

**Cálculo huella de carbono de SOCODA S.A.S alcance 1 y 2**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental**

**Paola Andrea Salas Castaño**

**Asesor  
Nathalie Ramírez Giraldo  
Ing. Ambiental**

**Corporación Universitaria Lasallista.  
Facultad de Ingenierías  
Programa de Ingeniería Ambiental  
Caldas-Antioquia  
2018**

**Tabla de contenido**

Resumen .....	5
Introducción .....	6
Justificación .....	8
Objetivos.....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Específicos .....	9
Protocolo de Kioto.....	10
COP 21 .....	11
Huella De Carbono.....	12
Alcances .....	12
Metodología.....	13
Resultados.....	16
Conclusiones y Recomendaciones.....	19
Referencias .....	21

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Factor de emisión combustible.....	14
Tabla 2 Factor de emisión de energía eléctrica .....	14
Tabla 3 Consumo de GLP durante el periodo de referencia .....	16
Tabla 4 Consumo de energía durante el periodo de referencia .....	16
Tabla 5. Emisiones SOCODA S.A.S. ....	17

**Tabla de Ilustraciones**

Ilustración 1 Consumo de GLP y Energía eléctrica en TonneqCO <sub>2</sub> .....	18
---	----

## Resumen

El presente trabajo da a conocer los resultados de la medición de la Huella de Carbono Corporativa realizada en SOCODA S.A.S para el año 2017 que corresponde al año base o comparativo.

El proyecto se desarrolló atendiendo a los lineamientos metodológicos de medición según el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de Gases Efecto Invernadero (Protocolo de GEI o GHG Protocol) y NTC ISO 14064 (parte I).

El cálculo de emisiones de GEI en la SOCODA S.A.S. indica que se generó un total de 386,4317 t CO<sub>2</sub>e/año, de las cuales el 1% de las emisiones corresponden a fuentes del Alcance I (Emisiones directas consumo de GLP), el 99% a fuentes de Alcance II (Emisiones indirectas por consumo de energía).

El GEI que se genera en mayor proporción es el consumo de energía ya que esto se verá reflejado a nivel administrativo, luminarias y procesos de la compañía

## Introducción

El acelerado crecimiento poblacional está deteriorando la calidad de vida debido al daño a los ecosistemas, al incremento económico inequitativo, a las emisiones generadas por la productividad de los diferentes sectores manufactureros dando inicio así a un cambio climático que es originado por la acumulación excesiva de gases de efecto de invernadero (GEI) en la atmósfera debido tanto a sus causas naturales como antropogénicas, lo cual ha generado impactos graves y diversos a escala global, teniendo en cuenta que el cambio climático es un problema complejo que, a pesar de ser de carácter ambiental, tiene consecuencias en todos los ámbitos de la existencia en nuestro planeta (Londoño, 2006).

Los GEI son compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera. Por lo tanto, el CO<sub>2</sub> es un gas que se produce de forma natural y también como subproducto de la combustión de la biomasa, cambios en el uso de las tierras y procesos industriales mediante el uso de combustibles fósiles, siendo por ello el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta, y es el gas de referencia a partir del cual se miden otros gases de efecto invernadero según el IPCC (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.).

En este contexto, el sector empresarial juega un papel fundamental dado que durante el desarrollo de sus procesos productivos se generan de forma directa e indirecta buena parte de las emisiones de GEI, lo cual ha conllevado a diseñar estrategias que permitan una sostenibilidad ambiental que incluye aspectos que trasciende en el impacto incluyendo variables asociadas a la compensación y mitigación de GEI, tomando como base un indicador fundamental para esta contribución es el cálculo de la huella de carbono, contando con dos metodologías de medición con amplio reconocimiento y aplicación a nivel internacional una es el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de Gases Efecto Invernadero (Protocolo de GEI o GHG Protocol) y NTC ISO 14064 (parte I), las cuales permiten cuantificar de manera más objetiva una cantidad total de las emisiones de GEI que se

generan tanto de manera directa o indirecta a través de distintas actividades ya sean de manera cotidiana, empresa, servicio, producto o proceso, con el fin de evaluar la gestión de un año a otro sobre los resultados de las emisiones anuales de GEI se define un año base o línea base sobre la cual la organización buscará reducir o compensar en el tiempo, implementando programas de eficiencia energética, de materiales, etc. por lo que nos brinda una responsabilidad y compromiso por el medio ambiente con el fin de generar estrategias.

