	La huella de carbono se calculó "midiendo las emisiones equivalentes de CO ₂ de sus instalaciones, vehículos propiedad de la empresa, viajes de negocios y residuos al vertedero". (Patel 2006)
Carbon Trust (2007)	"... una metodología para estimar la emisión total de gases de efecto invernadero (GEI) en equivalentes de carbono de un producto a lo largo de su ciclo de vida desde la producción de materia prima utilizada en su fabricación hasta la eliminación del producto terminado (excluidas las emisiones en uso).

Fuente	Definición
	"... una técnica para identificar y medir las emisiones individuales de gases de efecto invernadero de cada actividad dentro de un proceso de cadena de suministro y el marco para atribuirles a cada producto de salida (nosotros [The Carbon Trust] lo llamaremos 'huella de carbono'). " (CarbonTrust 2007, p.4)
Energetics (2007)	"... el alcance total de las emisiones de CO ₂ directas e indirectas causadas por sus actividades comerciales".
ETAP (2007)	"... la 'huella de carbono' es una medida del impacto que las actividades humanas tienen sobre el medioambiente en términos de la cantidad de gases de efecto invernadero producidos, medida en toneladas de dióxido de carbono".
Global Footprint Network (2007)	"La demanda de biocapacidad requerida para secuestrar (a través de la fotosíntesis) las emisiones de dióxido de carbono (CO ₂) de la combustión de combustibles fósiles". (GFN 2007; ver también el texto)
Grub & Ellis (2007)	"Una huella de carbono es una medida de la cantidad de dióxido de carbono emitida a través de la combustión de combustibles fósiles. En el caso de una organización comercial, es la cantidad de CO ₂ emitida ya sea directa o indirectamente como resultado de sus operaciones diarias. reflejar la energía fósil representada en un producto o producto que llega al mercado ".
Parliamentary Office of Science and Technology (POST 2006)	"Una 'huella de carbono' es la cantidad total de CO ₂ y otros gases de efecto invernadero emitidos durante todo el ciclo de vida de un proceso o producto. Se expresa en gramos de CO ₂ equivalente por kilovatio hora de generación (gCO ₂ eq / kWh), que da cuenta de los diferentes efectos del calentamiento global de otros gases de efecto invernadero ".
Wiedmann y Minx (2008)	"La huella de carbono es una medida de la cantidad total

Fuente	Definición
	<p>exclusiva de emisiones de dióxido de carbono que es causada directa e indirectamente por una actividad o se acumula durante las etapas de la vida de un producto". (p.4)</p>

Fuente: Compilado por el autor, 2018

De acuerdo con el Foro Nacional Ambiental y su publicación “Cambio climático: lo que está en juego” (Rodríguez y Mance, 2009), indican que las principales fuentes de generación de GEI, se deben al consumo de los combustibles fósiles y la deforestación, la segunda por que los árboles y las plantas que componen los bosques contienen carbono; al quemarse, que es la forma más usual de deforestación, o descomponerse después de que han sido talados, emiten CO₂.

En el caso de las emisiones como el metano y óxido nitroso, Rodríguez y Mance (2009) indican:

Las emisiones de metano se producen principalmente a consecuencia de diversas actividades agropecuarias, como el cultivo del arroz por procesos de descomposición orgánica en las aguas de inundación y la cría del ganado, la emisión producida por el proceso digestivo y las heces. Las emisiones de óxido nitroso se derivan principalmente del uso de agroquímicos en la agricultura. Si bien el CO₂ es un GEI de menor potencia que el metano, el óxido nitroso o los fluorocarbonados, su abundancia relativa en la atmósfera y su incremento exponencial en los últimos cincuenta años explican por qué es el principal responsable del incremento de la temperatura. (p.12)

2.1.3 Métodos de Estimación de la Huella de Carbono

Espíndola y Valderrama (2012) sostienen, que la huella de carbono se generó en el dominio público como una medida muy general para estimar los gases de efecto invernadero totales asociados con la actividad humana. En la actualidad existe una variedad de métodos para su estimación, a continuación una recopilación realizada por Espíndola y Valderrama (2012).

Algunos de los métodos existentes y más ampliamente reconocidos y aplicados son (Jiménez, De la Cruz, Carballo, y Domench, 2011):

- Carbon Disclosure Project (CDP)
- WBCSD/WRI GHG Protocol Corporate Standard
- ISO 14064: 2006 (Partes 1 y 3)
- French Bilan Carbone
- DEFRA Company GHG Guidance
- UK Carbon Reduction Commitment (CRC)
- US EPA Climate Leaders Inventory Guidance
- US GHG Protocol Public Sector Standard
- PAS 2050
- KOREA PCF
- Carbon Footprint Program
- Carbon Index Casino
- Greenext
- Climate Certification System
- Climatop
- GHG Protocol- Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
Ámbito
- ISO 14067
- BP X30-323

A continuación, se describen algunas de las metodologías existentes para la determinación de la huella de carbono:

Tabla 3 Los cuatro métodos más relevantes para la determinación de la huella de carbono

Método	Enfoque	Perímetro	Referencia/ País	Escala	Unidad	Información	Actividades
Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GEI Protocol)	Corporativo	Alcance 1: Emisiones Directas provenientes del uso de combustible bajo control de la empresa	Protocolo GEI (20001) (Multinacional)	Empresa: SI Territorio: NO Producto: NO	Ton CO ₂ eq/año	Documentación o medición de consumos directos e indirectos de actividades operacionales y organizacionales	Todas las actividades de una organización
Balance de Carbono (Bilan Carbone)		Alcance 2: Emisiones Indirectas por consumo de electricidad					
		Alcance 3: Emisiones Subsidiarias o indirectas fuera del control de la empresa		Ton CO ₂ eq/unidad funcional			
Especificaciones Públicamente Disponibles (PAS 2050)	Producto	Emisiones generadas a lo largo del ciclo de vida del producto en base a dos alternativas B2B o B2C	Grupo BSI (2008) (UK)	Producto: SI	Ton CO ₂ eq/unidad funcional	Mapas de procesos e inventario. El análisis del Ciclo de Vida permite relacionar aspectos operacionales y ambientales	Todas las actividades esencialmente productivas

Método	Enfoque	Perímetro	Referencia/ País	Escala	Unidad	Información	Actividades
Método Compuesto de las Cuentas Contable (MC3)	Corporativo+ producto	Emisiones generadas en una organización sin exceder sus límites, no se incluirán ni clientes, ni proveedores, consorcios o plantas de desechos.	Doménech (2004) (España)	Empresa: SI Producto: SI	Ton CO ₂ eq/año Ton CO ₂ eq/ton producto Hectáreas Globales (Gha)	Básicamente cuentas contables de la organización permitiendo relacionar el aspecto económico al ambiental	Todas las actividades de una organización

Fuente:(Espíndola y Valderrama, 2012)

2.1.4 Base Metodológica del Cálculo según el GHG Protocol

De acuerdo con el GHG Protocol, los reportes y contabilización de los GEI, deben garantizar los principios de relevancia, integridad, consistencia, transparencia, precisión, con el objeto de una representación imparcial y fidedigna de las emisiones de una empresa.

La elaboración de estos reportes, proporciona una serie de posibilidades a entidades que asumen este proceso, tales como el manejo de riesgos de GEI e identificación de oportunidades de reducción, reporte público y participación en programas voluntarios de GEI, participación en programas de reporte obligatorio, participación en mercados de GEI y en algunos casos reconocimiento por actuación temprana (WRI, WBCSD, y SERMANAT, 2005).

Para realizar una contabilización de emisiones, puede hacerse bajo dos enfoques, el primero de participación accionaria, que se refiere al alcance de los derechos que una empresa tiene sobre los riesgos y beneficios que se derivan de una operación, en otras palabras, las acciones o el porcentaje de propiedad. La segunda, bajo el enfoque de control, en donde la organización contabiliza sus emisiones con base en aquellas operaciones sobre las cuales ejerce control, no se debe contabilizar las emisiones de GEI provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación, pero no tiene el control de estas (WRI et al., 2001).

De ahí, que el enfoque de control se divida en dos, el control financiero, el cual indica, si tiene la facultad de dirigir sus políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades y el control operacional, en donde una empresa ejerce control operacional sobre alguna operación si dicha empresa o alguna de sus subsidiarias tiene autoridad plena

para introducir e implementar sus políticas operativas en la operación (WRI et al., 2001).

Luego de determinar el enfoque, debe fijarse los límites operacionales, ya que es necesario identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

EL GHG Protocol (2005) establece la siguiente definición para emisiones directas e indirectas:

- Las emisiones directas de GEI son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. (p.29)
- Las emisiones indirectas de GEI son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra empresa. (p.29)

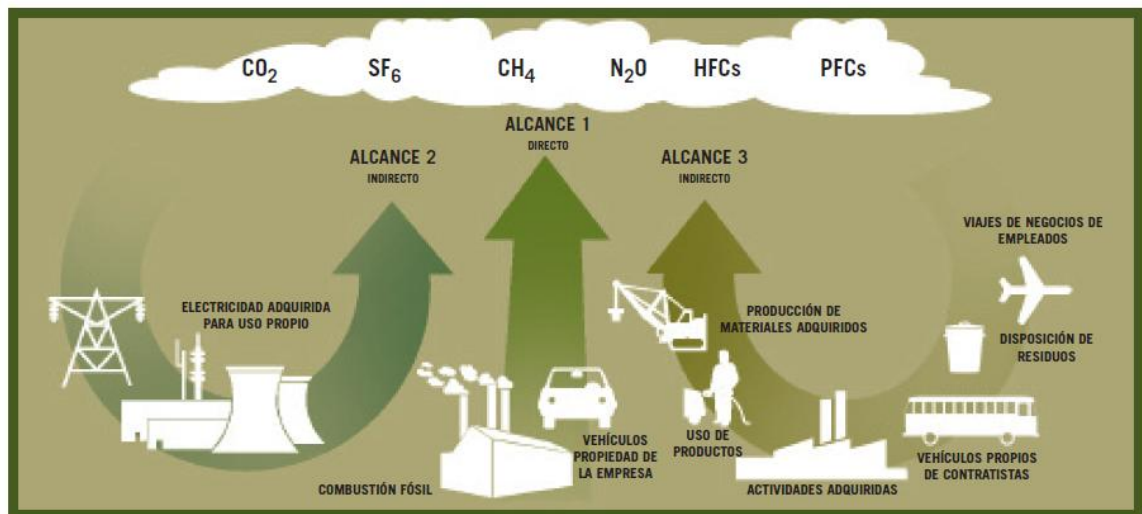


Figura 5 Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor según el GHG Protocol
Fuente: (WRI et al., 2001)

Tabla 4 Alcances para la cuantificación de las GEI

Alcance	Descripción
No. 1 Emisiones directas de GEI	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de electricidad, calor o vapor. Estas emisiones resultan de la combustión de combustibles en fuentes fijas: calderas, hornos, turbinas, etc. • Procesos físicos o químicos.³ La mayor parte de estas emisiones resultan de la manufactura o el procesamiento de químicos y materiales, como cemento, aluminio, ácido adípico, manufactura de amoníaco y procesamiento de residuos. • Transporte de materiales, productos, residuos y empleados. Estas emisiones resultan de la combustión de combustibles en fuentes móviles que son propiedad o están controladas por la empresa: camiones, trenes, barcos, aviones, autobuses y automóviles. • Emisiones fugitivas. Estas emisiones resultan de liberaciones intencionales o no intencionales, como fugas en las juntas, sellos o empaques de los equipos; emisiones de metano provenientes de minas de carbón y emisiones de hidrofluorocarbonos (HFCs) durante el uso de equipo de aire acondicionado y refrigeración; y fugas de metano en el transporte de gas.
No.2 Emisiones indirectas de GEI asociadas a la Electricidad	Emisiones de la generación de electricidad adquirida que es consumida en sus operaciones o equipos propios o controlados.
No. 3 Otras emisiones indirectas	Este alcance no es obligatorio, pero provee la oportunidad de innovar en la administración de GEI. Las empresas pueden enfocarse en contabilizar y reportar las actividades que son relevantes a sus negocios y metas, y para las que tienen información confiable.

