



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Maestría en Práctica de Conservación de la Biodiversidad

Proyecto de Trabajo de Graduación

Determinación de la huella de carbono de la empresa TRECX. Cía. Ltda. PINTULAC

Presentado por:

Marco Vinicio Guamán Hernández.

Turrialba, Costa Rica, Mayo del 2015.

Este trabajo de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Asesor del estudiante , como requisito para optar por el grado de

Máster en Práctica de Conservación de la Biodiversidad

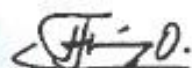
FIRMANTES:



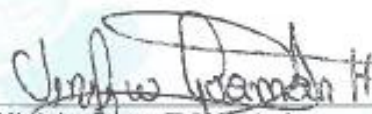
Miguel Cifuentes, Ph.D.
Codirector del Trabajo de Graduación



Felicia Granados, M.Sc.
Codirectora del Trabajo de Graduación



Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano del Programa de Posgrado



Marco Vinicio Guaman Hernández
Candidato

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios, quién supo guiarme a cada momento por el camino del bien, concediéndome salud, vida y fuerzas para seguir adelante día a día y no desmayar en los diferentes problemas suscitados, enseñándome hacer cada día más persistente sin perder la humildad, la dignidad ni desfallecer en el intento por lograr la meta planteada.

A mis Padres Justo y Carmen por su apoyo y consejos en los momentos difíciles, quienes me han inculcado todo lo que soy como persona mis principios, mis valores, mi carácter, la perseverancia para conseguir los objetivos planteados.

A mi amiga Ligia por su apoyo, cariño y amor incondicional quien jamás dejó de alentarme y motivarme para que siga adelante y juntos conseguir este triunfo.

A mis hermanos German y Verónica por todos los consejos de aliento y finalmente a todos y cada uno de mis familiares.

AGRADECIMIENTO

Al programa de Maestrías Prácticas del Desarrollo Sostenible de la Escuela de Posgrado del CATIE, quienes a su vez reciben financiamiento para becas (estudio) por el Programa Internacional de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos del cual fui beneficiario.

Así también, agradecer al Consejo Internacional de las Maderas Tropicales, quienes a su vez me hicieron acreedor de la beca de la OIMT, la cual fue complementaria para poder culminar este objetivo.

A mis profesores consejeros Ph.D. Miguel Cifuentes y M.Sc. Felicia Granados, quienes han compartido sus conocimientos para la obtención de este documento, así como su paciencia y la amistad brindada.

A la empresa TRECX Cía. Ltda. –PINTULAC en nombre del Líder Julián Montalvo responsable del Departamento de talento humano y Klever Chavez responsable del Departamento de Gestión Ambiental, quienes hicieron posible que se realice el estudio en la misma.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la empresa TRECX Cía. Ltda. – PINTULAC, la misma que se encuentra en diez provincias del Ecuador, con el objetivo de medir la huella de carbono generada a lo largo de la cadena de comercialización de sus productos desde el momento que la mercadería llega al país. Siguiendo la metodología establecida por el programa Acción Clima de la Agencia de Cooperación Alemana, la cual está basada en el “Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte” del GHG Protocol, World Resources Institute y World Business Council for Sustainable Development

Definiéndose así,, las diferentes fuentes de emisión de GEI, basadas en los diferentes alcances 1, 2 y 3, en donde se tiene emisiones producidas por la combustión de diésel, gasolina y gas licuado de petróleo (GLP), consumo de energía eléctrica, consumo por vuelos aéreos y consumo de papel.

El periodo tomado en cuenta en este estudio fue desde enero 2013 hasta junio 2015. El total de emisiones expresado en t CO₂ eq fue de 5787182,99. Las emisiones del alcance 1, que es la injerencia directa de la empresa representan, el 39,17% del total. El alcance 2 involucra las emisiones por consumo de energía eléctrica y representa un 0,02% de las emisiones, mientras que el alcance 3, que representa los servicios indirectos adquiridos a lo largo de la cadena de comercialización, representa el 60,81 % de sus emisiones.

La estrategia más viable de mitigación que se presentan en esta investigación, es básicamente la optimización de energía eléctrica, la cual es utilizada en todas las instalaciones de la empresa TRECX Cía. Ltda. – PINTULAC.

Para el tema de compensaciones a nivel nacional el ente encargado es el Ministerio del ambiente (MAE), el cual no tiene una estrategia definida con parámetros claros y establecidos en mediciones de captura de CO₂ de bosques. El único mecanismo existen en estos momentos en el país son las concesiones por conservación, naciendo así el Programa Socio Bosque con sus capítulos páramo y manglar. Este programa establecido en el MAE, entrega un reconocimiento económico, como incentivo por conservar las áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas del país.

Las empresas privadas que trabajan en el país en temas de compensaciones son Profafor Latinoamérica y la Universidad Earth, las cuales prestan sus servicios para ayudar a realizar las compensaciones en el extranjero, desde donde les emiten las certificaciones de Carbono Neutral. El MAE únicamente otorga el sello de punto verde a las empresas que obtienen estas certificaciones.

Concluyendo así que en el Ecuador falta desarrollar el mecanismo para el tema de compensaciones de reducción de la huella de carbono, en donde las empresas que deseen puedan aportar recursos para certificarse con el sello de Carbono Neutral.

Palabras claves:

Huella de carbono, alcances, reducción, compensaciones, concesiones, incentivos, formaciones vegetales nativas, carbono neutral, responsabilidad social empresarial, carbono neutralidad, mitigación.

Contenido

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
Índice de Cuadros.....	viii
Lista de Acrónimos.....	x
I. Introducción.....	1
1.1 Gases de efecto invernadero y cambio climático	1
1.2 Protocolo de Kyoto y acciones en el Ecuador	2
1.3 Mitigación y adaptación para reducir emisiones de CO ₂ en Ecuador.....	2
1.4 Las iniciativas de huella de carbono en el Ecuador.....	4
1.5 Caracterización de la industria de la empresa.....	6
1.6 Descripción de la empresa solicitante del trabajo.....	6
1.7 Responsabilidad social empresarial.....	9
1.8 Los sistemas de gestión de información	10
1.9 Justificación.....	11
II. Objetivos.....	13
2.1 Objetivo general.	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
III. Metodología.....	14
3.1 Fase 1 Revisión de la información secundaria.	14
3.2 Fase 2 Recolección de la información en campo.....	15
3.2.1 Determinación de los límites organizacionales	15
3.2.2 Determinación de los límites operacionales	16
3.2.3 Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente.	16
3.2.4 Recolección de los datos.....	17
3.2.5 Factores de emisión.	17
3.3 Fase 3. Procesamiento de la información de campo.....	18
3.3.1 Cálculo de la Huella de Carbono.....	18
3.3.2 Estrategias de mitigación / compensación.....	19
3.4 Fase 4 Redacción y presentación del proyecto final.....	19
IV. Resultados.....	20
4.1 Determinación de los límites organizacionales.	20
4.2 Determinación de los límites operacionales.	20
4.3 Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente.....	22
4.4 Recolección de datos.	22
4.5 Calculo de la huella de carbono de la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac	26

4.5.1 Para el Alcance 1.....	26
4.3.2 Para el Alcance 2.....	30
4.3.4 Para el alcance 3.....	33
4.3.5 Estrategias de mitigación / compensación.....	41
4.3.6. Propuesta del sistema de gestión de información.....	49
V. Conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas.....	50
5.1 Conclusiones	50
5.2 Recomendaciones.....	51
5.3 Lecciones aprendidas.	52
VI. Bibliografía.	53
VII. Anexos.....	55
Anexo 1. Matriz de recolección de datos para derivados del petróleo por mes de transporte.....	55
Anexo 2. Matriz para la recolección de información sobre las actividades de medidas de mitigación / compensación establecidas por el MAE.....	56
Anexo 3. Recolección de datos para la identificación de Huella de Carbono.....	57
Anexo 3A. Recolección de datos para la identificación de Huella de Carbono. (Continuación). 58	

Índice de Cuadros.

Cuadro 1. Criterios para definir los límites organizacionales de la empresa basados en su control financiero	15
Cuadro 2. Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente de emisión.	16
Cuadro 3. Factores de emisión para combustibles según IPCC (2006).	17
Cuadro 4. Factores de emisiones de CO ₂ para el sector eléctrico.	17
Cuadro 5. Potencial de calentamiento de los GEI.	18
Cuadro 6. Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente de emisión para el cálculo de la huella de carbono de la empresa Trecx Cia.Ltda.-Pintulac, Ecuador.	22
Cuadro 7. Cantidad de energía eléctrica consumida por los diferentes puntos de venta a nivel nacional durante el periodo 2013 y julio 2015.	23
Cuadro 8. Número de contenedores importados por la empresa y cantidad de combustible consumido por año.	23
Cuadro 9. Consumo de combustible (diésel) por los vehículos propios de la empresa en la cadena de comercialización.	24
Cuadro 10. Consumo de combustible (diésel) de los montacargas utilizados en la cadena de comercialización.	24
Cuadro 11. Cantidad de combustible diésel en litros, consumido por los generadores de energía fijos y móviles por año.	24
Cuadro 12. Cantidad de vuelos realizados por año a nivel nacional e internacional.	25
Cuadro 13. Toneladas de papel consumido en la empresa por año.	25
Cuadro 14. Toneladas de CO ₂ emitidas por la combustión de combustibles fósiles (2013-Julio 2015).	26
Cuadro 15. Factores de emisión de CH ₄ y N ₂ O para la realización de los cálculos de la HdC.	28
Cuadro 16. PCI y densidad de combustibles.	28
Cuadro 17. Toneladas de CO ₂ eq, de los distintos GEI para el diésel año 2013.	29
Cuadro 18. Cantidad de toneladas de CO ₂ eq de los GEI emanados por la empresa, durante los tres años por consumo de combustible en la flota de camiones propios y montacargas.	29
Cuadro 19. Alcance 1 de la empresa Trecx. Cía. Ltda.- Pintulac.	30
Cuadro 20. Transformación de unidades de Kilowatts hora a megawatts hora.	31
Cuadro 21. Número de toneladas emitidas de CO ₂ eq por consumo eléctrico de la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac.	31
Cuadro 22. Cantidad de emisión de t CO ₂ eq por la combustión de diésel en vehículos contratados.	33
Cuadro 23. Cantidad de emisión en t CO ₂ eq por vuelos realizados.	34
Cuadro 24. Toneladas de CO ₂ eq emitidas por el consumo de papel.	37
Cuadro 25. Emisiones para el alcance 3 de la empresa Trecx Cia. Ltda.- Pintulac para el periodo 2013 junio 2015.	40
Cuadro 26. Valor de la compra de materiales para la propuesta establecida.	43
Cuadro 27. Amortización de la inversión.	43
Cuadro 28. Pago del incentivo según la extensión del territorio.	45
Cuadro 29. Devolución del incentivo por incumplir el convenio.	48
Cuadro 30. Pago de incentivos de acuerdo a la extensión.	48

Índice de Figuras.

Figura 1.Estructura comercial Trecx Cía. Ltda. -Pintulac 2015	7
Figura 2. Metodología para la cuantificación de HdC de la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, en la cadena de comercialización.	14
Figura 3.Mapa de la cadena de comercialización de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac 2015.	20
Figura 4. Ruta que siguen los camiones con mercadería desde el puerto ubicado en la ciudad de Guayaquil hacia el Centro de distribución nacional en la ciudad de Quito.....	21
Figura 5.Emisión de toneladas de CO ₂ por la combustión del diésel para el 2013, 2014 y 2015.	26
Figura 6.Emisión de toneladas de CO ₂ por la combustión del diésel en camiones para el 2013, 2014 y 2015.	27
Figura 7. Emisión de toneladas de CO ₂ por la combustión de gasolina y GLP para el 2013, 2014 y 2015.	27
Figura 8.Alcance 1 de Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac en el período 2013 y el primer semestre del 2015.	30
Figura 9.Toneladas de CO ₂ emitidas por consumo de energía eléctrica mensual en los puntos de venta en Quito.....	31
Figura 10.Toneladas de CO ₂ emitidas por consumo de energía eléctrica mensual en los puntos de venta ubicados en provincias.	32
Figura 11.Consumos de energía eléctrica de la empresa Trecx Cía. Ltda.- Pintulac a lo largo de la cadena de comercialización durante el periodo 2013 y julio 2015. Alcance 2.	32
Figura 12.Emisiones en t CO ₂ eq por vuelos nacionales e internacionales de los trabajadores de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac en el periodo 2013 junio 2015.....	33
Figura 13.Emisiones en t CO ₂ eq por vuelos nacionales e internacionales de los trabajadores de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac en el periodo 2013 junio 2015.....	35
Figura 14. Número de vuelos realizados a nivel nacional por los funcionarios de empresa.	35
Figura 15.Número de vuelos realizados a nivel internacional por los funcionarios de empresa.	36
Figura 16. Toneladas de CO ₂ emitidas por consumo de papel en Trecx Cía. Ltda.-Pintulac.	37
Figura 17.Emisiones en t de CO ₂ eq mensuales por el consumo de papel químico dos partes de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, durante el periodo 2013 y 2015.....	37
Figura 18. Emisiones en t de CO ₂ eq mensuales por el consumo de papel troquelado dos partes.....	38
Figura 19. Emisiones en t de CO ₂ eq mensuales por el consumo de resma de papel bond.	38
Figura 20.Emisiones en t de CO ₂ eq mensuales por el consumo de papel continuo una parte	39
Figura 21.Emisiones en t de CO ₂ eq mensuales por el consumo de papel troquelado una parte.	39
Figura 22.Emisión en t CO ₂ eq para el alcance 3 de la empresa Trecx Cia. Ltda.- Pintulac.	40
Figura 23. Resumen por Alcances en la cadena de comercialización de la empresa Trecx. Cia.Ltda.-Pintulac.	40
Figura 24. Durabilidad de Horas de las diferentes fuentes de luz.	42
Figura 25. Flujo grama de gestión de la información de la huella de carbono de la empresa Trecx Cia Ltda. - Pintulac.....	49

Lista de Acrónimos

CH ₄	Metano
CI	Conservación Internacional
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNC	Consejo Nacional del Clima
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ -eq	Dióxido de Carbono en equivalentes
ECCR	Estándar corporativo de contabilidad y reporte
ENCC	Estrategia nacional de cambio climático
FAO	Organización de las naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases efecto invernadero
GHG	Protocolo de gases de efecto invernadero
Gt	Giga toneladas
GTz	Agencia. Alemana de Cooperación Técnica
HdC.	Huella de carbono
HFCs	Hidrofluorocarbonos
IPCC	Panel intergubernamental de cambio climático
MAE	Ministerio del Ambiente
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
N ₂ O	Óxido nitroso
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PFCs	Perfluorocarbonos
PIB	Producto interno bruto
PK	Programa de Kyoto
PRONACA	Procesadora Nacional de Alimentos C. A.
RUC	Registro único de contribuyente
SAMBITO	Soluciones ambientales totales
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SSCC	Subsecretaria de cambio climático
TNC	The Nature Conservancy
WCS	Estamos a favor de la vida silvestre.
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

I. Introducción.

1.1 Gases de efecto invernadero y cambio climático

Uno de los mayores problemas que enfrenta actualmente la población mundial es el cambio climático, expresado parcialmente en fuertes inundaciones y sequías que provocan impactos negativos en la biodiversidad y en la economía. La causa principal del cambio climático es la industrialización y la utilización de grandes cantidades de combustibles fósiles, como el petróleo y el carbón, que han provocado una acumulación acelerada de los gases efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.

Los GEI son un grupo minoritario de gases que forman parte de la atmósfera, y que pueden ser de origen natural o provenir de actividades humanas. Poseen la propiedad de absorber y emitir radiación proveniente de la superficie de la Tierra (López, 2009). Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), además del vapor de agua, los seis gases de efecto invernadero (GEI) más importantes son: Dióxido de carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido nitroso (N_2O), Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs) y Hexafluoruro de azufre (SF_6).

