

**ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SOCIEDAD
PORTUARIAREGIONAL BARRANQUILLAUTILIZANDO LA NTC-ISO
14064:2006**

**BEATRIZ I. FERREIRA TILANO
EDUAR A. TARAZONA SANCHEZ**

**Universidad De La Costa, CUC
Facultad De Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Barranquilla Colombina
2017**

**ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SOCIEDAD
PORTUARIAREGIONAL BARRANQUILLAUTILIZANDO LA NTC-ISO
14064:2006**

**BEATRIZ I. FERREIRA TILANO
EDUAR A. TARAZONA SANCHEZ**

**Trabajo Presentado Como Requisito Parcial Para Optar Al Título De:
Ingeniero Ambiental**

**Directoras Del Trabajo:
Mg. Margarita Castillo Ramírez
Mg. Claudia Herrera Herrera**

**Universidad De La Costa, CUC
Facultad De Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Barranquilla Colombina
2017**

Contenido

agradecimientos	8
resumen	11
1. Introducción.....	14
2. Definición Del Problema	16
2.1. Planteamiento Del Problema.....	16
2.2. Pregunta Problema	17
3. Objetivos.....	18
3.1. Objetivo General	18
3.2. Objetivos Específicos.....	18
4. Justificación.....	19
5. Estado Del Arte	20
6. Marco Normativo	24
7. Marco Teórico	28
7.1. Desarrollo Sostenible	28
7.2. Huella De Carbono.....	30
7.2.1. Herramientas De Cálculo.....	31
7.2.2. Huella De Carbono Empresarial	33
8. Metodología.....	35
8.1. Fases Metodológicas	36



ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

8.1.1. Etapa 1	36
-Definición De Los Límites.....	37
8.1.2. Etapa 2	41
8.2.2. Metodología Para La Cuantificación De Remociones	44
8.2.3. Metodología Para El Cálculo De La Huella De Carbono	47
8.3. Población Muestra.....	47
9. Inventario De Gei	50
9.1. Cálculo De Emisiones Directas: Alcance 1.....	50
9.2. Cálculo De Emisiones Indirectas: Alcance 2	51
9.3. Cálculo De Otras Emisiones Indirectas: Alcance 3	54
9.4. Emisiones Totales	56
10. Inventario Forestal.....	57
10.1. Cálculo De Remocion De Geis	57
11. Huella De Carbono	58
11.1. Huella De Carbono Hipotética	58
11.2. Huella De Carbono Real	59
11.3. Escenario Business As Usual (Bau).....	60
12. Discusión	62
13. Estrategias De Mitigación Y Adaptación	67
13.1. Programa De Educación Ambiental – Pea	67



ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

13.2. Programa De Uso Y Ahorro De Energia.....	68
13.3. Compensación De Hc Mediante Sumideros De Co ₂	68
14. Conclusiones.....	69
bibliografia	72
anexos....	78
I. Inventario Geis	78
II. Acronimos	87
III. Glosario	88

Lista de figuras

figura 1. ESQUEMA DEL PROTOCOLO GEI (Gases De Efecto Invernadero).....	27
figura 2. Esquema Para La Selección De Los GEI Del Inventario.....	28
figura 3. Esquema Del Perímetro Organizacional Del Puerto Barranquilla.....	30
figura 4. Esquema Del Límite Operacional De La SPRB.....	; Error!
Marcador no definido.	
figura 5. ESQUEMA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI DE LA SPRB.....	32
figura 6. Esquema Del Cálculo De Las Emisiones De GEI De La SPRB.....	34
figura 7. ESQUEMA DE CONVERSIÓN DE GEI A CO _{2e}	35
figura 8. Esquema Para El Cálculo De La Remoción De CO ₂ EnLa SPRB.....	; Error!
Marcador no definido.	

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

figura 9. Esquema Para El Cálculo De La HC En T CO₂eEnLa
SPRB.....;Error!

Marcador no definido.

figura 10. Distribución porcentual de la huella de carbono y las remociones de GEIs por la
SPRB.....53

figura 11. Distribución porcentual de la huella de carbono y las remociones de GEIs por el Perto
GIJÓN.....53

figura 12. Distribución porcentual de la huella de carbono y las remociones de GEIs por el Perto
ARICA.....53

figura 13. Distribución porcentual de la huella de carbono y las remociones de GEIs por la
SPRB.....53

figura 14. Plan De Acción Del PEA.....;Error!

Marcador no definido.

Agradecimientos (I)

Primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

Quisiera agradecer también a la UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional, a mis directoras de tesis, Mg. Claudia Herrera y Mg. Margarita Castillo por su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado que pueda terminar mis estudios con éxito. Igualmente me gustaría retribuir mis logros a los profesores que durante toda mi carrera profesional me formaran como ingeniero, porque todos han aportado mucho o poco a la persona que soy, y en especial a los profesores Wendy Morgado, al Dr. Rafael Oyaga. Y por último y no menos importante al MSc. José Luis Márquez por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad; Asimismo, muchas gracias a mis padres que con tanto esmero me han brindado la oportunidad de ser hoy un ingeniero ambiental, no tengo las palabras suficientes, ni alguna forma de pagarles lo que han hecho por mí. Pero principalmente, quiero reconocer el esfuerzo sobrehumano de mi compañera de trabajo, más allá de toda la energía que empleo en la realización de esta investigación también contribuyó de una manera muy significativa a forjar el profesional y el ser humano que soy hoy. Por ser mi bastón de apoyo, un hombro en el cual descansar, un trago de agua a la mitad del desierto, la luz al final del túnel, el amor de mi vida GRACIAS.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida universitaria las que tengo que agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más duros. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Eduar Andrés Tarazona Sánchez.

Agradecimientos (Ii)

El poder concluir una carrera de ingeniería no es nada fácil, mi carrera profesional me costó mucho esfuerzo y lágrimas, tanto que por momentos sentí que ya no podía más, pase noches enteras sin dormir, estudie hasta los fines de semana, suspendí un sin número de compromisos porque tenía que presentar trabajos pendientes, pero debo agradecer a Dios que en todo momento ha estado dándome las fuerzas que necesito para seguir adelante, la capacidad de poder estudiar y la sabiduría para entender las cosas más difíciles.

Debo agradecer principalmente a mis padres por el esfuerzo sobrehumano que hicieron para que yo lograra estudiar una carrera profesional, no fue placentero verlos trabajar duro diariamente mientras yo estudiaba en la comodidad de la casa. Gracias padre por trabajar los 14 horas diarias los siete días de la semana durante los 365 días del año, sacrificaste todo tu tiempo en familia, días festivos y hasta las vacaciones por verme cumplir mis sueños, creíste en mí cuando muchos dejaron de hacerlo y esa fe que depositaste en mis hombros fue mi motor durante todos mis estudios; gracias madre por tus consejos, por tus enseñanzas, por tus cuidados, pero sobre todo gracias por ser mi madre, solo tú sabes todos los obstáculos que Dios y la vida pusieron en mi camino, y fue por tu fortaleza que pude salir adelante y levantarme las mismas veces que tropecé. A mi hermana le agradezco por ser mi confidente y mi cómplice en muchas travesuras, pero principalmente por las palabras de aliento y el apoyo que me dio durante los últimos años, gracias por enfrentar el mundo a mi lado y ayudarme a espantar los malos pensamientos.

Asimismo quiero reconocer el esfuerzo de mi compañero de tesis, quien sacrifico sus noches durante dos años para la realización del trabajo de grado, dos años que nos sirvieron no solo para compartir como compañeros y colegas, sino para crecer primero como personas y después como profesional, su ayuda fue y será indispensable, gracias; A la Mg. Claudia Herrera Herrera, le estaré agradecida eternamente por sus consejos, por apoyarme en todos mis proyectos de investigación y abrirme las puertas en su semillero; a la profesora Margarita Castillo Ramírez gracias por su fe en

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

nosotros al dejarnos ser partícipes de este trabajo de investigación, sin su apoyo no habiéramos logrado desarrollarlo.

Gracias a todos, quisiera agradecerles a todas las personas que hicieron posible este sueño, pero son muchas y las palabras no me alcanzarían para agradecerles todo su amor, esperó puedan disculparme. Gracias infinitas.

Beatriz Isabel Ferreira Tilano.

Resumen

La Sociedad Portuaria Regional Barranquilla –SPRB S.A. -, es una Empresa que administra el Terminal Público Marítimo y Fluvial ubicado en la ciudad de Barranquilla, bajo un esquema de concesión a 20 años. Sus actividades principales consisten en el control documental de las actividades de carga, descarga y almacenamiento de mercancía, como también inspecciones y auditorías internas de los mismos procesos. Asimismo gestiona la implementación de acciones correctivas y preventivas para sus operaciones portuarias. La SPRB S.A., consciente de la problemática ambiental que atraviesa no solo la región Caribe, sino al mundo entero, ha traducido su política ambiental en un fuerte compromiso mediante la implementación e integración del sistema de gestión ambiental y la protección y conservación del entorno en el cual se desarrollan las operaciones portuarias. El cambio climático no es un tema desconocido para la SPRB S.A., como tampoco lo son los objetivos del desarrollo sostenible establecidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; por ello la SPRB y la Universidad de la Costa, han unido esfuerzos para el cálculo y estimación de la Huella de Carbono de la SPRB S.A. , con la finalidad de establecer alternativas de disminución y compensación de las emisiones de GEIs y de la misma manera mitigar el impacto que causan las actividades portuarias al ambiente. La metodología implementada, está establecida en la norma técnica ISO 14064:2006, también se utiliza como marco general el Protocolo GEIs (o GHG Protocol), desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable. Para la evaluación y validación del cálculo de la huella de Carbono en la SPRB se seleccionó el 2016 como el año base de estudio, periodo en el cual se recopiló toda la información requerida para la conformación del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para el 1er, 2do y 3er alcance. Para el cálculo se siguieron estrictamente los pasos establecidos en la NTC-ISO 14064:2006 Gases de Efecto Invernadero 1era parte, que especifica la orientación a nivel organizacional para la cuantificación y presentación del informe de las emisiones y remociones de GEIs, elaborando inicialmente un inventario de emisiones de GEIs obteniendo así una emisión total de 178.507 T CO_{2-e} continuando con un inventario de remoción de GEI con un valor de remoción de 2,47T CO₂ y por último una Huella de Carbono de 178.504

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

T CO₂, lo cual indica que la remoción de CO₂ dentro de la sociedad portuaria es insuficiente, sin siquiera alcanzar el 1%.

Palabras clave: Cambio Climático, Huella de Carbono, Sociedad Portuaria, GEI,

Abstract

The Regional Port Society Barranquilla – SPRB S.A., is a company that manages the public maritime and Fluvial Terminal located in the city of Barranquilla, under a scheme of concession to 20 years. Its main activities consist of the documentary control of the activities of loading, unloading and storing merchandise, as well as inspections and internal audits of the same processes. It also manages the implementation of corrective and preventive actions for its port operations. SPRB S.A., aware of the environmental problems not only of the Caribbean region, but the whole world, has translated its environmental policy into a strong commitment through the implementation and integration of the environmental management system and the protection and Conservation of the environment in which port operations are developed. Climate change is not an unknown issue for SPRB S.A., nor are the objectives of sustainable development established by the United Nations Development Programme; Therefore, the SPRB and the University of the coast have joined forces to calculate and estimate the carbon footprint of the SPRB S.A., with the aim of establishing alternatives of reduction and compensation of the emissions of GEIs and in the same way to mitigate the impact that the port activities cause to the environment. The methodology implemented, is established in the technical standard ISO 14064:2006, also used as a general framework the Protocol GEIs (or GHG protocol), developed by the Institute of World Resources and the World Business Council for Development Sustainable. For the evaluation and validation of the calculation of the carbon footprint in the SPRB, the 2016 was selected as the base year of study, period in which all the information required for the conformation of the greenhouse gas emissions inventory was I for the 1st, 2nd and 3rd range. For the calculation were strictly followed the steps established in the NTC-ISO 14064:2006 greenhouse gases 1st part, that specifies organizational-level orientation for the quantification and presentation of the GEIs emissions and removals report, initially elaborating an inventory of GEIS emissions thus obtaining a total emission of 178,507 T CO₂-e and continuing with An inventory of GHG removal with a removal value of 2.47 T CO₂ And finally a carbon footprint of 178,504 T CO₂, which indicates that the removal of CO₂ within the port society is insufficient, without even reaching 1%.

keywords: Climate change, Carbon Footprint, Port society, GHG.

1. Introducción

El clima en la Tierra ha tenido variaciones a lo largo de la historia. Se han producido ciclos de calentamiento y enfriamiento, debido a cambios naturales que afectan el equilibrio entre la energía que la Tierra recibe del Sol y la que se reemite nuevamente hacia el espacio. La atmósfera retiene parte de esta energía, lo que asegura una temperatura promedio en la Tierra para permitir la vida. (Acquatella, J., 2008)

En los últimos años, más allá del proceso natural, la temperatura media de la Tierra ha aumentado además por el aporte de emisiones de gases generados por la actividad económica del hombre. La emisión de gases de efecto invernadero se ha incrementado por el aporte de la industria, la combustión de petróleo y carbón, la tala de bosques, entre otros factores. En este proceso, esos gases, sumados a los naturalmente existentes, disminuyen la reemisión de energía hacia el espacio, haciendo que aumente gradualmente la temperatura media de la Tierra. (Acquatella, J., 2008)

Desde el punto de vista corporativo, el incremento significativo de las emisiones de gases de efecto invernadero es de gran relevancia ante la opinión pública, por ello, la Responsabilidad Social de muchas organizaciones transnacionales se basan en la protección y conservación de la biodiversidad y de esta manera mostrar al mundo que sus productos o actividades llevarán la etiqueta ecológica; sin embargo, era necesaria una metodología unificada que permitiera garantizar la validez de los valores reportados, y con ella, una cuantificación precisa de las medidas de mitigación empleadas. De aquí surgen, entre otros, el Protocolo Corporativo de GEI y la norma NTC-ISO 14064:2006, siendo la última la

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



herramienta aplicadas para la cuantificación a nivel organizacional las emisiones de

GEIs de la SPRB S.A. mediante el levantamiento de un inventario de tales emanaciones.