Fuente: Adaptado (WRI et al., 2001)

Identificado el enfoque y alcance para la cuantificación de las emisiones, se debe proceder al cálculo, que incluye seleccionar método de cálculo, recolectar los datos y escoger los factores emisión, proceder aplicar la herramienta de cálculo y finalmente enviar los datos a nivel corporativo (WRI et al., 2001).

2.1.5 Factores de Emisión

De acuerdo con el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, estos factores son cocientes calculados que relacionan emisiones de GEI a una medida de actividad en una fuente de emisión (WRI et al., 2001).

De acuerdo con Carrasco (2014), y su recopilación realizada con base a documentos del IDEAM, el sector industrial genera unas emisiones particulares, con sus respectivos Gases de Efecto Invernadero, como se muestra en la tabla 5 a continuación:

Tabla 5 *Fuentes de Emisión y Gases de Efecto Invernadero para el Sector Productivo Industrial*

Sector	Fuentes de Emisión (GEI)	Gases de Efecto Invernadero					
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
Industrial	Consumo de combustibles fósiles	X	X	X			
	Consumo de refrigerantes				X		
	Consumo de energía eléctrica	X	X	X			
	Consumo de aislante térmico						X
	Procesos fisicoquímicos	X	X	X		X	
	Tratamiento de aguas residuales y lodos		X				

Fuente: (Carrasco, 2014)

Existe una serie de fuentes nacionales e internacionales para obtener los factores de emisión; en Colombia el FECOC a través de la UPME, y a nivel internacional los factores publicados por el IPCC (IPCC, 2017).

De acuerdo con la División de Comercio Internacional e Integración CEPAL (2013) un factor de emisión es la tasa media de emisiones de una determinada fuente, por unidad de actividad como por ejemplo litros de gasolina utilizados, número de kilómetros recorridos, número de hectáreas plantadas, etc. Para determinar las emisiones en una unidad estándar (CO₂) la fórmula básica de conversión de datos para medir emisiones de GEI es:

$$E = Na * fe$$

E : Emisión
fe : Factor de emisión
Na : Nivel de actividad de la fuente estimada

Figura 6 Fórmula para el cálculo de las emisiones
Fuente: (CEPAL, 2013)

La División de Comercio Internacional e Integración CEPAL (2013) afirma:

Los factores de emisión suelen ser específicos para cada país. Países industrializados han desarrollado sus propios factores de emisión, sólo un limitado número de países en desarrollo lo han hecho, por dificultades técnicas y altos costos. Desventaja de productores y exportadores de países en desarrollo, ya que frecuentemente deberán recurrir a factores de emisión desarrollados en otros países y que no reflejan adecuadamente sus realidades nacionales. (p17)

2.1.6 Incertidumbre en el cálculo de la huella de carbono

El GHG Protocol, propone dos tipos de incertidumbre, la incertidumbre científica, que se refiere a los casos, cuando la ciencia de los procesos existentes de emisión y/o remoción de GEI no ha sido comprendida por completo, este tipo es muy complejo de estimar, por lo que generalmente no se tiene en cuenta en la cuantificación de la huella de carbono. Por el contrario, la incertidumbre de la estimación, la más utilizada, se divide en dos, la incertidumbre del modelo y la incertidumbre de los parámetros.

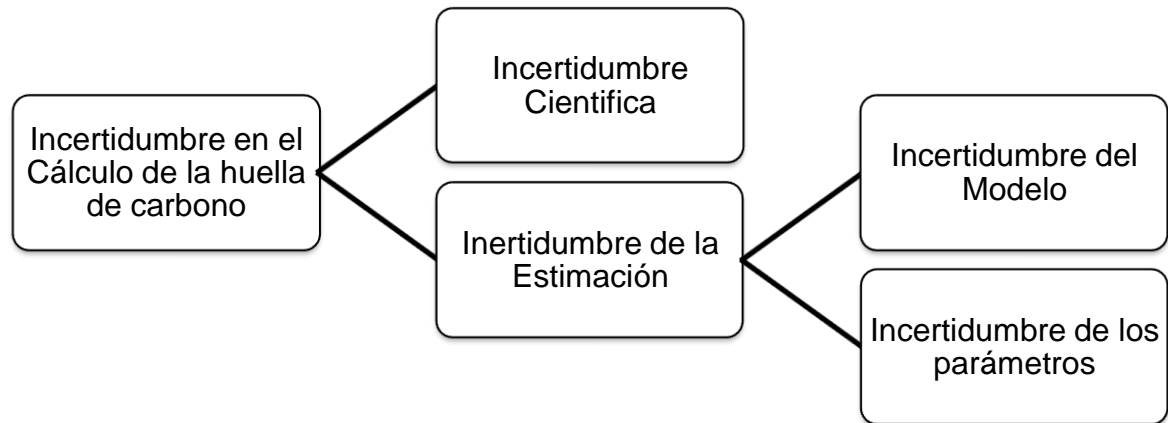


Figura 7 Tipos de incertidumbre en el cálculo en la cuantificación de emisiones
Fuente: (WRI et al., 2001)

La incertidumbre del modelo y la incertidumbre de los parámetros, según el GHG Protocol define como: “La incertidumbre del modelo es aquella asociada a las relaciones matemáticas, ecuaciones o modelos utilizados para caracterizar los vínculos entre parámetros y procesos de emisión” (WRI et al., 2005, p.62)

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (datos de actividad o factores de emisión) en los modelos de estimación. Este tipo de incertidumbre puede ser evaluada mediante análisis estadísticos,

determinaciones de la precisión del equipo de medición o monitoreo físico, y valoraciones expertas. (p.63)

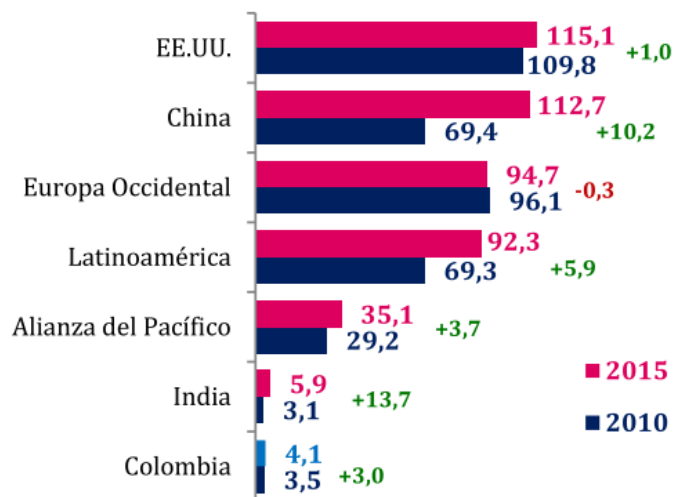
Teniendo en cuenta que la incertidumbre debe ser minimizada, buscando que la contabilidad de emisiones tenga credibilidad y transparencia, se deben buscar y diseñar estrategias que fortalezcan el manejo de información (WRI et al., 2001).

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Sector bebidas no alcohólicas

A nivel mundial las bebidas refrescantes ocupan el primer lugar entre las bebidas fabricadas, superando a productos básicos como la leche y el café en términos de consumo per cápita, se estima que el 65,25% del total de la producción de alimentos y bebidas en Colombia se concentra en la fabricación de productos de molinería, almidones, bebidas, otros productos alimenticios y lácteos de acuerdo con información del DANE (Mendoza y García, 2011).

Respecto al sector bebidas no alcohólicas observamos en la figura 8, Latinoamérica en el 2015 tuvo un valor del mercado de 92,3 USD miles de millones, en lo que respecta a Colombia de 4,1 USD miles de millones, con una tasa de crecimiento del 3% (Cámara de Comercio de Cali, 2016).



Fuente: Euromonitor – Cálculos Cámara de Comercio de Cali

Figura 8 Valor del mercado de bebidas no alcohólicas en países/regiones seleccionadas (USD miles de millones) y tasa de crecimiento (%) promedio anual 2011 – 2015

Fuente: (Cámara de Comercio de Cali, 2016)

En Colombia, el sector bebidas no alcohólicas inicio con la fábrica Posada Tobón en 1904, posteriormente Coca Cola incursionó en 1942, despojando a Postobón de la concesión de producción para establecerse como la transnacional líder del mercado, y Big Cola que llego apenas a Colombia en el 2007 (Mendoza y García, 2011).

El sector de las bebidas no alcohólicas, representan el 8% de todo el sector (el sector bebidas está compuesto por alcohólicas y no alcohólicas), el cual a su vez está compuesto por: bebidas gaseosas, con un 47%; el agua embotellada, con un 19%; los jugos de frutas, con un 17%; el té, con un 9%, y las bebidas funcionales, con un 6% (LEGIScomex, 2014).

A continuación algunas características del sector bebidas no alcohólicas en Colombia (LEGIScomex, 2014):

- Alto nivel de concentración y por la influencia de unas pocas empresas que cuentan con una larga trayectoria y tradición. (p.3)
- Productos enfocados no solo a calmar la sed, si no con componentes que le aporten al consumidor nutrición, belleza, salud, energía y bienestar. (p.3)
- Creación de novedosos empaques, presentaciones, las variaciones en los precios y la elaboración de productos innovadores como los energizantes, las bebidas isotónicas y el té han provocado que las empresas puedan llegar a poblaciones masivas y, de esta manera, aumentar sus ventas y productividad. (p.3)
- Se consumen en todas las poblaciones, siendo el estrato medio el mayor comprador con un 62% de participación, seguido por el bajo con un 29%, mientras el alto ocupa un 9% de dicha industria. (p.14)
- Las ciudades que consumen mayores cantidades de gaseosas son Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, quienes sobresalen por ser las de mayor población. (p.14)

Se determinó realizar la herramienta de Cálculo de la huella para la industria producción de bebidas no alcohólicas por no encontrarse una calculadora que facilite su determinación; para la aplicación de la herramienta se tomó como lugar de estudio una de las empresas más representativas del país en este sector bebidas en Colombia.

2.3 MARCO LEGAL

A continuación, se presenta la legislación, aplicable a las actividades del proyecto:

Tabla 6 *Legislación Ambiental*

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
Ley 30 de 1990	Congreso de la Republica De Colombia	En esta Ley se aprueba el Convenio para la protección de La Capa de Ozono, Viena del 22 de Marzo de 1985. Sin embargo, de acuerdo a lo establecido en la Ley 7 de 1994 artículo 1 “Tratados, Convenios, Convenciones, Acuerdos, Arreglos u otros actos internacionales aprobados por el Congreso, de conformidad con los artículos 69 y 116 de la Constitución, no se considerarán vigentes como Leyes internas, mientras no hayan sido perfeccionados por el Gobierno en su carácter de tales, mediante el canje de ratificaciones o el depósito de los instrumentos de ratificación, u otra formalidad equivalente;”
Ley 29 de 1992	Congreso de la Republica De Colombia	Se aprueba el Protocolo de Montreal, el cual establece las sustancias objeto de control por agotar la capa de ozono, y lo relacionado con su medición, reducción de la producción y el consumo de las sustancias controladas que figuran en el Anexo A del Protocolo
Ley 164 de 1994	El Congreso de Colombia	Se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. En donde su principal objetivo, según el artículo 1, es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
Ley 306 de 1996	Congreso de la Republica De Colombia	en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.” Por medio de la cual se aprueba la "Enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal" relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, suscrito en Copenhague, el 25 de noviembre de 1992.
Ley 960 de 28 junio de 2005	El Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba la "Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono", adoptada en Beijing, China, el 3 de diciembre de 1999.
Ley 618 de 200	El Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba la "Enmienda del Protocolo de Montreal aprobada por la Novena Reunión de las Partes", suscrita en Montreal el 17 de septiembre de 1997.
Ley 629 del 2000	El Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997. Básicamente este protocolo busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero tales como Dióxido de Carbono, Metano, Óxido Nitroso, Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos, Hexafluoruro de azufre; así como la implantación de programas de conservación y restauración del ambiente.
Decreto 623 de 2011	Alcalde Mayor de Bogotá	En esta norma se establece la clasificación de las áreas-fuente de contaminación ambiental Clase I, II y III de Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones. En donde Puente Aranda está catalogada como Clase I.