Las emisiones mundiales de GEI causadas por actividades humanas han aumentado desde la época preindustrial, en un 70% entre los años 1970 y 2004. El CO_2 es el GEI más importante ya que, entre 1970 y 2004, sus emisiones anuales aumentaron en aproximadamente 80%, pasando de 21 a 38 gigatoneladas (Gt), representando un 77% de las emisiones totales de GEI antropógenos en 2004. Durante el decenio de 1995-2004, la tasa de crecimiento de las emisiones de CO_2 -eq fue mucho mayor (0,92 GtCO_2 -eq anuales) que el período anterior de 1970-1994 (0,43 GtCO_2 -eq anuales) (IPCC 2007).

La huella de carbono (HdC) representa la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera derivados de la actividad de consumo de bienes o servicios. La misma que permite a su vez cuantificar tanto a nivel personal e institucional la cantidad de energía consumida y establecer medidas que ayuden a reducir o compensar la emanación de GEI que esto provoca. A nivel empresarial se está tomando la medición de la HdC como una estrategia de sostenibilidad empresarial. Por medio de la cuantificación de la HdC las empresas pueden identificar las acciones que generan más contaminación y además definir prácticas para mejorar la eficiencia en el uso de recursos.

A través de este proceso logran disminuir costos, prevenir mayor impacto ambiental y fortalecer su imagen empresarial al presentarse en el mercado como una empresa que trabaja e invierte en el ambiente. El presente trabajo de graduación se enfoca en la medición de la HdC de la empresa Trex Cía. Ltda. – Pintulac la misma que realiza sus acciones comerciales en el Ecuador, teniendo claro que constituye una herramienta para la conservación ambiental.

El aumento de la concentración de GEI en la atmósfera provoca un incremento en la temperatura, lo que a su vez tendrá efectos sobre el equilibrio medioambiental del planeta. Estos cambios primero afectarán a los ecosistemas y a la cubierta forestal, así como algunas especies

de fauna y flora, provocando desequilibrio medioambiental. Frente a estos cambios climáticos los seres humanos, han venido buscando formas de mitigar los mismos a través de la utilización adecuada de los recursos, utilización de energías limpias etc.

1.2 Protocolo de Kyoto y acciones en el Ecuador

La reacción internacional más concreta en reducir las emisiones de los GEI es el Protocolo de Kyoto (PK). Los países firmantes se comprometieron a disminuir las emisiones totales de gases efecto invernadero expresadas en CO₂-eq, a un nivel inferior al 5% de lo emitido el año 1990, durante el periodo 2008 – 2012 (Naciones Unidas 1998). El Ecuador ratificó en el 1999 el Protocolo de Kyoto (PK), para lo cual se basó en el Decreto Ejecutivo 1101 expedido en el mismo año. Creando a su vez el Comité Nacional del Clima (CNC), que se convirtió en la institución encargada de proponer la definición y el establecimiento de las políticas y estrategias para la ejecución del CMNUCC, bajo la dirección del Ministerio del Ambiente (MAE). Posteriormente, el Decreto Ejecutivo 1815 de julio de 2009, que declaró política de Estado la adaptación y mitigación del cambio climático dispuso que las funciones inicialmente atribuidas al CNC sean asumidas por la Dirección de Cambio Climático, Producción y Consumo Sustentable del MAE.

La Constitución de la República del Ecuador (2008) contiene dos artículos específicos relacionados con la gestión sobre cambio climático en el país: El Artículo 413 busca promover la eficiencia energética; el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas; las energías renovables, diversificadas, de bajo impacto que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria; el equilibrio ecológico de los ecosistemas; y el derecho al agua. Además, el Artículo 414 busca la adopción de medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático mediante la limitación tanto de las emisiones de GEI, como de la deforestación y la contaminación atmosférica; adoptando además medidas para la conservación de los bosques y la vegetación; y para la protección de la población en riesgo (Asamblea Constituyente 2008).

1.3 Mitigación y adaptación para reducir emisiones de CO₂ en Ecuador.

La entidad competente del país para reducir las emisiones de CO₂ en el Ecuador, es el MAE, quien ha planteado trabajar en mitigación y adaptación. La mitigación hace referencia a todos los cambios tecnológicos y políticas que permitan disminuir las emisiones de GEI. La adaptación, se basa en los cambios que sufre los sistemas naturales y humanos como respuesta a estímulos climáticos que están expuestos.

La Estrategia nacional de cambio climático (ENCC 2012 - 2015) definió sectores prioritarios para la mitigación del cambio climático, o reducción de emisiones de GEI considerando tres criterios: los sectores que generan las mayores emisiones en el país (a partir de los resultados del Inventario Nacional de GEI de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático); la importancia relativa del sector en la economía del país; y los futuros compromisos adquiridos por el país generar bianualmente su reporte de emisiones de GEI. De acuerdo con estos criterios, se priorizaron cinco sectores productivos para realizar la gestión

pública ecuatoriana: (1) agricultura; (2) uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura; (3) energía; (4) manejo de desechos sólidos y líquidos; y (5) procesos industriales.

Para compensar las emisiones de estos sectores y apoyar esfuerzos globales de mitigación, el MAE ha puesto en marcha medidas como el programa Socio Bosque y Socio Páramo, los cuales buscan la conservación de las formaciones vegetales nativas, reduciendo la deforestación y contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las poblaciones rurales asentadas en dichas áreas, a través de una compensación económica de 50 dólares por ha¹. También se han establecido políticas para aminorar el consumo de combustibles fósiles, promoviendo el uso de energía hidroeléctrica, solar y eólica.

El MAE en coordinación con la Sub Secretaria de Cambio Climático y ONGs vienen trabajando en proyectos e iniciativas integrales como son el manejo de cuencas hidrográficas, el monitoreo de glaciares, restauración de páramos, recuperación de prácticas ancestrales para la gestión de los recursos hídricos, fomento de prácticas agrícolas resilientes al clima, programas para la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD), o mecanismos de desarrollo limpio, proyectos de acciones de mitigación nacional apropiadas (NAMAS) y carbono neutralidad. Estos proyectos están en ejecución para ir recabando información relevante sobre acciones de mitigación en el país, por lo que la información generada aun es escasa.

En el ámbito de la adaptación, el MAE ha creado la ENCC 2012-2025, en donde se define las áreas de trabajo prioritarias, considerando dos criterios: los sectores priorizados en el Plan Nacional para el Buen Vivir² y las políticas públicas del país; y los sectores que han logrado consolidar más información acerca de los futuros impactos del cambio climático. De esta forma se ha priorizado nueve principios en los sectores de (1) agricultura, ganadería y soberanía alimentaria; (2) pesca y acuicultura; (3) salud; (4) recursos hídricos; (5) ecosistemas naturales; (6) grupos humanos vulnerables; (7) turismo; (8) infraestructura; y (9) asentamientos humanos.

El sistema único de información ambiental³ del MAE, reporta las iniciativas que se llevan en marcha sobre la adaptación al cambio climático, las cuales se describen a continuación:

a) Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC)⁴

El proyecto pretende “incorporar los riesgos asociados al cambio climático dentro de las prácticas de manejo del recurso hídrico en el Ecuador”. Cuyo objetivo fundamental es “aumentar la capacidad de adaptación en respuesta a los riesgos del cambio climático en la gestión de recursos hídricos a nivel nacional y local”.

¹ <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/node/173>

² Son las directrices establecidas por el SENPLADES, siguiendo una lógica de planificación, a partir de los 12 objetivos nacionales que expresan la voluntad de continuar con la transformación histórica del Ecuador. Está acompañado por un sistema de monitoreo y evaluación que permitirá conocer los impactos de la gestión pública y generar alertas oportunas para la toma de decisiones

³ <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/medidas-adaptacion>

⁴ <http://www.pacc-ecuador.org/>

A nivel nacional, el proyecto mejorará la gobernabilidad del recurso hídrico mediante la incorporación de los criterios de riesgo climático en el manejo del recurso y en el proceso de toma de decisiones. A nivel local, las intervenciones se realizarán en provincias específicas, las cuales han sido identificadas en base a su vulnerabilidad al cambio climático y en el marco de un proceso de consulta con actores claves

b) Análisis de la vulnerabilidad de las centrales hidroeléctricas ante los efectos del cambio climático en siete subcuencas hidrográficas del Ecuador (CHECC)⁵

El proyecto está enmarcado y alineado al Cambio de Matriz Energética y Eléctrica del Ecuador, al Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir, las prioridades establecidas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y en el Plan Nacional de Cambio Climático.

Cuyo objetivo principal es analizar la vulnerabilidad ante el cambio climático de 8 centrales hidroeléctricas y una multipropósito y proponer medidas a nivel de cuencas hidrográficas que puedan adoptarse para minimizar eventuales reducciones de producción hidroeléctrica.

c) Manejo sostenible de la tierra para combatir la desertificación y la degradación de la tierra, mitigar los efectos de la sequía y fomentar la adaptación al cambio climático⁶

Este proyecto contribuye a la gestión del combate de la desertificación, degradación de la tierra y sequía y fomentar la adaptación al cambio climático, a través de la identificación y diagnóstico de los procesos de degradación de la tierra, y la implementación de iniciativas locales de manejo y conservación del recurso suelo y agua, especialmente, y de esta manera fomentar el desarrollo sostenible de los ecosistemas, con enfoque de equidad de género e interculturalidad, en las zonas más afectadas y frágiles del país.

d) Fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades ante los efectos adversos del cambio climático con énfasis en seguridad alimentaria en la cuenca del Río Jubones y Provincia de Pichincha (FORECCSA)⁷.

Este proyecto está enmarcado y alineado a la Constitución Política del Ecuador, al Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir y a las prioridades nacionales en soberanía alimentaria y cambio climático que se estipulan en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y en la Estrategia Nacional de Soberanía Alimentaria.

A través del cual se busca fortalecer la resiliencia de 15.000 familias que se hallan expuestas a los efectos adversos del cambio climático con enfoque de seguridad alimentaria y género.

1.4 Las iniciativas de huella de carbono en el Ecuador.

Pandey *et al.* (2010) y Wiedmann. (2009) mencionan que la HdC representa la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios. Es un indicador de los impactos provocados por las actividades del hombre en el entorno, medido en términos de emisiones de GEI. El uso de la HdC como herramienta de gestión de procesos productivos permite adoptar una estrategia proactiva en el logro de la sustentabilidad de las organizaciones, uso eficiente energético y su impacto en los costos

⁵ <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/centrales-hidroelectricas>

⁶ <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/desertificación>

⁷ <http://suia.ambiente.gob.ec/proyecto-foreccsa>

operacionales. Esto es uno de los aspectos que cada día va tomando más fuerza en la gestión empresarial. Es así que el MAE⁸, a través de la Subsecretaría de Cambio Climático (SSCC), presentó oficialmente el Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Carbono Neutral”, el cual es un incentivo que puede tener tanto el sector público como el privado. Según Mena (2015), este incentivo consiste en demostrar que el resultado final de una actividad; un proceso o un proyecto, tal como la producción de un bien, la provisión de un servicio o su consumo, no haya emitido más GEI a la atmósfera que los que hayan podido capturar o remover.

El Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Carbono Neutral”⁹ es de carácter voluntario, gratuito y es aplicable para actividades, productos, servicios o instalaciones. El periodo de duración del trámite para obtener el reconocimiento es de aproximadamente 100 días. En esta iniciativa pueden participar personas naturales o jurídicas; empresas públicas y privadas, nacionales y extranjeras domiciliadas en Ecuador, de producción y servicios, quienes tendrán que emitir una carta a la Ministra del ambiente, solicitando su participación para dicho reconocimiento (MAE 2015). Los únicos requisitos para participar del sistema son una copia de Registro Único de Contribuyentes activo (para personas naturales o jurídicas); copia de cédula y papeleta de votación (persona natural); copia simple del documento de constitución de la persona jurídica y del nombramiento del representante legal (persona jurídica) y ficha o licencia ambiental en vigencia.

La iniciativa Carbono Neutral impulsada por el MAE¹⁰ se basa en tres etapas:

Etapas 1: Inventario de Línea Base

El inventario de HdC es la contabilización de la totalidad de GEI emitidos por efecto de la combustión de energía, expresado en términos de t CO₂ eq asociadas de modo directo o indirecto a un individuo, una organización, una edificación, una actividad o un producto específico (zapatos, autos etc.).

Dentro de esta etapa se debe identificar cada una de las fuentes que emiten GEI, para esto el IPCC define tres alcances, los mismos que se describen en la metodología de este documento.

Etapas 2: Reducción

Una vez cuantificadas las emisiones de los procesos analizados, se plantea reducir las emisiones de GEI a los niveles mínimos posibles (al menos un 5% de lo reportado en el inventario de línea base). En la mayoría de los casos estas emisiones están asociadas al consumo energético, procesos industriales y transporte.

Para la reducción de emisiones, existen varias alternativas como: optar por la generación de energía limpia, (hidroeléctrica, eólica o solar y el uso racional de la misma), el aumento de la eficiencia en procesos industriales y de uso de energía, la aplicación de buenas prácticas

⁸ <http://www.ambiente.gob.ec/mae-presento-oficialmente-el-reconocimiento-ecuatoriano-ambiental-carbono-neutral/>

⁹ Decreto reconocimiento Carbono Neutral Ecuador. Registro oficial N° 349 del martes de 7 Octubre 2014.

¹⁰ Ministerio del ambiente. Sistema único de información ambiental. <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/que-es-carbono>

ambientales o el uso de medios alternativos de transporte, entre otros. La finalidad es aumentar la eficiencia energética sin afectar la productividad o la calidad de una organización, edificación, actividad o producto, considerando el costo de la implementación de la estrategia a implementarse y la efectividad de reducción de emisiones.

Etapas 3: Compensación

Las emisiones que ya no puedan ser reducidas deberán ser compensadas por medio de proyectos o actividades de conservación, restauración de zonas boscosas u otros métodos que establezca la Subsecretaría de cambio climático. Con la finalidad de que las emisiones generadas de GEI por los procesos de combustión de energía sea nulas

Una vez concluidas con éxito las tres etapas anteriores el Ministerio del ambiente otorgará el certificado de Carbono neutral, el cual tiene un reconocimiento de tres años, que incluye revisiones y verificaciones anuales de la implementación de la estrategia de reducción y compensación de emisiones de GEI.

El MAE ha otorgado este reconocimiento a nivel nacional a 30 empresas de diferente índole, entre las que figuran entidades bancarias (Bolivariano y Pacífico), comercializadoras de autos (GENERAL), Panasonic, Pronaca¹¹, la Fabril, etc. En Ecuador las empresas que están calificadas por el MAE para realizar la cuantificación de GEI son: Soluciones ambientales (SAMBITO) y CO₂mpensa. Estas dos empresas brindan asesoría técnica en la cuantificación de GEI y soluciones ambientales con diferentes tipos de proyectos preservando los recursos naturales.

1.5 Caracterización de la industria de la empresa

La industria de la construcción tiene un aporte importante dentro de la huella de carbono de un país. Por ejemplo, Ecuador reportó en el 2013, un consumo de 6.600.317 toneladas de cemento y 1.9 millones de toneladas de acero, lo que involucra un aumento en el consumo de petróleo y energía por las industrias para la obtención de sus productos, contribuyendo así las emisiones de GEI.

Uno de los aspectos a considerar son las emisiones producidas por la combustión de los derivados del petróleo, producto del transporte de todos estos materiales. Los mismos que se incluyen dentro del sector energético del país y representa el 49% frente a los demás sectores de ahí la importancia de aplicar la medición de la HdC dentro de esta industria.

1.6 Descripción de la empresa solicitante del trabajo.

En Quito, Ecuador, nace la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac el 1 de mayo de 1984. La empresa se dedica a la comercialización de productos para la industria, el taller y el hogar.

¹¹ Procesadora nacional de alimentos.