2. Definición Del Problema

2.1. Planteamiento Del Problema

Los puertos marítimos, representan las vías de comunicación entre el mar y la tierra, convirtiéndose así en motores socioeconómicos de las regiones donde se asientan, además de convertirse en elementos claves tanto en el desarrollo económico, en la conservación del medio donde actúan, en la integración y coordinación de todos los agentes relacionados. Sin embargo, atendiendo a las necesidades futuras y los compromisos inmersos en su política ambiental, la actividad portuaria se incrementará exponencialmente y los impactos ambientales se harán mayores sino se toman las medidas pertinentes.

El cambio climático es un tema de gran relevancia a nivel mundial, tanto así las sociedades portuarias muestran gran interés en estimar las emisiones de GEIs (gases de efecto invernadero) en sus operaciones diarias: El uso de contenedores para el transporte y almacenamiento de mercancía es cada vez más creciente, el flujo del transporte marítimo es más dinámico y un mayor intercambio de bienes y servicios han transformado los sistemas de operación de los puertos y los problemas ambientales inherentes a los avances tecnológicos están afectado la forma tradicional de gestión portuaria. La SPRB no es ajena a este avance tecnológico, por lo cual sus actividades operativas diarias liberan grandes emisiones de GEIs a la atmósfera, contribuyendo de manera significativa al calentamiento global. El cálculo de la Huella de Carbono utilizando la NTC-ISO 14064:2006 es una herramienta que permite evaluar las emisiones de GEIs generados y los GEIs removidos.

2.2. Pregunta Problema

¿Cuál Es El Aporte De Emisiones De CO_2e Generadas En El Año 2016 Por La Sociedad

Portuaria Regional Barranquilla?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Estimar la huella de carbono de La Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla utilizando la ISO 14064:2006.

3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un inventario de las emisiones de GEIs generados en la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla.
- Elaborar un inventario de las emisiones de GEIs removidas en la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla.
- Calcular la huella de carbono total del área operativa de la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla.
- Establecer alternativas de compensación de Huella de Carbono en la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla.

4. Justificación

El Cambio Climático es irreversible y en consecuencia, es necesario promover la gestión a las acciones que permitan mitigar y/o reducir las emisiones de GEIs si se espera mantener la temperatura mundial dentro de márgenes razonables. En el contexto internacional, los países de Latinoamérica desafían escenarios complejos, tales como: exigencias de reducción de emisiones de GEIs; carencia en cantidad y calidad de información y antecedentes de base solicitados para especificar una posición frente a la mitigación del Cambio Climático. Esto involucra que los países latinoamericanos se afrontan al riesgo de verse obligados a firmar acuerdos tomados por un conjunto amplio de países muy desiguales en cuanto a su nivel tecnológico y económico, las expectativas de desarrollo futuro y sus emisiones de GEIs.

La Huella de Carbono va más allá del cálculo o estimación del CO₂ generado; Implica además, un compromiso con el medio ambiente mediante la disminución de GEI a la atmósfera. La implementación y verificación de la NTC-ISO 14064:2006 en la SPRB garantizará el cumplimiento de la reducción de emisiones de GEI, de esta manera fortalecerá su compromiso ambiental con la sociedad y el mercado. Esta metodología establece una línea base para la evaluación y análisis de las emisiones GEI, da las pautas para reportar las emisiones, reducciones y capturas de éstos gases y establece las emisiones directas e indirectas de una organización, a través de sus tres alcances. Esta investigación se centraliza en el ámbito ambiental, dada la importancia del cambio climático y la necesidad de desarrollar estrategias que contribuyan a la adaptación y la mitigación del mismo.

5. Estado Del Arte

El Cambio Climático originado de las actividades antropogénicas, es un tema que tiene más de cien años dentro de la agenda científica y las discusiones en las conferencias sobre CC (Soto & Quiñones, 2013), sin embargo, recién en la segunda mitad del siglo XX se logró demostrar que el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera era real desde la revolución industrial en adelante, a partir de entonces la temática de la crisis ambiental conseguiría entrar en la agenda política mundial a través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano de Estocolmo en 1972, conferencia que permitió enmarcar la crisis ambiental como un problema real y de orden mundial, donde cada una de sus variables (contaminación, agotamiento de los recursos naturales, Cambio Climático) se estudiarían con el fin de lograr acuerdos internacionales concernientes a la superación de esta problemática (Estenssoro, 2010). Durante el año de 1992 en Brasil, específicamente en la ciudad de Río de Janeiro, se realiza la Primera Cumbre de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se constituye la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) cuyo objetivo es *“lograr de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático”* (CMNUCC 1992). En junio de 1997, se desarrolla la asamblea general extraordinaria de la ONU en Nueva York denominada Cumbre de la Tierra+5, con la finalidad de analizar los acuerdos establecidos en la cumbre de Río de Janeiro e implantar acuerdos jurídicamente vinculantes que reduzcan las emisiones de GEIs, los cuales son los causantes del CC. En el mismo año (diciembre), se celebró una nueva cumbre del Convenio: CoP-3; realizada en la ciudad de Kioto, con el objetivo de obtener un acuerdo concreto para disminuir los GEIs,

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

negociando la fijación de cuotas máximas de emisiones por país, del cual surge el conocido Protocolo de Kioto, donde los treinta países más industrializados del mundo, fueron sus firmantes iniciales comprometiéndose a reducir un promedio de 5,2% de las emisiones de GEIs tomando como referencia los niveles emitidos el año 1990 (Acquatella, 2008; Estenssoro, 2010; UNFCCC, 2013). En el 2005, el Protocolo de Kioto se hace válido, en diciembre de 2009, se desarrolla la Cumbre de Copenhague, en la cual se pretende obtener acuerdos de reducción de los GEIs que fuesen vinculantes para todos los países firmantes de la Convención, objetivo que finalmente no se cumple, ya que no se llega a acuerdo y solo se manifiestan voluntades y promesas no vinculantes (Acquatella, 2008; UNFCCC, 2013). Es así como en el periodo comprendido entre 2010 al 2012, se destaca el acuerdo de Cancún, donde se delimitan las promesas y voluntades expresadas en Copenhague, definiendo una segunda etapa dentro del marco del Protocolo de Kioto (hasta el 2020); además se trabaja sobre el sistema de Medidas de Mitigación Apropriadas para cada País (NAMAs) (UNFCCC, 2013).

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible: Río de Janeiro 2012, reconoce la importancia de la protección de la diversidad biológica y del medio marino; y las medidas para hacer frente a los efectos del Cambio Climático; la importancia que se da a la protección de los océanos, mares y sus ecosistemas, se debe a su reconocimiento como uno de los principales sumideros de CO₂ del planeta. Por lo tanto, el compromiso en esta conferencia es proteger, restablecer la productividad y la resiliencia de los océanos y ecosistemas marinos, y promover su conservación (CoP-Rio+20, 2012).

Las terminales portuarias no son ajenas a los problemas ambientales que enfrenta el mundo y prueba de ello es que algunas han suscitado de manera voluntaria el cálculo de la huella de carbono de sus operaciones portuarias (valga la redundancia). La Autoridad Portuaria de

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

GIJÓN también conocido como El Musel, es un puerto marítimo español situado en el norte de la península Ibérica, junto al mar Cantábrico, El Puerto de Gijón comprende las actividades comerciales, náutico-deportivas, turísticas, pesqueras y astilleros que engloban una extensa franja marítima terrestre que va desde el actual puerto deportivo de la ciudad (antiguo puerto local), al Musel y zona de Aboño. Actualmente, el Puerto de Gijón es el principal puerto granelero de España y uno de los más importantes del todo el Arco Atlántico, gracias sobre todo, a las importaciones de carbón y mineral de hierro, procedentes de países como Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Rusia, Canadá destinados a la siderurgia y centrales térmicas. También a los desembarques de granéles líquidos, así como, dentro de una amplia variedad de productos a los embarques de cemento y tráfico de mercancía general, representada sobre todo por el transporte de contenedores. Para el año publicó un trabajo de investigación desarrollado durante 4 años en donde calculo y evaluó la huella de carbono del 2004, 2005, 2006 y 2007 logrando comprender las actividades que generan los gases de GEIs y poder mitigarlos eficazmente, trabajo en donde se apreció que la mayor contribución de generación de gases se encuentra en el alcance 3 u otras emisiones, que corresponde a las emisiones de factores externos a la terminal (emisiones por servicios, generación de residuos, gasto de recursos naturales), desplegando estrategias de disminución como la adquisición de maquinaria hibrida y producción más limpia (Doménech, J., 2008)

Terminal puerto ARICA S.A. se ubica en Chile a 2062 kilómetros al Norte de Santiago (capital del país), la Provincia de Arica limita al Norte con el Perú, al Este con la Provincia de Parinacota, al Sur con la Región de Tarapacá y al Oeste con el Océano Pacífico, inició sus actividades en 1998 tiene como objetivo administrar, explotar, desarrollar las actividades

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

portuarias (cargue y descargue de mercancía de exportación e importación). El Puerto de Arica es uno de los principales terminales del Norte de Chile, sirviendo de tránsito de mercaderías desde y hacia Bolivia, entre otros puntos importantes de la región Andina, realiza día a día importantes esfuerzos para cumplir con todas las normas medioambientales, en 2011 calculo y publico su huella de carbono 21827 T CO₂e, donde el alcance 3 obtuvo el 80% de sus emisiones totales, a partir de entonces ha desarrollado estrategias de compensación como captura de carbono, producción más limpia y uso y ahorro eficiente de energía. La metodología empleada para dicho calculo fue GreenHouse Gas Protocol(Aravena R., Ostornol, 2011).

6. Marco Normativo

Las bases legales que estipulan y determinan la veracidad y transparencia del cálculo y verificación de la HC a nivel Corporativo son de carácter tanto nacional como internacional. Avaladas y adoptadas por los gobiernos y los líderes mundiales.

Ghg Protocolo

Es la herramienta de cálculo y comunicación del inventario de las emisiones de GEIs más utilizada a nivel internacional para la estimación de HC a nivel corporativo; siendo la primera iniciativa orientada a la contabilización de las emisiones de GEIs propuesta por los líderes gubernamentales y empresariales a nivel internacional en la conferencia de las partes, con el fin de comprender, cuantificar, comunicar y reducir las emisiones de GEIs. GHG PROTOCOL ha desarrollado varias metodologías de cuantificación según el ámbito de estudio de dichas emisiones (GreenHouse 2001):

- **Corporativo**

Determina las especificaciones y guías para la determinación de los límites organizacionales en función del control (financiero u operacional). Incluye también las descripciones para realizar los ajustes necesarios al seguimiento y evaluación de las emisiones a través del tiempo y el reporte de las mismas.

- **Proyecto**

Determina las herramientas de estimación de emisiones para proyectos de disminución de emisiones de GEIs. Incluye procedimientos específicos para uso de suelo, cambio de uso de suelo y proyectos correspondientes a la matriz energética.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- **Ciclo De Vida (Cv)**

Determina las especificaciones para evaluar el CV completo de las emisiones de un producto y/o servicio, y direccionar los esfuerzos hacia metodologías de reducción de GEI. Incluye especificaciones para cuantificación de GEIs emitidas a través de la materia prima, la fabricación, el almacenamiento, el uso y la eliminación del producto. Establece también las herramientas para aumentar eficiencia, reducir costos y riesgos.

- **Pas 2050**

Cuantifica las emisiones GEIs de los productos a través del análisis del CV (establecidos en los estándares ISO 14040 e ISO 14044). Establece los alcances a incluir en la evaluación de HC en el análisis, criterios para la elección de los datos de potencial de calentamiento global (PCG), los procedimientos para emisiones y remociones de GEIs. Incluye también los requerimientos para la caracterización de los límites del sistema, las fuentes de emisiones, recopilación de los datos y el cálculo de las emisiones.

- **Pas 2050-1**

Requerimientos secundarios a la PAS 2050, aplicados al sector hortícola, y pautas para la aplicación de la PAS 2050 al sector agrícola e industrial.

- **Pas 2050-2**

Requerimientos secundarios a la PAS 2050, aplicados al sector de la pesca y la acuicultura, y pautas para la aplicación de la PAS 2050 al sector.

- **Iso 14064-1**

Determina las especificaciones y las pautas para la cuantificación, declaración de emisiones y de remoción de GEIs, de una organización e institución empresarial, gubernamental o no gubernamental; Incluye también los requerimientos para el diseño, desarrollo, gestión y verificación de inventarios de GEIs.

- **Iso 14064-2**

Determina las especificaciones para proyectos de reducción y remoción de GEIs; Incluye también las especificaciones y pautas para la cuantificación, evaluación, monitoreo, control y reporte de las actividades tienden a reducir o aumentar las emisiones de GEIs. Contiene las exigencias para la planificación de un proyecto GEIs, la identificación y la selección de fuentes de emisión, sumideros y reservorios e remoción trascendentes para el proyecto.

- **Iso 14064-3**

Determina las especificaciones para los requerimientos para la validación y/o verificación de las cuantificaciones, monitoreo y declaraciones de los GEIs, realizadas en concordancia con las ISO 14064-1 o ISO 14064-2. Incluye también las reivindicaciones para la selección de los validadores/verificadores GEIs y la redacción de informes de validación/verificación.

- **Iso 14067**

Determina las especificaciones para los requerimientos para la cuantificación y la comunicación de la Huella de Carbono de los productos (HCP). La cuantificación se basa en los estándares internacionales de Análisis de Ciclo de Vida (ISO 14040 y ISO 14044). La comunicación se basa en los estándares para el etiquetado ambiental y las declaraciones (ISO 14020, ISO 14024 and ISO 14025). Esta norma técnica ISO no resguarda consideraciones sobre compensaciones.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- **Iso 14069**

Es una guía para la aplicación de la ISO 14064-1: *I*. Establece límites organizacionales en función del control (financiero u operacional). *II*. Establece límites operacionales, mediante la identificación de las emisiones directas (1er alcance), de las emisiones indirectas (2do alcance) y otras emisiones indirectas (3er alcance). *III*. Incluye pauta para la definición de límites específicos y metodologías para la cuantificación de emisiones y remociones.

