



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



# ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR HOSPITALARIO EN COLOMBIA

LINA MARCELA PÉREZ ARAQUE

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**INGENIRÍA AMBIENTAL**  
**PAMPLONA**  
**2020**



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



# **ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR HOSPITALARIO EN COLOMBIA**

LINA MARCELA PÉREZ ARAQUE

MSc HECTOR URIEL RIVERA ALARCON  
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**INGENIRÍA AMBIENTAL**  
**PAMPLONA**  
**2020**



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## INDICE

1.	PRÓLOGO .....	7
2.	INTRODUCCIÓN .....	9
3.	CAPITULO I: CONTEXTO GENERAL.....	12
3.1	Reseña histórica .....	21
3.1.1	Internacional .....	21
3.1.2	Nacional.....	24
3.1.3	Local .....	26
3.2	Políticas Ambientales.....	28
3.2.1	Internacionales.....	28
3.2.2	Nacionales .....	35
3.3	CAPITULOII: METODOLOGÍAS PARA LA APLICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO (HC) .....	40
3.4	CAPITULO III: APLICACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR HOSPITALARIO DE COLOMBIA .....	50
3.3.1	Hospitales en Colombia.....	50
3.4.2	Conciencia ambiental en el sector hospitalario de Colombia.....	54
3.4.1	Centros hospitalarios en Colombia vinculados a la red global.....	58
4.	CONCLUSIONES.....	63
5.	BIBLIOGRAFIA .....	63



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Identificación de fuentes de emisiones de los GEI.....	43
Tabla 2: Fases Generales para la Medición de la Huella de Carbono .....	48
Tabla 3: Clasificación de hospitales según el nivel de atención.....	52
Tabla 4: Listado de hospitales en Colombia pertenecientes a la red global .....	60



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



### LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Emisiones del sector de la salud en comparación con otros sectores de producción 18

Figura 2: Comparación de las emisiones de CO2 entre China y América Latina ..... 19

Figura 3: Emisiones de GEI del sector salud por Regiones ..... 20

Figura 4: Relación entre la familia de Normas ISO 14060 de gases de efecto invernadero ..... 34

Figura 5: Esquematización de los alcances de la huella de carbono ..... 41

Figura 6: División de las emisiones de gases de efecto invernadero ..... 50

Figura 7: Objetivos de la composición de la Agenda Global ..... 55

Figura 8: listado de Instituciones Participantes ..... 59



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a dios por tenerme en vida para lograr mis sueños y metas propuestas

Agradecer a la universidad de pamplona y docentes por infundirme el conocimiento y ayuda durante mi proceso educativo.

Agradecer a mi director Msc Héctor Uriel Rivera Alarcón por brindarme su apoyo y orientación para la realización del trabajo de grado.

Agradezco especialmente a toda mi familia por ser un pilar importante dentro de mi formación, por siempre brindarme la motivación, apoyo, consejos y acompañamiento

A mis compañeros y amigos por su apoyo personal y humano, por los consejos ofrecidos en los momentos de dificultad



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## 1. PRÓLOGO

El calentamiento global ha venido aumentando en gran escala en todas las partes del mundo debido al consumo de energía que se presentan en los diferentes sectores para el beneficio económico, causando así la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la quema de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas. El sector hospitalario es uno de los principales causantes de la emisión de los GEI a nivel mundial, los de mayor consumo de energía son los hospitales de cuarto nivel, debido a su gran infraestructura, a los servicios que presta y a las diferentes actividades que se realizan, seguidamente están los hospitales de tercer nivel los cuales prestan un servicio para pacientes de alto riesgo teniendo un consumo alto de energía para suplir las necesidades. Por último, en los hospitales de segundo y primer nivel se cuentan con las atenciones básicas para los pacientes teniendo un menor consumo de energía en comparación a los niveles anteriormente nombrados.

Colombia presenta cantidades de hospitales públicos, privado y mixtos los cuales son emisores de los gases de efecto invernadero como se mencionaba primeramente, por lo que en diferentes partes se aplica la huella de carbono como un método de cuantificación de los GEI, rigiéndose por la por las normas ISO 14064 y la ISO 14064-1 que tratan sobre los gases de efecto invernadero con el fin de identificar las principales fuentes de emisión en los diferentes sectores de salud y así mitigar las emisiones y contribuir con la disminución del calentamiento global.

“Debido al incremento que se tiene de estos gases, sobre todo en el sector hospitalario, por el constante uso de la energía y del agua se realiza la aplicación de la huella de carbono en los diferente sectores, la cual es una medida para cuantificar y generar un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático.” (Ministerio de Medio Ambiente de Chile)

Es importante implementar esta medida de mitigación ya que se puede conocer cuántas emisiones de gases de efecto invernadero se realizan a la atmosfera como resultado de las actividades, estos resultado se expresan en toneladas equivalentes de tal manera que se puedan



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



comparar con otros gases existentes, una vez se tenga la estructura de la huella se actúa en consecuencia para reducirla, disminuyendo los recursos, economizando los procesos para la producción y reduciendo los impactos negativos. Se resalta que la implementación de la huella de carbono es la primera medida para llegar a obtener múltiples beneficios para la organización considerándolo de tipo económico, ecológico y social.

La recopilación de la información secundaria sobre la aplicación y determinación de la huella de carbono en el sector hospitalario, la identificación de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector de salud y la determinación de alternativas de mitigación para las emisiones de GEI por parte del sector en Colombia, son los objetivos a tener en cuenta para el desarrollo del documento.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





## 2. INTRODUCCIÓN

El calentamiento global ha venido aumentando en gran escala en todas las partes del mundo debido al consumo de energía que se presentan en los diferentes sectores para el beneficio económico, causando así la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la quema de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas, siendo las emisiones generadas por estas quemadas una de las principales fuentes que causan cambios en el calentamiento global y por ende afectaciones en salud a nivel local.

“Los GEI son un conjunto de compuestos atmosféricos, algunos de ellos presentes de forma natural como el CO<sub>2</sub> y otros introducidos artificialmente por la actividad humana como los Hidrofluorocarbonos. Estos absorben y re-emiten hacia la corteza la radiación infrarroja impidiendo que parte del calor del sol sea reflejado, permaneciendo en la tierra. Se estima que su drástico aumento, en las últimas décadas, ha colaborado en el incremento de la temperatura en la superficie del planeta.” (Balkenhol, 2018)

“La creciente preocupación internacional por las consecuencias adversas del cambio climático ha impulsado a las organizaciones e instituciones a profundizar su conocimiento respecto de los gases de efecto invernadero y su dinámica. En este contexto, la huella de carbono se transforma en un indicador reconocido internacionalmente para comprender dicha dinámica, lo que implica no sólo conocerla en todas sus dimensiones sino que medirla y divulgarla como un elemento más en los procesos de toma de decisiones individuales, de las empresas, regiones o países. Es consenso que conocer la huella de carbono permite identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto, y se reconoce cada vez con más intensidad su alcance en el comercio de bienes y servicios, especialmente de aquellos transados internacionalmente y entre países con compromisos de reducción de emisiones que suscribieron el protocolo de Kyoto.” (Schneider, 2010)

El sector salud es una de las industrias responsables de emisiones significativas de gases de efecto invernadero aumentando el nivel de la huella de carbono, principalmente se evidencian



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



estas emisiones en gran escala para los países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, entre otros, en los centros de salud estas emisiones son causadas por la cantidad de servicios que se prestan dentro de ellos teniendo en cuenta que su actividad es constante y por ende el consumo energético, notando un aporte significativo de estos gases la actividad quirúrgica en especial de los anestésicos halogenados implementados en estos procedimientos.

Las emisiones de los gases de efecto invernadero en el sector salud aumentan también dependiendo de la clasificación de niveles que existen, es decir los principales hospitales causantes de emisiones de dióxido de carbono son los de cuarto nivel ya que por su gran infraestructura y cantidad de pacientes que se manejan dentro de ellos el consumo energético será mayor, en comparación con los de primer nivel, lo cuales tiene un atención más básica. Como primera medida para la disminución de estas emisiones de gases de efecto invernadero se opta por la determinación de la huella de carbono siendo esta un medida para la determinación y cuantificación de la cantidad de los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y lo causados por actividades antropogénicas como Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre) provenientes de las actividades dentro de la organización.

Por tal motivo en el presente trabajo se denota la aplicación de la huella de carbono como metodología para la determinación de las principales fuentes de emisión de los gases de efecto invernadero así como las posibles medidas de mitigación, de acuerdo a las áreas con mayor consumo energético para el sector hospitalario en Colombia, debido a que es uno de los principales causantes del cambio climático conllevando afectaciones ambiental, social y económicamente.

Evidenciando que la contaminación que se presenta en el aire es uno de los principales causantes de las afectaciones en la salud a causa de las emisiones de gases ocasionadas por actividades antropogénicas, siendo el sector de la salud el emisor más importante de los gases de efecto invernadero, me pareció de gran importancia abordar este tema dentro del documento, debido a que la prioridad que le toman a implementar un conciencia ambiental dentro de estos



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



centros es poca, puesto que los intereses que tienen como organización son proyectados hacia la ayuda en temas de salud para las personas. Esta problemática ambiental no solo genera impactos negativos medioambientales, sino que la afectación se presenta en la sociedad y la economía tanto personal como organizacional, siendo las enfermedades respiratorias las más presentadas por la contaminación del aire. Es importante implementar medidas de mitigación para estas emisiones por lo que la decisión de adoptar la huella de carbono en las instituciones como metodología efectiva para cuantificar la cantidad de los GEI generados, siendo de gran importancia ya que los resultados evidenciados mejoran la calidad de vida, al vivir en un entorno libre de sustancias contaminantes y a su vez mejorando la economía por la implementación de nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



### 3. CAPITULO I: CONTEXTO GENERAL

“La huella de carbono según (Navarro) nace como una medida de cuantificar y generar un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático, más allá de los grandes emisores. El concepto huella de carbono se origina en movimientos ambientalistas, principalmente británicos, que cuestionaron el consumo de alimentos producidos lejos del sitio de consumo, respaldando el consumo preferencial de alimentos de origen local, por considerarlos más amigables con el medio ambiente al no incluir las emisiones de GEI atribuidas al transporte desde regiones lejanas. La consecuencia en el Reino Unido fue que el término está siendo asumido por los grandes distribuidores de alimentos, entre otros. No hay un origen claro de la definición, como hoy se le conoce, sin embargo es probable que sea una extensión del concepto de huella ecológica, desarrollado por el ecólogo William Rees a principio de los 90. Desde el año 2005 el concepto de huella de carbono ha tomado mayor fuerza a través de diversas campañas. Actualmente la huella de carbono se ha posicionado como un indicador de impacto atmosférico en el clima.” (Navarro)

“La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático precisa el Cambio Climático como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Según el (Minambiente, 2018) Este problema ambiental es generado por diferentes causas antrópicas como lo son el uso de combustibles fósiles (carbón, gas, petróleo) los cuales son utilizados como fuente de energía para producir electricidad, mover diversos medios de transporte y desarrollar procesos de manufactura de todo tipo de bienes o, el desarrollo de otras actividades como la deforestación, la agricultura y la ganadería Son las principales causas del efecto invernadero. Estas actividades están concentrando una capa de gases demasiado densa en la atmósfera que no permiten que la cantidad adecuada de calor producida por el sol salga, generando un incremento en la concentración de gases de efecto invernadero que produce un desequilibrio en el balance térmico



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



del planeta, lo que se traduce en un aumento de su temperatura produciendo cambios y alteraciones en el clima de la tierra.” (Minambiente, 2018)

A causa de las diferentes actividades antrópicas o generadas por el hombre se generan emisiones de gases de efecto invernadero contribuyendo así con el calentamiento global y a su vez con el cambio climático. Según (Ballesteros, 2007) para un informe al “Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)”, “define los gases de efecto invernadero como los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Los principales gases de efecto invernadero (GEI) por actividades naturales dentro de la tierra son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>). Hay además en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero creados íntegramente por el ser humano o actividades antropogénicas, como los halo carbonos (compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono, estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera y son también una de las causas del agotamiento de la capa de ozono) regulados por el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, el N<sub>2</sub>O y el CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto establece normas respecto al hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los Hidrofluorocarbonos (HFC) y los Perfluorocarbonos (PFC). La emisión de estos gases de efecto invernadero se puede clasificar también por el tipo de emisión, es decir según la cantidad economía que participa en la producción, siendo los de mayor cantidad los emitidos por las industrias más grandes” (Ballesteros, 2007)

Teniendo en cuenta lo anterior podemos inferir que el dióxido de carbono es un gas que se causa de forma natural asimismo se puede producir por los procesos industriales a causa del uso de los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y el carbón) considerándose las principales fuentes energéticas primarias causantes del efecto invernadero, o el consumo de la energía, a causa de las actividades generadas por el hombre, afectando al equilibrio de la radiación del planeta. Este gas se convierte también en la referencia para realizar la medición de los demás gases de efecto invernadero.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



El metano es un gas que se genera principalmente por los procesos de fermentación anaerobia producidos por los animales rumiantes, en particular del ganado vacuno que por su censo y tamaño presentan cantidades considerables de emisión de metano, también en proceso de la agricultura como los arrozales o en terrenos pantanosos. Se presentan además en las emisiones por las fugas en los yacimientos de energía fósiles.

El óxido nitroso se presenta por las emisiones de los fertilizantes utilizados en la agricultura, por el estiércol del ganado, por las aguas servidas siendo el resultado de las actividades cotidianas de las personas, las cuales contienen gran cantidad de contaminantes, se representa también por la combustión y demás proceso ocasionados por las industrias.