El 02 de enero del 2003, como una estrategia corporativa se da la fusión de tres empresas vinculadas al área de la construcción como son: Pintulac con 29 años, El Maestro con 18 años y Pintalac con 16 años en el mercado, conjugando este conocimiento y experiencia llegando a una alianza estratégica y consolidando TRECX Cía. Ltda., como una empresa líder en el mercado ecuatoriano. Trex Cía. Ltda.- Pintulac, en su afán de promover acciones más amigables con el ambiente en los últimos años ha empezado a importar y ofertar productos más amigables con el ambiente en términos de utilización eficiente de energía, así también como la adquisición de nuevos vehículos con sistemas eficientes de bajas emisiones, promoviendo así la importancia que tiene el medio ambiente para la empresa.



Figura 1. Estructura comercial Trex Cía. Ltda. -Pintulac 2015

Fuente: Trex Cía. Ltda. - Pintulac 2015

Para el 2015, Trex Cía. Ltda. - Pintulac¹² posee la cadena de locales más numerosa en el sector de la construcción, con 39 locales a nivel nacional, un almacén especializado en hidro-sistemas, un almacén de división industrial, cuatro bodegas regionales y un centro de distribución nacional, cubriendo 10 provincias y 12 ciudades del territorio ecuatoriano.

Cada uno de estos locales deben cumplir los requisitos establecidos por las normativas vigentes del país entre las cuales se tienen las siguientes: Ley de Gestión Ambiental. Publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 418, de 10 de septiembre de 2004; Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI. Normas de Calidad Ambiental. Decreto Ejecutivo N ° 3516 del 31 de Marzo del 2003; Ordenanza Metropolitana No. 404, Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana 213; Acuerdo 068. Reforma al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Libro VI, Título I, Del Sistema de Manejo Único Ambiental

¹² http://www.fierros.ec/noticias/id_n49/Pintulac_con_31_anos_de_historia_

(SUMA); Acuerdo Ministerial 066.- Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el D.E. 1040, Definición y ámbito de aplicación del proceso de participación social; E. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Decreto ejecutivo 2393. Registro Oficial 565 del 17 de noviembre de 1986. Acuerdo Ministerial 161.- Reforma al Libro VI del TULSMA, Reglamento para la Prevención y control de la contaminación, por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales; Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266; 2010, almacenamiento, transporte y comercialización de sustancias químicas peligrosas; Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439, señales y símbolos de seguridad, entre otras.

Productos.

Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, dispone de una variada gama de productos nacionales e importados, destinados a brindar soluciones integrales en el ámbito del hogar, empresas, industrias e instituciones. Las líneas de negocio de la empresa se describen a continuación:

- Línea arquitectónica: preparadores de superficie, para exteriores, para interiores, para pisos, para techos, colorantes, tintes, impermeabilizantes de uso especial, resinas y aditivos, complementarios.
- Línea para madera: para limpieza, herramientas de aplicación, fondo- selladores, preservantes, tintes, masillas, acabados, pegamentos.
- Línea metalmecánica: preparadores de superficie, masillas, fondos - anticorrosivos, aditivos y acabados, uso especial.
- Línea industrial: pintura electrostática, imprimantes, epóxicos, poliuretanos, anti fuego, señalización.
- Seguridad industrial: seguridad respiratoria, paños de limpieza.
- Línea de alta decoración: catálogos, estucos, iridiscentes metalizados, rústicos texturados, rústicos difuminados, velados y tamponados, efectos cromáticos, complementarios.
- Línea automotriz: preparadores de superficies, pintura automotriz, lacas y sintéticos, pulimentos, complementarios, recubrimiento para baldes.
- Acabados para la construcción: paneles de aluminio compuesto, paneles de policarbonato, complementos gypsum, revestimientos para paredes.
- Maquinaria y herramientas: jardinería, turbinas para pintar, soldadoras, tornos y fresadoras, equipos para taller automotriz, aspiradoras, tracto podadores, herramientas eléctricas, herramientas neumáticas, equipos neumáticos, sistemas airless, sandblasting, pistolas para pintar, compresores de uso doméstico, compresores de uso profesional, compresores de uso industrial, compresores de tornillo, secadores de aire, hidrolavadoras, bombas de agua, accesorios, repuestos y complementarios.
- Generadores eléctricos
- Montacargas y paletas hidráulicas
- Piso flotante y porcelanato: piso de bambú, piso flotante, piso PVC, perfiles y complementos, porcelanato.
- Ferretería y hogar: sprays, caps montana, herramientas de aplicación, carpas, plásticos y cobertores, calefones, escaleras de aluminio, adhesivos.

- Solventes y disolventes: aguarrás, retardantes, thinner caucho clorado, thinner epóxicos, thinner horneable, thinner laca, thinner montoxyl, thinner poliuretano, thinner acrílico.
- Productos químicos: aditivos y complementarios, fibra de vidrio, productos de acabado, resina polyester.
- Productos de arte: cajas de madera, cenefas decorativas, caballetes y bastidores, pinturas manualidades.

1.7 Responsabilidad social empresarial.

El direccionamiento estratégico de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac se basa en:

La misión “servir con agilidad y conocimiento”, que hace que esta empresa sea líder a nivel nacional y siga en constante crecimiento, siendo un modelo de negocio y emprendimiento 100% ecuatoriano.

La visión “Ser un modelo de servicio e innovación”, que le permite enfocarse en la calidad del servicio al cliente y en un proceso de innovación permanente.

Los objetivos estratégicos: mejorar el servicio al cliente y crecer estratégicamente

Los valores institucionales que garantizan su accionar, están centrados en los siguientes:

- Honestidad
- Lealtad
- Puntualidad
- Responsabilidad
- Vocación de orientación y servicio al cliente
- Trabajo en equipo

Estructura Empresarial

Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, presenta una estructura administrativa de tipo vertical, teniendo como máxima autoridad la Junta de Accionistas, conformada por 3 accionistas (48%, 26% y 26%), seguidamente se encuentra la presidencia. ejecutiva y la Gerencia General que cuentan con el asesor legal y el área de proyectos.

De la gerencia general dependen las áreas de:

- Gestión de Desarrollo Humano y Servicios Internos
- Gestión Financiera y Tecnológica
- Gestión de Logística Y Desarrollo de Mercados
- Gestión de División Industrial
- Gestión de Entrenamiento y Servicio al Cliente
- Gestión de Marketing y Publicidad
- Gestión de Líneas de Negocio
- Gestión de Desarrollo de Productos
- Gestión de Compras e Importaciones
- Gestión de Máximos y Mínimos

La Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo depende del área de Desarrollo Humano y Servicios Internos, pero tiene una conexión con la gerencia para la toma de decisiones empresariales.

Uno de los capitales importantes de la empresa es el capital social, contando con más de 776 empleados (abril 2015), donde el 15% son de Quito y el 75% restante de diferentes provincias, relacionándose de manera directa con la HdC de la empresa ya que aumenta el consumo de energía e insumos que son necesarios para que se lleve a cabo todos los procesos de la cadena de comercialización. Con esta cantidad de empleados, Trecx Cía. Ltda.-Pintulac está en la capacidad de atender a un promedio de 100 mil clientes mensuales, alcanzando en el 2013 ventas de hasta 80 millones en ocho categorías de productos.

Además, PINTULAC ha incorporado en su gestión un sistema de responsabilidad ambiental que hasta la presente fecha se ha evidenciado en la siembra de 5000 árboles de higuerones (*Ficus citrifolia* Mill), en 10 ha de bosque subtropical de los poblados de Nanegalito y Cartagena, Provincia de Pichincha.

Trecx Cía. Ltda.- Pintulac a partir de las ganancias durante el 2013 se ha ido expandiendo a varias provincias por lo que es fundamental para PINTULAC contar con la medición de los GEI para poder contabilizar la cantidad de energía consumida en su actividad comercial y buscar la forma de reducir sus emisiones hacia la atmósfera. Esta contabilidad permitirá a su vez, realizar acciones en función al uso eficiente de energía y posteriormente certificarse como una empresa con el sello de carbono neutral.

1.8 Los sistemas de gestión de información

El sistema de gestión de información es la herramienta que permite controlar los efectos económicos y no económicos de la actividad de la empresa, para garantizar que realiza todas las actividades necesarias para lograr sus objetivos planteados. (Ogalla F. 2005). Es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones. (Peña, 2006). Según Whitten et ál. (2014) el sistema de información “es un conjunto de personas, datos, procesos y tecnologías de la información que interactúan para recoger, procesar, almacenar y proveer la información necesaria para el correcto funcionamiento de la empresa”. El sistema consta de cuatro actividades básicas: **entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información** (Peralta, 2008).

Entrada de información: Es el proceso mediante el cual, el sistema de información toma los datos que se requiere de las distintas fuentes.

Almacenamiento de información: Es una de las actividades o capacidades más importantes de una empresa

Procesamiento de información: Es la capacidad de efectuar los cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas y necesidades específicas Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están

almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.

Salida de información: Es la capacidad de obtener la información procesada o bien datos almacenados de años anteriores. Esto permite que las empresas puedan tomar decisiones sobre sus actividades comerciales, reduciendo sus gastos e incrementando sus ganancias.

Trecx Cía. Ltda.-Pintulac cuenta con un sistema informático denominado DynaSIF 10 en el cual se lleva los reportes del tipo y cantidad de material e insumos adquiridos, a partir del 2014 a este sistema se le incluyo un reporte del número de contenedores adquiridos por la empresa. Además mantienen un sistema de información contable de la cantidad de ventas realizadas por mes.

La empresa en este sistema informático no cuenta con los datos de emisiones de GEI en las diferentes fuentes, por lo que cada departamento mantiene su información en tablas de excel y en documentos en físico, por lo que no se tiene una idea clara de la cantidad de combustibles consumidos por la actividad comercial.

Al contar Trecx Cia Ltda. – Pintulac, con este sistema de información se puede ir realizando reportes mensuales, trimestrales o anuales los mismos que servirán para tomar decisiones sobre la cantidad de energía consumida, la misma que repercutirá en la huella de carbono de generada por la empresa y a su vez en la parte económica.

1.9 Justificación.

Dentro de la responsabilidad social de las empresas, el medio ambiente es considerado como un factor fundamental para ser competitivos y satisfacer las necesidades de los clientes sin poner en riesgo la calidad de sus productos. La HDC es una de varias herramientas de cuantificación y metodologías para determinar el nivel de emisiones de GEI de individuos, organizaciones y unidades administrativas o territoriales (Padgett *et al.*, 2008). La HdC se ha convertido en un lema en el debate público sobre el cambio climático, atrayendo la atención de los consumidores, negocios, gobiernos, ONG y organizaciones internacionales por igual (Hertwich y Peters, 2009), induciendo cambios en los patrones competitivos de las empresas.

Para Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, es necesario contar con un modelo productivo más sostenible, generando menos impactos ambientales. Una correcta gestión de los recursos exige una evaluación de los riesgos y oportunidades, incorporando las necesidades y expectativas de todo el entorno en el que las empresas realizan sus actividades e incluyendo a los trabajadores, proveedores, clientes y comunidad en general.

La tendencia de cuantificar la HdC, cada día va tomando más fuerza a nivel nacional y mundial, por lo cual las empresas tienen que generar respuestas a las demandas de sus grupos de interés así como asegurar un modelo productivo eficiente y de gestión más sostenible con menos emisiones de GEI. Ante esto, Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, ha venido incorporando en su cadena de comercialización productos como pinturas ecológicas elaboradas de forma eficiente con responsabilidad ambiental. Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, actualmente no cuenta con estudios de

medición de HdC por su acción comercial. Es por esto que sus administradores, motivados por la conservación del medio ambiente, necesitan determinar cuál es la cantidad de GEI que emiten a la atmosfera. Esto servirá para que la empresa adopte medidas de reducción y compensación de emisiones y presentarse en el mercado como una empresa que trabaja con responsabilidad ambiental. Estas acciones realizadas y la cuantificación de la HdC de su actividad comercial permitirán en un futuro que la empresa opte por el reconocimiento ecuatoriano “carbono neutral”.

II. Objetivos

2.1 Objetivo general.

Determinar la huella de carbono de la empresa Trecx. Cía. Ltda. PINTULAC

2.2 Objetivos específicos

- Identificar y cuantificar las fuentes de emisión de GEI en la cadena de comercialización de la empresa.
- Analizar y definir acciones que la empresa pueda adoptar para reducir su huella de carbono.
- Analizar los mecanismos nacionales existentes de compensación/mitigación y su aplicación en la empresa para contribuir a la conservación de los bosques
- Proponer un sistema de gestión de información de cuantificación de GEI dentro de la empresa.

III. Metodología

Esta investigación se dividió en cuatro fases: revisión de información secundaria, recolección de información primaria, análisis de la información recopilada, y redacción y presentación del proyecto final. Cada una de estas fases se describe a continuación.

En la figura 2, se resumen las 4 fases y procedimientos del estudio de cuantificación de HdC en la cadena de comercialización de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac.

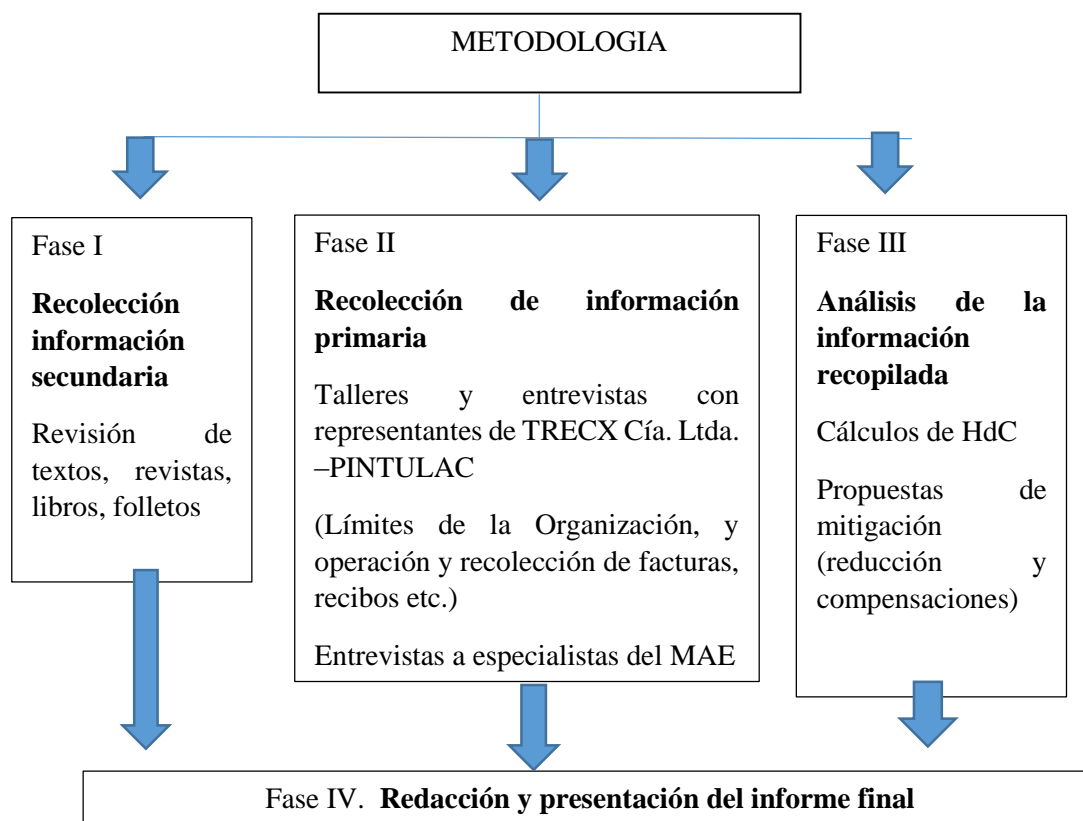


Figura 2. Metodología para la cuantificación de HdC de la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, en la cadena de comercialización.

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Fase 1 Revisión de la información secundaria.