- **Iso 14065**

Determina las especificaciones de los principios y requerimientos para las entidades que vigilan y certifican de la validación y verificación de declaraciones GEI (entidades acreditadoras).

- **Iso 14066**

Determina las competencias solicitadas para la validación de equipos de validación y verificación (entidades acreditadoras). Complementa la implementación de la ISO 14065.

7. Marco Teórico

7.1. Desarrollo Sostenible

En el Informe de Brundtland, “*Nuestro Futuro Común*” (1987), se dice que el desarrollo sostenible es aquel que responde las necesidades actuales de las comunidades sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Los tres pilares del desarrollo sostenible son: la economía, la sociedad y el medio ambiente (Brundtland 1987). El concepto de desarrollo sostenible dista de la definición de sostenibilidad, la alusión al desarrollo (valga la redundancia) apunta hacia la idea de un cambio gradual y direccionado, por lo que este significado no simboliza crecimiento cuantitativo, más bien es un término de cualitativo que adquieren las acciones ya sean individuales o colectivas que se direccionen a favor de proteger y conservar el ambiente.

La velocidad a la que crece diariamente el mundo y la magnitud de la misma, la conectividad del medio social y ambiental, y la complejidad de la sociedad misma y el impacto causado por el hombre hacen que del desarrollo sostenible no solo pretenda preservar la base ecológica del desarrollo, sino que busca aumentar la capacidad de resiliencia económica, social y ambiental de hacer frente al cambio (CEPAL, 2003).

7.1.1. Los Objetivos Del Milenio Y Los Objetivos Del Desarrollo Sostenible

Los Objetivos del Milenio (ODM) fueron establecidos en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en 2000, con la finalidad de combatir el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer. A pesar de lograr progresos significativos en el cumplimiento de los ODM, estos objetivos no llegarían a las metas

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

establecidas, al no desarrollar un proceso participativo e inclusivo, no se evidenció un compromiso real por parte de los países para implementar políticas, programas y estrategias que favorecieran el cumplimiento de las metas establecidas en la agenda; Sin embargo, con el fin de garantizar los ODM, en la Cumbre Río+20 se precisó que estos debían estar orientados a la acción, fáciles de comunicar, limitados, ambiciosos, globales y aplicables universalmente a todos los países (siempre y cuando se tomen en consideración las diferentes realidades nacionales, niveles de desarrollo, y las respectivas políticas nacionales). De esta manera, contrario a los ODM, los ODS deben ser relevantes para todos los países, teniendo en cuenta diferentes circunstancias y puntos de inicio (Convención Marco para las Naciones Unidas del Cambio Climático 2011, CoP-Río+20, 2012).

Tabla 1.

Diferencias entre ODM y ODS

Objetivos Del Milenio	Objetivos del Desarrollo Sostenible
Fueron 8	Son 17
Establecieron un marco muy general.	Son más específicos y apuntan a implementarse sin dejar a nadie a un lado, y
Incorporaron la dimensión ambiental de manera más estandarizada a lo largo del documento.	teniendo en cuenta las capacidades y condiciones de los países. Reconocen como objetivos generales la erradicación de la pobreza y el desarrollo sostenible.

Nota: Elaboración propia 2016.

7.2. Huella De Carbono

La Huella de Carbono es un expresión respectivamente nueva; siendo Høgevoid (2003), quien originalmente utilizó el término CarbonFootprint o Huella de Carbono, teniendo su origen en la enunciación de Huella Ecológica definida por Wackernagel y Rees (1996).

La Huella de Carbono (HC) ha sido suscitada por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales e iniciativas privadas más que por la comunidad científica, lo cual trascendió en una variedad de definiciones y apuntes metodológicos. Entonces se puede sistematizar a términos como la contabilidad de carbono, la Huella de GEI, entre otros, por lo que algunos autores marcan la necesidad de centrarse en una definición y en un enfoque estandarizado de la cuantificación y reporte de los GEI (Stechemesser&Guenther, 2012). No obstante, todas las definiciones concuerdan en que la HC es la cantidad de emisiones gaseosas relevantes para el Cambio Climático, asociadas a actividades humanas de producción o consumo. Por lo general incluyen emisiones de CO₂ u otros GEI, expresado en CO₂ equivalentes(CO₂eq) (Wiedmann&Minx 2009; CEPAL, 2012).

La HC incluye las actividades individuales, poblacionales, gubernamentales, empresariales, organizacionales, industriales y productos (bienes y servicios); definiendo dos tipos de emisiones: directas e indirectas. Las emisiones directas son aquellas que se originan internamente dentro del sitio de producción; y las emisiones indirectas, son las emisiones que se generan fuera de la organización de estudio, es decir que se generan externamente, a lo largo de la cadena de abastecimiento, y que consideran todas las fuentes de emisiones desde la inicio del proceso de un producto hasta que es consumido (Wiedmann&Minx, 2009; Peters, 2010). Los límites temporales consideran el ciclo de vida completo de un producto y un año como marco patrón para las estimaciones de emisiones futuras (Minx, et al., 2009).

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

La transformación a CO₂eq de los GEI, permite igualar las emisiones de los distintos gases al evaluar el impacto ambiental que ocasionan sus emisiones en función del CO₂ sobre la atmósfera, a través del Potencial de Calentamiento Global (PCG). La capacidad que poseen los gases de estimular el calentamiento global, obedece en parte, de sus propiedades radiactivas y del tiempo promedio en que estos permanecen en la atmósfera, propiedades que varían dependiendo de la especie de gas. La conversión de las emisiones a (CO₂eq), se obtiene al multiplicar la masa de gas emitido por su Potencial de Calentamiento Global (PCG) o Global Warming Potential (GWP). Se debe considerar que los valores de PCG varían en de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera (Fuglestvedt, et al., 2003). Sin embargo, el IPCC define los valores de PCG en 1996 para un horizonte de tiempo de 100 años, para las conversiones (Brenton y otros., 2009).

7.2.1. Herramientas De Cálculo

El cálculo y evaluación de la HC, es la consecuencia de una acción de contabilidad de las emisiones de GEI generadas en una actividad y la transformación de dichas emisiones en CO₂eq. La intención del cálculo puede ser diversa, sin embargo suele ser el primer paso para contribuir a la disminución y mitigación del cambio climático (CEPAL, 2012).

Los métodos en uso para las estimaciones de la HC dependen de la escala en la que se encuentre la unidad funcional. Para los productos de consumo, generalmente se utilizan los Análisis de Ciclos de Vida (ACV) establecidos en Processed-based LCA, se usa a nivel de un proceso particular, de un producto (Wiedmann & Minx, 2007; Pandey, et al., 2011). En estos análisis, las fuentes de emisiones son fraccionadas en categorías que faciliten la cuantificación. Cuando la estimación es más compleja, es decir, a escala nacional o global, se aplican los análisis

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

top-Down, tal como el análisis de insumo-producto o Análisis Input-Output (AIO)

(Minx, et al., 2009; Wiedmann, 2009). Los datos pueden ser acopiados directamente en el sitio en tiempo real durante el ciclo base (año base), o a través de la base de datos de la organización, siempre y cuando la información este completa y actualizada. La clasificación del método apropiado para el cálculo y evaluación de la HC depende del objetivo que busca la institución (obligatorio, voluntario, o para manejo interno), de la credibilidad, de la factibilidad, de los costos y las capacidades.

Se ha manifestado la necesidad de desplegar regulaciones más específicas para la estimación de la HC, que permitan limitar los grados de libertad en la definición de los límites del sistema, en la calidad de la información, entre otros criterios, para evitar las comparaciones desequilibradas entre las actividades de emisión de GEI. En cuanto a definición de límites, los estándares para cuantificación de emisiones GEI para organizaciones y empresas: GHG Protocol, ISO 14064:2006, consideran la inclusión de las emisiones indirectas (3° alcance) de forma opcional y/o voluntaria, dejándolas fuera de las estimaciones, lo cual le quita transparencia al proceso cuando ésta es excluida (Frohmann, et al., 2012). El estándar PAS 2050, descarta abiertamente las emisiones que provienen de la producción de bienes de capital, pese a su preeminencia, la PAS 2050-1 para productos exceptúa las emisiones provenientes de la producción y mantención de bienes utilizados para control de ambiente (invernaderos, túneles, etc.), y del equipamiento que usa energía (tractores, máquinas, etc.).

Tabla 2.

Herramientas de Cálculo para Huella de Carbono

Organización	Nombre	Aplicación	Última Revisión	Ámbito
WRI/WBCSD	GHG Protocol- Corporativo	empresas	2004	Inventario y reporte de GEIs
Instituto Británico de Normalización	GHG Protocol- Proyectos	Proyectos de mitigación	2004	Reducción de emisiones
	GHG Protocol- CV	Productos	2011	Cuantificación y reporte
	GHG Protocol- Corporativo PAS 2050	empresas Productos	2013 2011	Inventario y reporte de GEIs Medición de GEIs
	PAS 2050-1	Productos Hortícolas	2012	Medición de GEIs
	PAS 2050-2	Productos	2013	Medición de GEIs
	ISO 14064-1	acuáticos Organización	2006	Medición de GEIs
	ISO 14064-2	Proyectos de Mitigación	2006	Reducción de GEIs
Organización Internacionalde Normalización	ISO 14064-3		2006	Verificación y Validación
	ISO 14065	Entidades acreditadoras	2013	Acreditación
	ISO 14066	Entidades acreditadoras	2011	Equipos de validación
	ISO 14067	Productos	2013	HC de los productos
	ISO 14069	Organización	2013	Cuantificación y reporte
	Black Carbon versión 7	Organizaciones	2012	CÁLCULO de emisiones

Nota: Elaboración propia 2016.

7.2.2. Huella De Carbono Empresarial

La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) es una práctica en auge en los últimos años, esta iniciativa está estrechamente relacionada en la toma de decisiones de una organización y

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

afecta los ámbitos económicos, sociales y ambientales no solo de la empresa sino también de su entorno y la imagen que proyecta ante la sociedad. La Comisión Europea define la RSC como *“la integración voluntaria por parte de las empresas, de objetivos sociales y medioambientales a sus operaciones comerciales y en sus relaciones con el resto de los actores implicados”* (Comisión Europea, 2002). La relevancia que ha alcanzado la RSC ha logrado que las organizaciones establezcan un compromiso con el medio ambiente y se preocupen por alcanzar una ventaja social corporativa, incluyendo estrategia en pro de la protección y conservación del medio ambiente en su política empresarial.

La contabilidad de carbono empresarial, se ha convertido en la estrategia de RSC más utilizada a nivel corporativo mediante su compensación; utilizada como un indicador de sostenibilidad empresarial, orientado a desarrollar la transparencia, como un medio para garantizar la legitimidad de las empresas (Schaltegger&Csutora, 2012). Las estimaciones de GEIs permiten delimitar los riesgos asociados las emisiones de gases, la identificación de oportunidades de reducción, el reporte público y la participación en programas voluntarios de GEIs, la participación en programas de reporte obligatorio, la participación en mercados de GEIs y el reconocimiento por actuación temprana (WRI& WBCSD, 2004).

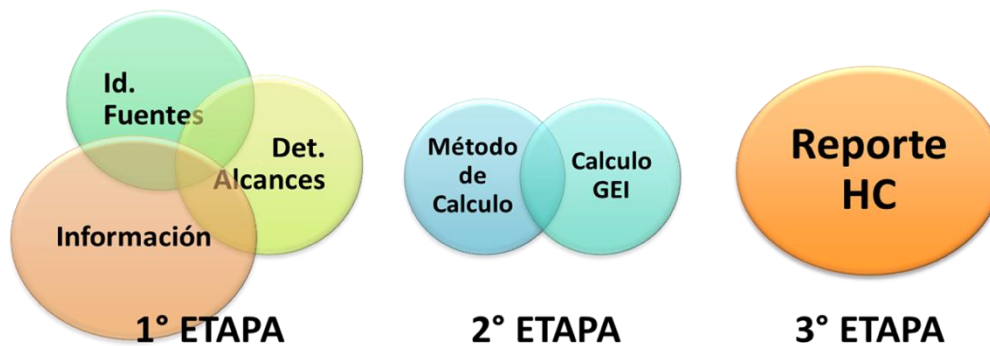
8. Metodología

Esta investigación se desarrolló con una metodología cuantitativa.

La metodología implementada para la estimación y cuantificación de la huella de carbono de la SPRB está establecida en la norma técnica ISO 14064:2006, también se utilizó para la desarrollar el inventario de GEI como marco general el Protocolo GEI (o GHG Protocol), creado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).

La Huella de Carbono, se puede determinar usando La iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG PI). Esta metodología establece una línea base para la evaluación y análisis de las emisiones GEI, da las pautas para reportar las emisiones, reducciones y capturas de éstos gases y establece las emisiones directas e indirectas de la organización, a través de los alcances. (ISO 14064: 2006)

figura 1.



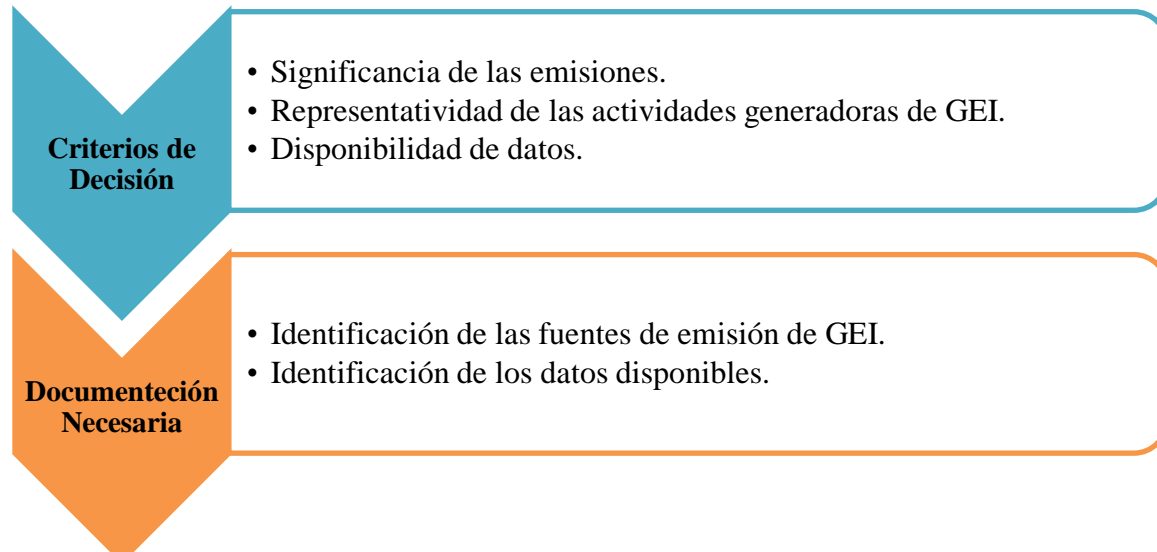
Nota : PROTOCOLO GEI. www.ghgprotocol.org

8.1. Fases Metodológicas

8.1.1. Etapa 1

La selección de los GEI que se incluyeron en el inventario (aunque se recomienda la inclusión de todos ellos) obedeció a los siguientes criterios:

figura 2.