La implementación de una estrategia ambiental como es la cuantificación de emisiones de GEI permitirán que SOCODA S.A.S conozca el impacto generado por sus actividades con el fin de trazar prácticas que reduzcan este impacto negativo para el cambio climático generando un valor a la compañía y competitividad en su red de valor, y de esta manera contribuir con uno de los retos ambientales más grandes del siglo XXI.

## Justificación

La evolución a nivel de vida de los seres humanos ha traído consigo una alteración medioambiental derivada del proceso de la industrialización, debido al consumo de energía y a la utilización de recursos en la producción, generando a su vez emisiones de CO<sub>2</sub> que es uno de los gases más predominantes de los GEI de la industria llevando consigo el calentamiento global por tal motivo “El cambio climático representa el desafío más determinante de la época en que vivimos, pero contamos con aliados importantes para combatirlo: la ciencia y la tecnología ” (Organización Meteorológica Mundial, 2017), y es por esto que existen considerables oportunidades de mitigación ya que si no se realizan esfuerzos adicionales para reducir las emisiones de GEI, se prevé que persistirá el aumento de las emisiones impulsado por el crecimiento de la población mundial y las actividades económicas.

En este sentido, implementar herramientas de cuantificación de la contaminación y encontrar métodos para reducir y mitigar los efectos nocivos de estos gases sobre el medioambiente constituye no solo una necesidad sino una prioridad en el corto, mediano y largo plazo.

Actualmente SOCODA S.A.S no tiene cuantificada sus emisiones, por lo que no cuenta con conocimiento sobre el impacto ambiental que están generando sus actividades al cambio climático. El desarrollo de este trabajo es calcular la huella de carbono de los procesos de la empresa, definiendo así las actividades que estén produciendo una mayor cantidad de emisiones, para luego proponer estrategias efectivas en la gestión y reducción de emisiones de GEI que permitan la elaboración del plan de mitigación o compensación.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar el cálculo de la huella de carbono de SOCODA S.A.S alcance 1 y 2 para el año 2017.

### **Objetivos Específicos**

1. Analizar los datos resultantes del cálculo para determinar su importancia dentro de los procesos de la empresa, definir las actividades que están produciendo mayor cantidad de emisiones y el lugar donde se generan, para así establecer las medidas respectivas.
2. Proponer estrategias efectivas en la gestión y reducción de emisiones de GEI para la elaboración del Plan de mitigación y/o compensación.

### **Marco Teórico**

Las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera, y ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, un calentamiento adicional de la superficie y la atmosfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad. (Naciones Unidas, 1992)

El IDEAM revelo que en el año 2016 Colombia contribuye con 0,42% de las emisiones globales, cifra al alza frente al 0,37% de hace unos años, pese a que el compromiso es reducir 20% de emisiones a 2030 para cumplir con el Acuerdo que el país no ha ratificado todavía (Correa, 2016).

De acuerdo con el Boletín de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) sobre los gases de efecto invernadero, que es un fenómeno que se refiere a la absorción (por ciertos gases atmosféricos; principalmente CO<sub>2</sub>) de parte de la energía que el suelo emite, como consecuencia de haber sido calentado por la radiación solar; desde el inicio de la era industrial, se han emitido a la atmósfera cerca de 375 mil millones de toneladas de carbono en forma de CO<sub>2</sub>, principalmente a consecuencia de la quema de combustibles de origen fósil. Aproximadamente, la mitad de este dióxido de carbono permanece en la atmósfera mientras que el resto es absorbido por los océanos y la biosfera terrestre (Organizacion Metereologica Mundial, 2017).

Por tanto, para minimizar la extracción y consumo de combustibles fósiles que son fuente de los problemas que se plantean, hay que mejorar la eficiencia en el uso y el incremento de las energías renovables siendo esto un Desarrollo Sostenible, término que aparece por primera vez de forma oficial en 1987 en el informe de Bruntland (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo) sobre el futuro del planeta y la relación entre medio ambiente y desarrollo, entendemos que medidas de mitigación del cambio climático son aquellas dedicadas a reducir o limitar las emisiones de GEI.

### **Protocolo de Kioto**

Firmado en 1997, durante la COP 3 que se desarrolló en Kioto Japón y fue considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI. La principal finalidad fue

promover el desarrollo sostenible, cumpliendo con compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones.