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
CONPES 3700	Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia	En este documento se establecen estrategias financieras e institucionales para abordar el cambio climático como una problemática de desarrollo económico y social (Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación, 2011).
CONPES 3918	Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia	(Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación, 2018)

Fuente: Compilado por el autor, 2018

2.4 MARCO NORMATIVO

A continuación, se presentan normas aplicables al cálculo y presentación de la huella de carbono, las cuales no son de obligatorio cumplimiento, sin embargo permiten reconocer los estándares nacionales e internacionales existentes con relación al tema tratado:

Tabla 7 Marco Normativo

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
(GHG Protocol) Protocolo de	World Resources Institute (WRI) y World Business	Tal y como se encuentra en su página WEB, "El Protocolo de Gases de Efecto

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
Gases Efecto Invernadero	Council for Sustainable Development (WBCSD), junto con empresas, gobiernos y grupos ambientalistas de todo el mundo.	Invernadero proporciona estándares, orientación, herramientas y capacitación para que las empresas y el gobierno midan y gestionen las emisiones que causan el calentamiento del clima” (GHG Protocol, n.d.).
ISO 14064:2006 Verificación y Contabilización de Gases de Efecto Invernadero	The International Organization for Standardization	<p>Se divide en tres partes y se enfoca en la contabilización, reducción y verificación de GEI de empresas y administraciones.</p> <p>Parte 1: especifica los requisitos para el diseño y desarrollo de inventarios de emisiones de GEI en el nivel de organización o entidad.</p> <p>Parte 2: detalla los requisitos para la cuantificación, seguimiento y presentación de informes sobre mejoras en la reducción y eliminación de emisiones en proyectos de GEI.</p> <p>Parte 3: establece los requisitos y directrices para la realización de la validación y verificación de información sobre los GEI (y es aplicable a los organismos de verificación, como SGS).</p>
ISO 14065: 2013 Gases de efecto invernadero	The International Organization for Standardization	Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
ISO 14067: 2013 Huella de Carbono	The International Organization for Standardization	<p data-bbox="954 331 1474 422">acreditación u otras formas de reconocimiento</p> <p data-bbox="954 443 1474 1024">Esta especificación técnica establece los principios, los requisitos y las directrices para la cuantificación y comunicación de la huella de carbono de un producto (HCP), con base en Normas Internacionales sobre el análisis del ciclo de vida para la cuantificación (ISO 14040 e ISO 14044) y sobre las declaraciones y el etiquetado ambientales (ISO 14020, ISO 14024 e ISO 14025), así como para la comunicación.</p>

Fuente: Compilado por el autor, 2018.

3. MARCO METODOLÓGICO

En este proyecto se ha definido para la recolección de la información el método de investigación cualitativa (Hernández, Fernández, y Baptista, 2017).

Para la realización del presente documento el profesional que intervino llevó a cabo la recolección, estudio, análisis y procesamiento de la información de acuerdo con el desarrollo de la siguiente metodología:

3.1 ESTRUCTURA METODOLÓGICA PRINCIPAL

A continuación, se describe la metodología mediante una matriz, relacionando las fases con objetivos, actividades y herramientas:

Tabla 8 *Metodología general para la implementación*

FASE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
1	Reconocer la industria de las bebidas no alcohólicas en Colombia	Visita en campo	Formato recopilación de la información
		Comprender el sector de las bebidas no alcohólicas	Ficha de presentación de la industria de bebidas no alcohólicas
2	Estudiar las diferentes alternativas para el cálculo y gestión de la huella de carbono corporativa en el mundo y Colombia	Recopilar información relacionada con el cálculo de la huella de corporativa a internacional y en Colombia	Matriz de revisión de métodos de estimación de la huella de carbono

3	Generar una propuesta metodológica, aplicable al sector de bebidas para el cálculo de la huella de carbono	Diseñar instrumento metodológico	Herramienta en Excel para el cálculo de la huella de carbono
		Aplicar la herramienta de medición de huella de carbono desarrollada en una industria del sector de bebidas	Resultados de la aplicación de la herramienta

Fuente: Autor, 2018.

3.2 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

A continuación, se presenta el esquema general del proceso metodológico a seguir en el desarrollo de este proyecto de investigación:

3.2.1 Visita en campo

Esta actividad se realiza a través de un formato de recopilación de la información, el cual comprende registro fotográfico y recolección de datos base para el desarrollo de la herramienta.

La información servirá como fuente para determinar los tipos de combustibles y fuentes que de generación de emisiones, así como bases de información que maneja la organización.

El formato diseñado para la recopilación de la información comprende 7 secciones las cuales son: datos generales de la empresa, identificación actividades de proceso productivo y administrativo, identificación materias primas, fuente

información, diagrama general del proceso productivo, registro fotográfico de la visita y observaciones.

La aplicación del formato se realizará en dos empresas de producción de bebidas no alcohólicas en la ciudad de Bogotá.

Figura 9 Formato de Recopilación de la Información

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA		
NOMBRE DE LA EMPRESA:		
PERSONA QUE ATIENDE LA VISITA:		
CARGO:		
CANTIDAD PERSONAS:	OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO	COMERCIAL
CODIGO CIU:		
DIRECCIÓN		
IDENTIFICACIÓN ACTIVIDADES DE PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRATIVO		
Marque con una x las actividades que desarrolla la empresa	CONSUMIBLE ASOCIADO	ACTIVIDAD DIRECTA O SUBCONTRATADA
Generación de energía eléctrica		
Generación de vapor		
Transporte de mercancías		
Actividades administrativas		
Viajes aéreos y terrestres		
Preparación de alimentos		
Mantenimiento unidades refrigeración		
Otras: Tratamiento de agua		
Envasado		
Almacenamiento		
Preparación de jarabes		
Envasado		
IDENTIFICACIÓN MATERIAS PRIMAS		
A continuación, describir las materias primas involucradas en el proceso productivo		
FUENTE INFORMACIÓN		
¿Cómo contabiliza la cantidad de los combustibles líquidos consumidos?	Frecuencia de registro:	
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles gaseosos consumidos?	Frecuencia de registro:	
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles sólidos consumidos?	Frecuencia de registro:	
¿Cómo contabiliza del consumo de gases refrigerantes?	Frecuencia de registro:	
¿De qué forma lleva registro de los viajes realizados por personal de la empresa?	Frecuencia de registro:	
¿De que forma lleva registros de los consumos de papelería de la organización?	Frecuencia de registro:	
DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO		
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA VISITA		
OBSERVACIONES		

3.2.2 Comprender el sector de las bebidas no alcohólicas

Para la comprensión del sector bebidas se realiza una recopilación de aspectos como la historia, características, productos representativos del sector, principales empresas a nivel nacional e internacional, aspectos e impactos ambientales y finalmente la relación del sector de las bebidas no alcohólicas con el cambio climático, a través de una ficha de presentación de la industria de bebidas no alcohólicas.

FICHA DE PRESENTACIÓN DE LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS
HISTORIA
CARACTERÍSTICAS
PRODUCTOS
PRINCIPALES EMPRESAS EN COLOMBIA
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS
EL SECTOR DE LAS BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Figura 10 Ficha de presentación de la industria de bebidas no alcohólicas

Fuente: autor, 2018

Para su diligenciamiento se consultaron diferentes referencias bibliográficas de varios países como España, Perú y Colombia.

3.2.3 Recopilar información relacionada

De acuerdo con un estudio realizado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España (Jiménez et al., 2011), analizaron más de 140 metodologías de las cuales se encontraron que unos 80 métodos o iniciativas presentan un enfoque de organización y unos 60 enfoque de producto.

De ahí, que se tomaran solo cuatro metodologías para revisión, las más reconocidas a nivel internacional, con el objetivo de conocer sus principales beneficios y limitaciones basados en una recopilación bibliográfica sobre cada una de ellas, con el propósito de establecer cuál es la más viable para el desarrollo de la herramienta de cálculo de la huella de carbono. Esta información se plasmó en la Tabla de revisión de métodos de estimación de la huella de carbono.

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
Metodología: Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Protocol)		
Metodología: Balance de Carbono (French Bilan Carbone)		
Metodología: Especificaciones Públicamente Disponibles (PAS 2050)		
Metodología: Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)		

Figura 11 Tabla de revisión de métodos de estimación de la huella de carbono
Fuente: autor, 2018

3.2.4 Herramienta para el Cálculo de la huella de carbono

Para el desarrollo de la herramienta se determinó el uso GHG Protocol, por ser una metodología ampliamente reconocida y utilizada a nivel mundial. Para la elaboración de la herramienta de cálculo, se ha utilizado como base el software Microsoft Excel® teniendo en cuenta es un sistema accesible a todas las personas y que permite ajustarse a las necesidades de cada compañía, el modelo se construye como un libro compuesto por siete hojas.

La herramienta se encuentra dividida en seis hojas, la primera denominada “Introducción” que recopila información general de la empresa y una breve descripción de cada alcance, la hoja número dos nombrada como “Identificación” comprende un inventario de las fuentes de emisión y la gestión de la información, para que sea confiable el cálculo.

La hoja 3 nombrada como “Año base”, en donde se calcula las emisiones en términos de CO₂ equivalente, que comprende los datos de consumo de combustibles, refrigerantes, y demás fuentes identificadas en cada uno de los alcances, y que será el año con el que se evalúen los siguientes años que se midan con la herramienta. Las hojas denominadas como “Año 201X”, son las que permiten la medición de los años siguientes al año base, para evaluar sus cambios a través del tiempo. La última hoja titulada “Resultados y análisis”, donde la persona que diligencia la herramienta analiza los resultados obtenidos del cálculo.

En la herramienta no se incluyen combustibles sólidos, ya que no se identificó su uso en la industria de las bebidas, a través de las visitas en campo y la recopilación de información.

La herramienta incluye el cálculo de la incertidumbre calculada a través de los establecidos en el GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG

inventories and calculating statistical parameter uncertainty (2008). Se incluyó la fórmula de cada celda en comentarios sobre la misma para facilitar la comprensión de su determinación.

Los factores de emisión utilizados para los combustibles se tomaron del FECOC y del IPCC principalmente, la herramienta describe la fuente de cada uno de los factores.

Se incluyó la producción como factor diferencial, dato que proporciona a la empresa, un indicador de CO₂ equivalente generado por unidad producida. La herramienta tiene la posibilidad de ser editada y adaptada a las necesidades de cada empresa que produce bebidas no alcohólicas, mejorando su estructura y aplicabilidad.

Luego de estructurar la herramienta se procedió a su aplicación en una de las empresas visitadas en campo, los datos suministrados se diligenciaron para el año base 2016 y posteriormente para el año 2017.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RECONOCER LA INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS EN COLOMBIA

4.1.1 Visita en campo

Producto de la visita realizada a las dos plantas de producción de bebidas no alcohólicas, se reconoció la industria de bebidas, en una de las subcategorías mas producidas a nivel mundial, la de las bebidas azucaradas y agua tratada potable.

La empresa número uno es Gascol Centro, su producción básicamente se compone de agua de mesa, es una empresa de más de 800 empleados, se encuentra ubicada en la Carrera 39 #17- 40 en Bogotá, en la localidad de Puente Aranda, barrio Cundinamarca, se compone de cuatro manzanas, planta de producción, área de bodega, taller de vehículos y área administrativa, el edificio donde se ubica el personal comercial está en otro edificio ubicado en la carrera 50 No. 5 C 55, Bogotá.