Nota : NTC-ISO14064:2006

El reporte de las emisiones, se realizó en toneladas de CO₂-e, diferenciando cada tipo de GEIs y especificando al alcance que corresponde. El año base corresponde a un año físico (12 meses). Para este periodo base hay que realizar un inventario de GEI utilizando el mismo alcance y la misma metodología que se utilizará en el futuro para el cálculo del inventario de GEI. La norma sugiere realizar exclusiones justificadas de algunas fuentes de emisión. La exclusión puede deberse a que su comunicación no es pertinente (por su insignificancia dentro de la cuantificación). Como criterio, la ISO 14064:2006 propone excluir del inventario las fuentes de emisión que supongan menos de un 1% de las emisiones de GEI totales, siempre y cuando la suma de todas las exclusiones no supere el 5% de las emisiones totales.

-Definición Delos Límites

Para la correcta elaboración del inventario de GEI de la SPRB es necesario delimitar la procedencia de dichas emisiones.

Para definir el limite organizacional de la SPRB, se especificaron las instalaciones y organizaciones pertenecientes a la misma; puntualizando en aquellas que son de inferior jerarquía a la SPRB, ya que las que se encuentren en un rango superior, como por ejemplo las autoridades (Anti-narcóticos, ADUANA, etc.) quedan por fuera del inventario del GEI como lo estipula la ISO 14064:2006. La SPRB está conformada por varias instalaciones.

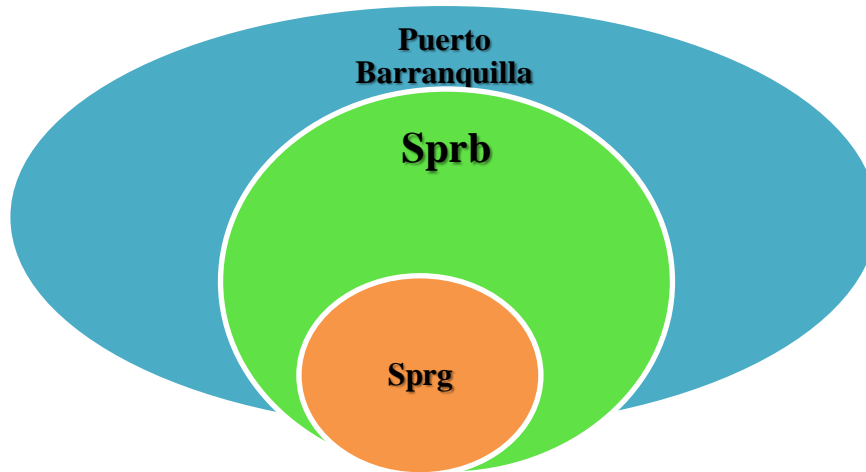
En la selección de los límites organizacionales se definieron claramente las instalaciones cuyas emisiones se contabilizarán dentro del inventario, las cuales se encuentran delimitadas dentro de la figura .

figura . Limite físico organizacional SPRB - 94 HECTÁREAS



Nota : Puerto de Barranquilla

figura 3.



Nota: Elaboración propia 2016.

Para definir el *limite operacional* de la SPRB, se especificaron todas y cada una de las fuentes fijas y móviles de gases de efecto invernadero que se incluyen en el inventario. Los GEI que se deben tener en consideración son aquellos que estipula el protocolo de KIOTO, como lo establece la ISO 14064:2006.

- **CO₂**: generado principalmente en los procesos de combustión de combustibles con base de carbono (combustibles fósiles y biomasa). Por otra parte, el CO₂ es eliminado de la atmósfera por los vegetales mediante la fotosíntesis dentro del ciclo natural del carbono.
- **CH₄**: generado en los procesos de descomposición anaeróbica de materia orgánica (tratamiento de aguas residuales). También emitido en la extracción de combustibles fósiles y en trazas de procesos de combustión.
- **N₂O**: generado en procesos de combustión. Utilizado en medicina como anestésico. También se libera de forma natural desde suelos y océanos.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- **HFC yPFCs:** grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo, utilizados en procesos de refrigeración (aires acondicionados), desde donde pueden ser emitidos como emisiones fugitivas.

Cada tipo de GEI posee una capacidad diferente de potenciar el efecto invernadero. Esta capacidad se contempla a través de un factor llamado “potencial de calentamiento global”, que compara el efecto de un GEI cualquiera con el efecto del CO₂.

figura 4.



Nota: Elaboración propia 2016.

Alcances

- **Emisiones directas - Alcance 1**

Son aquellas emisiones de GEI que provienen de fuentes que son propiedad o son controladas por la SPRB, como por ejemplo, consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles, fugas no intencionada de los equipos de climatización, etc. (ISO 14064:2006)

Para la SPRB

Determinar la cantidad de combustible que se ha consumido a lo largo del año en m³ o galones para cada uno de los equipos a través de la revisión de facturas y/o registros existentes en la entidad.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



▪ **Emisiones indirectas por consumo y distribución de energía -**

Alcance 2

Son aquellas emisiones de gases que corresponden a las emisiones de GEI asociadas al consumo de electricidad y/o vapor generado. (ISO 14064:2006)

Para la SPRB

Determinar la cantidad y tipo de equipos y/o maquinaria que consume energía eléctrica identificando la potencia de cada uno de ellos.

- Tipo y número de luminarias en la entidad.
- Tipo y cantidad de equipos.
- Otros equipos electrónicos.

Determinar la cantidad de energía eléctrica consumida en kilovatios/hora en el año.

▪ **Otras emisiones indirectas - Alcance 3**

Son aquellas emisiones de GEI que no son de propiedad ni están controladas por la empresa, como por ejemplo, transporte de los funcionarios, viajes aéreos o terrestres por motivos de trabajo, transporte de insumos, generación y transporte de residuos, entre otros (ISO 14064:2006).

Para la SPRB

Para la estimación de la HC de la SPRB no se tendrá en consideración otras emisiones indirectas o el tercer alcance; este, considera aquellas actividades que desarrolla el área administrativa, como movilidad de empleados, viajes de negocios, actividades subcontratadas

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

y/o contratadas de manera externa, gestión de residuos, entre otras. Ya que el objetivo de la investigación es la evaluación de las actividades operativas de la terminal portuaria.

8.1.2. Etapa 2

Una vez constituidos los límites operacionales y organizacionales en el inventario, se establece el método de cálculo de las emisiones de GEI de la SPRB por medio del siguiente esquema:

figura 5.



Nota : *PROTOCOLO GEI*. www.ghgprotocol.org.

Las fuentes de emisión de GEI para la SPRB, se delimitan usando el inventario de GEI de la SPRB, este permite la separación de dichas emisiones por alcances y facilita determinar los factores de emisión de cada una de las actividades.

Tabla 3.

Especificaciones de las fuentes de emisiones de GEI

Emisiones Directas			Alcance
Emisiones	GEI Generados Proceso / Actividad		
Fijas			1
Combustión de gas natural	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Central de refrigeración y/o calefacción	
Móviles			
Combustión de DIESEL	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Parque automotor	2
Fugitivas			
Fugas refrigerante	PFC, HFC	Fugas equipos de refrigeración	
Emisiones Indirectas			3
Electricidad	CO ₂ , CH ₄	Consumo de la red	
Otras Emisiones Indirectas			
Combustión de DIESEL/gasolina	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Transporte externo de funcionarios y empleados	

Nota: Elaboración propia 2016.

8.2. Herramienta De Cálculo

8.2.1. Cálculo De Las Emisiones De Gei

figura 6.



Nota : NTC-ISO 14064:2006.

Siendo según lo estipula la ISO 14064:2006:

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Dato De Actividad: corresponde al cálculo cuantitativo de las actividades y/o procesos que producen una emisión de GEI. En el caso de emisiones en fuentes fijas, se suele expresar en unidades de energía (TJ); En el caso de fuentes de fuentes móviles, si no se dispone del consumo de combustible para operar de forma similar a lo descrito en fuentes fijas, se pueden utilizar datos de actividad relativos a distancia recorrida (km).

En el caso de emisiones de procesos y operaciones de producción, el dato de actividad será un dato representativo del proceso como la producción o el consumo de una determinada materia prima. En el caso de la electricidad, el dato de la actividad será el consumo eléctrico de la instalación (expresado en kWh).

Factor De Emisión (FE): expresado en toneladas de GEI /unidad. El factor de emisión depende del tipo y características del proceso de transformación química. Asimismo, existen FE sectoriales, para los procesos productivos, FE por degradación de materia orgánica y FE por distancia recorrida para distintos tipos de vehículos. Por último, cada comercializadora de electricidad, dispone de su propio factor de emisión de la red por cada kWh eléctrico comercializado, en este caso ELECTRICARIBE.

▪ **Conversión De Los Datos De Emisión**

En toneladas de GEI a unidades de toneladas de CO₂-e.

En algunos casos, para adecuar las unidades del dato de actividad a las unidades del factor de emisión disponible, es necesario utilizar factores de conversión como la densidad, la masa, o factores de cambios de unidades dentro de una misma magnitud.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

figura 7.



Nota : NTC-ISO 14064-2006.

Siendo según lo estipula la ISO 14064:2006:

Dato De Emisión: Corresponde a la medida cuantitativa de la emisión producida. Se puede disponer de este dato, ya sea porque se conoce la masa de emisiones fugitivas, se dispone de una, o el factor de emisión está en unidades diferentes a CO₂-e.

PCG: potencial de calentamiento global. Se refiere al factor que describe el impacto de la fuerza de radiación con base en la masa de un GEI explícito, con relación a la unidad equivalente de CO₂ en un período de 100 años. Expresado en toneladas de CO₂-e /t GEI (existe un factor para cada tipo de GEI).

Finalmente, una vez que se disponga del cálculo unitario de las emisiones de cada fuente en unidades de toneladas de CO₂-e, se sumarán todas las emisiones de la misma categoría o alcance.

En el caso de generación de electricidad por parte de la organización; para este caso la SPRB no aplica, la norma ISO 14064-1:2006 no acepta la remoción de emisiones de GEI derivadas de la venta de electricidad a la red, independientemente de la fuente utilizada, debiendo reportar las emisiones de la electricidad comprada (alcance 2) y las derivadas de la generación de electricidad (alcance 1).

8.2.2. Metodología Para La Cuantificación De Remociones

Las remociones de GEI, corresponden a las extracciones de CO₂ atmosféricos mediante los sumideros. El carbono es capturado por las plantas y los arboles a través de la fotosíntesis.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Sin embargo, el volumen de fijación de CO₂ depende principalmente de la especie de árboles poblada en el lugar y del clima de la región. Las remociones de GEI sólo tendrán relevancia en el caso en el que la SPRB tenga una componente agroforestal o posea una extensión significativa de áreas verdes.

Con el fin de establecer metodologías para inventarios de carbono en los sumideros, se reconocen diferentes depósitos donde se acumula el carbono (ISO 14064:2006)

- En la masa vegetal sobre el suelo, incluye la parte aérea de los árboles, de la vegetación arbustiva y de la vegetación herbácea durante su periodo de actividad vital.
- En la masa vegetal del suelo, incluye las raíces de árboles, arbustos y vegetación herbácea, durante su periodo de vida.
- En la masa vegetal muerta o necro-masa, hace referencia a los árboles muertos en pie o caídos, así como los troncos y el material vegetal muerto presente en el ecosistema.
- En la capa de material orgánico no descompuesto que se encuentra sobre el suelo, también llamada “litter”.
- En el suelo, el cual es considerado por el IPCC (1996) hasta una profundidad de 30 cm, debido a que el cambio de uso de la tierra tiene un mayor efecto en los estratos superiores.

De los diferentes depósitos, el más significativo es el almacenamiento de CO₂ durante el crecimiento de la masa arbórea.

La metodología de cuantificación de las remociones de GEI está basada en la cantidad de pies (número de árboles) y tasas de absorción, equivalente a los factores de remoción de la

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

especie de arboleda. Es de manera obligatoria replicar el esquema de remoción a cada especie de árbol encontrado en la SPRB, ya que la ISO 14064:2006 así lo especifica.

Es necesario aclarar que las remociones de GEI se contabilizan separadamente a las emisiones de las mismas.

figura 8.



Nota : NTC-ISO 14064:2006.

Siendo según lo estipula la ISO 14064:2006:

CANTIDAD DE PIES: Número de árboles y arbustos por especie y por tamaño de pie (se consideran dos clases de árboles: pies mayores, con una clase diamétrica superior a 5 cm y pies menores, con una clase diamétrica inferior a 5 cm).

TASA DE ABSORCIÓN: Indicado en toneladas de CO₂-e /unidades por pie y año. Existe una tasa de absorción para cada especie. En el anexo 1, se presentan los factores de absorción sugeridos en la ISO 14064:2006.

8.2.3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

figura 9.



Nota : NTC-ISO 14064:2006.

8.3. Población Muestra

Tabla 4.