Por último la emisión de los gases fluorados los cuales son producto de las actividades del hombre y se forman por los procesos industriales, refrigeración, por el uso de la cantidad de productos de consumo los cuales contribuyen a las emisiones de los gases fluorados, estos gases incluyen a los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Por tal motivo el cambio climático es una afectación que se da tanto para las personas como para el medio ambiente, el impacto negativo que este cambio causa es enorme ya que se proyecta para un futuro, la falta de agua potable, cambios en las condiciones de la producción de los diferentes alimentos, extinción de los animales debido al rápido cambio que tendrán que afrontar de sus hábitats, erosión costera, perdida de seguridad alimenticia, derretimiento en los polos ocasionando un aumento en los niveles del mar, aumento en los índices de mortalidad debido a las inundaciones, tormentas, sequias y olas de calor. siendo así un fenómeno que no afecta solamente la parte ambiental sino que conlleva afectaciones en la estabilidad económica, debido a que las olas de calor retrasan la capacidad de trabajo y con ella la productividad, así mismo los huracanes dejan a millones de personas en la pobreza ya que este ocasiona daños materiales considerables, en el caso de la sequía reduce las cosechas dificultando la alimentación de la población, se advierte que si no se toman medidas para reducir los impactos del cambio climático se podría empujar a la pobreza en un largo plazo.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



El cambio climático es un hecho social por lo que se presentan incrementos en las enfermedades tropicales y la desnutrición, ya que las causas de este problema ambiental son generadas en gran medida por las actividades del hombre, siendo las personas que componen las sociedades y las principales de sufrir las consecuencias directas o indirectas a través del cambio del medio biogeofísico referente a todos los procesos naturales y a la relaciones que se operan dentro de un área. Siendo un hecho social también debido a que este problema ambiental no se soluciona por medio de la naturaleza o por el medio ambiente sino que involucra directamente a la sociedad. Por lo que es un área relevante no solo académicamente sino que también a través de información relevante de la situación actual de planeta, se busca avanzar en enfoques integrales o integrados que permitan avanzar en la comprensión de los factores sociales. Los países más pobres son los que no están listos para enfrentar los cambios que se originan de manera rápida en el ambiente ya que sufrirán las peores consecuencias del fenómeno.

“Según estudios plasmados por el INVEMAR y el IDEAM Las zonas que son altamente sensibles en Colombia a los impactos del cambio climático por las amenazas de inundación sobre las áreas de cultivo y pastos de las zonas costeras del caribe continental, alta vulnerabilidad de la mayoría de las áreas ocupadas por la industria manufacturera y la malla vial terrestre. En San Andrés el 17% de inundación del territorio afectando vías principales, aeropuerto, infraestructura hotelera, y a la población que se encuentra ubicada cerca de las zonas costeras del territorio, se ven afectados también por la intrusión salina los acuíferos de las islas los cuales abastecen una cantidad de agua para el consumo de la población. Se tiene previsto el incremento en las precipitaciones de 15% para el año de 2050 y para el 2080 se pronostica en un 20%”. (Minambiente, 2018)

“Se considera entonces la aplicación de la huella de carbono debido a las afectación que se vienen presentado todos los años en el medio ambiente por consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero para diferentes actividades las cuales son las fuentes principales de emisiones de dióxido de carbono, esta huella de carbono nace como una medida para cuantificar y generar un indicador del impacto de una actividad o proceso que tiene sobre el cambio climático. Según el ministerio del medio ambiente define la huella de carbono como el conjunto



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de dióxido de carbono equivalentes (CO<sub>2</sub>eq), y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos”. (Minambiente, 2018)

La aplicación de la huella de carbono ha tomado fuerza como una metodología de mitigación de los gases de efecto invernadero frente a los consumidores, productores y comerciantes, representado así unas metas para los países que busca lograr una reducción en las emisiones de estos gases, por tal motivo se han desarrollado, al margen de metodologías creadas por los convenios internacionales como el protocolo de Kyoto, procesos voluntarios de cuantificación, reducción y hasta neutralización de la huella de carbono teniendo en cuenta productos, eventos, lugares y empresas. Los principales territorios que han realizado un enfoque ambiental son los países industrializados en particular la unión europea y estados unidos, los cuales han efectuando iniciativas orientadas a la aplicación de medidas de incremento económico a los productos que entran a su territorio, enfocándose en las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en su respectivo ciclo de vida.

“En este contexto se han desarrollado estándares y marcos metodológicos, poco armonizados pues muchas de las economías de América latina se basan principalmente en la exportación de las materias primas o productos elaborados hacia países desarrollados, por lo que están descubriendo estos nuevos factores de mercado que, además de que tiene una motivación ecológica traen a su vez consecuencias sobre los intercambio internacionales. Es primordial analizar cuáles son las fortalezas y debilidades de América latina frente a la aplicación de la huella de carbono y sus probables consecuencias comerciales, identificar las diferencias entre el nivel actual de preparación de dichos países y las demás exigencias que a corto plazo deberán imponer los países desarrollados así como las líneas de trabajo a tratar.” (CEPAL, 2010)

“El sector de la salud, cuya misión es curar y (lo primero no hacer daño) tiene una significativa huella climática y contribuye enormemente a la crisis climática, la cual se está



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





transformando a pasos agigantados en una emergencia mundial de salud. Un creciente número de estudios nacionales e internacionales confirman y arrojan luz sobre este hallazgo. Este estudio, el único análisis integral de alcance mundial a la fecha, ha determinado que el sector de la salud a nivel global tenía una huella climática de 2,0 GtCO<sub>2</sub>eq en 2014, lo que equivale al 4,4 % de las emisiones globales netas. Si el sector de la salud fuese un país, sería el quinto emisor más grande del planeta. La huella climática del sector de la salud es más chica que la de China, Estados Unidos, la India y Rusia, pero más grande que la de Japón y Brasil. La huella climática del sector de la salud a nivel global equivale a las emisiones de gases de efecto invernadero de 514 centrales eléctricas de carbón. Las mayores contribuciones a la huella climática del sector de la salud a nivel global provienen de Estados Unidos (546 millones de MtCO<sub>2</sub>eq), China (342 MtCO<sub>2</sub>eq) y la Unión Europea (248 MtCO<sub>2</sub>eq)” (Karlner, Slotterback, Boyd, Ashby, & Steele, 2019)

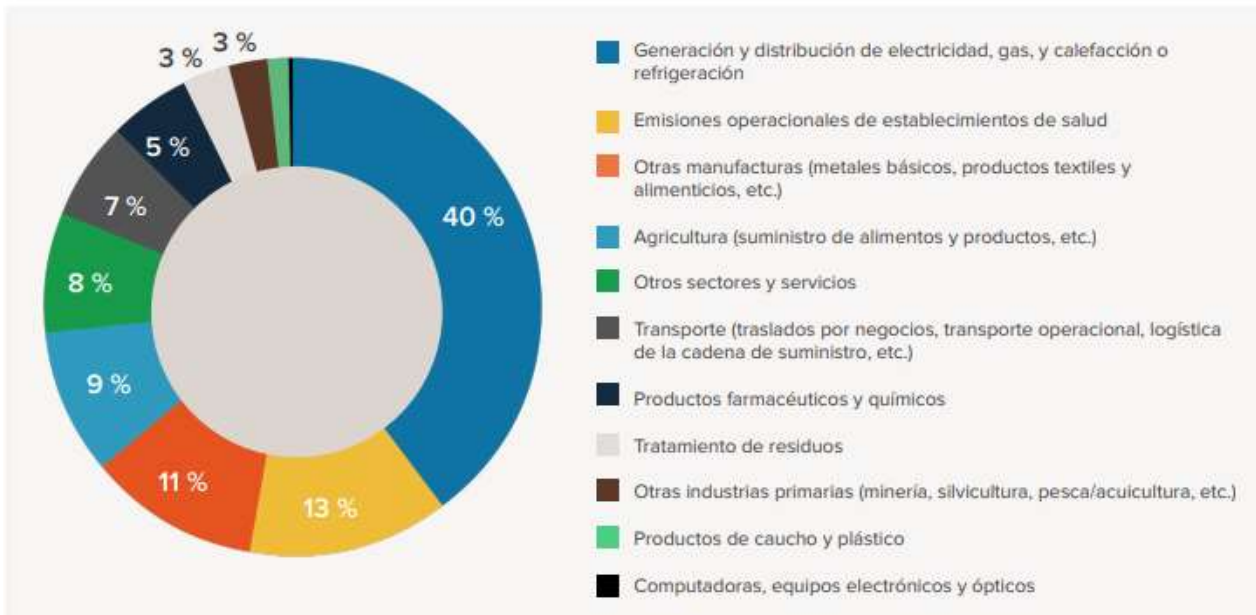
Según lo anterior el sector salud en comparaciones con otras actividades de producción o de prestación de servicios, genera un alto consumo de energía causando una contaminación ambiental considerable y así mismo afectaciones de salud que pueden ser graves en el ser humano. En la figura 1 se muestra la huella del sector salud a nivel global en comparación con las industrias comunes de emisiones de gases de efecto invernadero, se puede observar que el 40% de la huella climática es causada por la generación y producción de electricidad, gas y calefacción o refrigeración, seguidamente encontramos al sector salud con un 13% ocasionado por las emisiones operacionales de estos establecimientos y en el tercer lugar otras manufacturas existentes en el mundo. Concluyendo así que el sector de la salud es uno de los principales contribuyentes al cambio climático el cual aumenta en consideraciones grandes, esto por la producción, el transporte, el uso y la disposición de bienes y servicios que el sector consume, esta huella climática puede aumentar según el nivel de clasificación de los hospitales o clínicas existentes a nivel mundial ya que por su infraestructura y equipamientos que se encuentran dentro de estos hace que su consumo energético sea mayor.



SC-

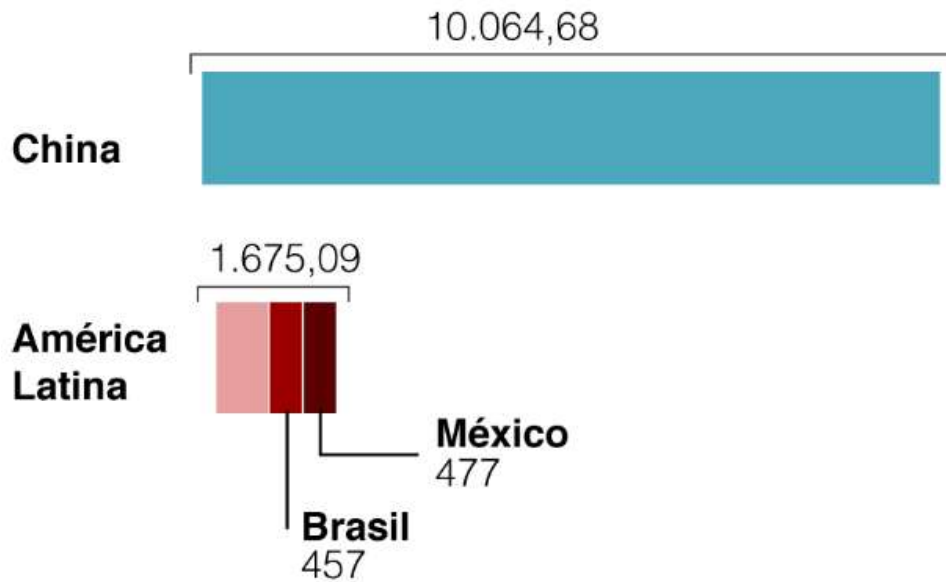


*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



**Figura 1:** Emisiones del sector de la salud en comparación con otros sectores de producción  
**Fuente:** ( Karliner, Slotterback, Boyd, Ashby, & Steele, 2019) **Tomado de:** <https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella clim%C3%A1tica del sector salud.pdf>

Los principales países contribuyentes a la huella climática en los sectores de la salud son los países que tienen la contaminación ambiental más elevada debido a las altas emisiones por el consumo de energía ya sea por persona o en un organización, esto podría ocasionar el aumento de las emisiones de dióxido de carbono con relación a los países más contaminantes, datos mostrados en la página sostenibilidad para todos se muestran las naciones más contaminantes a nivel global teniendo el primer lugar china con el 30% de emisiones, seguido de estados unidos con un 15%, 7% correspondientes a india, Rusia con 5% y por ultimo Japón con un total de 4% de emisiones (Sostenibilidad para Todos, 2019). Aunque para diferentes autores se considera que actualmente la superación que Estados Unidos ha presentado por las emisiones de los gases superó a las que se presentaban en china. Haciendo una comparación de la cantidad de dióxido de carbono que emite china en comparación con las de América Latina (figura 2)

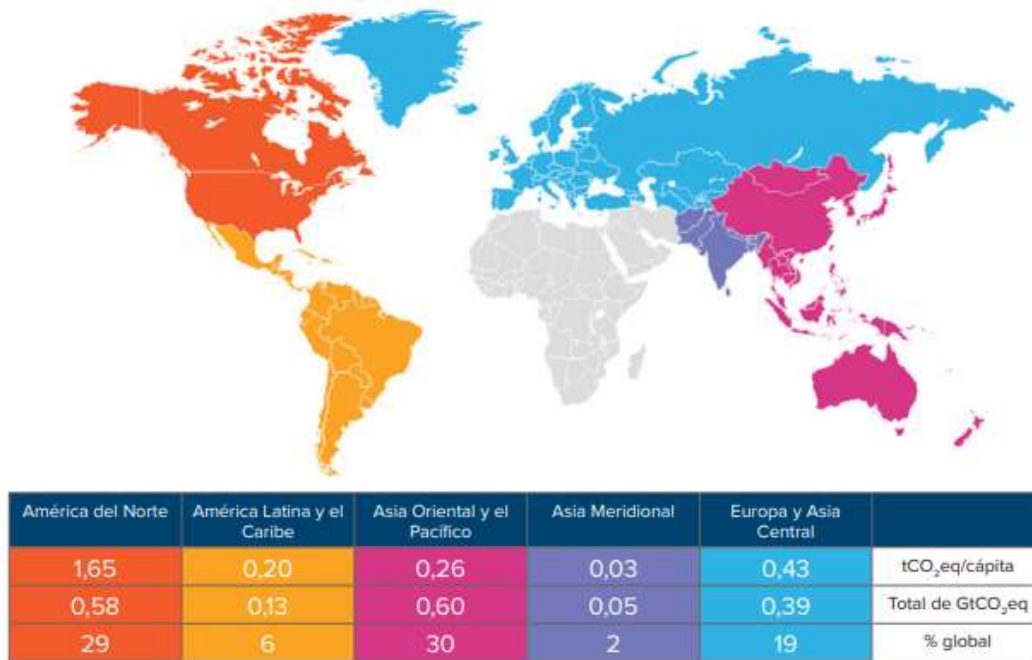


**Figura 2:** Comparación de las emisiones de CO2 entre China y América Latina  
**Fuente:** (BBC News Mundo, 2019) **Tomado de:** <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50811389>

Se difiere que toda América latina emitió cerca del 17% del total de las emisiones de dióxido de carbono por parte de China, siendo los principales responsables de estas emisiones dentro de esta región, correspondientes a México y Brasil por su gran economía dentro de América Latina.