Se recopiló información sobre la HdC, a través de una lectura analítica de documentos, investigaciones, estudios y artículos relacionados a los aspectos técnicos, estrategias, acciones y políticas basadas en los GEI tanto a nivel local y mundial. Éstos permitieron comprender el contexto en que se desenvuelve la empresa y la problemática en cuanto la emisión de los GEI en su proceso comercial. La metodología a utilizada fue la establecida por la cámara de industrias de Costa Rica la cual se basa en los lineamientos establecidos por el IPCC

3.2 Fase 2 Recolección de la información en campo.

Para este estudio se tomó como base los pasos que se indican en la guía metodológica “Cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Actividades y Eventos Corporativos” realizado para la Cámara de Industrias de Costa Rica. Dicha guía se basa en el “Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte” (ECCR) del GHG Protocol, World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Estos documentos satisfacen los requisitos de la Norma ISO 14064-1, (Hidalgo 2013).

- Delimitación del sistema
- Los alcances (1,2, y 3)
- Cálculo y factores de emisión.

3.2.1 Determinación de los límites organizacionales

Se debe establecer estos límites organizacionales con la finalidad de conocer su estructura legal y organizacional; incluyendo operaciones que son de su propiedad, alianzas incorporadas y no incorporadas, subsidiarias y otras modalidades. En el Cuadro 1 se aprecia los diferentes tipos de categoría contables y sus asignaciones porcentuales de acuerdo a su participación accionaria y control financiero.

Cuadro 1. Criterios para definir los límites organizacionales de la empresa basados en su control financiero

Categoría Contable	Definición financiera contable	Contabilización de emisiones de acuerdo al ECCR*	
		Participación Accionaria	Control Financiero
Empresas de grupo o subsidiarias	Operaciones que son de su propiedad, alianzas incorporadas y no incorporadas	0 % GEI	100% de GEI
Asociadas o afiliadas	La empresa asociada es aquella en la que otra empresa es propietaria de no menos del 25% no más de 50% de la acciones en circulación	% GEI	0% GEI
Alianzas o asociadas con un control financiero conjunto	Cada socio contabiliza emisiones de acuerdo a su interés proporcional en los ingresos, gastos, activos y pasivos de operación.	% GEI	% GEI
Inversiones de activos fijos	La casa matriz carece de influencia del control financiero.	0 % GEI	0 % GEI
Franquicias	Si la empresa que otorga la franquicia, carece de participación, no se reporta, pero si participa de las ganancias sí se reporta	% GEI	100% GEI

Nota. * Estándar corporativo de contabilidad y reporte

Fuente: WRI, WBCSD (2005)

3.2.2 Determinación de los límites operacionales

Este límite permite definir qué actividad o parte de ella se quiere sectorizar para realizar el estudio de la huella de carbono a nivel empresarial.

Se utilizó el “Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte” del GHG Protocol, WRI y WBCSD (2005), el cual define tres “alcances/limites” para propósitos de reporte y contabilidad de GEI, los mismos que ayudan a establecer las fuentes de emisión directas e indirectas.

a. Alcance 1: Emisiones directas.

Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Así, tenemos por ejemplo la combustión en fuentes fijas de calderas, hornos, turbinas, vehículos propios, transporte de materiales, productos, residuos y empleados; emisiones de hidrofluorocarbonos (HFCs) durante el uso de equipo de aire acondicionado y refrigeración; y fugas de metano en el transporte de gas.

b. Alcance 2: Emisiones indirectas.

Las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa.

c. Alcance 3: Otras emisiones indirectas

Categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Estas emisiones son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa como: transporte de materiales y bienes adquiridos, transporte de combustibles adquiridos, viajes de negocios de empleados, viajes de empleados de ida y vuelta al trabajo, transporte de productos vendidos, transporte de residuos etc.

3.2.3 Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente.

Para tener una mayor exactitud en el cálculo de la huella de carbono se procederá a clasificar las diferentes fuentes de emisión de GEI (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente de emisión.

Tipo de combustión	Descripción
Combustión fija	Se produce la combustión de combustible en equipos estacionarios o fijos. (generadores)
Combustión móvil	Combustión de combustible en medios de transporte. (consumo de diésel en los camiones y montacargas)
Emisiones de proceso	Emisiones de GEI ocasionadas por la generación de electricidad
Otras emisiones	Emisiones de GEI provenientes de fuentes indirectas. (combustión de transporte de contenedores, vuelos en viajes de negocios y consumo de papel)

Fuente: ECCR del GHG Protocol, WRI, WBCSD (2005)

3.2.4 Recolección de los datos.

Se solicitó a la persona encargada de llevar la contabilidad de la empresa los comprobantes de pagos mensuales de cada una de las fuentes que se definen en el paso anterior (clasificación de emisiones de acuerdo a la fuente) para cada uno de los alcances (1,2 y 3).

Los datos recolectados se colocaron en tablas de Excel en donde se procedió a realizar los diferentes cálculos para poder expresar la cantidad de energía consumida a lo largo de la cadena de comercialización en unidades de tCO₂ equivalentes.

3.2.5 Factores de emisión.

“Es la masa estimada de toneladas de CO₂ emitidas a la atmósfera para cada tipo de fuente de energía” (MAE 2006). Para efectos de cálculo de la HdC los valores vienen establecido por el IPCC

a. Para el alcance 1. Se tomaron como referencia aquellos factores de emisión que plantean las Directrices del IPCC (2006) para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Cuadro 3).

Cuadro 3. Factores de emisión para combustibles según IPCC (2006).

Combustible	F.E. (Kg CO ₂ / m ³)
Gasolina	2242
Diésel	2677
Gas licuado de petróleo (GLP)	1642

Fuente: IPCC (2006).

b. Para el alcance 2. Se tomó como referencia el factor de emisión dictaminado por la Comisión técnica de determinación de factores de emisión de gases de efecto invernadero (CTFE 2012), para el sector eléctrico ecuatoriano durante los años 2011, 2012 y 2013 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Factores de emisiones de CO₂ para el sector eléctrico.

Año	F.E. (t CO ₂ MWh)
2011	0.5669
2012	0.4597
2013	0.5076

Elaboración: Propia, adaptada de CTFE (2012)

c. Para el alcance 3. Se tomaron como referencia. al igual que el alcance 1 el factor de emisión que plantea las Directrices del IPCC (2006) para inventarios nacionales de gases efecto invernadero o aquellos que se detallan en el Volumen 5 (IPCC 2006).

3.3 Fase 3. Procesamiento de la información de campo.

Esta fase contempla la revisión y análisis de la información recolectada en campo. Así como los cálculos pertinentes para obtener la HdC que ha emitido la empresa Trecx Cia. Ltda.-PINTULAC en su cadena de comercialización.

A continuación se describe cada uno de los procedimientos a realizar.

3.3.1 Cálculo de la Huella de Carbono.

Para realizar el cálculo de la huella de carbono se utilizará la fórmula recomendada por la Norma ISO 14064-1 (2006) ecuación 1, en donde se emplean los factores de emisión y se multiplica los datos identificados de cada uno de los alcances (1, 2 y 3) y el resultado de esta operación nos dará toneladas de CO₂ (tCO₂).

Ecuación¹³ 1. Cálculo general para la huella de carbono.

$$\text{Emisiones de GEI (t GEI)} = \text{DA} * \text{FE}$$

DA Dato de la actividad = cantidad de combustible consumido (kW/h, kg, gal, etc.)

FE = factor de emisión para cada dato de la actividad.

Para la transformación de tCO₂ a CO₂ eq se utilizará la ecuación 2 en donde se emplea el total de toneladas de GEI expresado en tCO₂ y el potencial de calentamiento atmosférico de los mismos (Cuadro 5).

Ecuación 2. Toneladas de CO₂ equivalente = t GEI *PCGEI

En donde:

T GEI: Valor total de cualquier GEI

PCGEI: potencial de calentamiento atmosférico específico de GEI

Cuadro 5. Potencial de calentamiento de los GEI

Gas	Potencial de calentamiento de GEI.
Dióxido de carbono	1
Metano	21
Óxido Nitroso	310

Fuente: Ministerio del medio ambiente de España (2011)

Cada uno de estos datos obtenidos se reportados de acuerdo a los límites operacionales fijados por la empresa para los alcances 1, 2 y 3, para conocer la cantidad de GEI emanados a la atmósfera y poder definir acciones de reducción de emisiones.

¹³ También es utilizada por el Protocolo de gases efecto invernadero.

3.3.2 Estrategias de mitigación / compensación.

Se presentó a los representantes de Trecx Cía. Ltda.- Pintulac, dos estrategias que puedan emplearse a nivel organizacional para la reducción de la cantidad de GEI emanadas en las fuentes.

a. Mitigación

Se planteó a nivel interno de la empresa en donde se consideró aspectos importantes como: la capacidad de reducción de emisiones, su costo de implementación, tiempo de implementación, tiempo de amortización de la inversión, retorno de la inversión, personal necesario y capacidad requerida, beneficios adicionales que pueda tener, visibilidad de la efectividad de la acción para los involucrados y público en general. También se identificó y analizó las iniciativas que presenta la SSCC a través de los NAMAS¹⁴.

b. Compensación

Se presentó dos estrategias que SSCC del MAE este implementando y que la empresa pueda aportar para compensar su emisión de GEI a la atmósfera.

Además se revisó literatura sobre las diferentes formas de compensar para aportar a la conservación de bosques.

3.4 Fase 4 Redacción y presentación del proyecto final.

La última fase consistió en la preparación del documento final del trabajo de graduación, en el cual se incluye la descripción de la cadena de comercialización de la empresa, las diferentes fuentes de emisión, los cálculos de cuantificación de GEI, las estrategias de reducción y compensación de GEI y la propuesta del sistema de gestión de información.

¹⁴ NAMA es el conjunto de acciones que reducen emisiones de gases de efecto invernadero a través de programas y políticas, con la participación tanto del sector público como del privado, pero en ámbitos específicos, ya sea sectoriales, o bien urbanos o rurales.

IV. Resultados.

4.1 Determinación de los límites organizacionales.

Para La determinación de los límites organizaciones se realizó entrevistas a los representantes de la empresa, los mismos que nos dieron a conocer la estructura legal y organizacional de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, incluyendo operaciones que son de su propiedad, alianzas incorporadas y no incorporadas, subsidiarias y otras modalidades. Las reuniones permitieron definir y reportar los GEI que emitió la empresa en los años 2013, 2014 y 2015.

Se consideró el 2013 como año base porque la empresa tuvo sus mayores ganancias en ventas y por ende movilizó gran cantidad de mercadería a sus puntos de venta a nivel nacional. Además de esto, se realizó una actualización al sistema interno de la compañía, lo cual generó un recorte de información de los años anteriores al año base.

Basados en el cuadro 1 citado en este documento, la categoría contable debe ser identificada claramente al interior de Trecx Cía. Ltda.- Pintulac para definir así la cantidad porcentual de GEI que la empresa debe hacerse responsable para su reducción y mitigación.

Trecx Cía. Ltda.- Pintulac se enmarca en la categoría de empresas de grupo o subsidiarias, ya que es quien asume el control del 100% de las operaciones financieras.

4.2 Determinación de los límites operacionales.

Con los responsables de las áreas de importaciones y gestión ambiental se definió la cadena de comercialización de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, en el país, mismo que se basa en el régimen 20.

Este régimen establece que la mercadería que llega al puerto marítimo en contenedores, tiene que ser retirada de forma inmediata por el importador.

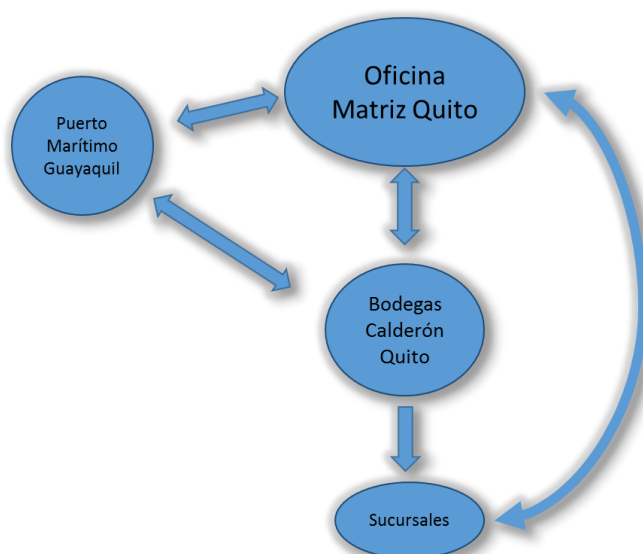


Figura 3. Mapa de la cadena de comercialización de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac 2015.

Fuente: Este estudio.

La cadena de comercialización de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, inicia con el arribo de la mercadería al puerto marítimo en la ciudad de Guayaquil. La mercadería debe pasar un proceso de desaduanización y posterior traslado hacia el centro de distribución nacional en Calderón, ubicada en la ciudad de Quito (Figura 3).

El transporte para el traslado de dicha mercadería es contratado por el equipo de importaciones desde la oficina matriz. Los prestadores de servicio de carga pesada (Ecuatrans y otros) tienen establecida la ruta de viaje hacia las bodegas de Calderón, de la siguiente forma:

Salida desde Guayaquil por la avenida Perimetral, vía Daule, Petrillos, Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar, El Empalme, Quevedo, Fumisa, Santo Domingo, Alluriqui, Tandapi, La Virgen, Aloag, Avenida Simón Bolívar y Bodega. (Figura 4).



Figura 4. Ruta que siguen los camiones con mercadería desde el puerto ubicado en la ciudad de Guayaquil hacia el Centro de distribución nacional en la ciudad de Quito. Realizado por: Vinicio Guamán. Adaptado del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador.

La distribución de la mercadería se realiza diariamente desde la bodega principal hacia los puntos de venta con el transporte propio de la empresa. Los vehículos visitan a los diferentes puntos de venta ubicados a nivel nacional cada dos días, para proveer de los productos que son solicitados diariamente al centro de distribución nacional.

Las fuentes de emisión de GEI identificadas en la cadena de comercialización son:

- Oficina Matriz: energía eléctrica, consumo de combustible generadores, viajes aéreos y papelería.
- Puerto Marítimo: combustible (diésel) del transporte alquilado.
- Bodega Calderón: energía eléctrica, combustible (diésel) transporte propio.

4.3 Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente.

Una vez definidos los límites se procedió a identificar las fuentes, y agruparlas en fuentes directas e indirectas, las mismas que permiten tener un mejor análisis sobre las emisiones de GEI. Para realizar esta clasificación de las fuentes nos basamos en la información del cuadro 2.

Cuadro 6. Clasificación de las emisiones de acuerdo a la fuente de emisión para el cálculo de la huella de carbono de la empresa Trex Cia.Ltda.-Pintulac, Ecuador.

Tipo de combustión	Descripción
Combustión fija	Combustión de energía por consumo de diésel en los generadores
Combustión móvil	Combustión de energía por consumo de diésel en los camiones y montacargas
Emisiones de proceso	Emisiones ocasionadas por la generación de electricidad
Otras emisiones	Emisiones fuentes indirectas. La combustión de energía por el uso diésel en el transporte de contenedores, vuelos en viajes de negocios y consumo de papel

Fuente: Elaboración propia 2015.

4.4 Recolección de datos.

Para la recolección de información necesaria para la presente investigación, se contactó con el líder de Recursos Humanos, quien designó al departamento de gestión ambiental como contraparte de la empresa para la coordinación interna.

Con el apoyo de la persona asignada, se solicitó los datos de energía, combustible, papelería, viajes aéreos, entre otros, a los diferentes encargados de área (Anexo 1).

Planillas de consumo eléctrico.

Para obtener las facturas y comprobantes de pago de energía eléctrica de todos los puntos de venta, bodegas y casa matriz Quito a partir del año 2013, se solicitó la colaboración del asistente de contabilidad. Los comprobantes se encuentran en los archivos con órdenes de liquidaciones y pagos, agrupados en carpetas por meses para los diferentes puntos de venta a nivel nacional.

Cuadro 7. Cantidad de energía eléctrica consumida por los diferentes puntos de venta a nivel nacional durante el periodo 2013 y julio 2015

	2013		2014		2015	
	Nº	Energía KWh	Nº	Energía KWh	Nº	Energía KWh
Puntos de venta y bodegas Quito	28	510.639,96	28	552.119	28	302.860
Provincias	9	259.833	11	340.226	11	197.141
TOTAL	37	770.472,96	39	892.345	39	500.001

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Julio 2015.