La planta envasa agua tratada potable en diferentes presentaciones, como botella 420ml, botellón 20 litros, bolsa 6 litros, garrafa 5 litros, siendo el botellón el único envase retornable de su portafolio. El agua para la producción se obtiene de dos pozos subterráneos y acueducto, la cual es tratada en la planta, en estos procesos intervienen varios insumos como cal, cloro gaseoso, floculante, arena y carbón activado.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA				
NOMBRE DE LA EMPRESA:	GASEOSAS COLOMBIANAS SAS CENTRO			
PERSONA QUE ATIENDE LA VISITA:	FABIAN URIBE			
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN			
CANTIDAD PERSONAS:	770	OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO	440	COMERCIAL 330
CODIGO CIU:	1104			
DIRECCIÓN	Carrera 39 #17-40			
IDENTIFICACIÓN ACTIVIDADES DE PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRATIVO				
Marque con una x las actividades que desarrolla la empresa	CONSUMIBLE ASOCIADO	ACTIVIDAD DIRECTA O SUBCONTRATADA		
Generación de energía eléctrica	x	ACPM	Directa	
Generación de vapor	x	Gas Natural	Directa	
Transporte de mercancías	x	BioGasolina	Directa/ Subcontratada	
Actividades administrativas	x	Papelería	Directa	
Viajes aereos y terrestres		Actividad eventual	Directa/ Subcontratada	
Preparación de alimentos	x	Gas Natural	Sub contratado	
Mantenimiento unidades refrigeración	x	Refrigerante	Directa/ Subcontratada	
Otras: Tratamiento de agua	x	No aplica	Directa	
Envasado	x	No aplica	Directa	
Almacenamiento	x	GLP	Directa	
IDENTIFICACIÓN MATERIAS PRIMAS				
A continuación, describir las materias primas involucradas en el proceso productivo				
El proceso productivo básicamente utiliza insumos para el tratamiento de agua, encontramos el carbón activado, Ultrion (floculante), arena en los filtros. La materia prima podría denominarse el agua y los envases utilizados para el producto terminado.				
En el proceso están algunas actividades de limpieza que incluyen el uso de productos químicos.				
FUENTE INFORMACIÓN				
¿Cómo contabiliza la cantidad de los combustibles líquidos consumidos?	Frecuencia de registro:	Cada turno		
Se realiza registro escrito en el área de transportes cada vez que los vehículos utilizan el combustible y se registran en el sistema SAP				
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles gaseosos consumidos?	Frecuencia de registro:	Cada turno		
Se realiza registro escrito en el área de transportes cada vez que los vehículos utilizan el combustible y se registran en el sistema SAP				
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles sólidos consumidos?	Frecuencia de registro:	No aplica		
No aplica para la planta				
¿Cómo contabiliza del consumo de gases refrigerantes?	Frecuencia de registro:	Diario		
El técnico reporta el consumo al supervisor quien a su vez realiza el consumo en SAP				
¿De qué forma lleva registro de los viajes realizados por personal de la empresa?	Frecuencia de registro:	Cuando se realizan		
Son esporádicos, se encuentra registro en el área contable				
¿De que forma lleva registros de los consumos de papelería de la organización?	Frecuencia de registro:	Diario		
El almacén registra el ingreso de los materiales y a su vez los consumos por área, esto se evidencia en las facturas y en SAP				

Figura 12 Formato visita de campo Gascol Centro

La empresa numero dos es Gascol Sur, ubicada en la Diagonal 44B Sur No. 60-37, la cual produce una variedad de bebidas no alcohólicas, como por ejemplo jugos, gaseosas en diferentes tamaños y presentaciones, sus principales materias primas son el azúcar, agua, saborizantes, pulpa de fruta, entre otros. Realizan de igual forma el tratamiento del agua que captan de pozos subterráneos y acueducto.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA:	GASEOSAS COLOMBIANAS SAS SUR			
PERSONA QUE ATIENDE LA VISITA:	MAYERLY APONTE			
CARGO:	SUPERVISORA GESTIÓN AMBIENTAL			
CANTIDAD PERSONAS:	920	OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO	500	COMERCIAL 420
CODIGO CIU:	1104			
DIRECCIÓN	Diagonal 44B Sur No. 60-37			

IDENTIFICACIÓN ACTIVIDADES DE PROCESO PRODUCTIVO Y ADMINISTRATIVO

Marque con una x las actividades que desarrolla la empresa	CONSUMIBLE ASOCIADO	ACTIVIDAD DIRECTA O SUBCONTRATADA
Generación de energía eléctrica	x	ACPM Directa
Generación de vapor	x	Gas Natural Directa
Transporte de mercancías	x	BioGasolina Directa/ Subcontratada
Actividades administrativas	x	Papelería Directa
Viajes aereos y terrestres		Actividad eventual Directa/ Subcontratada
Preparación de alimentos	x	Gas Natural Sub contratado
Mantenimiento unidades refrigeración	x	Refrigerante Directa/ Subcontratada
Otras: Tratamiento de agua	x	No aplica Directa
Envasado	x	No aplica Directa
Almacenamiento	x	GLP Directa
Preparación de jarabes	x	No aplica Directa
Envasado	x	No aplica Directa

IDENTIFICACIÓN MATERIAS PRIMAS

A continuación, describir las materias primas involucradas en el proceso productivo

En la producción de las bebidas azucaradas utilizan pulpa de fruta azúcar, colorantes, endulzantes, sabores, Dióxido de Carbono y agua

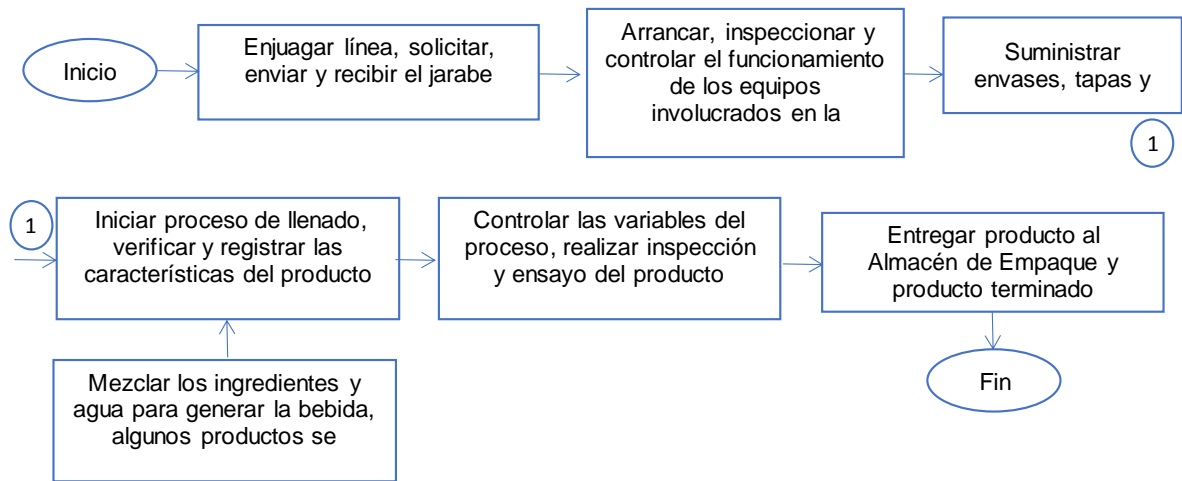
También se encuentran los envases, etiquetas, tapas y material de embalaje

En el proceso están algunas actividades de limpieza que incluyen el uso de productos químicos.

FUENTE INFORMACIÓN

¿Cómo contabiliza la cantidad de los combustibles líquidos consumidos?	Frecuencia de registro:	Cada turno
Se realiza registro escrito en el área de transportes cada vez que los vehículos utilizan el combustible y se registran en el sistema SAP		
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles gaseosos consumidos?	Frecuencia de registro:	Cada turno
Se realiza registro escrito en el área de transportes cada vez que los vehículos utilizan el combustible y se registran en el sistema SAP		
¿Cómo contabiliza la cantidad de combustibles sólidos consumidos?	Frecuencia de registro:	No aplica
No aplica para la planta		
¿Cómo contabiliza del consumo de gases refrigerantes?	Frecuencia de registro:	Diario
El técnico reporta el consumo al supervisor quien a su vez realiza el consumo en SAP		
¿De qué forma lleva registro de los viajes realizados por personal de la empresa?	Frecuencia de registro:	Cuando se realizan
Son esporádicos, se encuentra registro en el área contable		
¿De que forma lleva registros de los consumos de papelería de la organización?	Frecuencia de registro:	Diario
El almacén registra el ingreso de los materiales y a su vez los consumos por área, esto se evidencia en las facturas y en SAP		

DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO



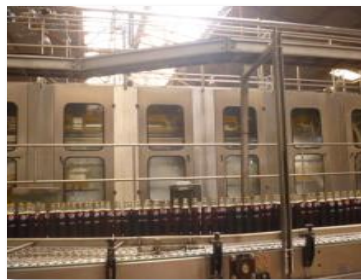
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA VISITA



No. 1 Sistema de bombeo agua potable



No.2 Acopio de residuos aprovechables



No. 3 Líneas de producción



OBSERVACIONES

Cuentan con sistema de tratamiento de agua residual por neutralización, por lo que consumen CO2 y Soda cáustica.

La logística de entrega de producto terminado lo realiza Edinsa, empresa de la organización, los vehículos no se abastecen en la estación de combustible de la planta

Figura 13 Formato visita de campo Gascol Sur

De las visitas en campo se puede concluir, que la producción de bebidas puede tener diferentes actividades asociadas, como el mantenimiento a neveras, la generación de energía, generación de vapor, uso de aire acondicionado en áreas específicas, uso de diferentes combustibles para el transporte del producto terminado y de la materia prima. También, se evidencio que la unidad de producción principal puede variar entre empresas, en algunas pueden ser metros cúbicos, litros, o cajas convertidas.

De igual forma, una serie de actividades son subcontractadas por no ser parte del principal del negocio, algunas desarrolladas en las instalaciones de la empresa. Adicionalmente, evidenciar que el sector bebidas no alcohólicas es muy diverso y están en constante desarrollo de productos, por lo que la herramienta debe adaptarse a cualquier industria de bebidas no alcohólicas.

4.1.2 Comprender el sector de las bebidas no alcohólicas

Con la recopilación de información en Ficha de Presentación de la Industria de Bebidas No Alcohólicas, se obtuvo información base para la comprensión del sector a nivel nacional e internacional.

Se evidencia la variedad de productos que han surgido a través de los años y la constante evolución del sector, y como algunas bebidas no consideradas en un principio también hacen parte, como por ejemplo el café y el té. Existe una serie de procesos transversales en la producción de estas bebidas como el tratamiento del agua, el transporte, el almacenamiento, la preparación de jarabe en algunos casos, que reflejan las principales fuentes de generación de GEI.

A nivel nacional se puede constatar, las empresas con mayor presencia en el mercado, dos de ellas multinacionales que llegaron al país para posicionarse

como marca líder, sin embargo, también se encuentra la empresa nacional que cuenta con un portafolio mayor y que representa una fuerte competencia.

Tabla 9 *Ficha de presentación de la industria de bebidas no alcohólicas*

FICHA DE PRESENTACIÓN DE LA INDUSTRIA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS
HISTORIA
<p>La industria moderna de alimentos y bebidas se inició en el siglo XIX, cuando las técnicas de conservación (como la pasteurización y el enlatado) y los avances en el transporte (como el ferrocarril y los frigoríficos) hicieron posible la transformación, procesamiento y distribución de alimentos a gran escala (Oxfam, 2013).</p>
<p>La industria de las bebidas sigue un proceso de consolidación desde el decenio de 1970, que a través del tiempo ha llevado a impactar diferentes mercados empezando a nivel local e industrias con un gran crecimiento a mercados mundiales, debido a la tecnificación y la producción en masa (Franson et al., 2001).</p>
<p>Respecto al sector bebidas a nivel mundial, existen gran número de fabricantes, de métodos de envasado, de procesos de producción y de productos finales, de ahí su diversidad y continua generación de productos, a excepción de las bebidas hidratantes que está bastante concentrada (Franson et al., 2001)</p>
<p>A comienzos del decenio de 1960, la mayoría de los embotelladores producían bebidas con maquinaria que procesaba 150 botellas por minuto. Existe gran diversidad de bebidas no alcohólicas, una de ellas es el café, que como bebida se introdujo en Europa en el siglo XV y su producción inicio en Alemania donde se extendió en el siglo siguiente a todo el continente europeo, especialmente Francia y Holanda. El té se encuentra en el grupo de bebidas no alcohólicas e históricamente es uno de los más antiguos, se fabricaba en China desde el año 250 aC aproximadamente, luego llego a Inglaterra por intermedio de Holanda y los cafeteros de Londres, que lo pusieron de moda hacia 1657, el Reino Unido es el máximo consumidor de té en el mundo, con un promedio de 3.5 a 4</p>

tazas per cápita bebidas por día (Ayuntamineto Zaragoza, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Gobierno de Aragon, y Casa de las Culturas, n.d.)

CARACTERÍSTICAS

El sector de las bebidas se compone dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza (Franson et al., 2001).

Según la Revista Dinero (2015), las principales cinco categorías de mayor venta en Colombia de bebidas no alcohólicas son: bebidas carbonatas, jugos envasados, concentrados líquidos y en polvo, bebidas energéticas o deportivas y productos a base de té.