Aunque estas emisiones no solo se presentan en países con contaminaciones ambientales altas, o con una mayor población, simplemente con el uso de productos, fabricación de ellos o la prestación de servicios se generan emisiones de gases de efecto invernadero. Por tal motivo en regiones de América de Norte, América Latina y el Caribe, Asia Oriental y el Pacífico, Asia Meridional, Europa y Asia Central, se causan emisiones también provenientes de las actividades y los servicios que presta el sector salud, como se muestra en la (figura 3) donde encontramos la producción en toneladas de dióxido de carbono equivalentes perca pita, el total de las emisiones, así como el porcentaje global de ellas. Identificando que en Asia Oriental y el Pacífico el porcentaje global de las emisiones fueron del 30%, seguidamente América del Norte con 29%, en tercer lugar Europa y Asia Central correspondientes el 19% de las emisiones, así mismo América

latina y el Caribe con un porcentaje de 6% y por último se presenta Asia Meridional con un total de emisiones en toneladas de dióxido de carbono equivalentes de 2% a nivel global.



**Figura 3:** Emisiones de GEI del sector salud por Regiones

**Fuente:** ( Karliner, Slotterback, Boyd, Ashby, & Steele, 2019) **Tomado de:** [https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella\\_clim%C3%A1tica\\_del\\_sector\\_salud.pdf](https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella_clim%C3%A1tica_del_sector_salud.pdf)

Podemos recalcar en cuanto a lo anteriormente dicho que el sector a nivel global es un problema diverso ya que es un sector el cual no se había analizado en profundidad y no había tenido en cuenta el gran problema ambiental ocasionando cambios en el clima así como aumentos en la temperatura debido a sus numerosas actividades y servicios que realizan, por el bien y atención de los habitantes de las diferentes regiones, para la determinación de la huella de carbono dentro de estos centros de salud se presentan déficits en la recopilación y recolección de datos debido a los límites que se generan dentro de las organizaciones a nivel de producción y organización así como a la falta de recursos para hacer su estimación, otra dificultad que se puede



presentar a la hora de hallar esta huella es la metodología que se adopte para ello, ya que dependiendo de la estructura, población, prestación de servicio y consumo energético, se debería implementar una metodología que facilite la cuantificación de los gases de efecto invernadero, analizando las principales fuentes de emisión y poder implementar medidas de reducción y mitigación de estos gases.

“Colombia emitió 237 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera cada año. El Inventario Departamental de Gases de Efecto Invernadero (GEI) da cuenta de eso. En el informe elaborado para el Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se determinó que 16 departamentos liberan el 75% de las emisiones de GEI en el país. Antioquia, Meta, Caquetá, Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca, Boyacá y Bogotá emiten el 50%, mientras que Bolívar, Guaviare, Atlántico, Casanare, La Guajira, Tolima, Córdoba y Cesar, generan el 25%. Las mayores oportunidades para la mitigación de GEI están en Antioquia, debido al crecimiento y las cosechas de plantaciones forestales comerciales (67% de las absorciones totales del departamento)”. (Semana Sostenible , 2019)

### *3.1 Reseña histórica*

#### *3.1.1 Internacional*

“En el estudio realizado por (Alatrística, 2013) para calcular la huella de carbono generada en cinco establecimientos de salud de tercer nivel ubicados en la ciudad de Lima, Perú, para la obtención de reportes de consumo energético y agua, así como la generación de residuos de los establecimientos, contribuyendo al cambio climático con la emisión de los gases de efecto invernadero. El método realizado para el cálculo de la huella de carbono fue descriptivo y transversal con información recolectada a través del reporte anual de eco eficiencia de las entidades públicas. Obteniendo un total de emisiones de 14.462 toneladas de dióxido de carbono equivalente para los cinco establecimientos. El



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



mayor impacto sobre el medio ambiente corresponde al Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) debido a que emite 5992 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, seguido del Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU) con 4494 de emisiones y en el tercer lugar el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplastias (INEN) 2360,2 . Representando una distribución según los alcances de las emisiones emitidas, donde el 46% corresponden al consumo de gasolina y diésel, el 44% se obtiene por el consumo de energía eléctrica y el 10% restante para la generación de residuos sólidos hospitalarios y la utilización de agua potable. Mostrando estos resultados la contribución de los establecimientos de salud al cambio climático debido a que en estas instalaciones están presentes cuatro de los gases de efecto invernadero. La estimación de la huella de carbono es el primer paso para sensibilizar la necesidad de implementar medidas de mitigación para así reducir el impacto negativo de este tipo de establecimientos en el medio ambiente”. (Alatrística, 2013)

En el trabajo investigativo realizado por (Wu, 2015) planteo como objetivo examinar la huella de carbono del sistema sanitario chino e identificar los principales puntos críticos de emisión para la estimación de esta HC. Se utilizó el método de entradas y salidas donde estas se describen ambientalmente extendidas y el análisis de ruta estructural para poder evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida del sistema de salud chino. El resultado obtenido a través de esta investigación fue que los principales contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema de atención de la salud son los hospitales públicos con un 47% seguido por los productos farmacéuticos adquiridos no hospitalarios un 18% y por último la construcción con un 15 %. En las instituciones médicas, el uso de energía para los edificios y el transporte represento un 16% de la huella de carbono total, mientras que el 84% se materializo en los bienes y servicios adquiridos. China presenta una huella de carbono per cápita en el sector sanitario mucho menor que la de los países desarrollados, como estados unidos y Australia sin embargo sus emisiones de carbono en el sector salud son relativamente altas debido a la estructura del gasto y la intensidad de carbono de toda la economía del país. Por tal motivo se ve en la obligación de implementar objetivos de eficiencia de carbono a nivel nacional para el cuidado de la salud y el uso de alternativas bajas en carbono y de esta manera lograr reducciones en la huella de carbono.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



“En la investigación para la aplicación de huella de carbono que se realizó en el hospital base de puerto Montt (HBPM) en Chile, según (Balkenhol, 2018), para contribuir con la información relevante en la discusión del impacto que tiene la actividad clínica en el cambio climático y en la salud de las personas. La investigación se basó en un método descriptivo, con información recolectada entre los meses de enero y diciembre de 2016 desde la base de datos del hospital base de puerto Montt, obteniendo antecedentes de consumo y adquisición de energía eléctrica, combustibles, agua, papel, gases clínicos y generación de residuos, entre otros. En el HBPM se emiten 9.660,3 toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) durante el año de 2016, en el cual se destaca un 46% correspondiente al consumo eléctrico, un 29% por la generación de residuos y por último el consumo de gases clínicos con un 10%. Siendo el principal productor de CO<sub>2</sub>e dentro de los gases clínicos el halogenado sevoflurano. Con esta investigación se pudo identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero del HBPM y así dar recomendaciones para disminuir la huella de carbono dentro del centro de salud”. (Balkenhol, 2018)

En el artículo “hospitales sostenibles para el cambio climático: huella de carbono de un hospital público de la ciudad de Buenos Aires” realizado por (Rodríguez, 2018) se estimó la huella de carbono del Hospital General de Agudos Enrique Tornú (HGAET) de la ciudad autónoma de buenos aires en 2015, siendo de gran importancia esta estimación como indicadora del impacto ambiental que generan las actividades del establecimiento. El estudio realizado fue cuali cuantitativo descriptivo, de tipo transversal, haciendo una recopilación de datos por relevamiento directo de las fuentes de emisión. El método utilizado para la determinación de la huella de carbono dentro del establecimiento está basado en la norma ISO 14064-1, sobre la base de metodologías corporativas, de forma que fuera posible calcular las emisiones de las actividades del hospital. Se comprobó que la totalidad de emisión de dióxido de carbono equivalente para el centro de salud fue de 1526,47 para el año de 2015, teniendo una distribución por las fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> lanzadas a la atmosfera producidas por las actividades del hospital Publio de la ciudad de buenos aires, con un 39% para el consumo de gas natural, seguido de un 29% para el consumo de electricidad, un 24% corresponde al transporte de personal, 3%



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



para las emisiones fugitivas, para la generación de residuos sólidos urbanos y el consumo de agua un 2% y por último se obtuvo un 1% para la utilización de ambulancias. Los aportes de cada actividad permitieron identificar las fuentes de emisión de mayor peso como puntos de intervención y áreas de oportunidad para implementar estrategias de reducción, cambios tecnológicos de mayor eficiencia y programas de mitigación y mejora. (Rodríguez, 2018)

### 3.1.2 Nacional

En el laboratorio clínico congregación Mariana sede la playa, Medellín, se estimó por parte de (Taborda, 2011) la huella de carbono presente dentro de este establecimiento, la metodología que se implementó para realizar el cálculo fue la NTC ISO 14064-1 con el seguimiento de una serie de pasos para la recopilación de la información. Obteniendo como resultado 88,97 toneladas de dióxido de carbono equivalentes al año, se infiere que el transporte es uno de los mayores responsables de las emisiones de dióxido de carbono del laboratorio clínico. La meta de reducción propuesta para la institución es de al menos un 2% después de calculada la huella de carbono, luego se propone una reducción del 0,4% para cada año. Por tal motivo es necesario involucrar a todo el personal de la institución en la reducción de la huella de carbono con el fin de lograr la mitigación de los gases de efecto invernadero, incorporando estrategias para disminuir el consumo de energía dentro del laboratorio Clínico congregación Mariana.

“En el proyecto planteado por (Hernández, 2018) se presenta el estudio realizado sobre el impacto ambiental por el uso de energías convencionales en instituciones hospitalarias de nivel cuatro en la ciudad de Cali a través del cálculo de la huella de carbono. la metodología que se implementó para el cálculo de la huella de carbono esta relaciona con la norma ISO 1064-1 y con la información suministrada por el área de gestión ambiental del hospital universitario del valle (HUV) “Evaristo García”. Con esta investigación se pudo determinar que debido al consumo total de energéticos en el Hospital Universitario del Valle se produce un total de 3.073,94157 toneladas de dióxido de carbono equivalentes presentes anualmente de los cuales el 27% provienen del combustible del gas natural y el 73% es generado por el uso de la energía eléctrica, comprobando así que se presenta un alto consumo energético, distribuido en un 60% para el uso



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





de equipos, tecnologías y aire acondicionado, lo cual equivale a 72,9 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> al año y 186,8 toneladas de dióxido de carbono equivalentes al mes. Por tal motivo se requiere la participación y compromiso de todos los actores que están involucrados directamente con el funcionamiento de la institución, conociéndose las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero emitidas directa e indirectamente dentro del establecimiento, para mitigar o reducir la huella de carbono presente en el Hospital Universitario del Valle Evaristo García obteniendo así una mejora en la calidad de vida de cada uno de los trabajadores de la institución y a su vez contribuir con la disminución al calentamiento global”. (Hernández, 2018)

“Según Jaime Andrés Gil a través del análisis situacional de los hospitales verdes colombianos pertenecientes a la red global para diagnosticar el cumplimiento de los objetivos de la red y su aporte en la huella ambiental. El método de esta investigación es descriptiva, un estudio cuantitativo y un análisis cualitativo para medir la gestión ambiental y huella ambiental dentro de los hospitales colombianos pertenecientes a la red global de hospitales verdes además de la recopilación de datos e información por parte de diferentes páginas web, esta investigación se realizó desde el 2013 al 2017, para la última fecha existían 96 hospitales adscritos a la red global de hospitales verdes en Colombia. Con esta investigación se evidencio que 83 de los 96 hospitales adscritos cumplían con el manejo de residuos, energía y agua. El 89,2% de los hospitales ejecutan acciones para el manejo de residuos hospitalarios, donde el 76% de estos busca reducir tratar y disponer de manera segura los residuos de los establecimientos de salud. El 29,27% realizan estrategias para reducir el volumen y la toxicidad de los residuos provocados por el manejo de los elementos hospitalarios, el 58% de los hospitales implementan eficiencia energética, el 35% promocionan la reducción del consumo de energía. Los hospitales adscritos a esta red global de hospitales verdes contribuyen de una forma significativa a la disminución de la contaminación ambiental ya que han avanzado en gran manera en el manejo de residuos, energía, sustancias químicas y agua, se espera que más hospitales del país se unan esta red global para ayudar a la mitigación de los diferentes gases de efecto invernadero emitidos a la atmosfera a causa de los servicios que estas instituciones prestan a la población”. (Morales, 2018)



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



### 3.1.3 Local

En el trabajo realizado por (Gelves, 2018) para la estimación de huella de carbono para los procesos de potabilización en las plantas el pósito y Carmen de Tonchala en la empresa aguas Kpital Cúcuta S.A.E.S.P, ya que la empresa genera gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero en las actividades que realiza de manera habitual, ocasionando posibles daños en la calidad del aire tanto en el ambiente de trabajo como a nivel local. La metodología que se realizó para la determinación de la huella de carbono está dada por medio de “la guía para el cálculo y reporte de Huella de Carbono Corporativa” desarrollada por la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), la cual está basada en el GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol), o Protocolo GHG y a su vez por la norma NTC ISO 14064-1. Con el estudio realizado para las plantas El Pósito y Carmen de Tonchala, se obtuvieron unos datos durante el año de 2017 con una emisión de 27’040.192,45 kilogramos de dióxido de carbono equivalente y 26’957.539,11 kilogramos de dióxido de carbono equivalente, respectivamente, considerándose que el agua es el elemento responsable de más del 90% de emisiones. Por lo anteriormente nombrado es importante implementar de manera efectiva las formas de mitigación y compensación para resarcir las emisiones de CO<sub>2</sub> eq, como reducir el consumo de aditivos, la compensación con sumideros de carbono y de manera prioritaria la implementación de unidades de tratamiento de lodos.