Las metas cubren las emisiones de seis gases de efecto invernadero:

Dióxido de carbono	(CO <sub>2</sub> )
Metano	(CH <sub>4</sub> )
Óxido nitroso	(N <sub>2</sub> O)
Hidrofluorocarbonos	(HFC)
Perfluorocarbonos	(PFC)
Hexafluoruro de azufre	(SF <sub>6</sub> )

Por tanto, las Partes en el anexo I deben informar de sus esfuerzos por cumplir sus metas de reducción de las emisiones al mismo tiempo que reducen todo lo posible los efectos adversos que sufren los países en desarrollo (Organización Naciones Unidas, 1998).

## **COP 21**

El acuerdo de París engloba todos los elementos para impulsar la acción climática, el objetivo principal del acuerdo universal es mantener el aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso más, por debajo de 1,5 grados centígrados sobre los niveles preindustriales, además el acuerdo busca reforzar la habilidad para hacer frente a los impactos del cambio climático. El Acuerdo establece también que ya no sólo los países ricos o industrializados deben comprometerse con una meta de reducciones y adelantar medidas para alcanzar tal fin si no que todos los países miembros deberán establecer una Contribución Nacionalmente Determinada (NDC siglas en inglés) (Organización Naciones Unidas, 2015) .En pro de la reducción de la huella de carbono.

En ese orden de ideas, este fenómeno ha cobrado amplia importancia en todo el planeta, sus impactos además de ser globales, no se limitan a la dimensión ambiental, sino que alcanzan el ámbito económico, político, social y cultural de comunidades; por lo cual, el cambio climático se ha posicionado tanto en la agenda de los gobiernos de

todo el mundo como en la agenda de organismos multilaterales, e incluso en la agenda de trabajo de organizaciones no gubernamentales y del sector privado. Por lo tanto, unas de las herramientas para este fenómeno es el cálculo de la huella de carbono quien nos definirá como estamos impactando nuestro planeta con las emisiones y que medidas se pueden tomar para compensar.

### **Huella De Carbono**

El concepto de huella de carbono surgió como un tipo de huella ecológica, sin embargo, esta última tiene una definición más amplia al incluir todos los impactos ambientales mientras que la huella de carbono es un parámetro independiente que mide el impacto sobre el calentamiento global que consta de la suma absoluta de todas las emisiones de GEI causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto y se expresa en unidades de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq). (Ruth Fraguas, 2013)

Este análisis abarca todas las actividades del ciclo de vida de un producto (desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuo) permitiendo a los consumidores decidir qué productos comprar en base a la contaminación generada como resultado de los procesos por los que ha pasado.

#### **Alcances**

La huella de Carbono tiene tres alcances, los cuales son:

- Alcance 1

Emisiones directas de GEI. Son emisiones de fuentes que son propiedad o están controladas por la empresa.

- Alcance 2

Emisiones indirectas de GEI. Corresponden a emisiones de la generación de energía comprada o adquirida, también por vapor, calor o enfriamiento consumido por la empresa.

Al identificar las fuentes de emisiones de GEI de un producto o servicio, en toda su actividad, permitirá definir objetivos, estrategias de reducción de emisiones más efectivas y ahorros de costo, en aras de fortalecer una gestión integral, por lo tanto, si se informa la huella de carbono, se está generando un compromiso por reducir su propio impacto sobre el cambio climático.

## Metodología

SOCODA S.A.S es una empresa Antioqueña dedicada al diseño y fabricación mobiliario en acero y madera con más de 65 años de experiencia, sus instalaciones industriales se ubican en la Planta Industrial de Guarne en donde se desarrolla tres procesos: Ensamble, Conformado y Madera.

Con el fin de conocer la cantidad de emisiones que genero sus actividades durante el 2017, se procederá al cálculo de la huella de carbono el cual se convertirá en una herramienta elemental para la posterior elaboración de un reporte de GEI y en consecuencia en un instrumento base para la toma de decisiones en materia de implementación de acciones de mitigación y compensación, fortaleciendo así la gestión ambiental y empresarial de la organización y posibilitando además el seguimiento de las emisiones de GEI a través del tiempo.

Para crear un inventario de las emisiones se procede a identificar las fuentes de la organización que generan mayores emisiones de GEI, por lo que se determinó que se realizará el cálculo de la huella de carbono del alcance 1 y 2 definidas de la siguiente manera:

### **Alcance 1:** Consumo de gas licuado de petróleo año 2017 (GLP)

En SOCODA S.A.S se utiliza el GLP en el proceso de gasodoméstico para hacer la respectiva verificación de los mesones integrales en relación a los quemadores con las pertinentes pruebas para la calibración de la llama que sale de la bujía, al igual, hacen uso del GLP en el restaurante para la cocción del alimento y por otra parte es almacenado en cilindros para ser usado en tractores industriales (montacargas) con el fin de levantar y llevar objetos pesados de un lugar a otro.