Población muestra: SPRB

Empresa	Sociedad Portuaria Regional Barranquilla
Dirección	Carrera 38 Calle 1ra – Orilla del río, Barranquilla- Colombia
Coordenadas	10° 58' 2,6''N
Área De Estudio	74° 45' 56,4''W
Trabajadores	94 Hectáreas 1041

Nota: Elaboración propia 2016.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

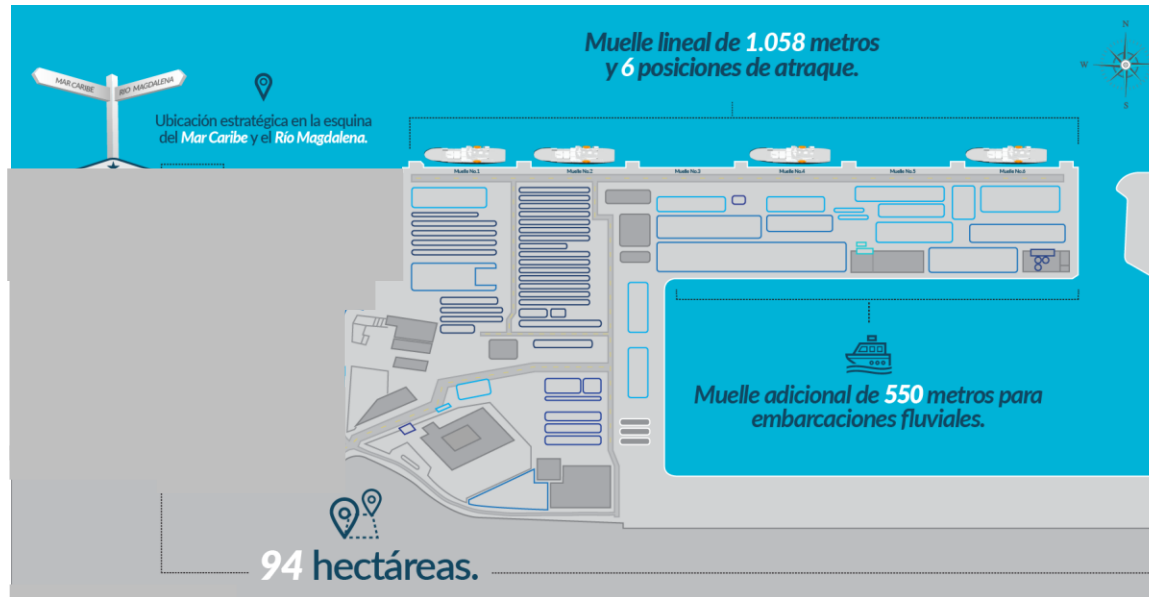


figura. SPRB

Nota: Puerto de Barranquilla.



figura. SPRB

Nota: Tomado de google maps.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



figura .Ubicación geográfica de la SPRB

Nota: Tomado de google maps.

9. Inventario De Gei

Para la realización del inventario de GEIs de la SPRB S.A., se consideraron las limitaciones para cada alcance y las especificaciones que da la NTC ISO 14064-2:2006.

9.1. Cálculo De Emisiones Directas: Alcance1

9.1.1. Fuente De Datos De La Actividad

Se seleccionan todos y cada uno de los datos de actividad correspondiente al alcance 1 según la tabla 5 (se recopilan los siguientes datos: número de unidades de equipos y maquinaria, consumo de combustible –biodiesel- horas de operación).

Tabla 5.

Inventario para el 1° alcance

	Stock
Camiones	25
Cargadores y excavadoras	28
Generadores Diesel	7
Grúas móviles	4
Montacargas	65
ReachStacker RS	18
StraddleCarriers SC	3

Inventario de maquinaria automotriz de la SPRB

Nota: Elaboración propia 2016.

9.1.2. Fuentes De Datos De Factores De Emisión

Los factores de emisión dependen del tipo y características del proceso de transformación química y se tomará de fuentes reconocidas como el IPCC, el GHG Protocol; la NTC-ISO 14064:2006 1era Parte, contiene dichos Factores de emisión en los anexos (ver anexos I para el alcance 1 subíndice a).

Tabla 6.

Inventario de emisiones para el alcance 1

Factor De Emisión			
Combustible	CO₂	CH₄	N₂O
Biodiesel	70800	10	0,6
Total Emisión 1° Alcance			20.186,13
Potencial De Calentamiento Global			
CO ₂	1	25	298
Emisión Final 1° Alcance – Hc			20.305,35

Nota: Elaboración propia 2016.

9.2. Cálculo De Emisiones Indirectas: Alcance 2

9.2.1. Fuente De Datos De La Actividad

Se seleccionan todos y cada uno de los datos de actividad correspondiente al alcance 2 según la tabla 7 (se recopila los siguientes datos: número de unidades de equipos, horas de operación y el consumo; este último está dado por el producto de

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



las horas de operación en el año base y el factor de consumo el cual es diferente para cada equipo según las especificaciones de fábrica)(ISO 14064:2006).

Tabla 7

Inventario para el alcance 2

	Stock
Luminarias	
Lámpara metal Hhide 1000 vatios	546
Lámpara fluorescentes 28 vatios	763
Lámpara LED 54 vatios	203
Aires Acondicionados	
Aire central 3 Toneladas	2
Aire central 4 Toneladas	11
Aire central 5 Toneladas	28
Aire central 10 Toneladas	4
Aire central 15 Toneladas	1
Minisplit 48000 BTU	3
Minisplit 36000 BTU	10
Minisplit 24000 BTU	53
Minisplit 18000 BTU	21
Minisplit 12000 BTU	46
Minisplit 9000 BTU	13
Computadores	
Computador 24/7	7
Computador 8/5	299
Portátil	91
Impresoras Y Scaners	
Impresoras	53



ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Scanner	6
Monitores	
Monitores	38
Industrial LCD 40"	3
Industrial LCD 46	8
Switches	
Bos 6250-48m	41
Switch De 24 Puertos 10/100	4
Switch De 8 Puertos	2
Switches De 10 Puertos 10/100	2
Servidores	
Almacenamiento IBM SYSTEMS STORAGE EXP810	8
Expansion Sistema Almacenamiento DS5300	7
IBM Bladecenter HS22 para video	25
Servidor Base De Datos ORACLE STANDARD ED	4
Sistema De Almacenamiento IBM STORWIZE V3700	5
XseriesIBM206 P/Seguridad	3
Ups	
CPU - Procesador	68

Inventario de equipos eléctricos de la SPRB

Nota: Elaboración propia 2016.

9.2.2. Fuentes De Datos De Factores De Emisión

Cada comercializadora de electricidad, dispone de su propio factor de emisión de la red por cada kWh eléctrico comercializado, en este caso ELECTRICARIBE en la factura de consumo establece que el poder calorífico es de 0,86 PCI. (Ver anexos I para el alcance 1 subíndice b).

Tabla 8.

Inventario e emisiones para el alcance 2

Poder Calorífico	0,86 PCI
Total Emisión Alcance 2	12,19
Potencial De Calentamiento Global	0,166
Emisión Final Alcance 2 – Hc	2,023

Nota: Elaboración propia 2016.

9.3. Cálculo De Otras Emisiones Indirectas: Alcance 3

9.3.1. Fuente De Datos De La Actividad

Se seleccionan todos y cada uno de los datos de actividad correspondiente al 3° alcance según la tabla 9 (se recopila los siguientes datos: número de unidades de vehículos automotor, kilometraje recorrido durante los 360 días que opera la terminal portuaria) (ISO 14064:2006).

Tabla 9.

Inventario para el alcance 3

Vehículo	Horas de operación		Poder Calorífico	Dato de Actividad
	Año	Km (total año)		
Buses	8	16934	27	457.218,00
Autos	37	39220		1.737.446,00
		44,3		

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Información pertinente para el cálculo del alcance 3. Los 8 buses transportan diariamente los 1041 trabajadores de la sociedad portuaria, haciendo dos recorridos de una distancia promedio de 2,94 Km cada uno y los 37 autos corresponden a los funcionarios administrativos que poseen vehículo.

Nota: Elaboración propia 2016.

9.3.2. Fuentes De Datos De Factores De Emisión

Los factores de emisión dependen del tipo y características del proceso de transformación química y se tomará de fuentes reconocidas como el IPCC, el GHG Protocol; la NTC-ISO 14064:2006 1° Parte contiene dichos Factores de emisión en los anexos. (Ver anexos I para el alcance 1 subíndice c).

Tabla 10.

Inventario de emisiones para el 3° alcance

factor de emisión			
Combustible	CO₂	CH₄	N₂O
Biodiesel	70800	10	0,6
Gasolina	69300	25	8
Total Emisión 3° Alcance			152.838,22
Potencial De Calentamiento Global			
CO₂	CH₄	N₂O	
1	25	298	
Emisión Final 3° Alcance – Hc			158.200,07

Nota: Elaboración propia 2016.

9.4. Emisiones Totales

En las emisiones totales se presentan, como la sumatoria de las emisiones directas (1° alcance), las emisiones indirectas por energía (2° alcance) y otras emisiones indirectas (3° alcance) de la SPRB para el año 2016 (HC Hipotética).

10. Inventario Forestal

10.1. Cálculo De Remocion De Geis

La remoción de GEIs de la SPRB S.A., de acuerdo con el inventario de árboles encontrados en las instalaciones de la sociedad portuaria es muy poco significativa teniendo en cuenta la cantidad de GEIs emitido en el año.

Tabla 11.

Inventario de remoción de CO₂ de la SPRB

ÁRBOLES				
CANTIDAD DE PIES			FACTOR	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE	REMOCIÓN
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae		52
Morado	<i>Cedrela odorata</i>			75,91
Cedro	<i>-angustifolia</i>	Melinaceae		3,95
Palmera -	<i>Cocos nucifera</i>			69
Coco	<i>hura crepitans</i>			89,58
Ceiba		Arecaceae		0,06
Blanca			17	2,90
(otros frondosos)		Euforbiaceae	58	1,03
ARBUSTOS				
	Arbustos		25	1,11
TOTAL				10,27

Nota: Elaboración propia 2016.

11. Huella De Carbono

La HC real de la SPRB S.A será el resultado de la sumatoria de las emisiones de GEIs de los diferentes alcances

11.1. Huella De Carbono Hipotética

La HC hipotética de la SPRB S.A será el resultado de la sumatoria de las emisiones de GEIs de los diferentes alcances.

Tabla 12.

Inventario de emisiones de GEIs totales de la SPRB para el 2016

Emisiones Directas - Alcance 1			
Descripción	Emisiones de CO₂ (CO₂ -e)	Emisiones de otros GEI (CO₂-e)	Emisiones de GEI (ton CO₂ -e)
Combustión Fija	SIN EXISTENCIA	SIN EXISTENCIA	SIN EXISTENCIA
Combustión Móvil	Cargue, descargue de mercancía 20.183,11	122,24	20.305,35
Emisiones Fugitivas	NO PERTINENTE	NO PERTINENTE	NO PERTINENTE
Sub-Total			20.305,35
Emisiones Indirectas - Alcance 2			
Descripción	Consumo kWh	Emisiones de otros GEI (CO₂ -e)	Emisiones de GEI (ton CO₂ -e)

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Gasto energético	Consumo eléctrico.	14.172.220,0 8	12,2	2,00
------------------	--------------------	-------------------	------	------

Otras Emisiones Indirectas - Alcance 2

Descripción		Emisiones De CO ₂ (CO ₂ -E)	Emisiones De Otros GEI (CO ₂ -E)	Emisiones De GEI (Ton CO ₂ -E)
Combustión móvil	Transporte e trabajadores	152.776,04	62,18	158.200,07
TOTAL Emisiones de GEI (ton CO₂ -e)				178.507,42

Nota: Elaboración propia 2016.

11.2. Huella De Carbono Real

La HC real de la SPRB S.A será el resultado de la HC hipotética menos el total de las remociones de GEIs.

Tabla 13.

HC real de la SPRB para el 2016

Huella De Carbono

TOTAL DE EMISIONES DE Geis (T CO ₂ e)	178.507,42
TOTAL DE REMOCIONES DE Geis (T CO ₂ e)	10,27
Total Huella De Carbono(T Co₂e)	178.497,15

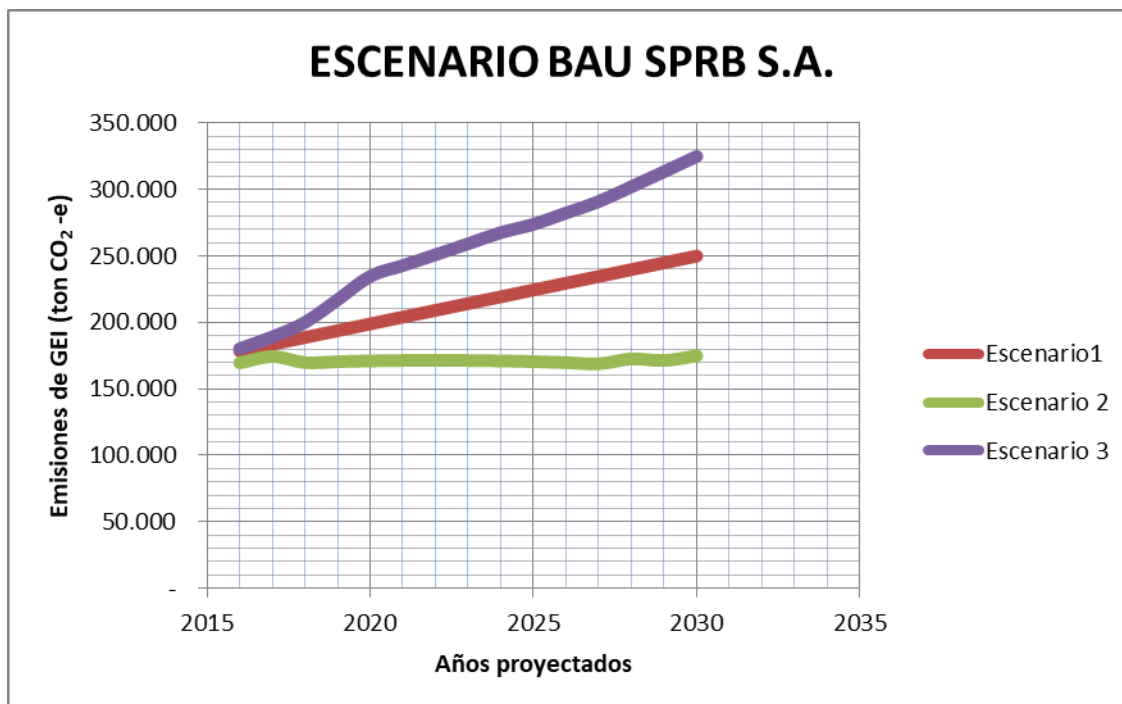
Nota: Elaboración propia 2016.