En la implementación del Análisis del Ciclo de Vida para Determinar la Huella de Carbono en los Consumos del Edificio San José de la Empresa Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P, realizado por (Rojas, 2020) con el fin de obtener oportunidades de mejora en sus procesos y actividades, con la finalidad de ser más eficientes en cuanto a desempeño ambiental, para evitar o minimizar impactos perjudiciales en el entorno. La metodología que se empleó para la cuantificación de la huella de carbono se basó en los lineamientos establecidos en las guías de “Gestión Integral Corporativa de la Huella de Carbono” de la Fundación Natura Colombia y MVC Colombia (Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Emisiones de GEI). Por medio de este cálculo se logró la identificación de la cantidad total de emisiones de dióxido de carbono equivalentes (CO<sub>2</sub> eq) para el año de 2019, con 509,3 toneladas de CO<sub>2</sub> eq, siendo el consumo de combustibles para fuentes móviles y el consumo de energía eléctrica, las cargas ambientales más contribuyentes a



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



las emisiones de los gases de efecto invernadero, así mismo se identificaron las cargas ambientales menos contribuyentes a la emisión de estos gases, como lo son el uso de combustible para fuentes fijas, el consumo de materiales, el consumo de gases refrigerantes y la producción de agua residual. Es indispensable buscar alternativas de mitigación, es decir, disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero para todas sus fuentes de emisión identificadas en este estudio, por medio de proyectos de optimización de consumo de recursos o adquisiciones a través de charlas educativas o incentivos al personal de la empresa.

Así mismo en la “determinación de la huella de carbono en los procesos generados en la E.S.E Hospital San Juan De Dios De Pamplona - Norte De Santander.” (Cruz, 2020) Refiere que el objetivo de la investigación es realizar la caracterización de las actividades y proceso que se llevan a cabo en las instalaciones del hospital, calcular la huella de carbono y con ella implementar medidas de mitigación disminuyendo los gases de efecto invernadero. La metodología que se implementó en la realización del trabajo se aplicó bajo la norma ISO 14064-1 la cual establece un conjunto de requisitos a cumplir para obtener la cuantificación de la huella de carbono y se compara con la calculadora de la Red Global de Hospitales Verde y Saludables. Los resultados que se obtuvieron de las emisiones de dióxido de carbono equivalente corresponden a 253,75, siendo los 71 % generadas por emisiones directas, 14% por emisiones indirectas por consumo de energía y el 15% restante por otras emisiones indirectas. Los resultados muestran el impacto ambiental generado por el funcionamiento del hospital y su contribución al calentamiento global; los aportes de cada actividad permiten identificar las fuentes de emisión de mayor peso como áreas de oportunidad para la implementación de estrategias de reducción y/o mitigación.

Centrales Electricas de Norte de Santander (CENS) con la implementación de la política ambiental en la que “El Grupo empresarial EPM, como prestador de servicios públicos relacionadas con energía, agua potable, saneamiento básico y telecomunicaciones, es consciente de su interdependencia con el ambiente, por lo tanto, debe realizar una gestión ambiental integral de manera proactiva, con criterios de competitividad empresarial y sostenibilidad ambiental, económica y social” (Centrales Electricas de Norte de Santander , 2009)



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



## 3.2 Políticas Ambientales

### 3.2.1 Internacionales

“El convenio de Viena es el primer instrumento internacional que busca proteger la salud de los seres humanos y el medio ambiente, de los efectos adversos resultantes de la modificación de la capa de ozono atmosférica que rodea a la tierra. Este convenio adopta medidas adecuadas para controlar, limitar, reducir o prevenir las actividades humanas cuando se compruebe que tienen o pueden tener efectos adversos como resultado de la modificación probable de la capa de ozono. El 24 de agosto de 2010, 196 países firmaron y ratificaron el convenio de Viena”. (PNUMA, 2006)

La ratificación de este convenio para los diferentes países es importante y de gran beneficio tanto para la población como para el medio ambiente conociendo ya que la contaminación ambiental es el principal problema que se presenta en la actualidad. Con este convenio se toma conciencia de las estrategias para proteger la capa de ozono de las modificaciones causadas por la actividad humana. Se toma conciencia a nivel social ya que este convenio busca proteger también la salud humana contra los efectos adversos es decir con los cambios en el medio físico incluyendo los cambios en el clima, estos efectos surgen de los proceso de las personas que pueden modificar la capa de ozono. Por tal motivo es indispensable buscar soluciones las cuales ayuden a la mitigación de estos efectos que ayuden al aumento de la contaminación ambiental a nivel global.

“El Protocolo de Kyoto fue considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro. Se concluyó el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto en 2012 y se amplió hasta el 2015, tiempo en el que tiene que haber quedado decidido y ratificado un nuevo marco internacional que pueda aportar las severas reducciones de las emisiones que según ha indicado claramente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



el Cambio Climático (IPCC) las metas que presenta este protocolo es disminuir las emisiones de los seis gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, Hidrofluorocarbonos, Perfluorocarbonos, Hexafluoruro de azufre). Este protocolo reconoce las necesidades y los problemas específicos de los países en desarrollo, especialmente de los países más vulnerables, por tanto cada uno de ellos deberán adoptar medidas de mitigación de las emisiones y contribuir así a la disminución del calentamiento global.” (Unidas). “Según la red de desarrollo sostenible, Colombia a pesar de ser uno de los países que no cuenta con compromisos de reducción de emisiones en el primer período de cumplimiento (2008-2012), le ha dado alta prioridad al problema del cambio climático. El país reconoce la oportunidad que el Protocolo ofrece para fortalecer los lazos de cooperación e integración con la comunidad internacional y para contribuir al desarrollo sostenible, Dentro de las actividades adelantadas por Colombia para mitigar el cambio climático, se definieron los lineamientos de la política y las siete estrategias para responder a esta amenaza, cumplir los compromisos internacionales asumidos y potenciar las oportunidades, entre ellas la promoción de actividades de reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero”. (Red de Desarrollo Sostenible, 2005)

Es indispensable que cada uno de los países le tome la importancia que conlleva implementar el acuerdo de Kyoto ya que es el primer acuerdo el cual tienen como principal objetivo la reducción de los gases de efecto invernadero uno de los causantes del calentamiento global. A nivel mundial a causa del crecimiento de las industrias y por obtener un beneficio económico con la comercialización y venta de sus productos día a día se ve el aumento energético que estas industrias consumen representando un daño significativo para el medio ambiente, las principales actividades que son fuentes de emisión de los gases de efecto invernadero son la ganadería, la agricultura y las industrias prestadoras servicios públicos como los hospitales ya que su funcionamiento constante aumenta el consumo de la energía dentro de los establecimientos. Debido a ello los países deberán buscar implementar actividades de mitigación para estos gases con la implementación de equipos tecnológicos los cuales contribuyan con el desarrollo sostenible y así mismo sean amigables con el medio ambiente.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



“El Protocolo de Montreal es un acuerdo ambiental internacional que logró ratificación universal para proteger la capa de ozono de la tierra, con la meta de eliminar el uso de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). De otro modo, aumentaría el riesgo de que altos niveles de radiación ultravioleta penetren en la tierra, lo que daría lugar a una mayor incidencia de cáncer de piel y cataratas oculares, afectaría los sistemas inmunológicos y tendría efectos negativos ambientalmente en las cuencas hidrográficas, las tierras agrícolas y los bosques. Desde su adopción en 1987 y a partir de finales de 2014, se ha eliminado con éxito más del 98% de las sustancias que agotan la capa de ozono controlado, lo que ha ayudado a revertir los daños a la capa de ozono. Un beneficio colateral muy importante es que, durante el período 1989-2013, se han reducido las emisiones acumuladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en 135.000 millones de toneladas” (PNUD)

La ratificación universal que logro el protocolo de Montreal es de gran importancia a nivel global ya que con la eliminación de las sustancias que agotan la capa de ozono se estará ayudando a la disminución del calentamiento global y a su vez ayudara a mejorar la calidad de vida de las personas ya que disminuirá las enfermedades de piel o el cáncer que se pueda presentar debido a las altas temperaturas o a la presencia de los rayos ultravioleta un dato importante es la disminución de las emisiones del dióxido de carbono ya que este es el compuesto que está más presente tanto en las actividades naturales como en las antropogénicas y es el principal precursor del efecto invernado. El reto más importante que se tiene es para los países que no están desarrollados ya que serán los más sensibles frente al cambio climático, de lograr reducir en un gran porcentaje las emisiones de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Según (Skjaereth, 2016) en el artículo “Vinculación de las políticas climáticas y energéticas de la UE: formulación de políticas, implementación y reforma. Examina el paquete innovador de energía y clima de la Unión Europea (UE) cómo se ha iniciado, decidido, implementado y reformado este paquete de políticas vinculantes. El argumento clave es que vincular las preocupaciones sobre el clima y la energía puede ayudar a explicar cómo la UE logró adoptar un paquete ambicioso de políticas destinadas a lograr los objetivos de 2020. La combinación de cuestiones valoradas de forma diferente, los pagos paralelos para superar los obstáculos



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



distributivos y la creación de sinergias contribuyeron a un resultado negociado con éxito. Las consecuencias para la implementación y el desarrollo ulterior de las políticas hacia 2030 se explican por los desafíos en la reproducción de estos logros conjuntos a nivel de la UE a nivel nacional y por las nuevas circunstancias. Esto puede debilitar las posibilidades de la UE de lograr una economía baja en carbono y un "liderazgo con el ejemplo" en la política climática internacional.”

Es importante que todos los países tengan la sensibilización de adoptar medidas en especiales aquellos que depende de alguna manera económicamente de los países desarrollados, ya que por obtener un beneficio económico la preocupación por la creación o innovación de productos en gran demanda pueden generar el alto consumo de energía y su vez un incremento en el calentamiento global, por tal motivo es de importancia aplicar estas medidas en cada una de las industrias debido a que el consumo energético que presentan por la fabricación de sus productos es grande, así mismo las industrias que son prestadoras de servicios tomar conciencia y dar información clara sobre la importancia de la disminución del consumo energético; es decir crear una preocupación ambiental para que se adopten medidas de reducción en un corto plazo, todo esto se puede lograr con la acción conjunta de todos los involucrados directamente dentro de estas instituciones, para finalmente poder crear una economía baja en carbono es decir una economía con un desarrollo sostenible para generaciones futuras.

Existen un gran variedad de normas por las cuales se basa para la determinación de la Huella de carbono, una Metodología que todas las organizaciones deberían implementar de manera voluntaria en el interior de ellas, debido a que la elaboración de la materia prima para la elaboración de los productos genera un alto consumo en la energía ocasionando emisiones de gases de efecto invernadero, así mismo las empresas prestadoras de servicio por la utilización de los recursos energéticos, si desean contribuir con la mitigación al cambio climático es necesaria la implementación de la huella de carbono, como primera instancia para identificar de manera eficiente las fuentes principales de emisiones de los GEI.

Según la (OBP) se establece bajo la norma ISO para cuantificar la huella de carbono:



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



- Norma ISO 14026 / 2017 la cual establece principios requisitos, directrices para la comunicación de información sobre huellas. El objetivo que tiene esta norma es el de garantizar que todas las comunicaciones de huellas, independientemente de la metodología de cuantificación, sigan los mismos principios y procedimientos, teniendo en cuenta en cuenta el contexto local o regional pertinente para el área donde pudieran ocurrir los impactos ambientales potenciales, incluyendo las etapas de producción, uso y final de vida”. (Online Browsing Platform , 2017)
- Norma ISO 14027 / 2017 por la cual se tiene en cuenta el desarrollo de reglas de categoría de producto, esta norma busca asegurar un cierto nivel de calidad de las reglas de categoría del producto, dando requisitos y guías para su desarrollo, incluyendo revisión, registro y actualización, beneficiando a organizaciones, gobiernos, comunidades y otras partes que estén interesadas en la implementación de esta normal. Todo ello dentro de una declaración ambiental o un programa de comunicación sobre huella basado en el análisis de ciclo de vida (ACV). (UNE, 2017)
- Norma ISO 14044 / 2006 Por la cual se adopta el análisis de ciclo de vida, los requisitos y directrices, este análisis trata a los aspectos e impactos ambientales potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final, describiendo los principios y el marco de referencia para la realización de este análisis. (Online Browsing Platform, 2006)
- Norma ISO 14064 – 1 / 2018 que trata sobre los gases de efecto invernadero- parte 1 teniendo especificaciones con orientación a nivel de organización para la cuantificación y notificación de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, especificando los principios y los requisitos a nivel de la organización para la cuantificación y el informe de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI). Incluye requisitos para el diseño, desarrollo, gestión, informes y verificación del inventario de





GEI de una organización. La serie ISO 14064 es neutral en cuanto al programa de GEI. Si se aplica un programa de GEI, los requisitos de ese programa de GEI son adicionales a los requisitos de la serie ISO 14064. Esta es la principal normal por la cual se basa para la implementación de la huella de carbono en diferentes organizaciones a causa de las emisiones de los gases de efecto invernadero y a su vez buscar alternativas de mitigación para dentro de todas las instituciones que adopten esta norma. (Online Browsing Platform, 2018)