### **Alcance 2:** Consumo de energía eléctrica año 2017.

La energía eléctrica en la empresa se utiliza en todos los procesos, en la parte administrativa y en las luminarias.

No se realizará el cálculo de las emisiones de alcance 3 para este primer cálculo, porque actualmente la empresa no tiene cuantificada la información, sin embargo, se espera que para empezar a recolectar la información necesaria para las próximas mediciones.

De acuerdo con la información recopilada, se procedera hacer una relación con los datos obtenidos y los factores de emisión establecidos para cada uno de los alcances permitiendo estimar la cantidad de emisiones de un determinado contaminante, generado por la fuente de estudio.

El factor de emisión de los combustibles varía de acuerdo con el tipo y actividad en la que se aplique su proceso de combustión y la tecnología utilizada para tal fin. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) ha desarrollado para Colombia factores de emisión para combustibles líquidos, sólidos y gaseosos, en cuanto a lo que nos corresponde sería:

**Tabla 1. Factor de emisión combustible**

TIPO DE COMBUSTIBLE	COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Líquido	GLP genérico	3,0512	KgCO <sub>2</sub> e/Kg

Fuente: Factor de emisión líquido GLP genérico (FECOC, 2016)

Para el factor de emisión de la energía eléctrica quien varía de acuerdo con la participación de las diferentes fuentes de generación de energía, hidroeléctrica y termoeléctrica, entre las más comunes se utilizará el factor de emisión establecido:

**Tabla 2 Factor de emisión de energía eléctrica**

AÑO	FACTOR DE EMISION (KgCO <sub>2</sub> e/KWh)
2017	0,2100

Fuente: Factor

de emisión del

Sistema Interconectado Nacional (UPME, Octubre 2017)

Ya con el factor de emisión se procede hacer el cálculo de la huella de carbono que consiste básicamente en multiplicar el consumo de sus actividades según la unidad

de medida por sus factores de emisión correspondientes, obteniendo así las toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

$$\textit{Emisiones CO}_2 = \textit{Carga Ambiental} \times \textit{Factor de emisión}.$$

Los resultados de las emisiones de CO<sub>2</sub> para cada alcance servirán como punto de referencia y comparación para futuros inventarios. En el caso de que SOCODA S.A.S ponga en marcha acciones o proyectos para disminuir sus emisiones de GEI.

## Resultados

Para estimar la huella de carbono, fue necesario una recolección de los datos para alcanzar un mayor nivel de confianza en la medición según los consumos establecidos durante el año 2017 con respecto a las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, dentro del alcance 1 se encuentra el uso del gas licuado de petróleo GLP la cual se observará en la Tabla 3:

**Tabla 3 Consumo de GLP durante el periodo de referencia**

<b>Consumo de GLP</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Fuente de los dato</b>
Enero	45	Kg	Cryogas
Abril	45	Kg	Cryogas
Julio	180	Kg	Cryogas
Agosto	135	Kg	Cryogas
Septiembre	135	Kg	Cryogas
Octubre	270	Kg	Cryogas
Noviembre	270	Kg	Cryogas
Diciembre	270	Kg	Cryogas
<b>Total</b>	<b>1350</b>	<b>Kg</b>	<b>Cryogas</b>

En el año 2017 SOCODA S.A.S. tuvo un consumo total de 1.350 Kg de GLP.

Para el alcance 2 la fuente de emisión es el consumo de electricidad durante el periodo establecido la cual se observará en la Tabla 4:

**Tabla 4 Consumo de energía durante el periodo de referencia**

<b>Consumo de energía eléctrica</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Fuente de los datos</b>
Enero	117269	KWh	EPM
Febrero	138414	KWh	EPM

<b>Consumo de energía eléctrica</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Fuente de los datos</b>
Marzo	154254	KWh	EPM
Abril	159606	KWh	EPM
Mayo	105046	KWh	EPM
Junio	185966	KWh	EPM
Julio	131406	KWh	EPM
Agosto	134918	KWh	EPM
Septiembre	172758	KWh	EPM
Octubre	175383	KWh	EPM
Noviembre	171863	KWh	EPM
Diciembre	173653	KWh	EPM
<b>Total</b>	<b>1.820.536</b>	<b>KWh</b>	<b>EPM</b>

En el año 2017 SOCODA S.A.S. Tuvo un consumo total de 1.820.536 KWh de energía eléctrica.