Categoría	Marcas líderes en cada categoría
Bebidas Carbonatas (Gaseosas)	Coca Cola, Postobón, Pepsi
Jugos envasados	Del Valle, Tutti Frutti, Hit
Concentrados líquidos y en polvo	Frutiño, Light ya, Boka
Bebidas energéticas o deportivas	Gatorade, Vive 100, Postobón
Productos a base de té	Mr.Tea, SunTea, FUZE tea

Fuente: Adaptado Revista Dinero, 2018

De acuerdo con Procolombia (2018) , el sector bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) exporta a más de 29 países, entre ellos Estados Unidos, España, Republica Dominicana, Ecuador y Panamá.

Respecto a los medios de transporte utilizados para la logística de entrega de los productos son medios de transporte corrientes, de los cuales los conductores comerciales representan alrededor de una séptima parte de los trabajadores de la industria de las bebidas refrescantes (Franson et al., 2001).

En general podemos agrupar las operaciones en cuatro procesos principales, estos procesos se interrelacionen en varios momentos, el primer proceso que encontramos es la recepción de materias primas junto con el reparto del producto terminado, es etapa provee los suministros para las demás etapas y para ella misma, se encuentra por ejemplo la recepción de combustibles, insumos para el tratamiento del agua, ingredientes de la bebida, entre otros.

El proceso de tratamiento de agua, usada en diferentes equipos y el proceso de producción, estas directamente relacionados teniendo en cuenta es insumo del otro, al igual que el proceso de preparación del jarabe que es la esencia de la bebida.

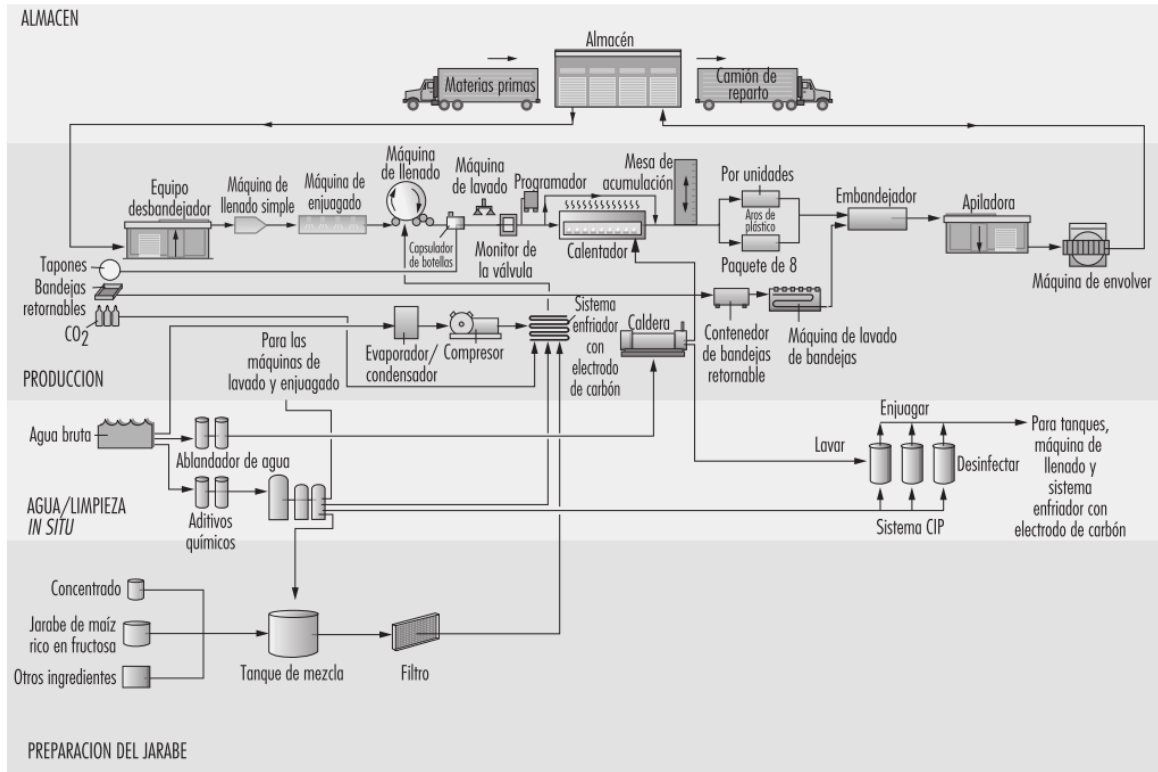


Figura 14 Diagrama de flujo de las operaciones básicas de embotellado

Fuente: (Franson et al., 2001)

PRODUCTOS

A continuación, una breve descripción de los principales productos del grupo de las bebidas no alcohólicas:

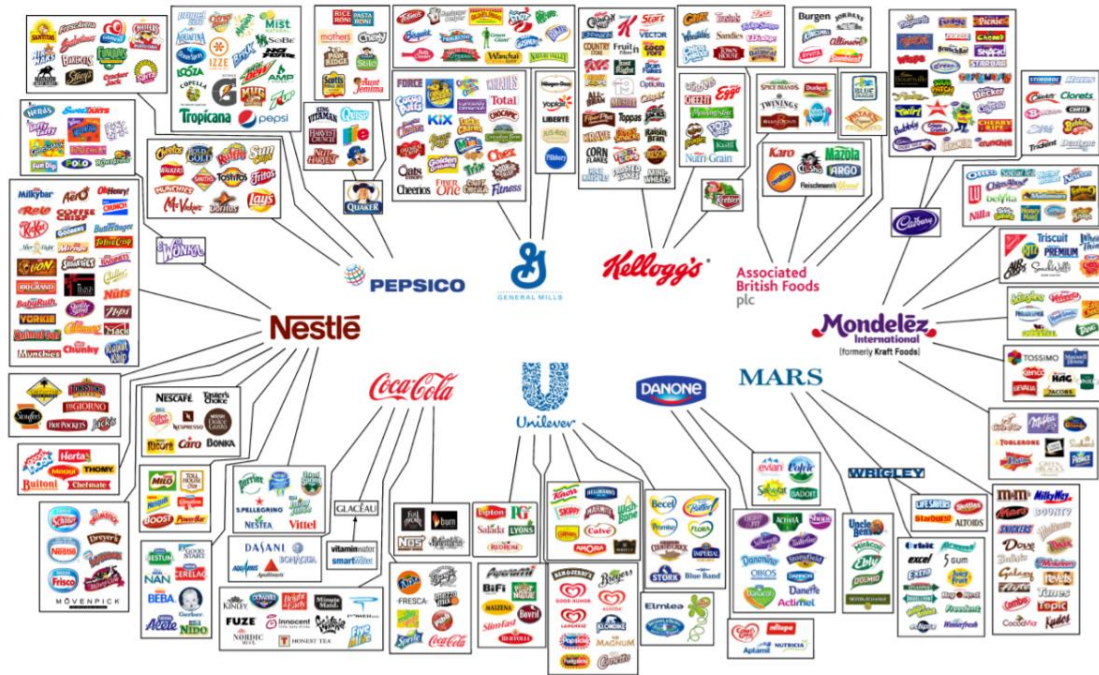
Tipo de bebida no alcohólica	Descripción
Industria bebidas refrescantes	<p>Está compuesta por 5 procesos básicos: tratamiento del agua, recepción de materias primas, fabricación del concentrado, llenado del concentrado y de los aditivos, transporte de los productos terminados.</p> <p>Estas bebidas ocupan el primer lugar entre las bebidas, superando incluso a la leche y el café en términos de consumo “per cápita”.</p> <p>Algunos de los envases más comunes son botes de aluminio, botellas de plástico con tapón de rosca, para que su movilidad puede ser más accesible.</p> <p>Para que se produzca la carbonatación (absorción de dióxido de carbono CO₂), las bebidas refrescantes se enfrían en grandes sistemas de refrigeración basados en amoniaco. Esto es lo que confiere a los productos carbonatados su efervescencia y textura. El CO₂ se almacena en estado líquido y se transfiere a través de tuberías a las unidades de carbonatación a medida que</p>

	<p>se necesita.</p> <p>En las bebidas refrescantes con sabor a frutas tienden a tener menos carbonatación que las colas o el agua con gas.</p>
Industria Café	<p>El proceso productivo principalmente se divide en limpieza, el tostado, la molienda y el empaquetado, en la actualidad con su alta demanda se han implementado laboratorios para pruebas de control de calidad del producto.</p> <p>Los principales importadores de café son Estados Unidos, Francia, Japón, España, Reino Unido, Austria y Canadá (FAO 1992).</p>
Industria del té	<p>Esta bebida es la segunda bebida más popular en el mundo; solamente el agua se consume en mayor cantidad. Los consumidores pueden elegir entre una amplia variedad de productos de té, té instantáneo, mezclas de té helado, tés especiales y aromatizados, tés de hierbas, tés listos para beber, tés descafeinados y bolsas de té.</p> <p>En relación con la producción de té, se describe a continuación de manera general su proceso de fabricación: se mezclan varias hojas de té cortadas y secas procedentes de numerosas</p>

	<p>regiones del mundo. Normalmente, el té se recibe en cajones de madera o bolsas grandes. Se mezcla y se transfiere a las máquinas envasadoras, donde se empaqueta como bolsas de té individuales o envases a granel. El té en polvo instantáneo se produce mezclando hojas cortadas y dejándolas fermentar en agua caliente. El concentrado de té líquido se seca entonces mediante pulverización pasando a ser un fino polvo que se introduce en barriles. El polvo de té se puede enviar a las cadenas de envasado en latas o tarros, o combinarlo con otros ingredientes como azúcar o sustitutos del azúcar. Durante la etapa de mezclado, antes de envasarlo, pueden añadirse sabores, de limón u otras frutas (Franson et al., 2001).</p>
<p>Producción de zumos de fruta</p>	<p>Los zumos de fruta se elaboran a partir de una amplia variedad de frutas, como naranjas y otros cítricos, manzanas, uvas, arándanos, piñas, mangos, etc. En muchos casos, se combinan varios zumos de frutas. La fruta suele convertirse en un concentrado casi en el lugar donde crece, enviándose después a un envasador de zumos de fruta. Muchas industrias lácteas envasan zumo de naranja con el mismo equipo utilizado para la leche.</p>
<p>Fuente: Compilado por el autor, 2018.</p>	

PRINCIPALES EMPRESAS EN EL MUNDO

Existen numerosas marcas de bebidas y productos alimenticios en el mundo, no obstante, once empresas lideran el mercado a nivel internacional como se muestra a continuación:



Fuente: (Oxfam, 2013)

Las principales empresas a nivel mundial son: Coca Cola, Unilever, DANONE, Kellogg's, Mondelez, Pepsico, Nestle, MARS, General Mills y Associated British Foods (Oxfam, 2013). La mayoría de estas empresas tienen bebidas no alcohólicas en su portafolio.

PRINCIPALES EMPRESAS EN COLOMBIA

La industria bebidas no alcohólicas en Colombia surgió con la creación de Posada y Tobón, empresa pionera en la fabricación de bebidas gaseosas, inicio su operación el 11 de octubre de 1904 con el producto Cola-Champaña la primera bebida gaseosa comercializada en el país, luego al país llegó la marca Coca Cola que incursionó en la década de los treinta y posteriormente Big Cola, transnacional peruana (Mendoza y García, 2011).

a. Postobón

Fue constituida el 11 de octubre de 1904 en la ciudad de Medellín por los señores Gabriel Posada y Valerio Tobón. La primera bebida lanzada al mercado fue Cola Champaña, la cual atrajo a consumidores de cantinas, tiendas, clubes sociales y a los hogares, donde llegaban en carretillas debido a dificultades geográficas que no les permitía llegar a lugares apartados con sus productos. La empresa Posada y Tobón se lanzó a conquistar nuevos mercados, abriendo una fábrica en Manizales en el año 1906 y luego otra en Cali en agosto del mismo año, a partir de allí Postobón empezó a tener presencia en toda Colombia (Postobón SA, 2014).

Postobón comenzó a internacionalizar sus operaciones en la exposición de Roma en 1924, donde Freskola obtuvo la “Medalla de Oro Gran Cruz de Diploma”, el único premio concedido durante el certamen (Postobón SA, 2014).