- Norma ISO 14064-3 / 2019 Gases de Efecto Invernadero parte 3 por la cual se realiza la Especificación con orientación para la verificación y validación de declaraciones de gases de efecto invernadero especifica los principios y requisitos y proporciona una guía para verificar y validar las declaraciones de gases de efecto invernadero (GEI). Es aplicable a las declaraciones de GEI de organizaciones, proyectos y productos. Al igual que la ISO 14064-1 Si se aplica un programa de GEI, los requisitos de ese programa de GEI son adicionales a los requisitos de la familia de normas ISO 14060. (Online Browsing Platform, 2019)
- Norma ISO 14065 / 2013 Gases de efecto invernadero — Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento esta norma especifica los principios y requisitos para los organismos que llevan a cabo la validación o la verificación de las declaraciones de gases de efecto invernadero (GEI). Este es un programa de GEI neutral. Si se aplica un programa de GEI, los requisitos de ese programa de GEI son adicionales a los requisitos de esta Norma Internacional. (Online Browsing Platform, 2013)
- Norma ISO 14067 / 2018 Gases de efecto invernadero- Huella de Carbono de los productos- Requisitos y directrices para la cuantificación Este documento especifica los principios, requisitos y directrices para la cuantificación y el informe de la huella de carbono de un producto (CFP), de manera coherente con las Normas internacionales sobre



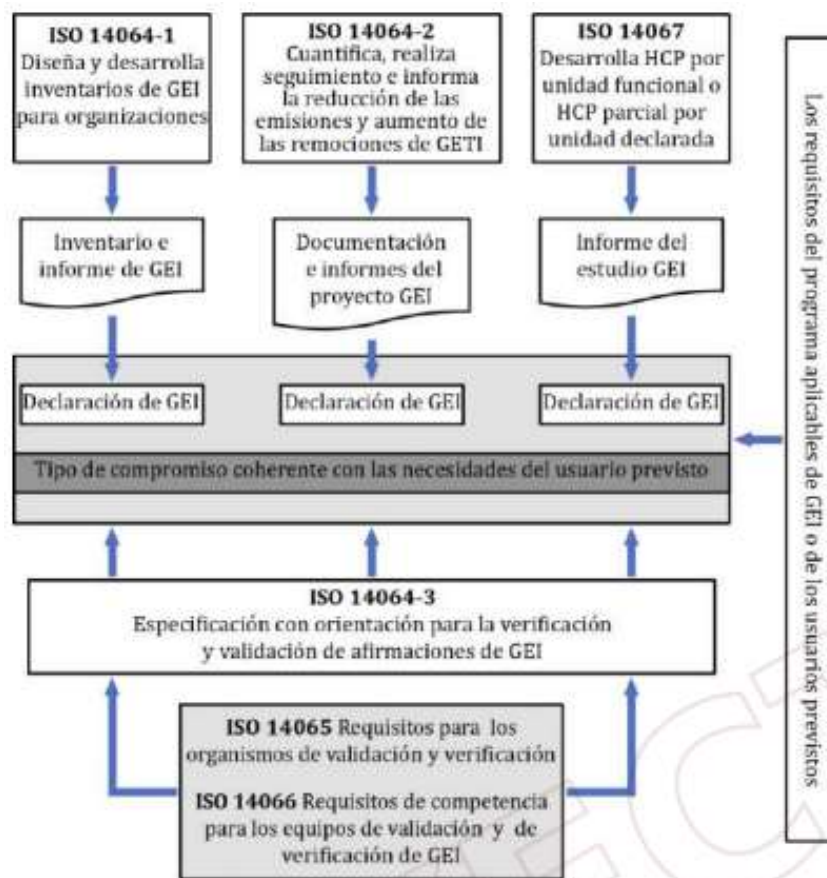
SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

evaluación del ciclo de vida (LCA). Este documento aborda solo una categoría de impacto: el cambio climático. La compensación de carbono y la comunicación de CFP o información de CFP parcial están fuera del alcance de este documento. (Online Browsing Platform, 2018)

En la siguiente imagen (Figura 4) podemos evidenciar la relación que existe entre la familia de las normas ISO 14064 acerca de los gases de efecto invernadero.



**Figura 4:** Relación entre la familia de Normas ISO 14060 de gases de efecto invernadero

**Fuente:** (OBP) **Tomado de:** <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-1:ed-2:v1:es:term:3.2.5>



- Norma ISO 50001 / 2018 Gestión de la Energía, el objetivo de este documento es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar continuamente el rendimiento energético, incluida la eficiencia energética, el uso de energía y el consumo de energía. Este documento especifica los requisitos del sistema de gestión de energía (SGE) para una organización. La implementación exitosa de un SGE respalda una cultura de mejora del rendimiento energético que depende del compromiso de todos los niveles de la organización, especialmente la alta dirección. En muchos casos, esto implica cambios culturales dentro de una organización. El desarrollo y la implementación de un SGE incluye una política energética, objetivos, objetivos energéticos y planes de acción relacionados con su eficiencia energética, uso de energía y consumo de energía, al mismo tiempo que cumple con los requisitos legales aplicables y otros requisitos. (ISO, 2018)

De igual manera la (Normalización Española - UNE , 2019) incorpora también una serie de normas con las cuales sirven como orientación para la cuantificación de los gases de efecto invernadero.

- UNE-EN ISO 14064-1:2019: por la cual se dan especificaciones con orientaciones a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. (UNE, 2019)
- UNE-EN ISO 14065:2012: en la que se dan los Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento. (UNE, 2012)

### 3.2.2 Nacionales

“Colombia ocupa el segundo lugar en biodiversidad y está entre las 12 naciones más mega diversas del planeta, el país conoce, cuida y aprovecha de forma sostenible sus recursos naturales. Gracias a los conocimientos científicos y los adelantos tecnológicos que hoy poseemos, tenemos



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



la responsabilidad de conocer, preservar y administrar sosteniblemente nuestros recursos naturales. La protección de la biodiversidad y la belleza de la tierra es un deber de cada uno de nosotros. Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. Se refleja la necesidad del Estado de regular y controlar el uso de los recursos naturales y la calidad del ambiente, a fin de garantizar la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida se materializa en las políticas públicas ambientales, las cuales integran un conjunto de principios, criterios y orientaciones generales, formulados de forma estratégica, para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de las condiciones ambientales, y en algunos casos, de manera específica, dan respuesta a problemas ambientales prioritarios”. (Ministerio de Ciencias, 2016)

### 3.2.2.1 Artículos ambientales

Debido a la gran riqueza que poseemos en el país es indispensable tener unas normas y políticas las cuales regulen el uso y consumo de estos recursos así como los territorios que se encuentran en protección ambiental. Dentro de la (Constitución Política de Colombia, 2019) encontramos el título II que habla de los derechos, las garantías y los deberes, específicamente el capítulo III el cual se refiere a los derechos colectivos y del ambiente, se representan unos artículos referentes a el cuidado y preservación del medio ambiente.

#### De los derechos de los consumidores y los usuarios

- Artículo 78: La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios Ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización. El Estado garantizará la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que le conciernen. Para gozar de este derecho las organizaciones deben ser representativas y observar procedimientos democráticos internos. (Constitución Política de Colombia, 2019)

#### Recursos naturales: desarrollo sostenible, conservación, restauración y sustitución



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



- Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas. (Contitucion Politica de Colombia , 2019)

#### Prohibición de importación y fabricación de armas químicas y nucleares

- Artículo 81. Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional. (Contitucion Politica de Colombia , 2019)

#### Protección del espacio publico

- Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común. (Contitucion Politica de Colombia , 2019)

Según el Ministerio del Medio Ambiente, Un decreto es un tipo de acto administrativo emanado regularmente del poder ejecutivo y que, generalmente, posee un contenido normativo reglamentario, por lo que su rango es jerárquicamente inferior a las leyes. En Colombia a lo largo del tiempo se han adoptado una serie de leyes, decretos, y resoluciones (algunas de estas han sido modificadas a causa de los cambios ambientales que se han venido presentado), las cuales benefician positivamente al medio ambiente conservando y preservando los recursos naturales así mismo a las personas en general, mejorando el estilo de vida de cada una de ellas, presentando



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



medidas de mitigación y limitación para el consumo y uso de los recursos existentes en el territorio.

“En el siguiente listado, se realiza la compilación de la normatividad ambiental del recurso aire aplicable para Colombia, donde se abordan temas como: calidad del aire, emisiones atmosféricas, fuentes fijas y móviles, monitoreo y evaluación, entre otros. Si considera que hace falta algún requisito legal frente a este tema, envíenos sus comentarios”. (Biblioteca Virtual de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2020)

### 3.2.2.2 Decretos ambientales

- “Decreto 2811 de 1974 Reglamenta para Colombia el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.
- Decreto 948 de 1995 Por la cual se reglamenta la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en Colombia.
- Decreto 2107 de 1995 En el que modifica parcialmente el anterior decreto sobre el reglamento de protección y control de la calidad del aire.
- Decreto 1552 de 2000 Por el que se modifica en decreto 948 frente a la prohibición de las emisiones contaminantes de los vehículos de ACPM.
- Decreto 1076 de 2015 En el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible”. (Biblioteca Virtual de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2020)



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



### 3.2.2.3 Leyes ambientales

- “Ley 9 de 1979 Por la cual se dictan Medidas Sanitarias vigentes para Colombia.
- Ley 30 de 1990 en donde se aprueba el convenio de Viena aplicable para Colombia frente a la protección de la capa de ozono y la incluye a la normativa ambiental colombiana
- Ley 29 de 1992 por el cual se aprueba el protocolo de Montreal frente a lo relacionado con las sustancias agotadoras de la capa de ozono.
- ley 1964 de 2019 por la cual se promueve la utilización de vehículos eléctricos y de cero emisiones en Colombia, para contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de los gases de efecto invernadero
- ley 972 de 2019 En la que se reglamenta las medidas tendientes a reducir las emisiones contaminantes en el aire provenientes de fuentes móviles que circulen en Colombia”. (Biblioteca Virtual de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2020)

### 3.2.2.4 Resoluciones ambientales

- “Resolución 619 de 1997 El cual reglamenta los casos en los que se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
- Resolución 910 de 2008 Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



- Resolución 3027 de 2010 Por la cual se actualiza la codificación de las infracciones de tránsito, frente a las reformas al código nacional de tránsito terrestre, ley 1383 de 2010 y la expedición de la ley 1259 de 2008 (comparendo ambiental), que creo conductas constitutivas de infracción a las normas ambientales atribuibles a los conductores.
- Resolución 935 de 2011 Por la cual se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición de contaminantes en fuentes fijas.
- Resolución 1111 de 2013 Por la cual se modifica la resolución 910 de 2008.
- Resolución 3768 de 2013 Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los centros de diagnóstico automotor para su habilitación, funcionamiento y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 2254 de 2017 En el que se reglamenta la normatividad ambiental sobre la calidad del aire a nivel de inmisión disposiciones para la gestión del recurso aire en Colombia, para garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humanidad”. (Biblioteca Virtual de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2020)

### 3.3 CAPITULO II: METODOLOGÍAS PARA LA APLICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO (HC)

“A la fecha no se cuenta con un marco metodológico común y uniforme de medición de los gases de efecto invernadero en forma voluntaria (sin considerar las herramientas aprobadas por el mecanismo de desarrollo limpio –MDL este es un mecanismo cooperativo establecido bajo el Protocolo de Kyoto, el cual tiene el potencial de ayudar a los países en desarrollo a alcanzar un desarrollo sostenible mediante la promoción de inversiones ambientalmente amigables por parte de gobiernos o empresas de los países industrializados, En Colombia, la Oficina para la



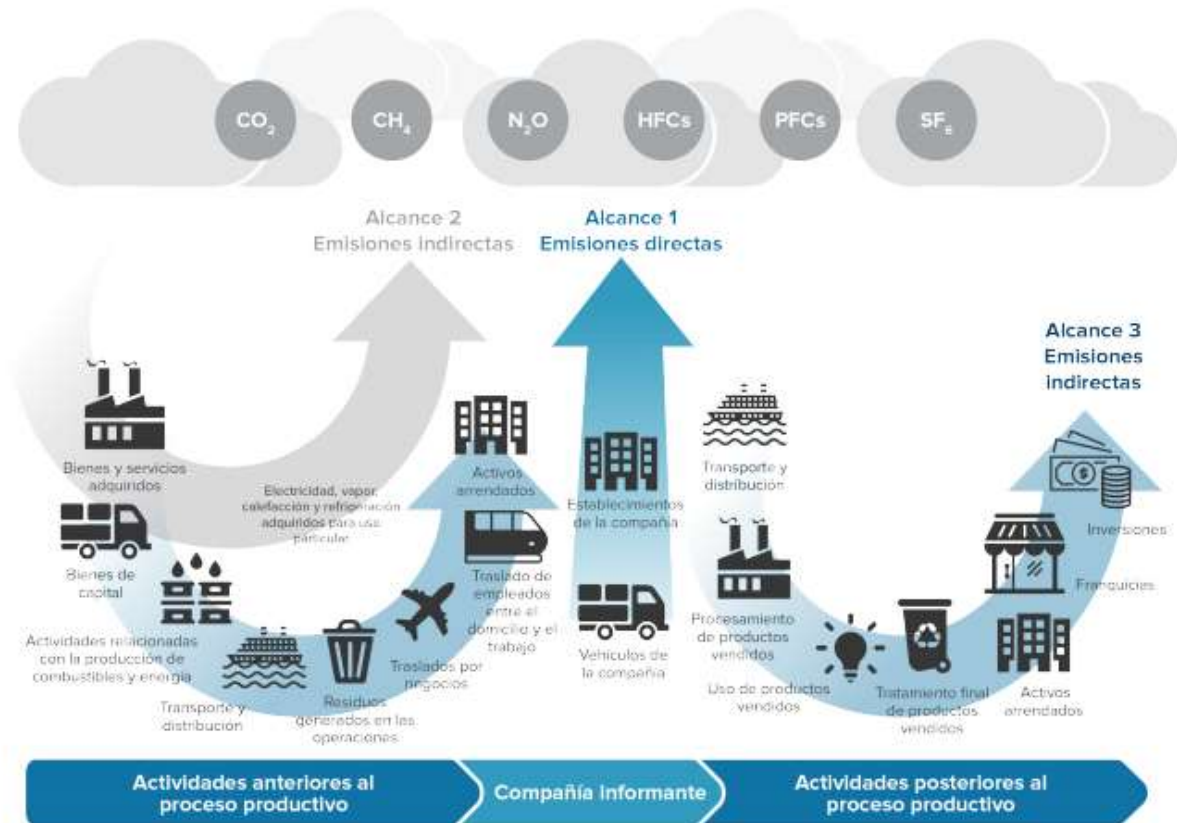
SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



Mitigación del Cambio Climático es la encargada de desarrollar estas líneas de acción.” (Agronet MinAgricultura, 2008) ) que se adaptan a propósitos específicos respondiendo a criterios y procesos de aprobación propios de las normas internacionales vinculadas con el protocolo de kyoto. Aunque en los últimos años se han desarrollado un sin número de métodos para la medición de emisiones de gases de efecto invernadero. Es importante inferir que la huella de carbono se puede aplicar a diferentes conceptos teniendo como principales a las empresas o administraciones, a un territorio, a la prestación de un bien o servicio, a un evento o a una persona, midiéndose además en distintas escalas o alcances como se evidencia en la (Figura 5) la cual muestra los tres alcances de la huella de carbono.