Luego de tener el consumo total de las principales fuentes de emisión de GEI se hará uso del indicador conocido como Huella de Carbono que permite cuantificar la magnitud del impacto ambiental de las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Tabla 5. Emisiones SOCODA S.A.S.**

<b>Alcances</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Calculo en KgCO<sub>2</sub>e</b>	<b>Resultados en TCO<sub>2</sub>e</b>
Alcance 1: Consumo de GLP	Kg	1.350,00	FE= 3,0512Kg CO <sub>2</sub> /Kg	4.119,12	4,1191
Alcance 2:	KWh	1.820.536,00	FE=0,2100	382.313	382,3126

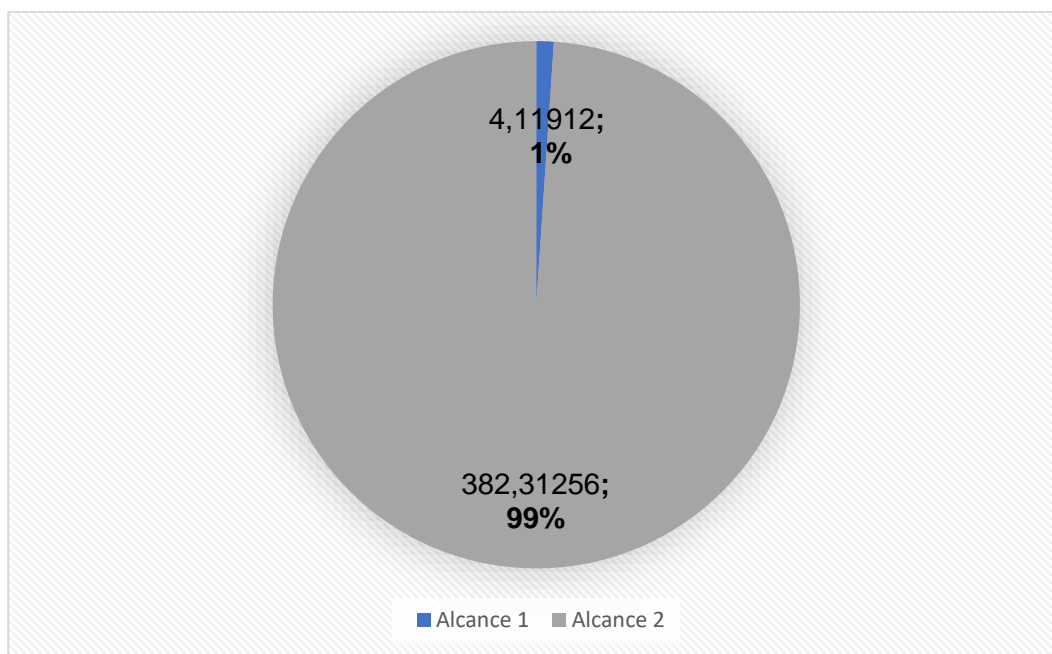
Consumo de energía eléctrica			Kg CO2/KWh		
Total Ton CO2e/ 2017 (Alcance 1 y 2)					386,4317

Una vez cuantificada la Huella de Carbono, con la información recopilada, se relacionan los datos obtenidos y los factores de emisión establecidos para cada uno de los alcances (1 y 2) Tabla 5, se conoce la cantidad de emisión de GEI a la atmósfera por parte de SOCODA S.A.S, donde el total de Ton CO2e para el alcance 1 y 2 en el año 2017 es de 386,4317.

El total de Ton CO2e generadas es posible compensarlas con la siembra de 1.518 árboles, teniendo en cuenta que 0,25 Ton CO2e es capaz de capturar un árbol.

De los resultados obtenidos, se evidencia que el alcance 1 asociado a las actividades de operación del proceso de gasodoméstico, montacargas y restaurante representa el 1% de las emisiones correspondiente al consumo del GLP, mientras que el alcance 2 tiene un peso del 99% dentro del total y está ligado al consumo eléctrico del cual la compañía hace un uso intensivo para sus procesos. Observando así que el consumo de energía eléctrica en ToneqCO2 es el que está aportando más GEI Grafica 1.