En 1925 el mercado se diversificó con la entrada de la sociedad de gaseosas Lux, sumándose más tarde la sociedad industrial de gaseosas, gaseosas colombianas, gaseosas Boyacá, gaseosas Hipinto, entre otras. Desde 1927, Postobón inicio la distribución de Coca Cola hasta 1936, año en el que la empresa norteamericana decidió establecerse oficialmente en Colombia y Panamá. Freskola fue el producto elegido para enfrentar a la nueva competencia junto con un nuevo lanzamiento King-cola. A pesar de esto la compañía siguió creciendo, abriendo mercados y lanzando nuevos productos y marcas como Bretaña, cerveza de uva, la espumosa y Agua Cristal. Desde el año 1951 Postobón se consolida como una compañía nacional de bebidas gaseosas. A partir de la década de los sesenta, se obtiene la franquicia para embotellar Pepsi Cola, Ginger Ale y Agua Tónica. En las décadas de los setentas y ochentas Postobón S.A. expande su capacidad de producción y distribución, alcanzando más de 25 plantas, 50 centros de distribución y una flota de más de 1.500 camiones propios (Postobón SA, 2014).

En 1997 se lanzó al mercado los Jugos Hit, que ampliaron aún más el portafolio de productos de la compañía. En ese mismo año la empresa obtiene el sello de calidad ICONTEC de conformidad con Norma Técnica Colombiana para sus gaseosas, convirtiéndose en la primera empresa de bebidas de Colombia en obtenerlo, lo que les genera un incentivo para la continuidad y desarrollo de nuevos productos. El 25 de febrero de 1999 Postobón lanza la marca Squash en la categoría de bebidas hidratantes, marca que alcanzó el 30% de participación entre las bebidas de este tipo en Colombia. En julio de 2000, la franquicia internacional 7UP (seven up) entró en el mercado y alcanzó en seis meses el 50% de participación del segmento de lima limón. Con la incursión de la empresa en el mercado de hidratantes en julio de 2002 Postobón se convirtió en el líder del segmento al obtener la distribución de Gatorade. Postobón celebró sus primeros 100 años en octubre del 2004 durante los cuales se ha destacado por la elaboración, venta y distribución de bebidas no alcohólicas; En el año 2005 incluye una nueva categoría en el segmento de bebidas no alcohólicas con el Té helado, cuyo producto es el Mr. Tea en sabores de Limón y durazno (Postobón SA, 2014).

En marzo de 2006 incluye en su larga lista de productos el Hit buenos días, una línea de jugo de naranja 100% natural, con Calcio y Omega 3; y en Julio de ese mismo año incluye una nueva categoría, los energizantes con su producto Peak. En agosto de 2007 se incluye las aguas saborizadas Cristal sensations con gas en los sabores de limón, mandarina y mora, la primera bebida sin azúcar saborizada, sin contenido de edulcorantes ni conservantes. (Postobón SA, 2014)

b. Coca Cola

Se creó en el año 1885 por John Pemberton en la ciudad de Atlanta, a base de hojas de Coca y semillas de Cola, utilizándose como medicina para el dolor de cabeza y luego para calmar la sed. En 1886 Frank Robinson le dio el nombre de Coca Cola y le ofreció a su creador venderla en todo Estados Unidos, Pemberton

aceptó la oferta y se abrieron varias envasadoras en Estados Unidos. Más tarde un grupo de abogados compró la empresa e hizo que Coca Cola llegara a todo el mundo. Desde ahí, la empresa se convirtió en The Coca Cola Company (Mendoza y García, 2011).

Coca Cola incursionó en el mercado colombiano en el año 1942, a través de su política de monopolización se apropió de un gran número de embotelladoras en el país, llegando a tener 22 fábricas con las cuales cubrió todo el mercado nacional. Fundó PANAMCO y sus empresas satélites fusionadas en 1997, expandiéndose para poder autoabastecerse de materias primas e insumos. Por ello fundó Tapón Corona que le abastece de tapas y Comptec que le suministra los empaques plásticos, tuvo inversiones en liquido carbónico de Colombia, se abastece de agua a través de sus propios pozos subterráneos, su infraestructura de enfriamiento la construye en su empresa Friomix, el jarabe es suministrado por Coca Cola Company desde Estados Unidos, importa sus propios camiones de distribución, su propaganda y posee una financiera denominada Coca Cola Interamerican Corporation (Mendoza y García, 2011).

En Colombia, Coca Cola FEMSA es el propietario de la empresa Industria Nacional de Gaseosas, S.A. (INDEGA) que tiene como filiales a Embotelladoras de Santander, S.A. (EMSA), Embotelladora Román, S.A. (EMRO) y Embotelladora del Hulla, S.A. (EMHU) que producen y distribuyen productos de The Coca Cola Company en todo el país, en el año 2009 adquiere la embotelladora Brisa que era propiedad de Bavaria – Sabmiller (Mendoza y García, 2011),

c. Big Cola

El 23 de junio de 1988 la familia Añaños comenzó a producir bebidas gaseosas bajo la marca "Kola Real" a partir de una bebida con sabor a naranja. Centrarón su actividad en la venta de bebidas a los segmentos de la población no atendida por las marcas líderes en ese momento, que se centraban sólo en los consumidores con mayor poder adquisitivo. La elección de AJE de ofrecer

productos de alta calidad a las personas con recursos limitados fue clave para su éxito. En 1991 se expanden a las principales ciudades de Perú, posteriormente 1999 inicio la expansión internacional primero en Venezuela y luego en Ecuador en 2000, en el 2001 lanza al mercado la marca Cielo. Al siguiente año incursionan en el mercado mexicano, luego en el 2004 llegan a Costa Rica, y a Guatemala y Honduras en el 2005 (AJE GROUP, 2013).

A Colombia llegan en 2007, Panamá en 2009, la India, Vietnam e Indonesia en 2010, Brasil en 2011 (AJE GROUP, 2013).

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

La producción de alimentos y bebidas implica una serie de afecciones al ambiente por su alta demanda, algunos son: la escasez de recursos, que aumenta a medida que se agravan el cambio climático, el uso insostenible de la tierra y del agua, la degradación ecológica y la deforestación (Oxfam, 2013).

Los efectos ambientales producidos por la industria de las bebidas inician desde la adquisición de las materias primas, la transformación de sus productos y la comercialización de los mismos. Debido a que las empresas no toman suficientes medidas para frenar las enormes emisiones de gases de efecto invernadero por parte del sector agrícola; dichas emisiones han provocado cambios en el clima, que ahora están teniendo consecuencias negativas para los agricultores según Oxfam (2013).

Respecto al agua utilizadas en la industria de alimentos la competencia por el agua está estrechamente relacionada con esta competencia por la tierra, y, al igual que en el caso de la tierra, no habrá agua suficiente para todos. La escasez de agua ya está afectando a casi una quinta parte de la población mundial, y durante el último siglo su uso se ha incrementado más del doble que la tasa de crecimiento demográfico (Oxfam, 2013).

Algunas empresas en el mundo, comprenden que la viabilidad financiera a largo plazo del sector de alimentación y bebidas está directamente vinculada al bienestar de las

comunidades y los ecosistemas (Oxfam, 2013).

Los aspectos e impactos ambientales generados por la industria del sector bebidas pueden llegar a cambiar de acuerdo con las actividades particulares que desarrolle la empresa, no obstante, en términos generales pueden encontrarse los siguientes:

Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Generación de Gases de Efecto Invernadero	Aumento de gases contaminantes en la atmosfera
Vertimiento de aguas residual domestica e industrial	Contaminación de cuerpos hídricos y el suelo
Consumo de sustancias químicas	Contaminación de cuerpos hídricos y el suelo
Consumo de agua	Disminución en la disponibilidad de agua
Uso de energía eléctrica	Agotamiento del recurso energético
Generación de residuos sólidos	Disminución de la vida útil del relleno sanitario
Generación de residuos peligrosos	Contaminación de cuerpos hídricos y el suelo

Fuente: autor, 2018

EL SECTOR DE LAS BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con un estudio realizado por Oxfam (2013) (organización internacional que lucha por reducir la pobreza y la injusticia) menciona que hasta un 29 por ciento de todos los gases de efecto invernadero procede de los sistemas alimentarios.

Oxfam publicó un estudio el cual evaluaba siete criterios en 10 de las empresas más grandes del mundo en producción de alimentos, para este estudio solo se tuvieron en cuenta las políticas divulgadas públicamente por cada organización. Los criterios evaluados: incorporación de las mujeres en la cadena de suministro, inclusión de pequeños agricultores, condiciones de trabajo justas para los agricultores, políticas de mitigación de las nocivas emisiones de gases de efecto invernadero, acaparamiento de la tierra, políticas que demuestren su compromiso de respetar el derecho humano al agua y su reducción en el consumo, transparencia y publicación la información por parte de las empresas. A continuación, el resultado del estudio:

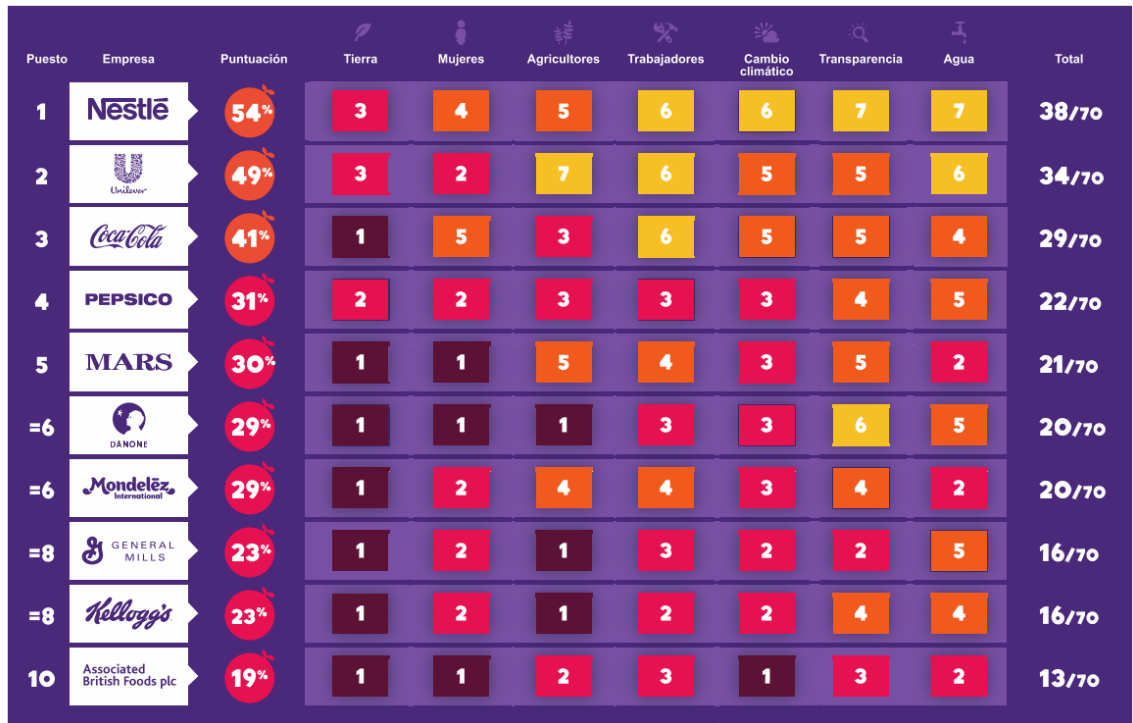


Figura 15 Resultados estudio Oxfam a las empresas líderes en producción de alimentos y bebidas

Fuente: (Oxfam, 2013)

De acuerdo con los resultados, todas las empresas han tomado medidas para evaluar y reducir las emisiones que producen sus actividades directas (como el uso de la electricidad). Aun así, solo cinco Mondelez (Kraft), Danone, Coca-Cola, Unilever y Mars miden las emisiones agrícolas asociadas a sus productos y divulgan esta información.

Únicamente Unilever se ha comprometido a reducir a la mitad sus emisiones generales de gases de efecto invernadero para 2020, aunque dicho compromiso no plantea un objetivo específico para la reducción de las emisiones agrícolas (Oxfam, 2013).