11.3. Escenario Business As Usual (Bau)

El escenario BAU establece los diferentes contextos posibles que se pueden presentar para la demostración a una serie de variables con perspectivas favorables y desfavorables en periodo de tiempo establecido (Boston Center, TellusInstitute, 2005)

Para este trabajo, el escenario BAU establecerá los diferentes contextos posibles del comportamiento de las emisiones de GEIs de la organización a partir del año base y durante un periodo específico; representando el primero un comportamiento de emisiones en aumento constante, el segundo mostraría la reducción planteada a largo plazo de dichas emisiones y el último presenta un escenario con un aumento exponencial de GEIs.

figura 10.



Nota: Elaboración propia 2016.

Para la SPRB, el primer contexto plantea una aumento anual de las emisiones de GEIs del 5% con respecto al año base (2016), aquí se plantea que la sociedad portuario tomaría ni a

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

mediano o a largo plazo medidas de reducción y/o compensación de la HC y las operaciones portuarias seguirían un curso normal; en el segundo argumento, se estipula que se tomaron medidas de reducción de GEIs a mediano y largo plazo, ya que se puede observar en la gráfica que las emisiones de los gases no disminuyen de manera abrupta, por el contrario la reducción se evidencia de forma lenta hasta llegar a un punto estable (la meta planteada por la organización, el escenario BAU estipula un reajuste de GEIs de 30%); el tercero y último plantea la atmósfera más catastrófica que arroja el BAU, el aumento exponencial de las emisiones de los gases, en caso de que el terminal portuario no desarrolle estrategias de reducción de emisiones de GEIs y aumente en un 15% todos sus actividades portuarias.

El presente trabajo resalta la importancia de la Huella de Carbono como un indicador útil para representar el impacto ambiental que la SPRB S.A. ejerce sobre el medio ambiente, dicho indicador es una herramienta que se utiliza en la toma de decisiones frente a la adaptación del cambio climático. Las metodologías existentes de evaluación y cálculo de huella de carbono pueden ser aplicadas a instituciones tanto de carácter público y privado, sin embargo, estas herramientas no se adaptan a las singularidades de las mismas, por ello existe una problemática y una necesidad no cubierta. Para contribuir a llenar este vacío, la investigación desarrollada en base a la NTC ISO 14064- 2006 aporta una serie de procedimientos de cálculo para obtener la huella de carbono de dicha terminal portuaria totalmente adaptada a su estructura operativa y administrativa. Además es importante resaltar que dicho procedimiento recopila la información de los tres alcances definidos en la norma permitiendo así su comparación con otras organizaciones que empleen la misma metodología.

12. Discusión

Este trabajo de investigación resalta la importancia de huella de carbono como un indicador significativo a la hora de representar el impacto ambiental causado por la SPRB en el ejercicio de sus funciones operativas, la metodología empleada (ISO 14064:2006) puede ser aplicada para instituciones de carácter público y privado, sin embargo esta norma no se adapta las singularidades de la misma excluyendo algunas variables representativas del análisis de evaluación para el cálculo de la huella de carbono (consumo hídrico, uso de suelo, residuos generados, recursos gastados) generando necesidades no cubiertas. A diferencia de otras metodologías.

Tabla 14.

Parámetros que la NCT ISO 14064: 2006 no tiene en consideración para el 3° alcance

Otras Emisiones Indirectas

Materiales	CO ₂ , N ₂ O,	Edificaciones
Recursos Forestales	CH ₄	Zonas verdes intervenidas
Recursos agropecuarios y Pesqueros		Zonas agropecuarias y pesqueras intervenidas
Agua		Zonas fluviales intervenidas
Uso del Suelo		Actividad económica
Desechos		Generación de desechos

Nota: Elaboración propia 2016.

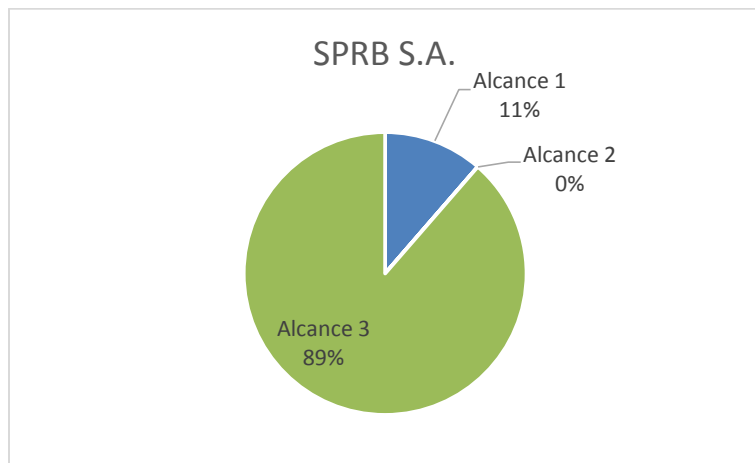
Sin embargo, la ISO permite a la institución calcular y evaluar la huella de carbono y establecer estrategias de control y mitigación de las emisiones generadas de GEIs (ISO 14064:2006 parte 2) de forma factible, sin mencionar que el uso de la herramienta no requiere de

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

ningún software complejo (adquisición de equipo especializado o programas computarizados específicos).

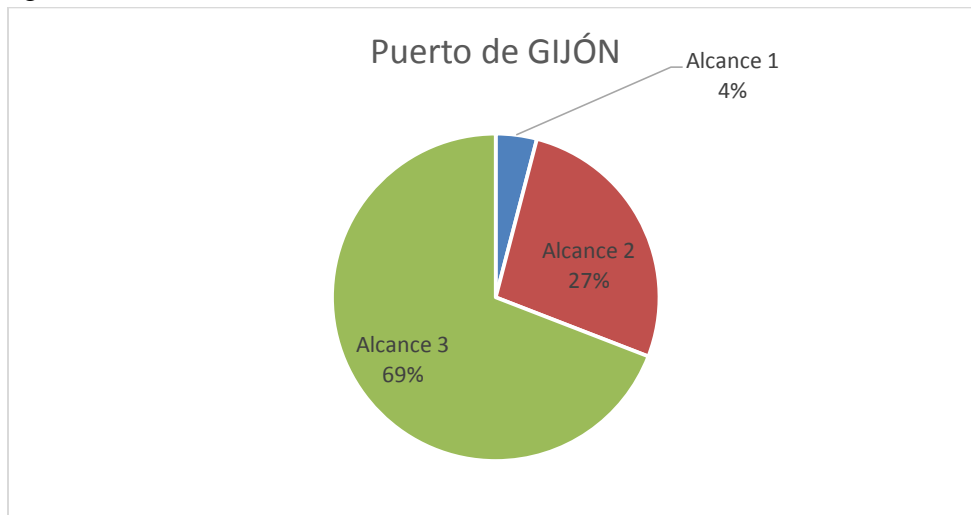
Para la SPRB el alcance 3 u otras emisiones indirectas fue quien tuvo una mayor significancia con respecto al alcance 1 y 2, obteniendo aproximadamente el 89% de las emisiones totales generadas por la terminal portuaria, cabe resaltar que este alcance representa las emisiones de GEIs generados de manera indirecta por la SPRB, es decir, proviene de servicios subcontratados por la institución ya sean provenientes del transporte de empleados u otro tipo de servicios (ADUANA, DIAM, antinarcóticos) el alcance 1 aporta el 11% restante y el alcance 2 genera menos del 1%. La terminal portuaria deberá centrar sus estrategias de control y mitigación de emisión de gases para el alcance 1 y 2 de manera directa y para el alcance 2 desarrollar programas de instrucción y capacitación para el personal subcontratado y disminuir de forma indirecta las emisiones de GEIs.

figura10.



Nota: Elaboración propia 2016.

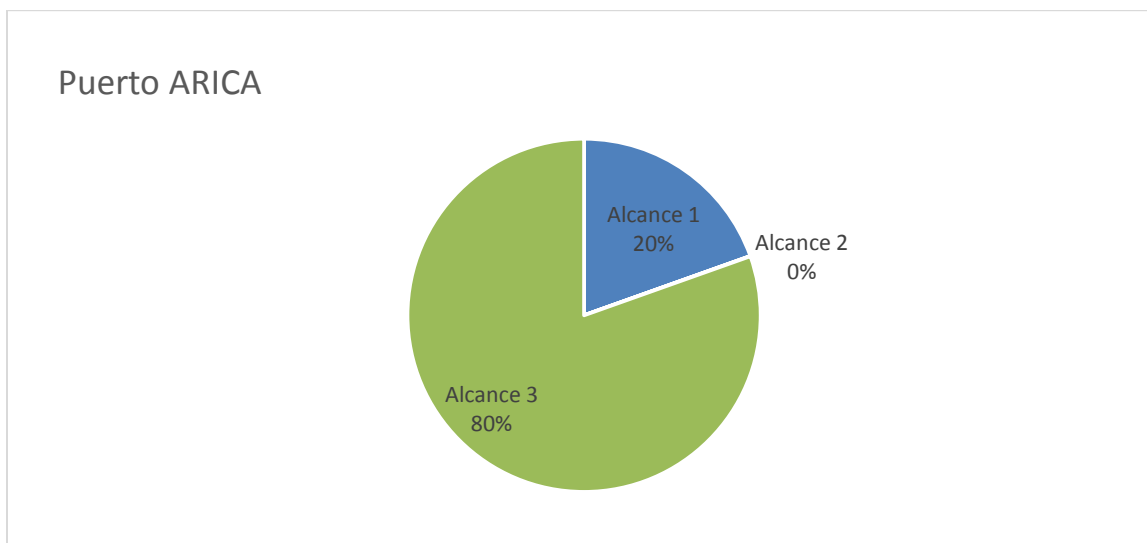
figura 11.



Nota: Elaboración propia 2016.

Al comparar la distribución porcentual de las emisiones de GEIs generadas por la SPRB (Grafica 10), Puerto GIJÓN (Grafica 11) y Puerto ARICA (Grafica 12), se puede observar que el alcance 3 es quien mayor aporte de gases presenta (69%) con respecto al alcance 1 y 2, cabe resaltar que Puerto GIJÓN utiliza maquinaria hibrida, por lo cual presenta mayor relevancia en el alcance 2.

figura12.



Nota: Elaboración propia 2016.

Tabla 15.

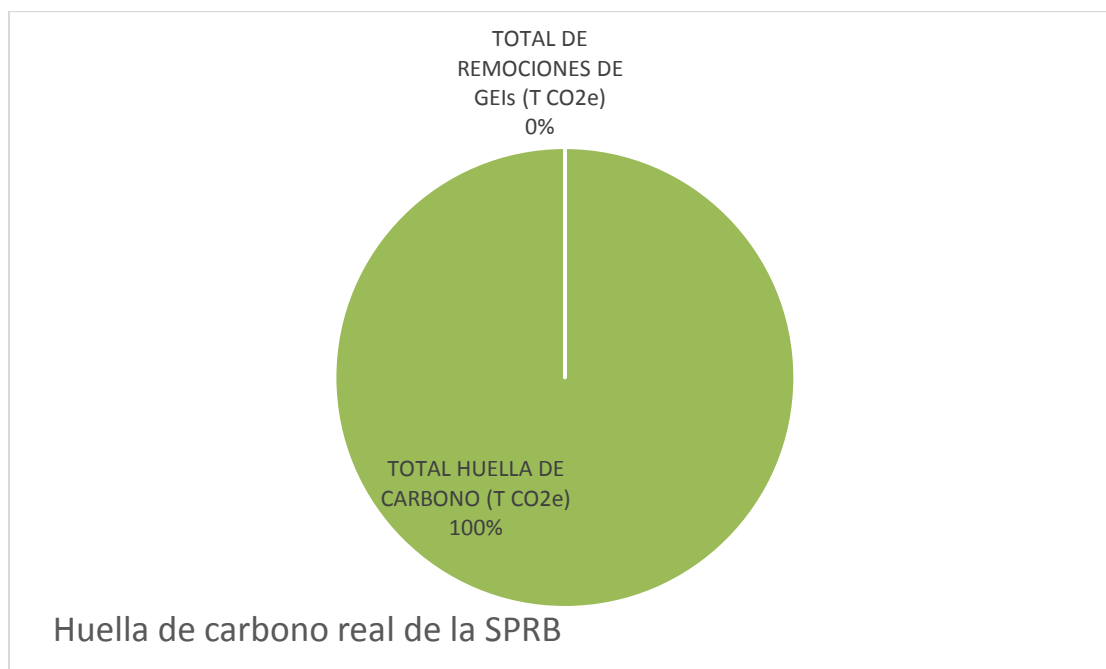
Inventario de emisiones por alcance la SPRB, Puerto GIJÓN y Puerto ARICA

	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Huella de carbono
SPRB	20305	2	15800	178507
Puerto GIJÓN	126	834	2149	3109
Puerto Arica	4036	5	16609	
			21827	

Nota: Elaboración propia 2016.

Las estrategias de mitigación y control de contaminación (separación de residuos, equipos con bajo consumo eléctrico), protección y conservación del medio ambiente que desarrolla la sociedad portuaria no son significativas frente a la emisiones totales generadas, ya que no superan el 1% de la huella de carbono real, por ende se hace indispensable establecer estrategias para la remoción de GEIs.

figura 13.



Nota: Elaboración propia 2016.