**Ilustración 1 Consumo de GLP y Energía eléctrica en ToneqCO2**



## Conclusiones y Recomendaciones

El cálculo de la huella de carbono es un elemento de información que busca comunicar el desempeño ambiental que tiene SOCODA S.A.S, además de ser un indicador para tomar decisiones a la hora de reducir las emisiones asociadas a una actividad, producto o servicio, al igual que encontrar ineficiencias en los procesos productivos de la empresa.

Uno de los aspectos más relevantes en este sentido es el energético, ya que el consumo que género en el año 2017, apporto gran cantidad de emisiones de GEI, es por esto que para avanzar hacia una mayor eficiencia energética ,SOCODA S.A.S busca no sólo reducir su huella de carbono, sino también reducir sus costos, por ende se proponen alternativas en el uso de los recursos energéticos, de manera que se minimicen los impactos ambientales, los costos de operación y mantenimiento, presentándose así utilidad para la empresa en términos de optimización de los recursos.

En el caso del GLP utilizado en las actividades de almacenamiento, cargue y descargue de mercancía con montacargas a combustión, generan altas emisiones además que en los procesos de mantenimiento son más significativos, ya que requieren cambios frecuentes de aceite de motor y filtros, es por ello que se propone un cambio de tecnología a los montacargas eléctricos, donde los beneficios ambientales que dicho cambio generaría para la empresa serán altos, dada la disminución en la contaminación ambiental en términos de no generar emisiones directas a la atmosfera en el proceso de operación, además de la disminución de consumo de recursos y generación de residuos principalmente peligrosos, de igual manera se impactara positivamente el aspecto económico con una mejor relación costo/beneficio.

Para reducir el consumo de energía en los procesos operacionales de la compañía, la iluminación de sus espacios, el uso de los equipos de oficina, se evalúan posibles alternativas de fuentes renovables de energía, alguna de ellas son:

- Instalar sistemas de control de ocupación, los cuales, mediante detectores de movimiento, encienden el sistema de iluminación cuando hay movimiento en el lugar.

- Instalar sistemas de control de luz natural, se utilizan fotoceldas para apagar la iluminación del lugar cuando se tenga suficiente luz natural.

Otra alternativa son las energías renovables, por medio de la energía solar fotovoltaica, permitiendo así aprovechar la energía solar para suministrar energía a las instalaciones. Aunque inicialmente esto puede conllevar una inversión, el reemplazo de equipos y la modificación de hábitos permiten lograr un cambio en pro del medio ambiente.

Para reducir el consumo de energía por el uso de equipos de oficina se recomienda:

- Apagar y desconectar los equipos de oficina cuando no se vayan a utilizar por períodos prolongados de tiempo.
- Apagar el monitor del computador, para pausas cortas.

Como plan de compensación se puede implementar una reforestación, techos verdes y jardines verticales que permiten una reducción del impacto que se está generando en el ambiente, con esto, se contribuye a la conservación de la biodiversidad, la protección y restauración.

Todas estas acciones son una iniciativa que puede tomar la compañía para la compensación de sus emisiones de GEI a la atmosfera, es por ello que, como trabajo futuro, se propone la actualización del inventario y la medición de gases de efecto invernadero cada año, lo que permitirá establecer acciones específicas de mejoramiento para la mitigación y adaptación al cambio climático en la organización.

Generando así a la compañía amplias ventajas organizacionales al ofrecer un producto a los consumidores el cual fue elaborado con tecnologías limpias que minimizan los impactos ambientales a nivel de su producción, creando así una red de valor ante el mercado.

## Referencias

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Minambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co>
- Correa, M. V. (4 de 11 de 2016). Antioquia es el departamento con más emisiones de CO<sub>2</sub>. *El Colombiano* .
- Londoño, C. A. (28 de 08 de 2006). *Estimación de la emisión de gases de efecto de invernadero en el municipio de Montería*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/750/75050908/>
- Ministerio de Medio Ambiente. (s.f.). *Gases de efecto invernadero de origen antrópico*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co>
- Naciones Unidas. (1992). *Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Obtenido de <https://unfccc.int/sites/default/files/convsp.pdf>
- Organizacion Metereologica Mundial. (30 de octubre de 2017). *BOLETÍN DE LA OMM SOBRE LOS GEI*.
- Organización Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención de las Naciones Unidas*.
- Organización Naciones Unidas. (12 de diciembre de 2015). *Conferencia de Naciones Unidas por el cambio climatico*. Obtenido de <https://nacoesunidas.org/cop21/>
- Ruth Fraguas, D. G. (enero de 2013). *UrbanInvestment*.