En 2013 la empresa consumió 770.472,96 KWh en sus 37 locales. Para 2014 se abrieron dos locales en provincias, incrementando el consumo a 892.345 KWh. Hasta julio de 2015 se tiene un consumo de 500.001 KWh (Cuadro 7).

Cantidad de Contenedores

El equipo de importaciones de la empresa mantiene un historial de número de contenedores adquiridos desde el año 2014 y 2015, los cuales han sido ingresados al sistema contable de la empresa. Para el año 2013 se contactó directamente con los agentes prestadores de servicio de transporte de carga pesada, quienes entregaron el requerimiento solicitado. El número de contenedores ha disminuido en los dos últimos años, de 975 en el 2013 a solo 375 en el 2015 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de contenedores importados por la empresa y cantidad de combustible consumido por año.

Años	Nº Contenedores
2013	975
2014	463
2015	375
Total	1813

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

Consumo de combustible de los camiones

El departamento de operaciones de la empresa, mantiene un historial de la cantidad de combustible (diésel) consumido por cada uno de los camiones. Durante 2013 la flotilla vehicular fue de 36 camiones gastando significativamente más por unidad móvil que los 53 y 55 vehículos que se tiene durante 2014 y el primer semestre 2015.

El incremento en el número de vehículos expresado en porcentaje al 2015 es del 34% con relación al 2013, dicho incremento se verá reflejado a su vez en la cantidad de emisiones generadas de los GEI por combustión de los hidrocarburos (diésel) que utilizan dichos automotores (Cuadro 9).

Cuadro 9. Consumo de combustible (diésel) por los vehículos propios de la empresa en la cadena de comercialización.

Tipo de combustible	2013		2014		2015	
	Nº vehículos	Consumo combustible en litros	Nº vehículos	Consumo combustible en litros	Nº vehículos	Consumo combustible en litros
Diésel (lt)	36	237838,6	53	337474,5	55	270686,2

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

Consumo de combustible de los montacargas

Para la recolección de la información referente al consumo de combustible de los montacargas, se solicitó a los encargados de bodega de los puntos de venta el consumo de combustible de diésel, gasolina y GLP (Cuadro 10).

Cuadro 10. Consumo de combustible (diésel) de los montacargas utilizados en la cadena de comercialización.

Tipo de combustible	2013		2014		2015	
	Nº montacargas	Consumo combustible	Nº montacargas	Consumo combustible	Nº montacargas	Consumo combustible
Diésel (lt)	6	12054	7	12360	7	7104
Gasolina (lt)	4	6930	4	6930	4	3960
GLP (Kg)	7	10059	7	10059	7	5748

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

Consumo de generadores

El asistente de mantenimiento de los generadores entregó la información sobre la cantidad de diésel consumida para la generación de energía (Cuadro 11). Estas máquinas tienen un encendido automático, cada semana por lo que los controles se realizan permanentemente.

Cuadro 11. Cantidad de combustible diésel en litros, consumido por los generadores de energía fijos y móviles por año.

Ubicación Generadores	Nº Generadores	Consumo Mensual de Diésel galones	Consumo Anual de Diésel en galones	Consumo Anual de Diésel en litros
Matriz	3	3,00	36,00	135,00
Carcelén	1	1,00	12,00	45,00
Cumbaya	1	1,00	12,00	45,00
Móviles	2	3,33	39,96	149,85
Total	7	8,33	99,96	374,85

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

Existen 7 generadores de energía, de los cuales 5 están fijos y los dos restantes son móviles, permitiendo el traslado hacía diferentes puntos de venta según la necesidad. Los generadores fijos poseen un consumo mensual de 1 galón, mientras que los móviles consumen en promedio 1,66 galones, lo cual nos da un consumo anual de 99,96 galones. Este consumo se ha mantenido constante para los tres años, considerando el 2015 únicamente los seis primeros meses.

Viajes aéreos

Se solicitó al asistente de gerencia el número de vuelos nacionales e internacionales que se han realizado durante el periodo 2013- julio 2015 (Cuadro 12). Para la adquisición de los boletos aéreos se tiene tres formas de compra: a través de una agencia de viaje, a través de un sistema de ventas por Internet o una compra directa a la aerolínea.

Cuadro 12. Cantidad de vuelos realizados por año a nivel nacional e internacional.

Vuelos	2013	2014	2015
Nacionales	426	447	241
Internacionales	14	1	19
Total	440	448	260

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

Papelería

El asistente de adquisiciones facilitó la cantidad y tipo de papel que adquiere la empresa en la matriz, el cual es redistribuido a todos los puntos de venta y bodegas, según lo solicitado. Estos datos se obtuvieron del programa interno (DynaSIF 10) que mantiene la empresa para estos fines, a este programa se lo puede incluir la información necesaria para recolectar los datos de cada una de las fuentes y tener un reporte mensual para ir monitoreando la cantidad de GEI que se emana en cada eslabón de la cadena de comercialización. Para el cálculo del consumo de papel se identificó los rubros más representativos en referencia a la adquisición de papel tanto para uso de oficina (reportes, despachos, informes) y para el uso de facturación (Cuadro 13).

Cuadro 13. Toneladas de papel consumido en la empresa por año.

Tipo de papel	2013 (t)	2014 (t)	2015 (t)
Caja papel continuo dos partes químico	0	0,33	1,29
Caja papel troquelado dos partes compu paper	1,07	0,76	0,59
Resma papel bond 75 gr A4 500h	4,07	4,79	2,37
Caja papel continuo una parte compu paper	0,25	0,26	0,10
Caja papel troquelado una parte compu paper	2,33	3,29	1,88

Fuente: Vinicio Guamán. Recolección de datos Agosto 2015.

4.5 Calculo de la huella de carbono de la empresa Trex Cía. Ltda.-Pintulac

4.5.1 Para el Alcance 1.

Usando la Ecuación 1 citado en este documento se obtiene un valor en toneladas de CO₂ generadas por la combustión de combustibles fósiles (diésel, gasolina y GLP) en el transporte de los productos con camiones y montacargas propios de la empresa (Cuadro 14).

Cuadro 14. Toneladas de CO₂ emitidas por la combustión de combustibles fósiles (2013-Julio 2015).

Tipo de combustible	2013		2014		2015	
	Nº camiones	Toneladas de CO ₂	Nº camiones	Toneladas de CO ₂	Nº camiones	Toneladas de CO ₂
Diésel	36	636456,01	53	903081,69	55	724356,36
	Nº Montacargas	Toneladas de CO ₂	Nº Montacargas	Toneladas de CO ₂	Nº Montacargas	Toneladas de CO ₂
Diésel	6	32,27	7	33,08	7	19,01
Gasolina	4	15,53	4	15,53	4	8,87
GLP	7	30,03	7	30,03	7	17,16
Total						
Diésel	42	636488,3	60	903114,8	62	724375,37
Gasolina	4	15,53	4	15,53	4	8,87
GLP	7	30,03	7	30,03	7	17,16

Fuente: Vinicio Guamán.2015

Uno de los combustibles más utilizados para la realización de las actividades comerciales de la empresa es el diésel, el mismo que se utiliza en los camiones y montacargas.

Las emisiones más significativas se dieron en 2014, con 903.114,8 tCO₂; para julio 2015 la empresa ha emitido 724.375,37 tCO₂, por lo que se prevé un aumento superior al 2014 en emisiones de CO₂ (Cuadro 14).

En el cuadro 14, se puede apreciar el aumento significativo de motores a diésel (camiones y montacargas) de 42, 60 y 62, para los años de la investigación respectivamente.

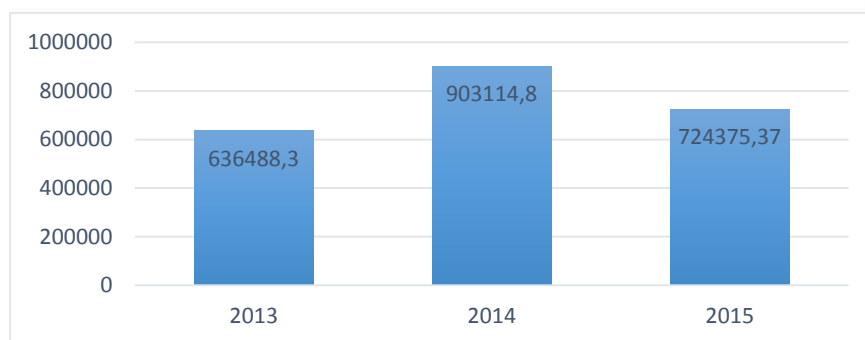


Figura 5.Emisión de toneladas de CO₂ por la combustión del diésel para el 2013, 2014 y 2015.

Fuente: Vinicio Guamán. Julio 2015

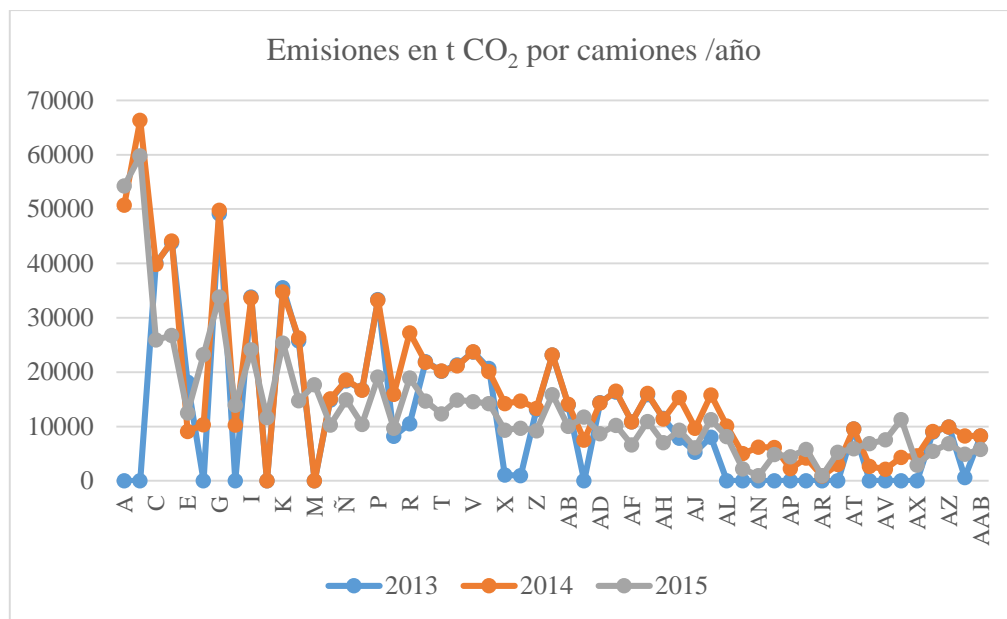


Figura 6. Emisión de toneladas de CO₂ por la combustión del diésel en camiones para el 2013, 2014 y 2015. Los códigos corresponden a los camiones de la flota de la empresa.

Fuente: Vinicio Guamán. Julio 2015.

El consumo de diésel para el 2014 tuvo un incremento significativo, debido a que se adquirieron nuevos vehículos para la repartición de los productos a los diferentes puntos de venta. Este incremento en el número de vehículos también incrementará la cantidad de GEI, incrementando así su huella de carbono (Figura 6).

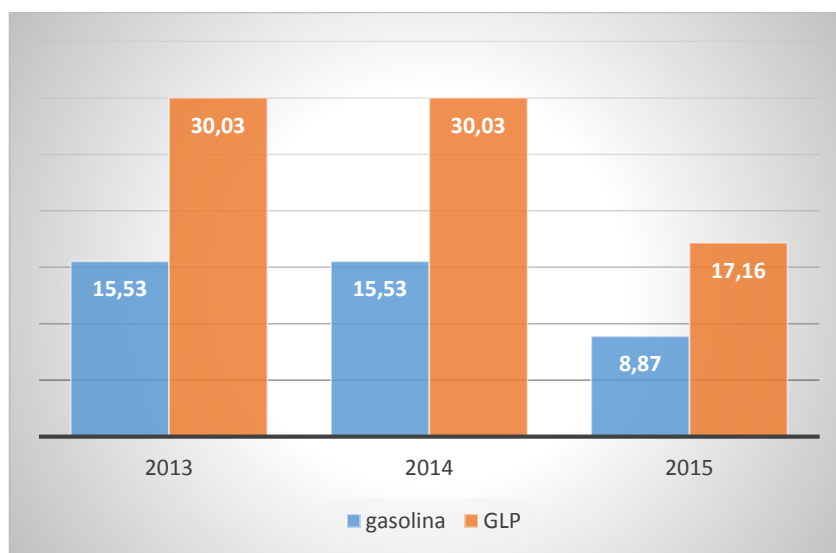


Figura 7. Emisión de toneladas de CO₂ por la combustión de gasolina y GLP para el 2013, 2014 y 2015.

Fuente: Vinicio Guamán. Julio 2015

Las emisiones de CO₂ por combustión de gasolina y GLP se han mantenido constantes en el 2013 y 2014 (15,53 y 30,03 tCO₂) ya que solo se utilizan para cargar y descargar la mercadería. Cabe señalar que no existen registros mensuales de compras de estos combustibles, ni de nuevos montacargas para el 2015 (Figura 7). Además de las toneladas de CO₂ obtenidas, es necesario obtener un valor en toneladas de los otros dos GEI importantes para el Ecuador, que son: metano y óxido nitroso. Para lo cual se debe utilizar los factores de emisión citados en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Factores de emisión de CH₄ y N₂O para la realización de los cálculos de la HdC.

Combustible	Factor de emisión (Kg/TJ)	
	CH ₄	N ₂ O
Diésel	3	0,6
Gasolina	3,8	5,7
GLP	5	1

Fuente: IPCC (2006).

Para realizar el cálculo es necesario conocer el poder calorífico inferior de los combustibles los cuales se describen a continuación.

Cuadro 16. PCI y densidad de combustibles.

Combustible	PCI (kcal / kg)	Densidad (kg/m ³)
Diésel	10273	840
Gasolina	10583	730
GLP	11300	550

Fuente: Ministerio de Energía de Chile (2013).

Para obtener la cantidad de CH₄ y N₂O a partir del consumo de Combustibles fósiles se debe realizar los siguientes cálculos, tomando en cuenta que:

1kcal (kilocaloría)= 4,1868 kJ (Kilojoules) y 1 k = 1x10⁻⁹ Tj (Terajoules).

Así tenemos:

$$\frac{10273 \text{ kcal}}{\text{Kg}} \times \frac{840 \text{ kg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{4,1868 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{1 \times 10^{-9} \text{ Tj}}{1 \text{ k}} = 3,613 \times 10^{-5} \text{ Tj/l}$$

Usando la ecuación 1 y transformando las unidades tendremos los valores de CH₄ y N₂O:

Para el diésel:

$$\frac{3,613 \times 10^{-5} \text{ Tj}}{\text{l}} \times \frac{3 \text{ kg CH}_4}{\text{Tj}} \times \frac{250267,6 \text{ l}}{1} \times \frac{1 \text{ t CH}_4}{1000 \text{ kg CH}_4} = 2,7 \times 10^{-2} \text{ tCH}_4$$

$$\frac{3,613 \times 10^{-5} \text{ Tj} \cancel{\text{L}}}{\cancel{\text{Tj}}} \cdot \frac{0,6 \text{ kg N}_2\text{O} \cancel{\text{O}}}{\cancel{\text{Tj}}} \cdot \frac{250267,6 \cancel{\text{L}}}{1} \cdot \frac{1 \text{ t N}_2\text{O}}{1000 \text{ kg N}_2\text{O} \cancel{\text{O}}} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ t N}_2\text{O}$$

Utilizando la ecuación 2, y los datos del potencial de calentamiento de los GEI, citado en el cuadro 5, procedemos a realizar la transformación de toneladas de CH₄ y N₂O a CO₂ equivalentes, teniendo como resultado los valores que se indican en el cuadro 17.

Cuadro 17. Toneladas de CO₂ eq, de los distintos GEI para el diésel año 2013.