13. Estrategias De Mitigación Y Adaptación

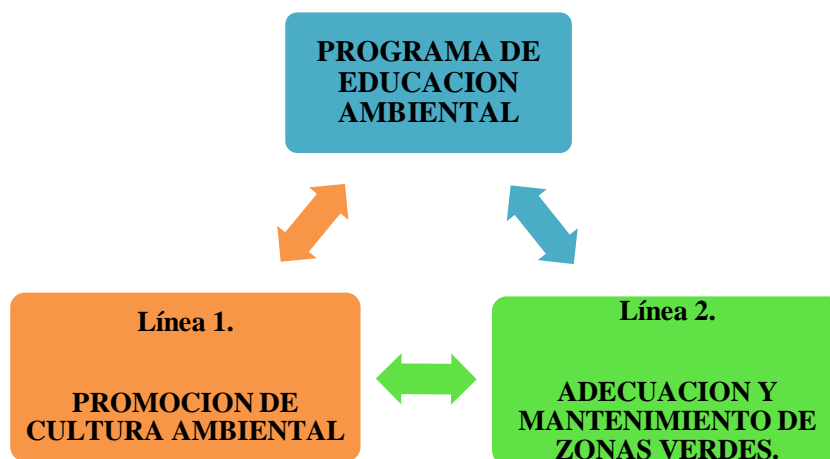
13.1. Programa De Educación Ambiental – Pea

Al promover en la SPRB, el concepto de eco-eficiencia sostenible, también se busca despertar la necesidad de proteger y conservar el medio ambiente, mediante diferentes actividades conducentes a la consecución de una mayor conciencia ambiental por parte de los trabajadores de la terminal portuaria.

Propósito

- Fomentar el interés por el cuidado del medio ambiente.
- Mantener actualizado de forma permanente el **PEA**, según las necesidades y responsabilidad ante los cambios y exigencias ambientales que demande la Organización.

figura 14.



Nota: Elaboración propia 2016.

13.2. Programa De Uso Y Ahorro De Energia

Promover estrategias y técnicas que permitan ahorrar y usar de forma eficiente la energía eléctrica en la SPRB. El Programa de Uso y Ahorro Eficiente de Energía se orienta básicamente a la disminución del consumo eléctrico, para conseguir la eficiencia energética y la promoción de fuentes no convencionales de energía (energía renovable), mediante el ahorro y la formación del individuo en la cultura ambiental, para contribuir y fomentar el desarrollo sustentable de la sociedad portuaria.

Propósito

- Diseñar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante talleres de sensibilización a todo el personal de la SPRB.
- Mantenimiento periódico de Instalaciones eléctricas
- Implementación de las estrategias para el ahorro y uso eficiente de la energía, tal como La hora del planeta (Actividad que consiste en apagar las luminarias y equipos electrónicos en las áreas administrativas, a una hora y durante un tiempo establecido)
- Realizar una inspección de las instalaciones lumínicas para determinar el consumo de energía y evidenciar los consumos innecesarios.

13.3. Compensación De Hc Mediante Sumideros De CO₂.

La SPRB decidirá la cantidad de árboles y las especies que desea sembrar según la cantidad de CO₂ que planea remover, A través de un programa de voluntariado

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

corporativo y comprender la estrategia de sostenibilidad y gestión del carbono por medio de la sub-contratación a terceros.

Si se pretende cumplir con los ODS y las metas planteadas en la COP 21 de Paris, y reducir el 20% de las emisiones totales para el año 2030, de acuerdo con la HC real que equivale a 178.497 T CO₂e, la SPRB deberá sembrar 12.500 árboles de acuerdo con la tasa absorción de CO₂, preferiblemente maderables y endémicos del lugar de estudio.

Tabla 16.

Clasificación taxonómica de los árboles para banco sumideros de la SPRB

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Roble Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Ceiba Roja	<i>Bombaxquinatum</i>	Bombacaceae
Ceiba Blanca	<i>hura crepitans</i>	Euforbiaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Roble Amarillo - cañaguate	<i>tabebuiachrysea</i>	Bignoniaceae
Cedro	<i>Cedrelaodorata -angustifolia</i>	Melinaceae
Calabazo - Totumo	<i>Crescentiacujete</i>	Fabaceae
Campano	<i>Pithecellobium saman</i>	Fabaceae

Nota: Elaboración propia 2016.

14. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición de la HC de la SPRB durante el año 2016 mediante la implementación de las especificaciones de la NTC ISO 14064-1 2006 se tienen las siguientes conclusiones:

- La SPRB a pesar de ser la 3era terminal portuaria más importante del país, no cuenta con un inventario de emisiones de GEIs generadas, por lo tanto no tiene control alguno sobre los impactos que las mismas generan al medio.
- La herramienta seleccionada para el cálculo de la huella de carbono fue la ISO 14064:2006 la cual establece paso a paso el procedimiento para dicho calculo, no requiere de un equipo o software específico para tal fin, una vez recopilada la información pertinente se procede a tabular en una hoja de cálculo lo datos correspondientes a cada alcance (teniendo en cuenta la fuente de procedencia de cada emisión). Las emisiones de GEIs generadas por la SPRB para el año 2016 ascienden a 178.507 toneladas de CO₂e, específicamente,
 - Para el alcance 1 o emisiones directas: 20.305 T CO₂e
 - Para el alcance 2 o emisiones indirectas: 2 T CO₂e
 - Para el alcance 3 u otras emisiones indirectas: 158.200T CO₂e
- Las emisiones del alcance 3 u otras emisiones indirectas, corresponden aproximadamente al 89% de las emisiones de GEIs totales de a SPRB.
- La remoción de las emisiones de GEIs de la SPRB para el año 2016 es de 10 T CO₂e, la cual no llega a superar al 1% de las emisiones totales para el mismo año, debido a lapoca cantidad de árboles presentes en las infraestructura de la terminal, lo cual hace que la absorción de los gases sea poco trascendente con respecto a la generación de los mismos.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- La NTC ISO 14064: 2006, no tiene en cuenta algunos indicadores para el conteo de emisiones de GEIs para el tercer alcance, haciendo la herramienta incompleta frente a otras calculadoras que si tienen estos parámetros en consideración.

Ver tabla 14. Parámetros que la NCT ISO 14064: 2006 no tiene en consideración para el 3° alcance

- Al comparar la huella de carbono de la SPRB con otras terminales portuarias como Puerto de GIJON y Puerto ARICA se puede determinar que el mayor aporte de emisiones de GEIs son procedentes del alcance 3 u otras emisiones indirectas, esto se debe a que este alcance corresponde a las emisiones generadas por servicios subcontratados, por lo cual las estrategias de control y mitigación de emisiones de gases y disminución de la huella de carbono no se encuentran orientadas a estas acciones y sus emisiones no son monitoreadas.

- Si la SPRB no desarrolla ningún tipo de estrategia o programa para controlar y mitigar la generación de GEIs el escenario que mostrara el comportamiento de la huella de carbono en la institución sería el 2°, el cual plantea un contexto poco favorable proyectando un aumento constante de las emisiones y el 3° plantea un aumento en las operaciones portuarias y por ende un aumento exponencial en las emisiones del 15% con respecto al escenario 2.

Bibliografía

- Acquatella, J., 2008. Energía y Cambio Climático: Oportunidades para una Política Energética Integrada en América Latina y el Caribe, Santiago: Naciones Unidas, p-15.
- Aravena R., Ostornol S. 2° Reporte de Gases de Efecto Invernadero 2011- terminal Puerto Arica
- Bastante, M. J. y otros, 2011. ¿Es la Huella de Carbono el Mejor Indicador Ambiental, o Simplemente el más Sencillo?, Huesca:
- Brenton, P., Edwards-Jones, G. & Fri, M., 2009. Carbon Labelling and Low-income Country Exports: A Review of the Development Issues, pp-243-267.
- Boston Center, Tellus Institute, 2005. SEI. Sistema de Planeamiento de Alternativas Energéticas de Largo Plazo. LEAP
- BSI, 2011. PAS 2050:2011. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. En: B. S. Institution, ed. London, p-37.
- BSI, 2012a. PAS 2050-1: 2012. Assessment of life cycle greenhouse gas emissions from horticultural products. Supplementary requirements for the cradle to gate stages of GHG assessments of horticultural products undertaken in accordance with PAS 2050, p-38.
- BSI, 2012b. PAS 2050-2:2012. Assessment of life cycle greenhouse gas emissions. Supplementary requirements for the application of PAS 2050:2011 to seafood and other aquatic food products, p-39.
- Cáceres, L., Núñez, A., Romero, R. & Viteri, S., 2011. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Ecuador, Quito: Proyecto GEF/PNUD/MAE. □
- CC-IDEAM, 2013. Sección de Cambio Climático del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. [En línea] Available at: <http://www.cambioclimatico.gov.co>

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- Centro de Cambio Global - UC, 2012. Estimaciones de Costo y Potencial de Abatimiento de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para Diferentes Escenarios Futuros, s.l.: s.n
- CEPAL, 2003. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO: Sostenibilidad y desarrollo sostenible, u enfoque sistémico.
- CEPAL, 2012. Huella ambiental en las exportaciones de alimentos de América Latina: normativa internacional y prácticas empresariales, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CGC, 2013. Cancillería Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. [En línea] Available at: <http://www.cancilleria.gov.co/international/politics/environmental/climate>
- CMNUCC, 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, s.l.: Naciones Unidas.
- CloquellBallester, V., & SantamarinaSiurana, C. CALCULATION OF THE CARBON FOOTPRINT IN MEDITERRANEAN PORTS: RESULTS OF THE CLIMEPORT PROJECT.
- CoP-Rio+20, 2012. El Futuro que Queremos, Rio de Janeiro, Brasil: Naciones Unidas.
- Decreto ley 2811 de 1974 “Código de los Recursos Naturales”
- Decreto 02 de 1982 “normas de calidad del aire”
- Decreto 948 de 1995 “protección y control de la calidad del aire”
- Díaz, B. & Velásquez, L., 2015. Análisis de captura de carbono en seis especies forestales nativas (3 esciofitas-3 heliofitas) plantadas con fines de restauración en el Parque Ecológico La Poma (PEP) - sabana de Bogotá – Colombia.
- Doménech, J. L., & González-Arenales, M. (2008). La huella ecológica de las empresas: 4 años de seguimiento en el Puerto de Gijón. Revista OI DLES, 1, 1-23.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- European Commission, 2007. Carbon Footprint - What It Is and How to Measure It.
- Espíndola, C. & Valderrama, J. O., 2012. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. Información Tecnológica Estenssoro, F., 2010. Crisis Ambiental y Cambio Climático en la Política Global, pp. 163-176.
- Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.
- Frohmann, A., Herreros, S., Mulder, N. & Olmos, X., 2012. Huella de carbono y exportaciones de alimentos. Guía práctica, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fuglestvedt, J. S. y otros, 2003. Metrics of climate change: assessing radiative forcing and emission indices. Climatic Change, p. 267–331.
- Galindo, Luis Miguel, and Joseluis Samaniego, 2010. "La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: algunos hechos estilizados." Revista Cepal.
- GreenHouse 2001. World Business Council for Sustainable Development. The Green House Gas Protocol.
- GreenHouse 2011. Technical Guidance for Calculating scope 3 emission, version 1.0
- Hogevoid, N., 2003. A corporate effort towards a sustainable business model: a case study from the Norwegian furniture industry. International Journal of Operations and Production Management, pp. 392-400.
- IDEAM, 2013. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. [En línea] Available at: <http://www.cambioclimatico.gov.co>
- ISO 14064-1:2006 Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- IPCC, 1995. Climate Change 1994. Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios. En: Cambridge
- IPCC, 1996. Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996. [En línea] Available at:
<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/gl/spanish>
- IPCC, 1997. Introducción a los Modelos Climáticos simples Utilizados en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC, s.l.: PNUMA.
- IPCC, 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- IPCC, 2007a. Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis.
- IPCC, 2007b. A report of working group I of the intergovernmental panel on climate change. Summary for policymakers.
- IPCC, 2013. Informe de síntesis Acidificación del océano.
- Mateo I., Carballo Penela, A., & Doménech Quesada, J. L. (2012). Sostenibilidad portuaria y huella del carbono, pp. 252-253.
- Millán, P. C., Mantecón, I. M., Quesada, J. L. D., & Arenales, M. G. (2008). La Huella Ecológica De Las Autoridades Portuarias Y Los Servicios. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social.
- Minx, J. y otros, 2009. Input–output analysis and carbon footprinting: An overview of applications. EconomicSystemsResearch, p. 187–216.
- Mondejar, M. V., Viñoles, R., Collado, D. & Capuz, S., 2011. La Hulla de Carbono y su Utilización ,Huesca:

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- Neumayer, E., 2004. Indicators of sustainability, Cheltenham: International Yearbook of Environmental and Resource Economics.
- OMI, s.f. La contribución de la OMI al desarrollo marítimo sostenible. [En línea] Available at: <http://www.imo.org/OurWork/TechnicalCooperation/Documents/Brochure/Spanish>
- Pandey, D., Agrawal, M. & Pan, J. S., 2011. Carbon footprint: current methods of estimation. Volumen 178, p. 135–160.
- Peters, G. P., 2010. Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales. Current Opinion in Environmental Sustainability, p. 245–250.
- PKCMNUCC, 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Kyoto: Naciones Unidas.
- Plan Nacional de desarrollo 2015-2018 “todos por un nuevo país”
- Política Nacional de producción y consumo sostenible “la cual busca identificar y cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes sectores de la sociedad nacional”
- Resolución 619 de 1997 “establece los factores a partir de los cuales se requiere el permiso de emisiones atmosféricas”
- Resolución 627 DE 2006 “normas de misión”
- Resolución 908 de 2008 “estándares de emisión de contaminantes a la atmósfera para fuentes móviles”
- Resolución 650 de 2010 “se adopta el protocolo para monitoreo y calidad del aire”
- Resolución 4222 de 2013 “por la cual se adopta el sistema de gestión ambiental para el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT)”
- Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla S.A.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- Schaltegger, S. & Csutora, M., 2012. Carbon accounting for sustainability and management. Status quo and challenges. Journal of Cleaner Production. Volumen 36, pp. 1-16.
- Stechemesser, K. & Guenther, E., 2012. Carbon accounting: a systematic literature review. Journal of Cleaner Production.
- Terminal Puerto de Arica S.A., 2001. Reporte de Gases de Efecto Invernadero (GEI) Puerto de Arica S.A., Arica: Puerto de Arica S.A.
- UNFCCC, 2013. [En línea] Available at: http://unfccc.int/portal_espanol/la_convencion/historia/
- United Nations, s.f. Framework Convention on Climatic Change.
- Valderrama, J., Espíndola, C. & Quezada, R., 2011. Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias, p. 9
- Wackernagel, M. & Rees, W., 1996. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. Philadelphia, PA and Gabriola Island. B.C. Canada:
- Wiedmann, T., 2009. A review of recent multi-region input-output models used for consumptionbased emissions and resource accounting. Ecological Economics. Volumen 69, pp. 211-222.
- WMO, 2013. A summary of current climate change findings and figures.
- World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute & SEMARNAT. Protocolo de Gases Efecto Invernadero. 2004.