Fuente: Compilado por el autor, 2018

4.2 ESTUDIO LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA EL CÁLCULO Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA

En la actualidad existen dos estándares de mayor aceptación: el primero es la metodología de Análisis del Ciclo de Vida de Emisiones de GEI PAS 2050 y el segundo GHG Protocol (Guerra, 2013), sin embargo, para tener más opciones se incluyó la metodología Balance de Carbono (French Bilan Carbone) y el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) en la revisión a continuación:

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
Metodología: Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Protocol)		
<p>Aplicación voluntaria y de ámbito global. Ampliamente reconocida, base para otros estándares.</p> <p>Organización.</p>	<p>El GHG Protocol es la guía más utilizada por las empresas para inventariar sus emisiones de GEI, calcular la huella de carbono y elaborar informes voluntarios. Esta metodología es compatible con la ISO 14064, que es un estándar internacional verificable, desarrollado como guía para que las empresas puedan elaborar e informar sobre su inventario de gases de efecto invernadero. (Jiménez, De la Cruz, Carballo, y Domench, 2011). Ha logrado un alto nivel de reconocimiento a escala mundial y aparece como la principal referencia, junto con los estándares ISO 14064</p>	<p>No representa un marco metodológico común y uniforme de medición de las emisiones de GEI de forma voluntaria que se adapte a proyectos específicos y responda a criterios y procesos de aprobación propios. También, es importante mencionar que las empresas experimentan cambios estructurales significativos, en la forma de adquisiciones, desinversiones y fusiones, que alteran el perfil histórico de emisiones de la empresa, lo que dificulta las comparaciones a lo largo del tiempo. De igual forma, el reporte del inventario de</p>

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
	(Ruiz, 2017).	<p>emisiones no es tan estricto como en otros estándares, y no se aporta una herramienta concreta a seguir para la realización de éste, si se especifica que un reporte creíble de emisiones de GEI presenta información relevante, completa, consistente, precisa y transparente (Ambrós, Calabria, Ripoll, y Román, 2012).</p> <p>GHG Protocol permite exclusiones por lo que el resultado puede ser inferior al 100% de las emisiones (Ambrós et al., 2012).</p>
Metodología: Balance de Carbono (French Bilan Carbone)		
<p>Aplicación voluntaria y de ámbito europeo.</p> <p>Organización.</p>	<p>Es políticamente neutral, y presentar un programa lo más amplio posible, se enfoca únicamente en la contabilidad y el reporte de emisiones GEI (Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del hidrogeno en Aragon y Hytechpark, 2011).</p> <p>Este método utiliza sus bases de datos para la determinación de la huella de</p>	<p>Para el desarrollo de la metodología se deben tener datos fiables y completos de las emisiones asociadas a sus propios procesos, que pueden no existir en algunas organizaciones por la falta de información en lo que a emisiones de los productos suministrados a la propia organización se refiere (IHOBE, 2013).</p>

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
	<p>carbono, es aplicable a todas las actividades: empresas industriales o terciarios, administraciones locales, e incluso de los territorios gestionados por las autoridades locales (Gobierno del Principado de Asturias, 2014)</p> <p>Permite trabajar a nivel de empresas y eventos, pero también de territorios y productos (Ruiz, 2017).</p>	<p>Otra limitante es que los factores de emisión incluidos en la herramienta de cálculo de la Bilan Carbone son aproximativos y no reflejan los constantes cambios que se producen a nivel económico como (IHOBE, 2013).</p>
Metodología: Especificaciones Públicamente Disponibles (PAS 2050)		
<p>Aplicación voluntaria. Procedencia UK.</p> <p>Producto.</p>	<p>Su implementación obliga no sólo al cálculo de la huella de carbono de la organización sino a establecer una serie de objetivos de reducción de emisiones en sus procesos.</p> <p>La metodología PAS 2050 define inicialmente las fuentes de emisiones consideradas, además de seis grandes bloques de actividades, cuyas emisiones deben ser consideradas en la estimación del ciclo de vida de bienes y servicios (Ruiz, 2017).</p>	<p>El principal problema en este caso es que los cálculos exigen técnicas muy especializadas y exige la participación de los proveedores lo que puede limitar la independencia e incrementar el grado de subjetividad (Jiménez et al., 2011)</p> <p>Esta metodología es de documentación libre pero la implementación puede resultar compleja, también es consistente en la norma ISO 14040 y 14044, es una metodología muy general, y no tiene normas muy restrictivas (Gobierno del</p>

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
		Principado de Asturias, 2014)
Metodología: Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)		
<p>Se trata de un enfoque mixto orientado tanto a la organización como al producto permitiendo unificar y evitar esfuerzo y gasto (Jiménez et al., 2011).</p>	<p>El método incluye tanto las emisiones directas, realizadas en las instalaciones de la empresa, como las emisiones indirectas surgidas al adquirir bienes y servicios que incorporan energía en su obtención, el método también permite la estimación de la huella de carbono de un producto a lo largo de cadena de una cadena de suministradores a partir de la huella de carbono de las empresas que conforman esa cadena (Carballo, García, y Doménech, 2009).</p> <p>Algunas ventajas de esta metodología: 1) presenta un enfoque a la organización, lo cual permite el eco etiquetado de la institución y de sus productos o servicios con la misma metodología; 2) permite expresar el indicador tanto en toneladas de CO₂ (huella de carbono) como en hectáreas de terreno bioproductivo (huella ecológica); 3) permite extraer</p>	<p>Puede llegar a ser inexacta, ya que se deben hacer estimaciones a aquellos consumos o costos de los cuales no se lleva registro escrito, ya que incluye nueve categorías de consumo para su determinación: Emisiones Directas, Emisiones Indirectas, Materiales, Servicios y Contratas, Recursos Agropecuarios y Pesqueros, Recursos Forestales, huella hídrica, uso del suelo, Residuos, vertidos y emisiones (Quezada, Hsieh, y Valderrama, 2008).</p>

Ámbito de aplicación/ Enfoque	Beneficios	Limitaciones de la metodología
	<p>los datos de entrada de las cuentas contables, lo cual permite a su vez, incorporar todas las fuentes posibles de emisión de carbono, permitiendo así la comparabilidad; 4) finalmente, el ciclo de vida previo se incorpora con los productos o consumos de entrada, con lo cual no es necesaria la colaboración directa de clientes o proveedores; la información fluye automáticamente a lo largo de la cadena de suministro (Ruiz, 2017).</p>	

4.3 PROPUESTA METODOLÓGICA, APLICABLE AL SECTOR DE BEBIDAS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

El anexo 2 corresponde a la herramienta para el cálculo de la huella de carbono, esta propuesta metodológica es clara y concisa por lo que permite un fácil diligenciamiento, está compuesta por seis hojas, sobre las casillas se incluye el enlace de los documentos en los que se basó cada tema, permitiendo al usuario consultar y realizar mejoras al documento de acuerdo con su aplicación.

Adicionalmente, se adiciono la producción anual para poder comprender la cantidad de emisiones de CO₂ equivalente generada por la unidad producida seleccionada, también disponibles en las opciones de la herramienta.

A continuación, se presentan los resultados, teniendo en cuenta no se incluyó el alcance tres por no tener información necesaria para su diligenciamiento y por ser una propuesta inicial que podrá ser completada por el usuario final y ajustada a la disponibilidad y composición de la información.

Para el año base las emisiones totales de CO₂ entre el alcance 1 y 2 corresponden a 2.045,89 TonCO₂ equivalente, distribuidas en alcance 1 con el 69,3%, en donde se encuentran los consumos de combustibles y los gases refrigerantes de emisiones directas, el alcance 2 con el 32% perteneciente al consumo de energía eléctrica adquirida por la empresa.

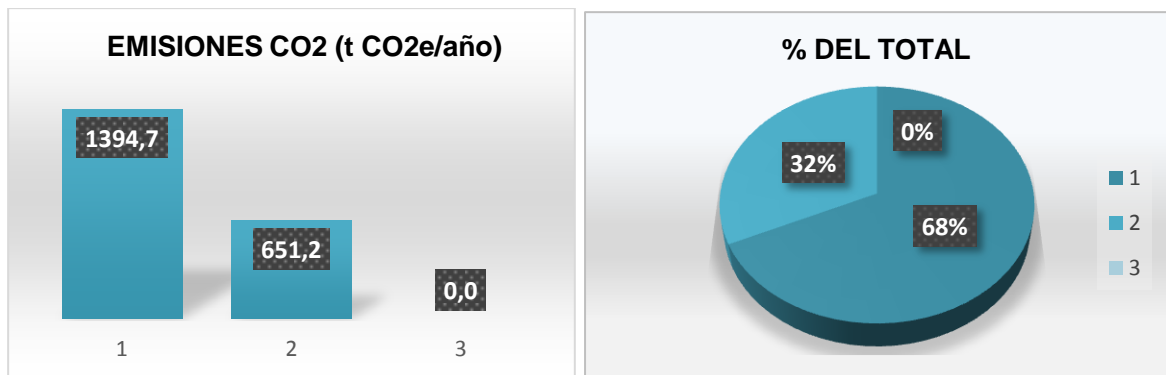


Figura 16 Resultados calculo huella de carbono de carbono año base (2016)

El año 2017, obtuvo como resultado la generación de 2.199,88 TonCO₂ equivalente, el alcance 1 participo con un 73% y el alcance 2 con el 27%.

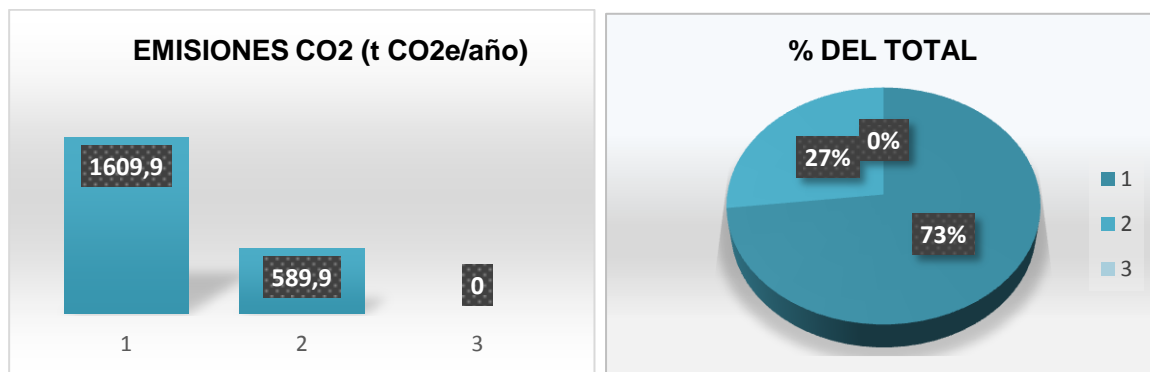


Figura 17 Resultados cálculo huella de carbono de carbono año 2017. De acuerdo con la figura 14, el año base en comparación con el 2017 generó 8% más emisiones de CO₂ equivalente, debido a que el alcance 1 presentó un incremento del 15% atribuible a un mayor consumo de gas refrigerante; por el contrario, el alcance 2 para el año base generó 651,2 TonCO₂ equivalente y el alcance 3 de 589,9 TonCO₂ equivalente, lo que representa una reducción del 9%.



Figura 18 Resultados por alcance.

Respecto a la incertidumbre que también involucra la herramienta, el año base arrojó como resultado un valor de +/- 3.4% y el año 2016 de +/- 2.8%, que significa una precisión de los datos alto como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10 *Precisión de los datos*

Precisión de los datos	Porcentaje
------------------------	------------

Alto	+/- 5.0%
Buena	+/- 15.0%
Razonable	+/- 30.0%
Pobre	> +/- 30%

Fuente: GHG Protocol

El cálculo de la incertidumbre permite al usuario establecer acciones caso de tener porcentajes mayores, ya que se relacionan con los datos directamente, pudiendo establecer un control sobre la información. En el anexo 2, contiene toda la información utilizada para el cálculo.

5. CONCLUSIONES

El sector de las bebidas no alcohólicas en Colombia y en el mundo está en constante crecimiento y desarrollo de productos, por lo que será necesario actualizar con el tiempo la herramienta, para que refleje de mejor forma la medición de los GEI generados por la industria.

Se identificaron una serie materias primas e insumos muy particulares en las empresas visitadas, teniendo en cuenta ambas pertenecían al sector de las bebidas no alcohólicas, de ahí que la herramienta pueda evaluar cada empresa con sus particularidades, y sea adaptable a las necesidades de cada una, sin perder su estructura y finalidad.