Combustible	(t GEI)	PCGEI	Toneladas de CO ₂ eq
Diésel	637491,77 (tCO ₂)	1	637491,77
	2,7 x10 ⁻² (t CH ₄)	21	0,57
	5,4 x10 ⁻³ (t N ₂ O)	310	1,68

Fuente: Vinicio Guamán.2015

Realizando el procedimiento anterior para los combustibles gasolina y GLP se obtiene los siguientes datos para los diferentes años

Cuadro 18. Cantidad de toneladas de CO₂ eq de los GEI emanados por la empresa, durante los tres años por consumo de combustible en la flota de camiones propios y montacargas.

Año 2013	t (GEI)	Toneladas de CO ₂ eq
Diésel	637491,77 (tCO ₂)	637491,77
	2,7 x10 ⁻² (t CH ₄)	0,57
	5,4 x10 ⁻³ (t N ₂ O)	1,68
Gasolina	15,53 (tCO ₂)	15,53
	1,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,02
	1,4 x10 ⁻³ (t N ₂ O)	0,44
GLP	30,03 (tCO ₂)	30,03
	3,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,07
	7,0 x10 ⁻⁴ (t N ₂ O)	0,21
Año 2014	t (GEI)	Toneladas de CO ₂ eq
Diésel	904118,27 (tCO ₂)	904118,27
	0,04 (t CH ₄)	0,80
	0,01 (t N ₂ O)	2,35
Gasolina	15,53 (tCO ₂)	15,53
	1,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,02
	1,4 x10 ⁻³ (t N ₂ O)	0,44
GLP	30,03 (tCO ₂)	30,03
	3,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,07
	7,0 x10 ⁻⁴ (t N ₂ O)	0,20
Año 2015	t (GEI)	Toneladas de CO ₂ eq
Diésel	724877,118 (tCO ₂)	724877,118 (tCO ₂)
	3,0 x10 ⁻² (t CH ₄)	0,63
	6, x10 ⁻³ (t N ₂ O)	1,87
Gasolina	8,87 (tCO ₂)	8,87
	1,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,01
	8,0 x10 ⁻⁴ (t N ₂ O)	0,25
GLP	17,16 (tCO ₂)	17,16
	2,0 x10 ⁻³ (t CH ₄)	0,04
	4,0 x10 ⁻⁴ (t N ₂ O)	0,12

Fuente: Vinicio Guamán.2015

Finalmente tenemos la cantidad de t CO₂ eq para cada año en el alcance 1 que se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19. Alcance 1 de la empresa Trecx. Cía. Ltda.- Pintulac.

	t CO ₂ eq 2013	t CO ₂ eq 2014	t CO ₂ eq 2015
Diésel	637.494,02	904.121,42	724.879,62
Gasolina	15,99	15,99	9,14
GLP	30,30	30,30	17,32
Alcance 1 total	637.540,32	904.167,72	724.906,07

Fuente: Vinicio Guamán.2015

El consumo del combustible de diésel es el que se ha utilizado con relación a la gasolina y al gas licuado de petróleo durante el periodo de investigación (2013-julio 2015) siendo el 2014 el punto más alto de combustión (Cuadro 19).

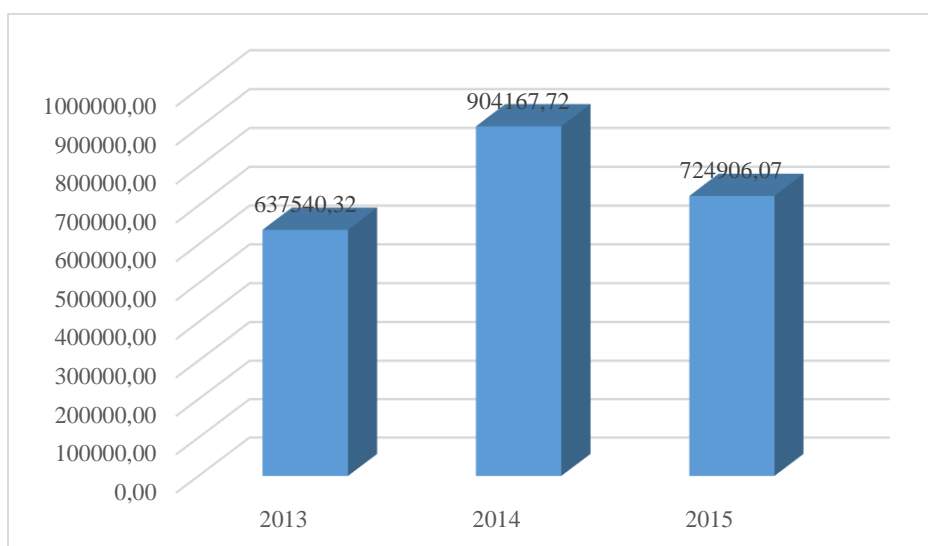


Figura 8. Alcance 1 de Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac en el período 2013 y el primer semestre del 2015.

Elaborado por: Vinicio Guamán 2015

La Empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac, para el 2014, tiene una emisión de 904.167,72 t CO₂ eq, el mismo que es superior al dato recolectado en este periodo de investigación. Con este dato del 2015, se puede estimar que las emisiones superaran al 2013 y 2014. (Figura8).

4.3.2 Para el Alcance 2.

Para poder realizar los cálculos se debe transformar las unidades de cantidad de energía eléctrica consumida por Trecx Cía. Ltda.-Pintulac que vienen expresadas en KWh a MWh, para esto se debe tener en cuenta que: 1MWh = 1000KWh teniendo así:

Para el caso de los puntos de venta en ubicados en Quito durante el 2013

$$\frac{510639,964 \text{ KWh}}{1000 \text{ KWh}} \times 1 \text{ MWh} = 510,64 \text{ MWh}$$

De la misma manera se transformó para los demás datos:

Cuadro 20. Transformación de unidades de Kilowats hora a megawats hora.

	2013 KWh	2014 KWh	2015 KWh	2013 MWh	2014 MWh	2015 MWh
Puntos de venta quito	510.639,964	552.119	302.860	510.639.964	552,119	302,86
Provincias	259.833	340.226	197.141	259,833	340,226	197,141

Fuente: Vinicio Guamán.2015

Para la cantidad de toneladas de CO₂ eq por emanación de consumo de energía eléctrica se utilizó la ecuación 2, citado en páginas anteriores, tomando el factor de emisión del cuadro 4, para el año 2013, mismos que están establecidos para el sector eléctrico del país.

Cuadro 21. Número de toneladas emitidas de CO₂ eq por consumo eléctrico de la empresa Trecx Cía. Ltda.-Pintulac.

	t CO ₂ eq 2013	t CO ₂ eq 2014	t CO ₂ eq 2015*
Puntos de venta quito	259,20	280,26	153,73
Provincias	131,89	172,70	100,07
Alcance 2 Total	391,09	452,95	253,80

Fuente: Vinicio Guamán.2015; * Datos tomados hasta el mes de Junio 2015.

La cantidad de tCO₂ eq emitidas en provincias ha tenido un aumento significativo con el pasar de los años encontrándose que el 2014, se tiene una emisión de 40% más con relación al 2013 (Cuadro 21).

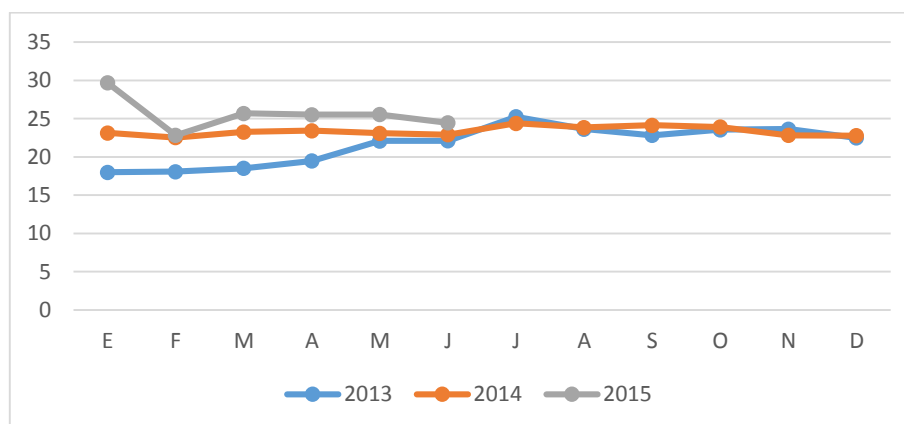


Figura 9. Toneladas de CO₂ emitidas por consumo de energía eléctrica mensual en los puntos de venta en Quito.

Elaborado por: Vinicio Guamán.2015

El consumo de energía para cada año se va incrementando, debido a que la empresa mantiene un crecimiento constante, este consumo de energía es muy significativo para el mes de Julio, esto se debe a que durante este lapso de tiempo la empresa realiza un corte semestral, para identificar el balance de compra y venta de sus productos (Figura 9).

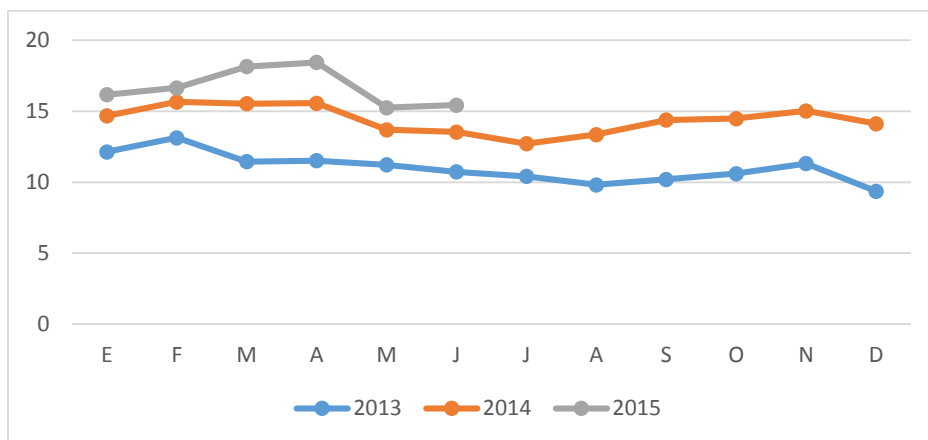


Figura 10. Toneladas de CO₂ emitidas por consumo de energía eléctrica mensual en los puntos de venta ubicados en provincias.
Elaborado por: Vinicio Guamán 2015.

El consumo de energía eléctrica a nivel de sucursales en provincias ha tenido un incremento significativo ya que la empresa cada año va ampliando su cobertura a nivel nacional abriendo nuevas sucursales. El consumo de la energía eléctrica está relacionadas directamente con las ventas de cada una de ellas (Figura 10).

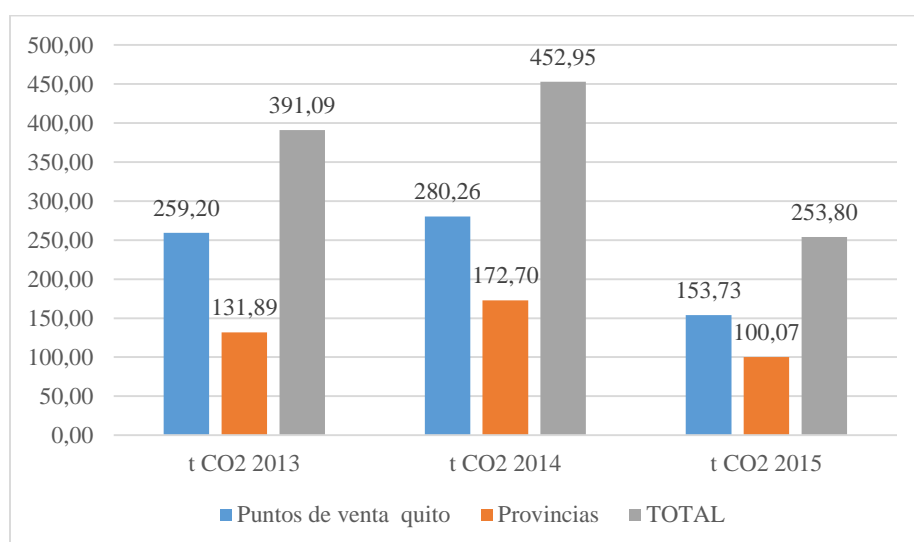


Figura 11. Consumos de energía eléctrica de la empresa Trex Cía. Ltda.- Pintulac a lo largo de la cadena de comercialización durante el periodo 2013 y julio 2015. Alcance 2.
Elaborado por: Vinicio Guamán 2015.

Para el 2014, se puede apreciar un total de 452,95 t CO₂ eq; 391,09 t CO₂ eq para el 2013 y 253,80 t CO₂ eq hasta junio 2015. Lo que demuestra que la empresa al ir abriendo sucursales, aumenta el consumo de energía lo que repercute al aumento de GEI a lo largo de estos últimos dos años (Cuadro 21, Figura 11).

4.3.4 Para el alcance 3.

Para este alcance se ha tomado en consideración las fuentes que más emiten GEI y que son más representativas en la cadena de comercialización entre ellos tenemos:

- Número de viajes por transporte de contenedores (puerto marítimo hacia. Quito Bodega Calderón)
- Número de viajes aéreos registrados
- Cantidad de papel utilizado.

Emisiones por Transporte de contenedores.

De la misma manera que se realizó los cálculos para el alcance uno presentados en este documento se procedió a determinar la emisión de t CO₂ eq, así tenemos:

Cuadro 22. Cantidad de emisión de t CO₂ eq por la combustión de diésel en vehículos contratados.

Años	Nº viajes	Diésel (lt)	t CO ₂ eq
2013	975	669901,16	1792655,50
2014	463	318460,70	852200,84
2015	375	257997,83	690402,19

Fuente: Vinicio Guamán. 2015

A lo largo del 2013, se tuvo una emisión de 1.792.655,50 t CO₂ eq, puesto que en este año se realizaron un total 975 el cual supera significativamente a los valores del 2014 y 2015 (Cuadro 22).

Cada uno de los viajes realizados corresponde a ida y vuelta desde Quito - puerto marítimo Guayaquil - Quito el cual tiene un costo promedio en consumo de combustible (diésel) de 190 dólares los cuales equivalen a 183,22 galones (gl).

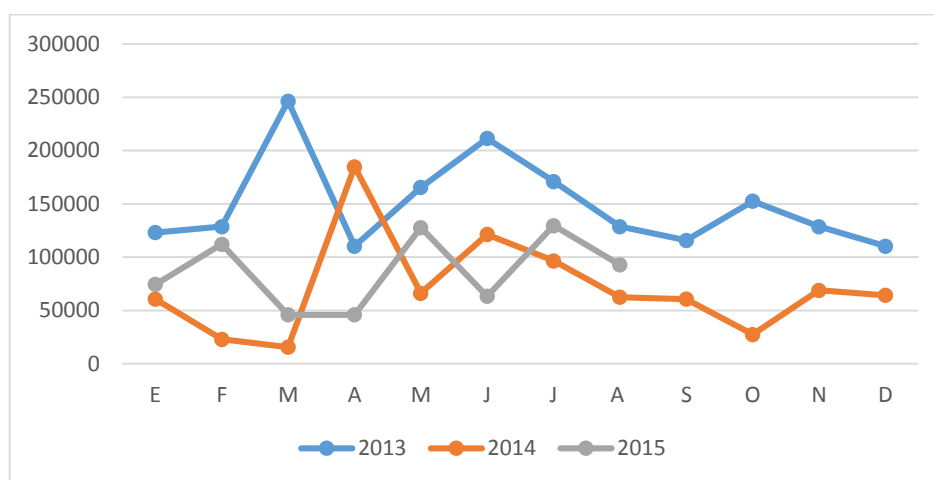


Figura 12. Emisiones en t CO₂ eq por vuelos nacionales e internacionales de los trabajadores de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac en el periodo 2013 junio 2015.