**Figura 5:** Esquematización de los alcances de la huella de carbono



**Fuente:** ( Karliner, Slotterback, Boyd, Ashby, & Steele, 2019) **Tomado de:** [https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella\\_clim%C3%A1tica\\_del\\_sector\\_salud.pdf](https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella_clim%C3%A1tica_del_sector_salud.pdf)

- Alcance 1: las emisiones directas de gases de efecto invernadero, provenientes de fuentes que son propiedad de una organización o están controladas por ellas. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles, la combustión en calderas, hornos, vehículos entre otros. (Pulido Guio , Rodrigo Jimenez , Turriago , & Mendoza, 2015)
- Alcance 2: Las emisiones indirectas son consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad. (Pulido Guio , Rodrigo Jimenez , Turriago , & Mendoza, 2015)
- Alcance 3: Otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo con medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros. (Pulido Guio , Rodrigo Jimenez , Turriago , & Mendoza, 2015)

La adopción que se ha presentado de estos alcances es una herramienta de gran utilidad para las organizaciones que requieren implementar la metodología de la huella de carbono y así calcular la cantidad de gases de efecto invernadero ya que facilita la determinación en las principales fuentes de emisión y a su vez la clasificación de cada una de ellas dentro de las metodologías estipuladas para el cálculo de estas emisiones. Dentro de la aplicación de la huella de carbono hospitalaria es indispensable la identificación de estos tres alcances ya que es



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)

necesaria una gestión ambiental hospitalaria que no solo se oriente en el manejo de los residuos sólidos, sino que contenga todos los aspectos ambientales asociados a la actividad de las instituciones de salud por tratarse de un sector prestador de servicio y por su funcionamiento constante estarán presentes de alguna manera los 3 alcances. Además de que facilitara también identificar las posibles medidas a adoptar la mitigación y cuantificación de los gases de efecto invernadero conllevando a cambios sociales económicos y ambientales dentro de las organizaciones.

Una vez conocido los alcances es importante realizar la identificación de las fuentes y los sumideros de los gases de efecto invernadero (tabla 1), dentro de la empresa u organización, estas emisiones se presentan generalmente de las siguientes categorías de fuentes. “La organización debe identificar y documentar por separado las fuentes de GEI que contribuyen a sus emisiones directas, indirectas por electricidad y otras indirectas” (Ministerio de Medio Ambiente de Chile)

**Tabla 1:** Identificación de fuentes de emisiones de los GEI

TIPO DE FUENTE	GENERACION
Combustión Fija	Combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores motores, flameadores, etc.
Combustión Móvil	combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcasas, embarcaciones, etc.
Emisiones De Proceso	emisiones de procesos físicos o químicos, como el CO <sub>2</sub> de la etapa de calcinación en la manufactura de cemento, el CO <sub>2</sub> del "cracking" catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC en la fundición de aluminio, etc.
Emisiones Fugitivas	liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, etc.



**Fuente:** Propia **Tomado de:** [http://www.ifop.cl/wp-content/contenidos/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer\\_\\_as-AR-1.pdf](http://www.ifop.cl/wp-content/contenidos/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf)

Además de la identificación de los alcances y las principales fuentes de emisión de los GEI anteriormente nombrados en el sector hospitalario se presentan o se adoptan unos marcos metodológicos que apuntan de una manera concreta y detallada a cálculo de la huella de carbono.

- El protocolo de gases de efecto invernadero o Greenhouse Gas Protocol (GHGP)

“En donde proporciona estándares de contabilidad y presentación de informes, orientación sectorial, herramientas de cálculo y capacitaciones para empresas y gobiernos. Establece un marco integral, global y estandarizado para medir y gestionar las emisiones de las operaciones, cadenas de valor, productos, ciudades y políticas del sector público y privado, también proporciona seminarios web, aprendizaje en línea y capacitación en persona y apoyo para el desarrollo de capacidades sobre sus estándares y herramientas. Además, GHG Protocol ofrece a las empresas y organizaciones la oportunidad de solicitar nuestra marca "Built on GHG Protocol" que reconoce la orientación del sector, las reglas de productos o las herramientas que cumplen con los estándares del GHG Protocol.” (Greenhouse Gas Protocol , s.f.)

Con la metodología anteriormente nombrada se puede realizar una buena cuantificación de los gases de efecto invernadero además que presenta orientaciones y capacitaciones para las empresas y personas que desean adoptar esta metodología como calculador de las fuente de emisiones, siendo de alguna manera un método que no solo busca la manera de reducir las emisiones de esto gases sino que además presenta la importancia de que las personas que están involucradas en las instituciones tomen conciencia sobre la aplicación y la reducción que se debe implementar para llegar a un desarrollo sostenible y a una buena salud ambiental.

- IPCC 2006 GHG Workbook

“Es una guía completa con la que se puede calcular los gases de efecto invernadero provenientes de diferentes fuentes de sectores, incluyendo una lista de estos factores, dicha lista



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)

se crea con el fin de facilitar la cuantificación de las emisiones de GEI, siendo de gran utilidad a la hora de calcular la huella de carbono de las organizaciones, si estos centros no disponen de factores de emisiones específicas el IPCC 2006 proporciona factores de emisión genéricos que sirven como ayuda para el análisis de la huella de carbono”. (IPCC , 2006 )

- Balance de Carbono o Bilan Carbone

“Otra metodología es el balance de carbono, que además es una herramienta, o, conocida internacionalmente como Bilan Carbone, fue desarrollada por la Agencia del Medio Ambiente y Energía de Francia o Agence de l' Environnement et de la Maitrise de l' Energie ADEME, en el año 2002 La herramienta fue elaborada específicamente para convertir datos relativos a las actividades productivas (como el consumo de energía, la cantidad de camiones y la distancia manejada, las toneladas de acero adquiridas, entre otras) en emisiones, de forma rápida, usando factores de emisión. El método considera la contabilización de emisiones directas e indirectas de los GEI, relacionadas con las actividades industriales, empresariales, y de otras asociaciones y entidades administrativas. Permite clasificar las emisiones según fuente, siendo la base de la herramienta, una planilla Excel que calcula las emisiones asociadas a cada actividad de un proceso este método se caracteriza por una visión general muy completa, por lo que, a través de sus distintos módulos, permite trabajar a nivel de empresas y eventos, pero también de territorios y productos. Sus primeras versiones fueron implementadas en el año 2004 y responde a los requisitos de los marcos metodológicos ISO 14.064 y el protocolo de gases efecto invernadero (GEI). Con el apoyo de subvenciones estatales francesas otorgadas a las entidades que utilizan este método para medir las emisiones de los GEI”. (Janvier, 2007)

Las organizaciones que implementen la huella de carbono por la metodología de balance de carbono, será de fácil determinación la cantidad de los GEI ya que esta metodología permite clasificar las emisiones según la fuente, además de que convierte los datos relativos de estas emisiones a las actividades de producción o prestaciones de servicios que se presten dentro de las instituciones. Para el sector hospitalario esta herramienta también es de gran utilidad, especialmente para los hospitales de nivel cuatro, debido a que su gran infraestructura obliga a



establecer una metodología que sea de fácil accesibilidad a la identificación de las principales fuentes de emisión de los gases de efecto invernadero.

- Las especificación públicamente disponibles o Publicly available specification ( PAS 2050)

“Así mismo se establecen las especificación públicamente disponibles o Publicly available specification ( PAS 2050) El método está enfocado al cálculo de las emisiones de productos y servicios y responde a las normativas ISO 14040 referido al Análisis del Ciclo de Vida y 14067 Huella de carbono para productos, así como a las recomendaciones del Protocolo GEI. 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, El año 2010, el Instituto Británico de Estandarización presentó la PAS 2060, una metodología similar a la PAS 2050 pero dedicada al cálculo de las emisiones de organismos (administración, empresas, sitio de producción), colectividades territoriales y particulares. Esta metodología sigue las normativas del ISO y del protocolo GEI, Similar a la PAS 2050, la PAS 2060 es una guía metodológica que describe paso a paso los criterios a determinar y considerar para cuantificar la Huella de Carbono. La PAS 2060 constituye una poderosa herramienta para las buenas prácticas de compensación de emisiones no reductibles de GEI, y está orientada a operadores que buscan ser neutros en carbono”. (CEPAL , 2009)

Con la implementación de la metodología PAS 2050 en las organizaciones para la determinación de la huella de carbono no solo será de utilidad para calcular la cantidad de gases de efecto invernadero que las empresas emiten de un producto o de un servicio, sino que también podrán analizar el ciclo de vida bajo las bases estipuladas por la norma ISO en donde se adoptan las medidas para la implementación de estas metodologías.

- Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



“Por ultimo con el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) por el cual la información fluye directamente de una organización a otra sin necesidad de contar con la colaboración de clientes o proveedores de la cadena de suministro para calcular la huella. Toda la huella de productos pasa de una entidad a otra, acumulándose progresivamente, y el estudio de huella se limita siempre a una única entidad. De este modo, el alcance organizacional queda perfectamente delimitado en todo momento. Por eso, MC3 nunca incorpora el uso del producto por parte de un consumidor, o la destrucción del mismo al final de su vida útil, ya que esto queda fuera del alcance organizacional. Comparado con las otras metodologías, esta propuesta tiene algunas ventajas: 1) presenta un enfoque a la organización, lo cual permite el eco etiquetado de la organización y de sus productos o servicios con la misma metodología; 2) permite expresar el indicador tanto en toneladas de CO<sub>2</sub> (huella de carbono) como en hectáreas de terreno bioproductivo (huella ecológica); 3) permite extraer 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”. (Espíndola, 2011)

El Método Compuesto de las Cuentas Contables aplicado para la determinación de la huella de carbono es un método efectivo para las organización que quieren estimar simplemente el consumo de energía originado internamente, excluyendo los usos de los productos que realicen los clientes, estas emisiones de gases de efecto invernadero calculadas por este método siempre se reflejaran por parte de la entidad y no recopilara información de empresas o consumidores ajenos a ellos por lo que sería una metodología efectiva a la hora de calcular costos económicos así como los ingresos que generen por otro parte se pueden conocer las fuentes fijas de las emisiones de los GEI presentando facilidad para la implementación de estrategias para la reducción del consumo de energía. En el anterior párrafo de evidencia también las ventajas que la metodología de MC3 tiene para la determinación de la huella de carbono, calculada internamente dentro las instituciones con respecto a las ya nombradas.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Además de los métodos anteriormente nombrados para una mejor facilidad de la determinación de la huella de carbono puede ser determinada adicionando algún modelo matemático, tomando en cuenta los variados elementos que inciden en la producción de GEI. Un modelo simple, para exponer la forma de cálculo, es la suma ponderada de los diversos factores

Una vez se adopten la metodología que se desea implementar para la aplicación de la huella de carbono es necesario seguir una serie de fases que harán más fácil el desarrollo de dichas metodologías, según el (Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA, 2015) en el informe “Guía Para el Cálculo y reporte de Huella de Carbono Corporativa” se establecen cinco fases que se encuentran reflejadas en la (tabla 2) como ayuda para la determinación de la HC.

**Tabla 2:** Fases Generales para la Medición de la Huella de Carbono

FASE	DEFINICION
<p>Fase I. Definición del alcance de la huella de carbono</p>	<p>Se realiza el análisis de las instalaciones de la entidad y sus sedes para definir el alcance del Cálculo de la Huella de Carbono, e identificar las emisiones asociadas a las distintas actividades, clasificándolas como emisiones directas o indirectas, así como la determinación del alcance de contabilidad y reporte para las emisiones Indirectas.</p>
<p>Fase II. Recopilación de datos directos e indirectos</p>	<p>Se recopilan los datos de actividad (energía consumida, medios de transporte, etc.), y los de factores de emisión. Los datos deben ser recopilados teniendo en cuenta los principios que establece el Protocolo GHG, con el fin de alcanzar La mayor precisión posible en el cálculo. Para los factores de emisión se tomarán los datos que Han sido determinados por la Secretaría Distrital de Ambiente.</p>
	<p>De acuerdo con la información recopilada, se hace una relación de los datos obtenidos y los factores de emisión</p>



Fase III. Cuantificación de las emisiones	establecidos para cada uno de los alcances, para conocer la cantidad de gases efecto invernadero - GEI emitidos a la atmósfera.
Fase IV. Análisis de resultados y conclusiones	Los datos resultantes del cálculo se analizan para determinar su importancia dentro de los procesos de la entidad, definir las actividades que están produciendo mayor cantidad de emisiones y el lugar donde se generan, para así establecer las medidas respectivas. Es importante divulgar estos resultados al interior y al exterior de la entidad
Fase V. Estrategias de mitigación y/o compensación	Una vez cuantificada la Huella de Carbono, se establecen las estrategias que permitan reducir o compensar las emisiones generadas por la entidad

**Fuente:** Propia

**Tomada de:** [http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f64a7ccd-8a76-4d0d-b6de-33a3f08576fc&groupId=586236](http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=f64a7ccd-8a76-4d0d-b6de-33a3f08576fc&groupId=586236)

Teniendo en cuenta la tabla anterior en donde se muestran las cinco fases generales para la cuantificación de huella de carbono de tal modo que faciliten el proceso de identificación, medición y cuantificación de la HC, independientemente de la metodología que se proporcione dentro de la organización.