Disponible en: www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf

Anexos

I. Inventario Geis

a. Tabla 17. 1° Alcance – Emisiones Directas

	Stock	consumo COMBUSTIBLE Año	Horas de operación	
			Año	Km (total año)
Camiones	25	Equipamiento		8636,3
Cargadores y excavadoras	28	324,22	37182,	
Generadores Diesel	7	402,68	0	
Grúas móviles	4	27,00	3122,6	
Montacargas	65	349,59	8794,6	
ReachStacker	18	441,82	11236	
RS	3	626,54	7,9	
StraddleCarriers SC		74,29	47720,	
			3	
			3862,0	

Factor De Emisión

	Dato de Actividad	CO2	C	N2O
			H	
			4	
EQUIPAMIENTO				
Camiones	233.180,10	70800	10	0,6
Cargadores y excavadoras	10.872,36	70800	10	
Generadores Diesel	729,10	70800	0,6	
			10	0,6

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



Grúas móviles	9.439,04	70800	10	0,6
Montacargas	11.929,21	70800	10	0,6
ReachStacker RS	16.916,48	70800	10	0,6
StraddleCarriers SC	2.005,89	70800	10	0,6

Emisión De Gei

	CO2	CH4	N20	TOTAL
Equipamiento				
Camiones	16.509.151.080,00	2.331.801,	139.908,06	
Cargadores y excavadoras	769.763.126,23	00	16.511.622.789	
Generadores Diesel	51.620.119,99	668.284.158,02	108.723,6	6.523,42
Grúas móviles	1.197.687.001,36	844.588.254,20	1	769.878.373
Montacargas	142.017.275,38	7.290,98	437,46	51.627.848
ReachStacker RS			5.663,43	668.384.212
StraddleCarriers SC			94.390,42	
			7.157,53	844.714.704
			119.292,1	
			3	1.197.866.316
			169.164,8	1.203,54
			3	142.038.538
			20.058,94	

POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL

CO2	CH4	N20
1	25	298

EMISIÓN FINAL- HC

	CO2	CH4	N20	E TOCO2 -e
EQUIPAMIEN TO				16.609,14
Camiones	16.509.151.080,0 0	58.295.025	41.692.602	
Cargadores y excavadoras				774,43
Generadores				51,93
Diesel	769.763.126,23	2.718.090	1.943.978	672,33
Grúas móviles				849,70
Montacargas	51.620.119,99	182.274	130.363	1.204,94
ReachStacker				142,88
RS	668.284.158,02	2.359.760	1.687.701	
StraddleCarrie rs SC	844.588.254,20	2.982.303	2.132.943	
	1.197.687.001,36	4.229.121	3.024.667	
	142.017.275,38	501.473	358.654	

b. Tabla 18. 2° ALCANCE – EMISIONES INDIRECTAS

LUMINARIAS	546			
Lámpara metal Hlide 1000 vatios	763	4380	1000	2.391.480,00
Lámpara fluorescentes 28 vatios	203	3650	28	77.978,60
Lámpara LED 54 vatios		3650	54	40.011,30

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.**AIRES ACONDICIONADOS**

Aire central 3 Toneladas	2	3650	3350	24.455,00
Aire central 4 Toneladas	11	3650	4250	170.637,50
Aire central 5 Toneladas	28	4380	5250	643.860,00
Aire central 10 Toneladas	4	8760	10550	369.672,00
Aire central 15 Toneladas	1	8760	15950	139.722,00
Minisplit 48000 BTU	3	4380	48250	634.005,00
Minisplit 36000 BTU	10	4380	37050	1.622.790,00
Minisplit 24000 BTU	53	4380	24550	5.699.037,00
Minisplit 18000 BTU	21	4380	18050	1.660.239,00
Minisplit 12000 BTU	46	4380	1220	245.805,60
Minisplit 9000 BTU	13	8760	920	104.769,60

COMPUTADORES

COMPUTADOR 24/7	7	8760	300	18.396,00
COMPUTADOR 8/5	299	2088	250	156.078,00
PORTATIL	91	2088	190	36.101,52

IMPRESORAS Y SCANNERS

IMPRESORAS	53	2088	100	11.066,40
SCANNERS	6	4380	100	2.628,00

MONITORES

MONITORES	38	2088	250	19.836,00
INDUSTRIAL LCD 40"	3	2088	320	2.004,48
INDUSTRIAL LCD 46	8	416	360	1.198,08

SWITCHES

BOS 6250-48M	41	2088	125	10.701,00
---------------------	----	------	-----	-----------



ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

SWITCH DE 24 PUERTOS 10/100	4	2088	125	1.044,00
SWITCH DE 8 PUERTOS	2	2088	125	522,00
SWITCHES DE 10 PUERTOS PO 10/100	2	2088	125	522,00
SERVIDORES				
ALMACENAMIENTO IBM SYSTEMS STORAGE EXP810	8	8760	250	17.520,00
EXPANSION SISTEMA ALMACENAMIENTO DS5300	7	8760	250	15.330,00
IBM BLADECENTER HS22 para video	25	2088	250	13.050,00
SERVIDOR BASE DE DATOS ORACLE STANDARD ED	4	2088	250	2.088,00
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO IBM STORWIZE V3700	5	2088	250	2.610,00
XSERIES IBM206 P/SEGURIDAD	3	2088	250	1.566,00
UPS				
CPU - PROCESADOR	68	2088	250	35.496,00
TOTAL				14.172.220,08

PCI E-GEI Potencial E CO2 -e
CG

LUMINARIAS

Lámpara metal Hlide 1000 vatios	0,86		0,166	
		2.056.672,80		0,341
Lámpara fluorescentes 28 vatios	0,86		0,166	
		67.061,60		0,011
Lámpara LED 54 vatios	0,86		0,166	
		34.409,72		0,006

AIRES ACONDICIONADOS

-

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

Aire central 3 Toneladas	0,86	0,166	
		21.031,30	0,003
Aire central 4 Toneladas	0,86	0,166	
		146.748,25	0,024
Aire central 5 Toneladas	0,86	0,166	
		553.719,60	0,092
Aire central 10 Toneladas	0,86	0,166	
		317.917,92	0,053
Aire central 15 Toneladas	0,86	0,166	
		120.160,92	0,020
Minisplit 48000 BTU	0,86	0,166	
		545.244,30	0,091
Minisplit 36000 BTU	0,86	0,166	
		1.395.599,40	0,232
Minisplit 24000 BTU	0,86	0,166	
		4.901.171,82	0,814
Minisplit 18000 BTU	0,86	0,166	
		1.427.805,54	0,237
Minisplit 12000 BTU	0,86	0,166	
		211.392,82	0,035
Minisplit 9000 BTU	0,86	0,166	
		90.101,86	0,015
COMPUTADORES			-
COMPUTADOR 24/7	0,86	0,166	
		15.820,56	0,003
COMPUTADOR 8/5	0,86	0,166	
		134.227,08	0,022
PORTATIL	0,86	0,166	
		31.047,31	0,005
IMPRESORAS Y SCANERS			

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

				-
IMPRESORAS	0,86		0,166	
		9.517,10		0,002
SCANNERS	0,86		0,166	
		2.260,08		0,000
MONITORES				
				-
MONITORES	0,86		0,166	
		17.058,96		0,003
INDUSTRIAL LCD 40"	0,86	1.723,85	0,166	0,000
INDUSTRIAL LCD 46	0,86		0,166	
		1.030,35		0,000
SWITCHES				
				-
BOS 6250-48M	0,86		0,166	
		9.202,86		0,002
SWITCH DE 24 PUERTOS 10/100	0,86		0,166	
		897,84		0,000
SWITCH DE 8 PUERTOS	0,86		0,166	
		448,92		0,000
SWITCHES DE 10 PUERTOS PO 10/100	0,86		0,166	
		448,92		0,000
SERVIDORES				
				-
ALMACENAMIENTO IBM SYSTEMS STORAGE EXP810 EXPANSION SISTEMA	0,86		0,166	
		15.067,20		0,003
ALMACENAMIENTO DS5300		13.183,80		0,002
IBM BLADECENTER HS22 para video	0,86		0,166	
		11.223,00		0,002
SERVIDOR BASE DE DATOS	0,86		0,166	

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

ORACLE STANDARD ED		1.795,68	0,000
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	0,86		0,166
IBM STORWIZE V3700		2.244,60	0,000
XSERIES IBM206 P/SEGURIDAD	0,86		0,166
		1.346,76	0,000
UPS			
CPU - PROCESADOR	0,86		0,166
		30.526,56	
TOTAL			2,023

c. Tabla 19. 3° ALCANCE – OTRAS EMISIONES INDIRECTAS

vehículo	Horas de operación	Poder	Dato de Actividad
	Año	Km	
		(total año)	
			Calorífico
			GJ/TON
			(PCI)
BUSES	20	21200	27
AUTOS	37	39220	44,3
			1.737.446,00
EMISIÓN DE GEI			
CO2	CH4	N20	TOTAL
32.371.034.400,00	4.572.180,00	274.330,80	32.375,88
120.405.007.800,00	43.436.150,00	13.899.568,0	120.462,34
		0	
EMISIÓN FINAL- HC			
CO2	CH4	N20	E TOCO2 -e

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.



32.371.034.400,00	114.304.500	81.750.578	32.567,09
120.405.007.800,00	1.085.903.750	4.142.071.264	125.632,98

II. ACRONIMOS

- **CO_{2e}..... Dióxido de carbono equivalente**
- **COP21..... XXI Conferencia sobre *Cambio Climático***
- **CUC..... Universidad de la Costa**
- **GEI Gases de efecto invernadero**
 - **CH₄..... Metano**
 - **CO₂..... Dióxido de carbono**
 - **HFC..... Hidrofluorocarbono**
 - **N₂O..... Óxido de Nitrógeno**
 - **PFC..... Perfluorocarbono**
- **HC..... Huella de carbono**
- **IPCC..... Panel Intergubernamental del Cambio Climático**
- **PCG..... Potencial de Calentamiento Global**
- **SPRB..... Sociedad Portuaria Regional Barranquilla**
- **SPRG..... Sociedad Poruaria Rio Grande**
- **WBCSD..... Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable**
- **WRI..... Instituto de Recursos Mundiales**

III. Glosario

▪ Conferencia de las Partes (COP)

Es el máximo órgano decisorio de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas. Está conformado por la partes, es decir, aquellos países que han ratificado el tratado. Es el único órgano que puede tomar decisiones de la implementación del tratado; No es permanente, se organiza cada vez que los países se reúnen y su periodicidad está definida en la Convención. En este caso se lleva a cabo anualmente.

▪ Dióxido de carbono equivalente CO_{2e}

Las emisiones de gases de efecto invernadero se estiman en función de al dióxido de carbono utilizando el potencial de calentamiento global de cada gas.

▪ Gases de Efecto Invernadero

Corresponden a aquellas emisiones de gases provenientes de las actividades o procesos habituales del ser humano. Se denominan **Gases Efecto Invernadero (GEI)** ya que contribuyen, en diferentes grados, al Efecto Invernadero por la cantidad de moléculas del gas presente en la atmósfera. Si bien el Efecto Invernadero es un fenómeno natural, el aumento de su concentración sobre los valores habituales ha incidido en el Calentamiento Global y la modificación de las condiciones climáticas (Cambio Climático).

- **Emisión de GEI:** Masa total de GEI liberado a la atmósfera en un determinado periodo.
- **Fuente de GEI:** Unidad o proceso físico que libera GEI hacia la atmósfera.

- **Sumidero de GEI:** Unidad o proceso físico que remueve GEI de la atmósfera.

- **Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC)**

Es el tratado internacional ambiental que busca darle solución a la problemática del cambio climático. Se firmó en la Cumbre de Río de 1992 y entró en vigor en 1994. Actualmente, todos los países miembros de la ONU hacen parte de la Convención.

- **Grupode los siete**

Se denomina *G7* a un grupo de países industrializados del mundo cuyo peso político, económico y militar es muy relevante a escala global. Está conformado por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

- **Huella de carbono**

Es la forma coloquial de definir el impacto, en términos de emanaciones de CO_{2e}, como consecuencia de la realización de una actividad, un producto, un proceso industrial, o simplemente de nuestra vida cotidiana.

- **Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**

Se creó en 1988, cuya función es dar información fiable a los países miembros de la Convención para que puedan tomar decisiones políticas con un soporte científico.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

- **ISO 14064:2006**

Norma técnica internacional emitida por ISO en el año 2006 sobre Gases de Efecto invernadero, esta consta de tres (3) partes, las cuales tienen como principal objetivo el ofrecer veracidad y credibilidad a los reportes de emisión de gases de efecto invernadero.

- **Potencial de Calentamiento Global PCG**

Es la capacidad que tienen los gases de efecto invernadero para absorber el calor (radiación), lo conlleva al aumento de la temperatura promedio del planeta; este fenómeno se le conoce como calentamiento global.

- **Protocolo GEI**

Estos estándares dan lineamientos para la preparación de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y para la realización de proyectos de reducción de emisiones o de remoción de carbono. Pueden ser utilizados en forma conjunta con los esquemas mandatorios o regulados, mejorando la gestión de la información. Pueden ser integrados dentro de otros sistemas de gestión, tales como los establecidos en la norma ISO 14001.

- **Protocolo de Kioto**

Instrumento ejecutivo de las acciones que deben acometer los países para disminuir sus emisiones de los Gases de Efecto Invernadero; El Protocolo establece un compromiso de que los países desarrollados logren una reducción del 5,2% para el año 2012 sobre los niveles de emisión de 1990.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA SPRB.