Elaborado por: Vinicio Guamán 2015

El 2013, fue uno de los mejores años en venta de productos de la empresa con relación a los dos años siguientes, mostrándose así una alta cantidad de contenedores importados, lo cual genero altos contenidos de emisiones de CO₂. Así tenemos que durante los meses de marzo y junio las emisiones promedio fueron de 225. 000 t CO₂ eq. Para el año 2014 las emisiones se redujeron notablemente con relación al 2013 y para el 2015 la importación no ha tenido mucha variación (Figura 12).

Emisiones por vuelos.

El primer informe preparado fue a solicitud de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de las partes del Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono (IPCC, 1999).

Los gases y partículas alteran la concentración de gases atmosférico, los cuales incluyen al dióxido de carbono (CO₂) Ozono (O₃) y metano (CH₄) que desencadenan la formación de estelas de condensación y pueden aumentar la cantidad de nubes cirrus, lo que contribuye al cambio climático (IPCC, 1999).

Para realizar el cálculo de emisión de los vuelos se utilizó la metodología de “Atmosfair emissions calculator” (www.atmosfair.de), la cual fue desarrollada por La Agencia. Federal Alemana de Ambiente y Naciones Unidas. Además fue certificada por German Technical Inspectorate (TUV) y German Aerospace Center (DLR) para calcular las emisiones de Alemania en el año 2000.

Las emisiones aéreas de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac corresponden a visitas y capacitación a puntos de venta del país, así como a la búsqueda de productos novedosos que puedan ser del interés del mercado objetivo con el cual ya se trabaja o para la apertura de nuevos mercados, según las necesidades insatisfechas identificadas.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la cantidad de emisiones.

Cuadro 23. Cantidad de emisión en t CO₂ eq por vuelos realizados.

Vuelos	2013 t CO₂ eq	2014 t CO₂ eq	2015 t CO₂ eq
Nacionales	54418	51764	31167
Internacionales	24419	644	21786
Total	78837	52408	52953

Fuente: Vinicio Guamán. 2015.

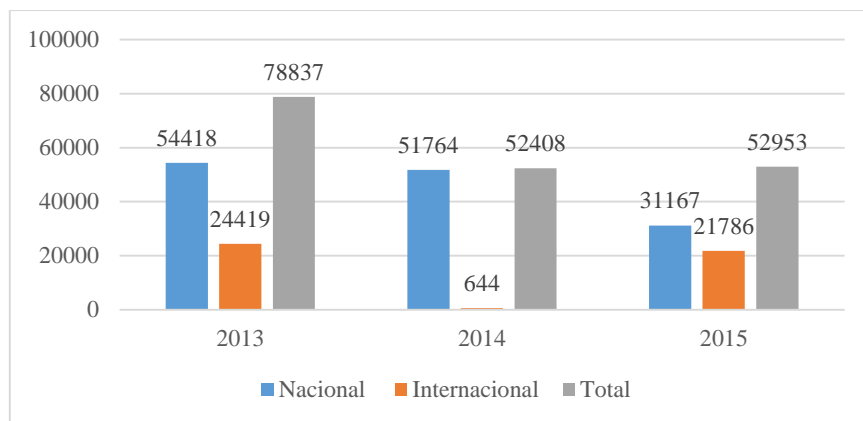


Figura 13. Emisiones en t CO₂ eq por vuelos nacionales e internacionales de los trabajadores de Trecx Cía. Ltda.-Pintulac en el periodo 2013 junio 2015.
Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

En 2014, la emanación de kerosene, por vuelos internacionales es significativamente alto con relación a los vuelos nacionales se emanaron 78837 t CO₂ eq por la combustión de Kerosene, siendo mayor a la emisión generada en el 2014 con 52408 t CO₂ eq y 52953 t CO₂ eq, durante el primer semestre del 2015. (Cuadro 22, figura 13)

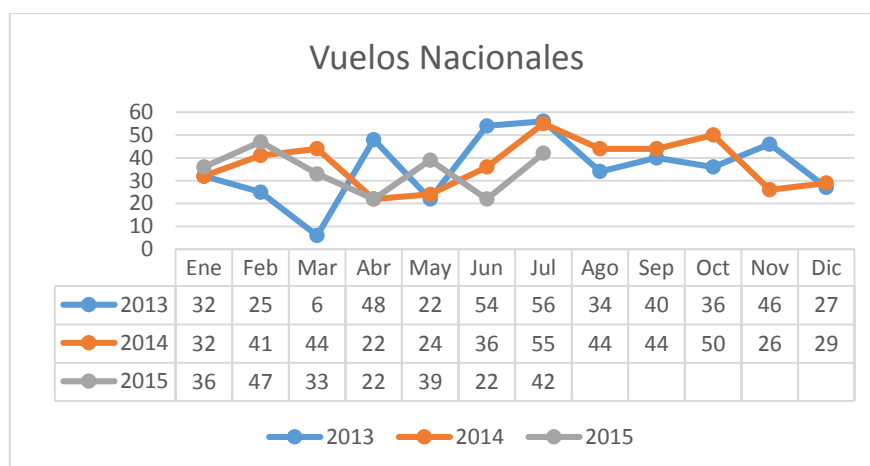


Figura 14. Número de vuelos realizados a nivel nacional por los funcionarios de empresa.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Julio es uno de los meses con mayores números de vuelos realizados durante el periodo 2013 y 2014, sin embargo el promedio de vuelos por mes es de 35, esta fluctuación depende de la necesidad del desplazamiento del personal requerido por las sucursales (Figura 14).

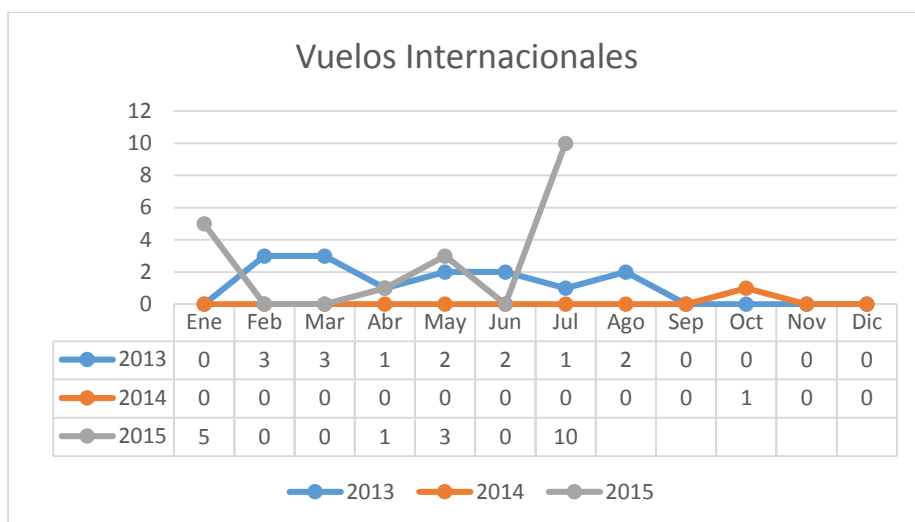


Figura 15. Número de vuelos realizados a nivel internacional por los funcionarios de empresa.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Los vuelos realizados a nivel internacional en su gran mayoría fueron a lo largo del 2013, sumando un total de 14 vuelos, seguido por el 2015, en donde se han efectuado 18 vuelos de los cuales 10 se llevaron a cabo a lo largo del mes de julio (Figura 15).

Emisiones por consumo de papel.

Según el IPCC la cuantificación de emisiones generadas por el consumo de papel, se basa en el contenido de carbonatos entre los cuales tenemos: piedra caliza, dolomita etc. cada uno de estos materiales liberan CO₂ en el proceso de su fabricación.

La industria del papel utiliza grandes cantidades de carbonato de sodio para dar blanqueamiento al papel o para aplicarlo en la producción de pulpa de papel. Se pueden encontrar desde un 20% hasta un 70%, dependiendo del proceso de producción y el tipo de papel. En esta investigación se utilizará el 70% respecto al peso total del consumo de papel.

Para cada tipo de papel se clasificó en cajas de 6 kg y resmas las cuales presentan una densidad de 75 gr m⁻² y un peso por resma de 2.43 kg.

Para la determinación de emisiones de CO₂ por consumo de papel en la empresa Trecx Cia Ltda. - Pintulac se tomó la metodología planteada por el IPCC (2006)¹⁵

De donde obtuvo la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones CO}_2 = \text{EF} * (\text{Cp} * 0.7)$$

En donde:

Emisiones CO₂= emisiones tCO₂

EF= factor de emisión tCO₂ (t carbonato de sodio)⁻¹

Cp= consumo de papel (t papel año)⁻¹

¹⁵ Capítulo 2 “Mineral Industry Emission”

Cuadro 24. Toneladas de CO₂eq emitidas por el consumo de papel.

Año	Tonelada de papel	Tonelada de CO ₂
2013	7,72425	2,58
2014	9,4191	3,15
2015	6,22725	2,08

Fuente: Vinicio Guamán. 2015.

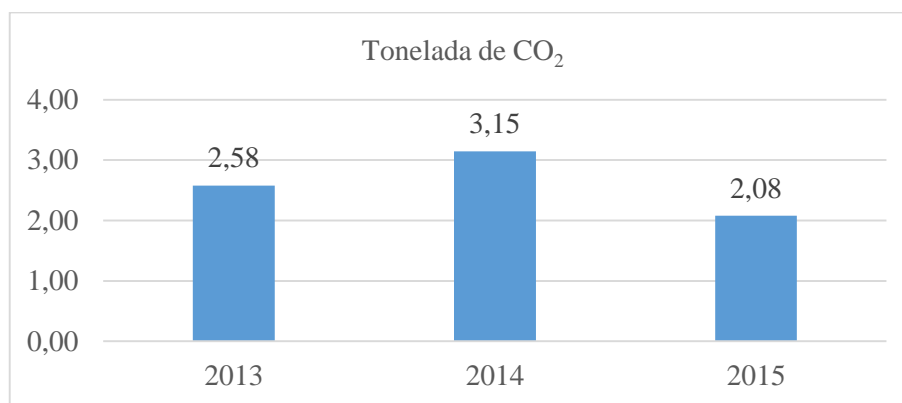


Figura 16. Toneladas de CO₂ emitidas por consumo de papel en Trex Cía. Ltda.-Pintulac.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

La emisión para el 2014 fue de 3,15 t CO₂ eq, siendo mayor al del 2013 y el primer semestre del 2015, por lo que se puede asegurar que al finalizar este año las emisiones superaran significativamente a los dos años anteriores (Cuadro 22, figura 16).

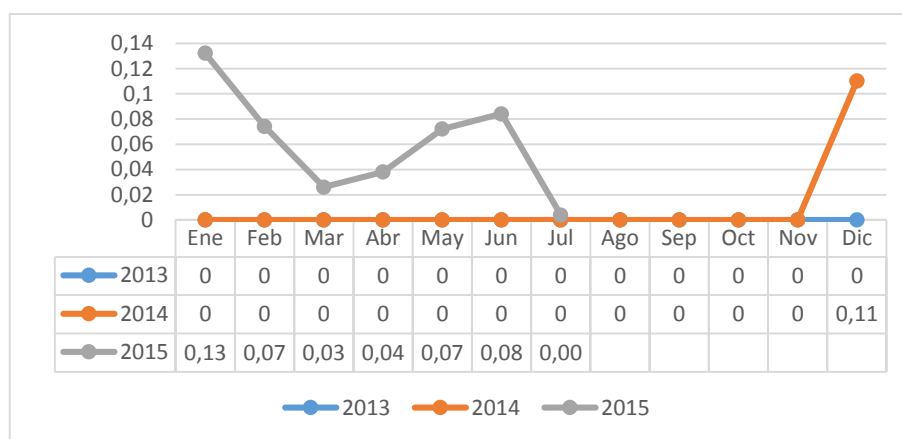


Figura 17. Emisiones en t de CO₂ eq mensuales por el consumo de papel químico dos partes de Trex Cía. Ltda.-Pintulac, durante el periodo 2013 y 2015.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Las emisiones en t CO₂ eq, producto de la utilización del papel químico dos partes, para el año 2013 no existen reportes de compras de dicho papel por lo que no presenta ningún valor, para el mes de diciembre del 2014, presenta un valor de 0,11t CO₂ eq y para enero 2015 presenta una emisión de 0,13 t CO₂ eq, siendo una de las más representativas de dicho año (Figura 17).

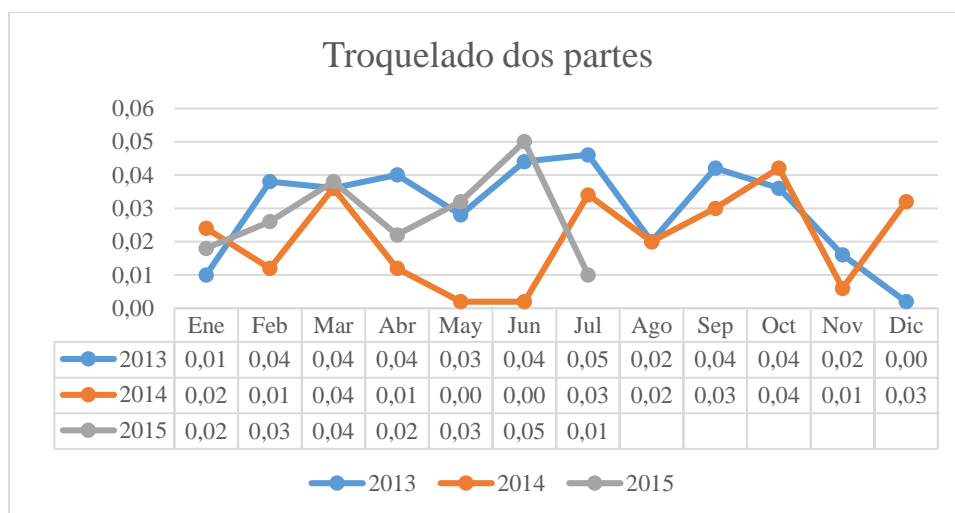


Figura 18. Emisiones en t de CO₂ eq mensuales por el consumo de papel troquelado dos partes.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Para el 2013, el consumo de papel troquelado dos partes ha sido fluctuante teniendo como el mes de mayor consumo a julio en donde se emitieron 0,05 t CO₂ eq y el de menor consumo a diciembre con un valor de 0 t CO₂ emisiones, para el periodo comprendido entre los meses de mayo y junio el 2015 superan las emisiones de los dos años anteriores (Figura 18).

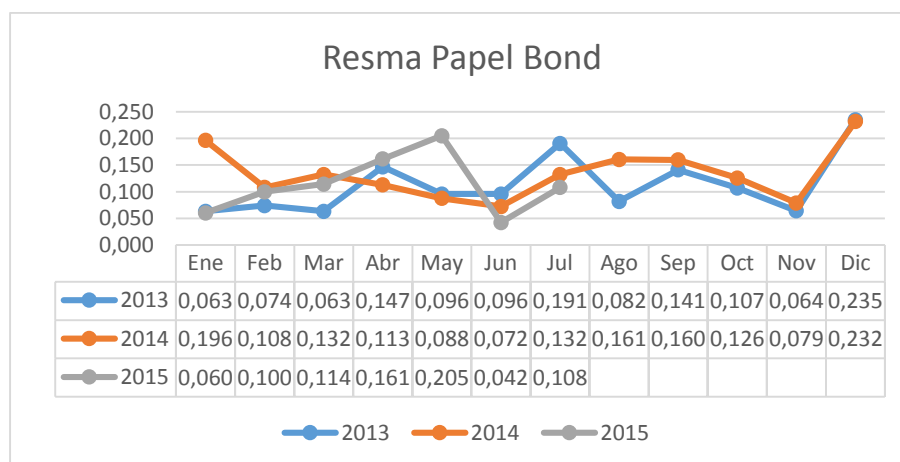


Figura 19. Emisiones en t de CO₂ eq mensuales por el consumo de resma de papel bond.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

El consumo de resmas de papel aumenta significativamente los meses de diciembre para los años 2013 y 2014, mientras que para el mes de junio de los tres años las emisiones por consumo de dicho papel son reducidas significativamente (Figura 19).