Se deben precisar los fines organizacionales y operacionales que se tengan dentro de cada empresa en cuanto a la recolección de datos para llevar a cabo el cálculo de la huella de carbono. Esto servirá para poder identificar cuales áreas de la empresa se incluirá en la recopilación de información y en los cálculos. Para las organizaciones de pequeña magnitud el proceso de identificación es más fácil debido a su pequeña infraestructura, por otro lado en las organizaciones más grandes se debe realizar un estudio dentro de las áreas que la componen para poder definir cuáles son las precursoras a tener un consumo energético mayor.

Una vez se tengan estos datos totales de emisiones de gases de efecto invernadero es necesario reportar las emisiones y absorciones a un inventario nacional de GEI. Teniendo en cuenta que la IPCC 2006 divide las emisiones en cuatro grupos (figura 6)



**Figura 6:** División de las emisiones de gases de efecto invernadero  
**Fuente:** (Pulido Guio , Rodrigo Jimenez , Turriago , & Mendoza, 2015)

**Tomado de:** [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla\\_INGEI.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf)

“Cada uno de estos grupos se divide en varios subgrupos, que representan diferentes actividades emisoras de GEI, para cada uno de los cuales se estiman las emisiones de GEI y en los casos que aplica, las absorciones por sumideros de carbón . Sobre esta calificación, es que los países deben realizar el aporte de sus emisiones y absorciones, como lo hizo Colombia en el primer informe Bienal de Actualización (IBA).” (Pulido Guio , Rodrigo Jimenez , Turriago , & Mendoza, 2015)

### 3.4 CAPITULO III: APLICACIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR HOSPITALARIO DE COLOMBIA

#### 3.3.1 Hospitales

Colombia por ser un país en desarrollo presenta una gran demanda de los productos a los países más desarrollados para satisfacer las necesidades de la población y a los del territorio mismo, presentando así un alto consumo de la energía que conlleva a la emisiones de los gases de



efecto invernadero, algunos sectores son los que más consumo de energía presentan en comparación con los demás, dentro de estos se presenta el sector hospitalario ubicado dentro del sector terciario o de servicio, debido a que por su constante actividad para el beneficio de la población y por los servicios que se presenta, el consumo de energía aumenta en gran medida, teniendo en cuenta que estos centros de salud se clasifican en cuatro niveles, siendo los del cuarto nivel los de mayor emisiones de gases de efecto invernadero debido a su gran infraestructura y a los servicios generales que se prestan en ellos.

Estos consumos se presentan en actividades como el mal funcionamiento de los equipos dentro de cada centro de salud, los procesos químicos que se requieran, el transporte sanitario o los focos móviles, el transporte de pacientes y el consumo de materiales, este último es una actividad indirecta pero que ocasiona de alguna manera un consumo de energía, cada uno de estos procesos o actividades que se presentan en los centros de salud generan cantidades de gases de efecto invernadero causando aumento en las temperaturas y consigo cambios en el clima, lo cual puede ocasionar no solo afectaciones al medio ambiente sino también a las personas por diversas enfermedades que trae la exposición directa a los rayos ultravioleta, como enfermedades en la piel, cáncer.

Según la base de datos del (Servicio Especial de Prestadores de Servicio de Salud - REPS) en Colombia existen centros de salud pertenecientes al sector terciario o de servicios, los cuales se dividen en hospitales mixtos, públicos y privados, siendo los de mayor número los hospitales privados con aproximadamente 9300 centros prestadores de servicios, 989 y 19 para los hospitales públicos y mixtos respectivamente. Estos centros de salud se dividen en cuatro niveles (tabla 3) según sus equipos, infraestructura y servicios que presta.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

**Tabla 3:** Clasificación de hospitales según el nivel de atención

Clasificación de hospitales	Servicios que presta
Primer nivel de atención	<p>“Abarca a los efectores que brindan atención ambulatoria y se dedican a la atención, prevención y promoción de la salud y son reconocidos por la población como referentes locales de salud. en este nivel se realizan acciones de promoción y protección de la salud, diagnóstico temprano del daño, atención de todos aquellos problemas de salud percibidos por la población. el equipo de salud define sus tareas teniendo en cuenta las características de la población y sus problemas de salud más frecuentes, pero también revisa las prácticas y los dispositivos de atención como pautas de mejora de la calidad”. (Salud como Derecho Social , 2020)</p>
Segundo nivel de atención	<p>“Se trata de instituciones de salud, con internación en servicios básicos: Clínica Médica, Pediatría, Cirugía General, Guardia y Maternidad, además de la infraestructura necesaria para realizar exámenes complementarios y los diagnósticos básicos correspondientes a este nivel. Incluye la atención ambulatoria de especialidades para problemas de salud más específicos como: neurología, traumatología, cardiología, etc. Es el lugar que recibe a las personas que consultaron en el primer nivel de atención, y que por el problema de salud que presentan, requieren de una derivación, sea para interconsultas con otros especialistas o para internación por parto o cirugías simples”. (Salud como Derecho Social , 2020)</p>
	<p>“Comprende las instituciones de salud equipadas con alta complejidad para la atención de problemas de salud que requieren mayor tecnología y mayor aparatología. Estas instituciones cuentan</p>



Tercer nivel de atención	con salas de internación, cirugía, clínica médica, especialidades quirúrgicas específicas, infraestructura para la realización de estudios complementarios más complejos; unidad de terapia intensiva y unidades coronarias”. (Salud como Derecho Social , 2020)
Cuarto nivel de atención	Son Centros de atención de salud con infraestructura y personal capaz de brindar atenciones complejas a la población. Presta servicios médico quirúrgicos en hospitalización o ambulatoria a las personas afectadas de patología compleja que requiere cuidados especializados sofisticados”. (Salud como Derecho Social , 2020)

Fuente: Propia

Tomada de: <https://sites.google.com/site/lasaludcomoderechosocial/niveles-de-atencion-medica#:~:text=Segundo%20nivel%20de%20atenci%C3%B3n,b%C3%A1sicos%20correspondientes%20a%20este%20nivel.>

Por tal motivo se ve en la obligación de aplicar la metodología de la huella de carbono, una medición que se implementa de manera voluntaria para reducir y hasta neutralizar la HC de los productos, eventos, territorios y empresas, esta metodología se ha desarrollado, al margen de los diferentes mecanismos y procesos creados por los compromisos internacionales como los protocolos rarificados a nivel mundial, siendo el más importante el protocolo de Kyoto, un acuerdo para la disminución de los 6 gases causantes del calentamiento global. Se implementa la metodología ya que con ella podemos calcular la cantidad de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero presentes directos e indirectamente dentro de los centros de salud (sector con mayor consumo energético) existentes en Colombia, y así contribuir con la disminución al calentamiento global, a través de energías limpias dentro de las instituciones. Todo ello se logra concientizado a los involucrados de una manera directa con los centros de salud, a la importancia que tiene realizar un buen uso de las energías y de los servicios que se prestan, a su vez mostrando la necesidad de comprender la relación que existe entre la salud humana y el ambiente



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en



logrando así ambientes saludables dentro del área, pero también se requiere la implementación de medidas de mitigación general dentro de centro de salud.

### 3.4.2 Conciencia ambiental en el sector hospitalario de Colombia

“La red global de hospitales verdes con la campaña salud sin daño, es una implementación que se debería considerar en cada uno de los hospitales del país. Salud sin Daño es una organización no gubernamental internacional que trabaja para transformar el sector del cuidado de la salud en todo el mundo para que reduzca su huella ambiental, y que se convierta en un punto de referencia para la comunidad en materia de sostenibilidad y se posicione como líder del movimiento global para la salud y la justicia ambientales. Desde hace más de dos décadas, Salud sin Daño trabaja junto con el sector salud para abordar los problemas ambientales que afectan la salud, a la vez que promueve acciones para que este sector pueda liderar con el ejemplo. Ante el escenario actual de la grave crisis climática que vive el planeta y frente al pronóstico desalentador que anuncia la ciencia cuyas consecuencias afectarán aún más la salud de las personas, especialmente la de las poblaciones más vulnerables”. (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables , 2019 )

Esta red global existe es una implemento que los sectores de salud deberían adoptar ya que se cuenta con objetivos claros y de beneficios económicos sociales y ambientales para la disminución de los gases de efecto invernadero siendo este un problema que no se ha venido presentando solo en la actualidad sino que también en tiempos atrás ocurría también con la diferencia en las cantidades de emisiones y de las principales fuentes precursoras. Anteriormente se hacía referencia a la cantidad de dióxido de carbono que se emite a nivel regional, por lo que se deben optar medidas para la mitigación de estos GEI para favorecer la sostenibilidad, apoyando sistemas de gestión ambiental de hospitales y así ayudar a cumplir lo logros en cuanto a la huella de carbono por la identificación de las fuentes emisoras de los gases de efecto invernadero

“En 2011, Salud sin Daño creó la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables y convocó a establecimientos de salud de todo el mundo a comprometerse y trabajar en la implementación de



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)

la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables, un marco integral de salud ambiental cuyo objetivo es promover una mayor sostenibilidad en el sector del cuidado de la salud para fortalecer los sistemas de salud a nivel mundial. La Agenda Global está compuesta por diez objetivos (figura 7) relacionados entre sí. Cada uno de estos objetivos es acompañado por una serie de acciones concretas que pueden ser implementadas tanto por hospitales como por sistemas de salud. Los hospitales, centros de atención y sistemas de salud registran su progreso por medio de resultados observables, al tiempo que comparten sus mejores prácticas y buscan soluciones a los desafíos que tienen en común.” (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables , 2019 )



**Figura 7:** Objetivos de la composición de la Agenda Global

**Fuente:** (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables , 2019 )

**Tomado de:** [https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019\\_pag.pdf](https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019_pag.pdf)



Estos objetivos existentes en la organización “Salud sin daño” son de vital importancia ya que abarcan todos los temas referentes a la problemática que se presenta, realizando enfoques para contribuir con la mitigación y la reducción al uso y consumo de las energías, una campaña que ayuda ambientalmente, económicamente y socialmente. Mejorando el logro de estándares superiores del huella ambiental y atención de la salud.

En Colombia algunos hospitales se unieron a la campaña creada por la red global para cumplir al menos tres de los objetivos establecidos en Colombia para el 2018 hay 1035 hospitales, de los cuales solo 38 tienen acreditación de excelencia en la salud, se evidencia la presencia de 96 hospitales, 7 centros de salud y 13 sistemas de salud (representan 144 hospitales nacionales) inscritos en la red global de hospitales verdes; quienes cumplen principalmente con los objetivos de ahorro y uso eficiente de la energía, ahorro y uso eficiente del agua y manejo de residuos. En algunos hospitales no se refleja el cumplimiento de los objetivos solo su inscripción a la red, pero se espera que futuras investigaciones evidencien el cumplimiento de los objetivos alcanzados y sus resultados; este estudio fue realizado desde el año 2012 porque el primer hospital verde en Colombia se inscribió a la red a finales del 2011. (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables , 2019 )

Se han implementado diferentes estrategias de mitigación frente al cambio climático, como los manejos de residuos sólidos, la correcta disposición final, capacitación y sensibilización de los trabajadores referente a la contaminación ambiental y ahorro energético, siendo este último el más importante para la disminución de la huella de carbono. En la (figura 6) se muestran los porcentajes de estrategias implementadas por los hospitales verdes en cuanto a los objetivos de la energía.



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*





**Figura 1:** Implementación de estrategias energéticas de los hospitales verdes  
**Fuente:** Propia **Tomado de:** <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/918>

En la anterior grafica podemos evidenciar el porcentaje respecto a cada una de las implementaciones de mitigación y ahorro de la energía en los centros de salud, siendo la implementación de eficiencia energética y generación de energía limpia la más utilizada con un 58%, con un porcentaje de 35% la adopción de disminución de consumo a partir de la inclusión de tecnologías con el cambio de las instalaciones de luminarias LED, la mitigación en el uso de energías provenientes de combustibles de fósiles con un 4% para la preservacion y protección de la salud por último otras implementaciones de reducción de energía con un 3%.

Por tal motivo la implementación de los 10 objetivos anteriormente nombrados es de gran importancia que se apliquen en los centros de salud ya que son medidas eficientes para contribuir con la disminución de los gases de efecto invernadero, debido a que estas instituciones prestadoras de servicio generan efectos y desequilibrios en el ambiente haciendo cambios físicos, químicos y biológicos, así mismo que genera impactos sociales y culturales que si no tienen un manejo adecuado podría conllevar problemas para la salud humana así como al medio ambiente. Es importante que los hospitales de Colombia que aún no están en la organización de la red



global se integren y para tener un desarrollo sostenible para el país, esto lográndolo principalmente a través de la concientización por parte de los trabajadores y conseguir un equilibrio ambiental, así mismo la implementación de huella de carbono para disminuir el consumo de energía y a su vez la emisión de los gases de efecto invernadero.

“Se evidencia que los hospitales de Colombia han llevado a cabo un trabajo arduo en la gestión ambiental por ejemplo es uso de aguas residuales, disposición de energía solar, compras verdes, reciclaje por medio de campañas con sus pacientes, conservación de bosques y disposición de residuos de manera eficiente, sin embargo, hay hospitales con déficit en acciones ambientales, otros hospitales tienen acciones pero no las publican por medio de literatura científica o informes de sostenibilidad y de gestión, evidenciando la necesidad de reforzar al interior de los hospitales, las políticas públicas de gestión ambiental en Colombia.” (Gil Morales JA, Guayan, & Sánchez, 2019)

#### 3.4.1 *Centros hospitalarios en Colombia vinculados a la red global*

Como se hacía referencia anteriormente la organización de la red global cuenta con 10 objetivos (figura 5), acompañados de una serie de acciones concretas, las cuales se pueden implementar en los hospitales o demás organizaciones de salud, las instituciones que están adscritas a esta organización muestran su progreso a través de la revelación de los resultados obtenidos con esa metodología. Este programa nace como una metodología para incentivar a las instituciones involucradas de América Latina a monitorear los resultados, informarlos y plantear medidas para lograr metas ambientales cada año.