De acuerdo con la revisión de las metodologías existentes para el cálculo de la huella de carbono se determina que urge un estándar homogéneo que permita la comparación, aumente la credibilidad y facilite el cálculo, dado que el gran número de metodologías e iniciativas surgidas para el cálculo y comunicación están generan confusión al momento de elegir una metodología para una organización o actividad específica. En lo que se refiere al proceso de cálculo, es necesario mencionar que las diferentes metodologías desarrolladas como estándares de cuantificación de la huella de carbono establecen unos criterios que delimitan los tipos de emisiones que es necesario considerar en cada caso, por lo que la elección de la metodología debe ser evaluada para cada caso y de acuerdo con las necesidades y gestiones respecto a los resultados de la medición.

En definitiva, el cálculo de la huella de carbono permite a las industrias en general como a las del sector de las bebidas no alcohólicas contribuir con un mercado de productos y servicios de baja generación de emisiones, que da respuesta a la demanda social, económica y ambiental actual, mientras que a su vez sirve para identificar oportunidades de ahorro en las organizaciones. La huella de carbono

será también una herramienta importante a la hora de demostrar a las partes interesadas de cada organización la responsabilidad social que asume y sus compromisos con el cambio climático.

A nivel gerencial, la huella de carbono permite definir mejores objetivos, políticas de reducción de emisiones más efectivas e iniciativas de ahorro de costos mejor dirigidas, teniendo en cuenta que la generación de GEI tienen una relación directa con el consumo de recursos naturales.

A la hora de calcular las emisiones a través del uso del GHG Protocol y sus lineamientos, se encontraron algunas dificultades debido a la variabilidad de las actividades de las compañías de un mismo sector, como por la trazabilidad de los datos de entrada y su disponibilidad, la obtención de los factores de emisión correspondientes y delimitar el alcance de las emisiones indirectas, ya que no se sabe bien hasta donde seleccionar las emisiones de alcance 3, que se determinaran en una segunda versión de la herramienta.

6. RECOMENDACIONES

Otorgar la importancia a los recursos naturales que representan oportunidades económicas y de bienestar humano, que con las actividades humanas han disminuido por el aprovechamiento insostenible de estos recursos, lo que representa un riesgo en la disponibilidad para las generaciones futuras, por lo que debemos no solo a nivel empresarial promover estrategias para la reducción o consumo sostenible de recursos sino a nivel personal con el consumo responsable de bienes y servicios.

Continuar construyendo la herramienta, en donde se involucre el alcance 3, donde se obtenga mas información para el análisis y la elaboración de planes de acción para la gestión de la huella de carbono.

Es pertinente actualizar y revisar los factores de emisión utilizados en la herramienta periódicamente, que garanticen los resultados obtenidos sean los correctos.

Al sector de las bebidas no alcohólicas

Continuar con la gestión de la huella de carbono en sus procesos, promoviendo el uso de energías limpias como la energía solar, y el uso de combustibles que generen menos emisiones contaminantes.

También se recomienda llevar un registro organizado y trazable de toda la información involucrada en el cálculo de la huella de carbono, que permitan comprobar los resultados del calculo y si es el caso validarla ante una entidad certificadora.

A la universidad

Promover a nivel educativo la generación de estrategias que contribuyan a la reducción de las emisiones de GEI, como a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Fomentar contenido sobre cambio climático en los diferentes programas académicos de la universidad, para que se da conocer la importancia del tema y sus impactos sobre el planeta.

7. REFERENCIAS

- AJE GROUP. (2013). Acerca de AJE, historia. Retrieved from <https://www.ajegroup.com/es/acerca-de-aje/historia/>
- Ambrós, L., Calabria, I., Ripoll, O., & Román, E. (2012). *Criterios de selección de un estándar para la medida de Huella de Carbono*. Escuela de Organización Industrial.
- Ayuntamineto Zaragoza, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Gobierno de Aragon, & Casa de las Culturas. (n.d.). *Bebidas del mundo*. Zaragoza. Retrieved from http://distintosenlaigualdad.org/imagenes/documentos/cuadernillos_talleres/AGUA_bebidas_del_mundo.pdf
- Benavides Ballesteros, H. O., & León Aristizabal, G. E. (2007). *Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático*. Ideam. <https://doi.org/IDEAM-METEO/008-2007>
- Cámara de Comercio de Cali. (2016). *¿Qué hay para la sed? Al final del tubo* (Vol. 2). Cali.
- Carballo, A. (2010). Utilidad de La Huella Ecológica Y Del Carbono En El Ámbito De La Responsabilidad Social Corporativa (Rsc) Y El Ecoetiquetado de Bienes y Servicios. *Desarrollo Local Sostenible*, 3, 1–17. Retrieved from <http://www.eumed.net/rev/delos/08/acp.pdf>
- Carballo, A., García, M. do C., & Doménech, J. L. (2009). El MC3 una alternativa metodologica para estimar la huella corporativa del carbono (HCC). *DELOS: Desarrollo Local ...*, 2, 1–16. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3037535.pdf>
- Carrasco, J. F. (2014). FACTORES DE EMISIÓN CONSIDERADOS EN LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA TABLA.
- CEPAL. (2013). Cálculo y etiquetado de la huella de carbono Contenido. In *Cepal* (p. 45). Buenos Aires.

- Comisión Europea. (2006). El cambio climático: ¿qué es? Belgium.
- Consejo de la Unión Europea. (2017). Acuerdos internacionales sobre acción por el clima. Retrieved from <http://www.consilium.europa.eu/es/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (2011). CONPES 3700, 139.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (2018). CONPES 3918, 74.
- Cuartas, D. E., & Méndez, F. (2016). Cambio climático y salud: retos para Colombia. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 48(4), 428–435. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016001>
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Informacion Tecnologica*, 23(1), 163–176. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Franson, D., Colon, Z., Hirsheimer, M., Da Rocha, J., Bedrikow, B., Piombino, L., ... Ward, L. (2001). Industria De Las Bebidas Sectores Basados En Recursos Biologicos. In *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo* (p. 65.1-65.16). Retrieved from <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/65.pdf>
- Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del hidrogeno en Aragon, & Hytechpark, Z. (2011). *Guía para el cálculo de emisiones de CO2*.
- GHG Protocol. (2008). *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. Management*.
- Gobierno del Principado de Asturias. (2014). *La empresa asturiana ante el reto de una economía baja en carbono*.
- Guerra, L. (2013). *Metodología para el análisis de la huella de carbono a través del análisis de ciclo de vida*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2017). *Metodología de la*

- Investigación*. (S. A. D. C. V. INTERAMERICANA EDITORES, Ed.), *Pediatric Blood & Cancer* (Quinta). México D.F. <https://doi.org/10.1002/pbc.26473>
- IHOBE. (2013). *7 Metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*. (S. P. de G. A. D. de M. A. y P. T. G. V. Ihobe, Ed.). Retrieved from http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/documentacion/7metodologias_gei/es_def/adjuntos/7 METODOLOGIAS-CALCULOGEIS-CAST.PDF
- IPCC. (1990). *Resumen General del IPCC. Resumen General del IPCC*. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/ipccreports/1992> IPCC Supplement/IPCC_1990_and_1992_Assessments/Spanish/ipcc_90_92_assessments_far_overview_sp.pdf
- IPCC. (1997). Impactos Regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad. *Informe Especial Del IPCC*, 27. Retrieved from isbn: 92-9169-310-3
- IPCC. (2005). *La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (Vol. 17). <https://doi.org/10.3145/epi.2008.jul.13>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Change* (Vol. 446). <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>
- IPCC. (2008). Direct classification of related species of fungal endophytes (*Epichloë* spp.) using visible and near-infrared spectroscopy and multivariate analysis. *FEMS Microbiology Letters*, 284(2), 135–141. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2008.01186.x>
- IPCC. (2011). *Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. [https://doi.org/ISBN 978-92-9169-331-3](https://doi.org/ISBN%20978-92-9169-331-3)
- IPCC. (2014). CAMBIO CLIMÁTICO 2014 Mitigación del cambio climático. *CAMBIO CLIMÁTICO 2014 Mitigación Del Cambio Climático*, 7–10. <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>

- IPCC. (2017). Actividades IPCC. Retrieved from http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- IPCC, & GETE. (2005). *La Protección de la Capa de Ozono y el Sistema Climático Mundial: Cuestiones relativas a los hidrofluorocarbonos y a los perfluorocarbonos*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica. Retrieved from <https://www.ipcc.ch>
- Jiménez, L., De la Cruz, J., Carballo, A., & Domench, J. (2011). *Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono*. Observatorio de la sostenibilidad en España. Retrieved from http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel_2/Bitacora/Entradas/2011/9/15_Informe_Enfoques_metodologicos_para_el_calculo_de_la_Huella_de_Carbono_del_Instituto_de_la_Sostenibilidad_en_Espana_files/Informe_OSE.pdf
- LEGIScomex. (2014). *Bebidas no alcohólicas en Colombia-Informe sectorial*. Bogotá D.C. Retrieved from https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos_PDF/informe-sectorial-bebidas-no-alcoholicas-colombia-completo-rci285.pdf
- Mendoza, L. S., & García, A. J. (2011). *La estructura del mercado y la inversión extranjera directa en la industria de bebidas no alcohólicas en Colombia (2002-2009), los casos de Coca Cola , Big Cola y la empresa nacional Postobón*. Universidad de la Salle. Retrieved from http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/12367/1/T10.11_M523e.pdf
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá D.C. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf
- ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible, 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Retrieved from <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- Oxfam. (2013). *Tras la marca: El papel de las 10 grandes empresas de alimentación y bebidas en el sistema alimentario*. Retrieved from https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp166-behind-the-brands-260213-es_2.pdf
- Pacto Global de las Naciones Unidas. (2017). *GUÍA PARA EL LIDERAZGO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, UN ENFOQUE BASADO EN PRINCIPIOS*.
- Postobón SA. (2014). La Compañía, Historia. Retrieved from <http://www.postobon.com/la-compania/la-historia>
- PROCOLOMBIA. (2018). EL SECTOR DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS Y NO ALCOHÓLICAS. Retrieved from <http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/sector-de-las-bebidas>
- Protocol, G. (2018). What is GHG Protocol? Retrieved from <http://www.ghgprotocol.org/about-us>
- Quezada, R., Hsieh, T., & Valderrama, J. (2008). Cálculo de la Huella del Carbono Mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) Usando una Planilla de Cálculo. *Congreso.Pucp.Edu.Pe*, (1). Retrieved from <http://congreso.pucp.edu.pe/caip2013/pdf/ID104-Quezada.pdf>
- Revista Dinero. (2015). El mercado de las calorías: bebidas. Retrieved from <https://www.dinero.com/empresas/articulo/el-mercado-bebidas-colombia/205804>
- Rodríguez, M., & Mance, H. (2009). Cambio climático: lo que está en juego (p. 76). Foro Nacional Ambiental.
- Ruiz, S. (2017). Modelo de cálculo de la huella de carbono para el sistema Mexicano de alimentos equivalentes, 2(6), 226–232. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.1240>
- Samaniego, J., & Schneider, H. (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. *CEPAL República de Francia*, 5–43. Retrieved from <http://repositorio.cepal.org:80/handle/11362/3753>

- SEMARNAT. (2009). Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones. *Serie ¿Y El Medio Ambiente?* México. Retrieved from http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/cambio_climatico_09-web.pdf
- UN CC:Learn. (2016). Módulo 1 introducción a la ciencia del cambio climático. Retrieved from <https://www.slideshare.net/wilberandradesobrego/mdulo-1-introduccion-a-la-ciencia-del-cambio-climtico>
- UNESCO. (2011). *Educación sobre el Cambio Climático para el Desarrollo Sostenible. Iniciativa de la UNESCO sobre Cambio Climático*. París.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A Definition of ' Carbon Footprint. *Science*, 1(01), 1–11. <https://doi.org/10.1088/978-0-750-31040-6>
- WRI, WBCSD, & SEMARNAT. (2001). *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Protocolo de Gases Efecto Invernadero*.

Anexo 1 Glosario y Términos

CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ -e	Dióxido de Carbono Equivalente
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
FECOC	Factores de Emisión de los combustibles colombianos
GEI	Gases Efecto Invernadero
GHG	Green House Gases
Gete	Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISO	Organización Internacional de Estándares (International Standards Organization)
IHOBE	Sociedad Pública de Gestión Ambiental (Gobierno Vasco)
N ₂ O	Óxido Nitroso
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (México)
PFCs	Perfluorocarbonos
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

Anexo 2 Herramienta Del Cálculo Huella De Carbono