“En Salud sin Daño, hemos desarrollado una herramienta para el cálculo de la huella de carbono de los hospitales y sistemas de salud que forman parte de la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables en América Latina, que les permite identificar las mayores fuentes de emisión de gases de efecto invernadero para proponerse metas de reducción. A su vez, hemos diseñado una herramienta complementaria para el relevamiento de equipamiento de refrigeración y aire acondicionado, que les permite monitorear los gases refrigerantes. En paralelo, hemos



SC-



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)

desarrollado un curso online sobre el cálculo de la huella de carbono de establecimientos de salud, para capacitar a trabajadores de las instituciones que forman parte de la Red Global” (Hospitales que Curan el Planeta, 2019)



**Figura 8:** listado de Instituciones Participantes  
**Fuente:** (Hospitales que Curan el Planeta, 2019) **Tomado de:**

[https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019\\_pag.pdf](https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019_pag.pdf)

En la imagen anterior podemos observar los países en los cuales los hospitales se han vinculado a la red global de hospitales verdes. Según este listado en Colombia encontramos algunos hospitales que han decidido participar con esta campaña para contribuir con la mitigación



de la huella de carbono. En la (tabla 4) podemos observar cuales y en qué lugar se encuentra ubicado

**Tabla 4:** Listado de hospitales en Colombia pertenecientes a la red global

HOSPITAL	UBICACIÓN
Clínica la toscana	Bogotá
Corporación hospitalaria juan ciudad Méderi	Bogotá
hospital departamental universitario santa Sofía de caldas	Manizales
E.S.E. hospital san Vicente de Ramiriquí	Boyacá
fundación valle del Lili	Cali
hospital san Rafael de pasto	Pasto
hospital universitario departamental De Nariño E.S.E.	Pasto



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



Red de salud del centro E.S.E.	Cali
servicios especiales de salud - hospital de caldas	Cali

Fuente: Propia

Tomado de: [https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019\\_pag.pdf](https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019_pag.pdf)

Cada uno de estos centros de salud contribuyeron en algunos aspectos a la reducción de la huella e carbono en Colombia, en las compras saludables se destaca la fundación del vale Lili, descartando las máscaras desechables de PVC por mascararas reutilizables de silicona, así mismo en el área de cambio climático y salud la Red de Salud del Centro E.S.E, implementa acciones para reducir la carga de refrigeración. Dentro de esta organización para incentivar a la disminución de la contaminación de los hospitales que hacen parte de esta se premian los principales reductores de la huella ambiental, obteniendo el premio en Colombia la clínica la toscana y el Hospital departamental Universitario Santa Sofía de Caldas para el año 2018 (Hospitales que Curan el Planeta, 2019)

A su vez en el Hospital San Juan de Dios de Pamplona al realizarse la aplicación de la huella de carbono con el fin de cuantificar y mitigar las emisiones de los GEI, esta institución se suma a la lista de los hospitales pertenecientes a la red global a través de la implementación de estrategias para la disminución del consumo de energía en cada una de las áreas, favoreciendo el desarrollo sostenible y contribuyendo positivamente a la calentamiento global, se espera que en un mediano plazo el centro de salud reconozca la relación entre la salud humana y el medio ambiente ejerciendo la participación activa por promover la salud ambiental de la comunidad, conectado las necesidades locales sin desconocer las estrategias propuestas anteriormente. Para que el Hospital San Juan de Dios obtenga reconocimientos por promover campañas amigables con el medio ambiente, deberá cumplir al menos tres de los diez objetivos plasmados en la figura 7 en los



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*



que las condiciones laborales y ambientales es el enfoque principal de los objetivos, compartiendo las experiencias al lograr la disminución de la huella ambiental.

Debido a los cientos de hospitales que cada vez se suman a esta campaña de mitigación y cuidado del medio ambiente, se fortalece el compromiso obteniendo resultados alentadores en la reducción de los gases de efecto invernadero, aunque aún falta tomar conciencia e implementar dentro de cada uno de los centros de la salud las políticas ambientales, para que los resultados que se obtengan en los años posteriores sean cada vez menos y así poder gozar de un ambiente sano como de una buena calidad de vida.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



#### 4. CONCLUSIONES

- Con la recopilación de información secundaria se logró determinar que la aplicación de la huella de carbono como metodología para la estimación del impacto ambiental generado por el funcionamiento de los hospitales es una medida eficiente, con los aportes de cada actividad se pueden identificar las fuentes de emisión de mayor peso para tener puntos de intervención y áreas para la implementación de estrategias de reducción así como oportunidades de mejora para implementar políticas y estrategias de mitigación.
- Según el reporte de actualización de Colombia se determina que 16 departamentos aportan con el 75% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por lo que la aplicación de la huella de carbono como medida para la cuantificación de los gases de efecto invernadero es un indicador muy completo permite conocer el estado de la situación inicial como punto base para la comparación de las emisiones producidas por la actividad, midiendo de manera relativa los productos que tienen mayor impacto sobre las emisiones, con las acciones de mitigación como la implementación de las energías renovables, los cambios de hábitos energéticos, el cambio de combustibles, el uso de energías eficientes y cambios en las prácticas de producción se puede reducir notablemente la HC.
- La aplicación de la huella de carbono es una medida para mitigar el impacto ambiental generado por los gases de efecto invernadero, contribuye a la reducción del calentamiento global, aunque es una metodología que identifica solo las emisiones sin tener en cuenta los demás problemas ambientales existentes, mejora la calidad de vida teniendo un desarrollo sostenible, reduce gastos en la producción, genera un mejor ambiente laboral.



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## BIBLIOGRAFIA

Karliner, J., Slotterback, S., Boyd, R., Ashby, B., & Steele, K. (2019). *Cuidado de la salud climáticamente inteligente*. Obtenido de [https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella\\_clim%C3%A1tica\\_del\\_sector\\_salud.pdf](https://media.business-humanrights.org/media/documents/files/documents/Huella_clim%C3%A1tica_del_sector_salud.pdf)

*Ambiente Bogotá*. (Agosto de 2013). Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de [http://ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=015755de-1e95-49fb-8c7c-667c4fb398fa&groupId=10157](http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=015755de-1e95-49fb-8c7c-667c4fb398fa&groupId=10157)

Agronet MinAgricultura. (2008). *Minagricultura*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Noticia121.aspx>

Alatrasta, C. B. (2013). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2016.v33n2/274-277/es>

Balkenhol, M. (2018). *Revista medica de Chile*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de [https://pdfs.semanticscholar.org/367c/acc540596adb3abba37b63f53a8e338d42c5.pdf?\\_ga=2.206730707.1593438883.1606408110-1663365116.1606408110](https://pdfs.semanticscholar.org/367c/acc540596adb3abba37b63f53a8e338d42c5.pdf?_ga=2.206730707.1593438883.1606408110-1663365116.1606408110)

Ballesteros, H. O. (2007). *Instituto de Hidrologia Meteorologia y Estudios Ambientales (IDEAM)*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>

Bambarén, C. (2013). Recuperado el 22 de octubre de 2020

BBC News Mundo. (23 de Diciembre de 2019). Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50811389>



SC-



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





Biblioteca Virtual de Seguridad y Salud en el Trabajo . (2020). *Normatividad Ambiental en Colombia* . Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://deseguridadysalud.com/normatividad-ambiental-en-colombia/>

Carballo, S. (23 de Abril de 2014). *Escuela de Organización Industrial* . Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de <https://www.eoi.es/blogs/serafincarballo/huella-de-carbono-en-hospitales/>

Centrales Electricas de Norte de Santander . (2009). Recuperado el diciembre de 2020, de <https://www.cens.com.co/Institucional/Políticas.aspx>

CEPAL . (2009). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2975-cambio-climatico-desarrollo-america-latina-caribe-resena-2009>

CEPAL, C. E. (2010). *Metodologías para el cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37288/Metodolog%EDas\\_calculo\\_HC\\_AL.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37288/Metodolog%EDas_calculo_HC_AL.pdf?sequence=1)

Contitucion Politica de Colombia . (2019). *Procuraduria General de la Nacion*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de [https://www.procuraduria.gov.co/iemp/media/file/html/Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20de%20Colombia%202019%20\(1\)%20\(1\).pdf](https://www.procuraduria.gov.co/iemp/media/file/html/Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20de%20Colombia%202019%20(1)%20(1).pdf)

Cruz, Y. B. (2020). *Determinacion de la Huella de Carbono en los Procesos Generados en la E.S.E Hospital San Juan de Dios de Pamplona, Norte de Santander*. Pamplona, Norte de Santander.

Espíndola, C. (2 de diciembre de 2011). *Scielo*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642012000100017](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000100017)



SC-





Gelves, G. A. (2018). *Determinacion de huella de Carbono para los procesos de potabilizacion en las plantas el Portico y el Carmen de Tonchala en la empresa Aguas Kpital Cucuta S.A ESP*. Pamplona.

Gil Morales JA, Guayan, A., & Sánchez, P. (2019). *Salud Ambiente* . Obtenido de <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/918>

Greenhouse Gas Protocol . (s.f.). Obtenido de <https://ghgprotocol.org/>

Hernández, A. M. (2018). *universidad autonoma de occidente* . Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/10564/5/T08236.pdf>

Hospitales que Curan el Planeta. (2019). Recuperado el noviembre de 2020, de [https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019\\_pag.pdf](https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019_pag.pdf)

IPCC . (2006 ). Recuperado el 2020, de <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>

ISO. (2018). Recuperado el 2020, de <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20PDFs/NQA-ISO-50001-Guia-de-implantacion.pdf>

Janvier. (2007). *ADEME*. Obtenido de <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0059/Temis-0059656/16877.pdf>

Minambiente. (2018). *Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/colombia-se-suma-a-los-esfuerzos-mundiales-para-la-adopcion-del-libro-de-reglas-del-acuerdo-de-paris-en-la-cop24/que-es-cambio-climatico/que-es-el-cambio-climatico>

Ministerio de Ciencias. (2016). Recuperado el 2020, de [https://minciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-)



SC-



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*





Online Browsing Platform. (2018). Recuperado el 2020, de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:es>

Online Browsing Platform. (2019). Recuperado el 2020, de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-3:ed-2:v1:es>

Pachauri, R. K. (2015). *IPCC*. Recuperado el 20 de 10 de 2020, de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

Plan Institucional de Gestion Ambiental - PIGA. (2015). *Secretaría Distrital de Ambiente Subdirección de Políticas y Planes Ambientales*. Obtenido de [http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f64a7ccd-8a76-4d0d-b6de-33a3f08576fc&groupId=586236](http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=f64a7ccd-8a76-4d0d-b6de-33a3f08576fc&groupId=586236)

PNUD, P. d. (s.f.). *Protocolo de Montreal*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development/environment-and-natural-capital/montreal-protocol.html>

PNUMA, P. d. (2006). *manual del convenio de Viena para la proteccion de la Capa de Ozono*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/nuestra/normatividad/convencios/convenio\\_viena.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/nuestra/normatividad/convencios/convenio_viena.pdf)

Pulido Guio , A. D., Rodrigo Jimenez , Turriago , J. D., & Mendoza, J. E. (2015). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero* . Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla\\_INGEI.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf)

Red de Desarrollo Sostenible. (7 de julio de 2005). Recuperado el 6 de diciembre de 2020, de <https://www.rds.org.co/es/colombia-le-cumple-al-protocolo-de-kyoto>

Red Global de Hospitales Verdes y Saludables . (2019 ). *Hospitales por la Salud Ambiental* . Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de



SC-



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



[https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019\\_pag.pdf](https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2019/09/SSD2019_pag.pdf)

Rodríguez, M. R. (2018). *Revista Argentina de Salud Publica*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <http://rasp.msal.gov.ar/rasp/articulos/volumen36/7-13.pdf>

Rojas, A. M. (2020). *Implementación del Análisis del Ciclo de Vida para Determinar la Huella de Carbono en los Consumos del Edificio San José de la Empresa Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P*. Pamplona, Norte de Santander .

Salud como Derecho Social . (2020). Recuperado el 2020, de <https://sites.google.com/site/lasaludcomoderechosocial/niveles-de-atencion-medica#:~:text=Segundo%20nivel%20de%20atenci%C3%B3n,b%C3%A1sicos%20correspondientes%20a%20este%20nivel>.

Schneider, H. (Marzo de 2010). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)* . Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf)

Semana Sostenible . (25 de Septiembre de 2019). Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/237-millones-de-toneladas-de-co2-emite-colombia/46865>

Servicio Especial de Prestadores de Servicio de Salud - REPS. (s.f.). *Ministerio de Salud*. Obtenido de <https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/>

Skjaereth, J. B. (2016). *Springer* . Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10784-014-9262-5>

Sostenibilidad para Todos. (2019). Obtenido de <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/top-5-paises-mas-contaminantes/>



SC-



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



- Taborda, A. M. (2011). *Escuela de ingeniería de Antioquia* . Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de [https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1922/1/CruzAlexandra\\_2011\\_AplicacionNormaIso.pdf](https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1922/1/CruzAlexandra_2011_AplicacionNormaIso.pdf)
- UNE. (2012). Recuperado el 2020, de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0049128>
- UNE. (2017). Recuperado el Diciembre de 2020, de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059734>
- UNE. (2019). Recuperado el 2020, de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0062629>
- Unidas, N. (s.f.). *Protocolo de Kyoto de la convencion marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Wu, R. (2015). *The Lancet Planetary Health*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2542-5196%2819%2930192-5>



SC-



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)