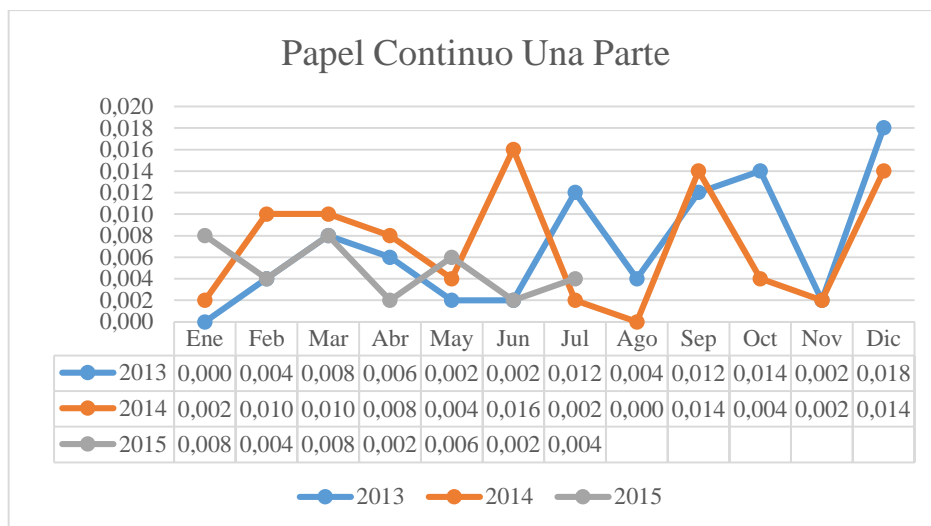


Figura 20.Emisiones en t de CO₂ eq mensuales por el consumo de papel continuo una parte

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Las variaciones de emisiones que se han venido dando a lo largo de los tres años se han caracterizan por los muchos altibajos. Así tenemos que para el mes de diciembre del 2013 y 2014 se generaron en promedio una emisión de 0,016 t CO₂ eq (Figura 20).

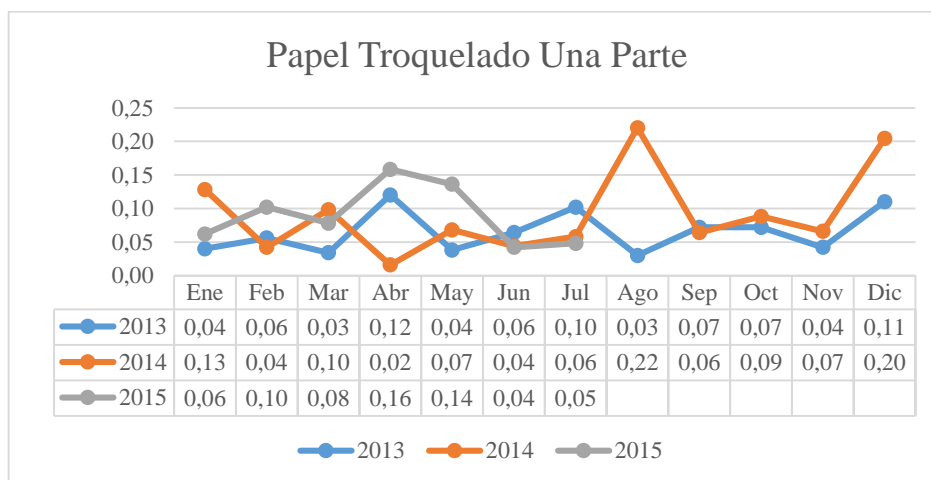


Figura 21.Emisiones en t de CO₂ eq mensuales por el consumo de papel troquelado una parte.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Las emisiones de las variaciones más significativas se puede apreciar durante los meses de agosto y diciembre del 2014 con unos valores de 0,03 y 0,22 t CO₂ eq respectivamente, para el 2013 las variaciones de emisión permanecen por debajo de los dos años mencionados anteriormente, presentando el valor más alto el mes de abril con 0,12 t de CO₂ eq (Figura 21).

Cuadro 25. Emisiones para el alcance 3 expresado en t CO₂ eq de la empresa Trecx Cia. Ltda.- Pintulac para el periodo 2013 junio 2015.

	t CO ₂ eq 2013	t CO ₂ eq 2014	t CO ₂ eq 2015*
Transporte	1792655,50	852200,84	690402,19
Vuelos	78837	52408	52953
Papelería	2,58	3,15	2,08
Alcance 3 total	1871495,08	904611,99	743357,27

Fuente: Vinicio Guamán. 2015.

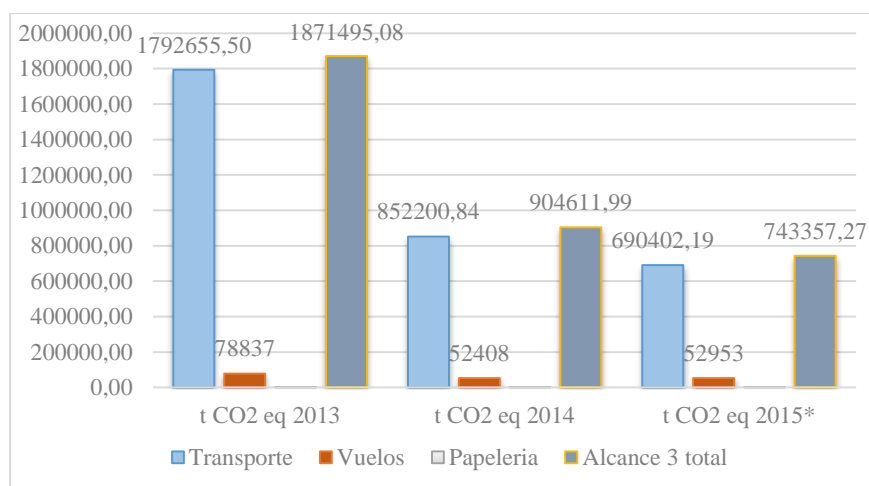


Figura 22. Emisión en t CO₂ eq para el alcance 3 de la empresa Trecx Cia. Ltda.- Pintulac.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Entre las fuentes de emisión que se encuentran inmersas en el alcance tres, el rubro más importante es la combustión de diésel por transporte de los contenedores específicamente el 2013, en donde se importaron 975 de ellos, seguidos por la cantidad de emisiones producidas por los vuelos tanto nacionales e internacionales y frente a estos es casi nulo la emisión por consumo de papelería (Cuadro 24, Figura 22).

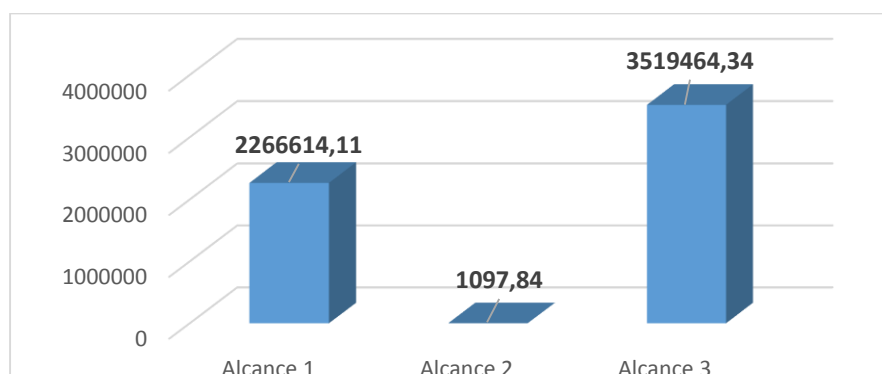


Figura 23. Resumen por alcances en la cadena de comercialización de la empresa Trecx. Cia.Ltda.-Pintulac. Expresada en t CO₂ eq durante el periodo 2013 junio 2015.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Las fuentes de mayor emisión de GEI, definidas a lo largo de la cadena de comercialización se encuentran en el alcance tres presentando valores de 60,81%, las cuales son servicios adquiridos por la empresa, seguidos por el alcance uno, las cuales son fuentes directas de la empresa con 39,17% y en tercer lugar se ubican alcance dos que son emisiones por consumo de energía eléctrica con 0,02% (Figura 23).

4.3.5 Estrategias de mitigación / compensación

Las estrategias que puedan emplearse a nivel organizacional para la reducción de la cantidad de GEI emanadas en las fuentes se citan a continuación.

a. Mitigación

Para disminuir el consumo eléctrico

La iluminación para, casa matriz requiere de 560 focos fluorescentes de distinto tipo de vatios entre ellos tenemos de 17, 32, 40,53 y 75 vatios. Los focos más utilizados, son los de 40 vatios, teniendo en total 196 lámparas con 392 focos, permaneciendo encendidos en promedio 4 horas diarias. Cada una de las lámparas funciona con un balastro (regulador de voltaje requerido por el tipo de gas que están hechos los focos para que se produzca la ionización e ilumine el mismo), el costo varía según la marca desde 1 a 5 dólares

La propuesta es remplazar los focos fluorescentes que se encuentran en la Matriz por focos LED, para esto no se requiere del balastro. La regla es reemplazar la fuente actual (40 vatios) por una de 18 vatios en tecnología LED para mantener la intensidad lumínica, la cual permitirá ahorrar hasta un 80% el consumo de energía en la casa matriz y posteriormente hacia los puntos de venta de la empresa (las que cuentan ya con este sistema LED son las agencias de Cumbaya y Mañosca en la ciudad de Quito).

Ventajas de la tecnología LED

Tecnología de las lámparas LED.- Se entiende por LED (Light Emitting Diode) como un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda (colores) cuando se polariza correctamente.

Esta tecnología de alta potencia. Como fuente de luz, ha motivado la aparición de productos para sustituir la iluminación convencional. Estas innovaciones producen alumbrados más eficientes energéticamente, reduciendo también los costos de mantenimiento.

Beneficios de la Tecnología LED

- Altamente resistente, por lo que no se producen fugas de ningún tipo.
- No se necesita de mantenimiento.
- Fácil de instalar.
- Apropriados para interiores y exteriores.
- Existen una amplia gama de colores
- Bajo consumo de energía (hasta 80% de ahorro)
- Baja generación de calor (Iluminación fría).
- Vida útil promedio 50.000 horas.
- 100% ecológicas, no contienen mercurio

Tiempos de vida útil entre la tecnología LED con fuentes de luz convencionales

- Incandescentes entre 1000 y 1200 horas.
- Fluorescente entre 4000 y 8000 horas.
- Halógenas entre 1200 y 1600 horas.
- LED entre 40.000 y 50.000 horas dura de 6 a 8 veces más que la iluminación tradicional.

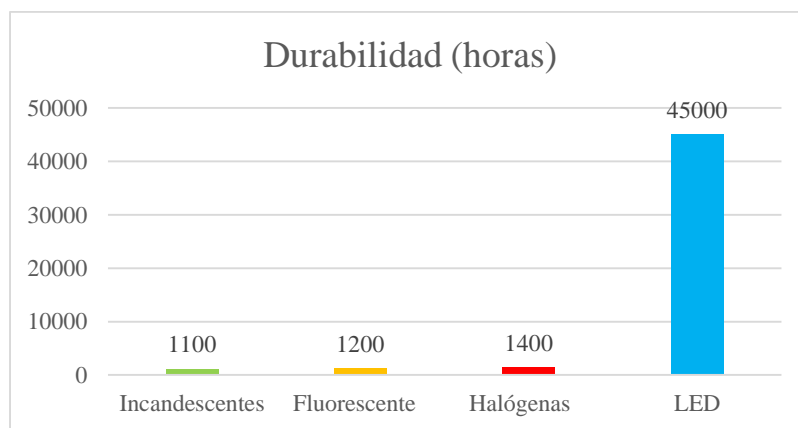


Figura 24. Durabilidad de Horas de las diferentes fuentes de luz.

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Como se puede apreciar en la figura 24 la tecnología LED en promedio posee 45.000 horas luz, siendo superior a las demás fuentes de luz.

Ahorradores de electricidad. Regletas electrónicas inteligentes.

Los equipos de informática, teléfonos, fax, equipos contables, etc. permanecen conectados las 24 horas del día, de esto 8 horas trabajan normalmente y 16 horas permanecen en espera hasta accionarlas el día siguiente.

Se propone utilizar las regletas electrónicas inteligentes las mismas que funcionan de la siguiente manera:

Se debe conectar el CPU o portátil al enchufe principal y el resto de los accesorios a los demás enchufes en la regleta.

- Al apagar el CPU, la regleta electrónica detectará (mediante un analizador de tensión) que la corriente que circula a través de él ha pasado a ser la misma de un aparato en descanso, por lo que a los 10 segundos se desconectará toda la corriente a los demás equipos conectados en la misma.
- Al encender de nuevo el CPU, la regleta electrónica detecta la variación de energía por lo que automática envía una señal al resto de aparatos conectados a la misma, reactivando, así cada uno de ellos, sin necesidad de presionar ningún botón en la regleta.

Este sistema permite un ahorro de energía hasta del 20% del consumo mensual.

COSTOS DE LA PROPUESTA ESTABLECIDA.

Cuadro 26. Valor de la compra de materiales para la propuesta establecida.

Cantidad	Descripción	Vida útil	Costo unitario	Total
492	Focos LED	6 años	12	5904
200	Regletas electrónicas	6 años	35	7000
Total				12904

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

El costo de la implementación de los focos LED y las regletas, como estrategia de mitigación para disminuir el consumo de energía eléctrica de la empresa, alcanza una inversión total de 12.904 dólares americanos, de los cuales 5904 dólares americanos servirán para la compra de 492 focos LED y el restante se invertirá en la compra de 200 regletas inteligentes.

La mano de obra para la implementación de esta propuesta será responsabilidad del departamento de mantenimiento, quienes son los responsables de conservar las instalaciones y el equipo utilizado en la operación de la empresa, con el fin de evitar problemas que pudieran provocar la interrupción de las funciones laborales.

Cuadro 27. Amortización de la inversión.

Importe del préstamo	\$ 12,904.00
Tasa de interés anual	10.00 %
Plazo del préstamo en años	6
Número de pagos al año	2
Fecha inicial del préstamo	01/02/2016
Pagos adicionales opcionales	

Resumen del préstamo	
Pago programado	\$ 1,455.90
Número de pagos programado	12
Número de pagos real	12
Total de pagos anticipados	
Interés total	\$ 4,566.79

Nº Pago	Fecha de pago	Saldo inicial (\$)	Pago programado (\$)	Pago adicional (\$)	Pago total (\$)	Capital (\$)	Interés (\$)	Saldo final (\$)	Interés acumulativo (\$)
1	01/08/2016	12,904.00	1,455.90	-	1,455.90	810.70	645.20	12,093.30	645.20
2	01/02/2017	12,093.30	1,455.90	-	1,455.90	851.23	604.67	11,242.07	1,249.87
3	01/08/2017	11,242.07	1,455.90	-	1,455.90	893.80	562.10	10,348.27	1,811.97
4	01/02/2018	10,348.27	1,455.90	-	1,455.90	938.49	517.41	9,409.79	2,329.38
5	01/08/2018	9,409.79	1,455.90	-	1,455.90	985.41	470.49	8,424.38	2,799.87
6	01/02/2019	8,424.38	1,455.90	-	1,455.90	1,034.68	421.22	7,389.70	3,221.09
7	01/08/2019	7,389.70	1,455.90	-	1,455.90	1,086.41	369.48	6,303.28	3,590.57
8	01/02/2020	6,303.28	1,455.90	-	1,455.90	1,140.74	315.16	5,162.55	3,905.74
9	01/08/2020	5,162.55	1,455.90	-	1,455.90	1,197.77	258.13	3,964.77	4,163.87
10	01/02/2021	3,964.77	1,455.90	-	1,455.90	1,257.66	198.24	2,707.11	4,362.10
11	01/08/2021	2,707.11	1,455.90	-	1,455.90	1,320.54	135.36	1,386.57	4,497.46
12	01/02/2022	1,386.57	1,455.90	-	1,386.57	1,317.24	69.33	-	4,566.79

Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

Si para realizar la inversión se debería obtener un préstamo, en el cuadro 27, se puede ver cada uno de valores a cancelar por dicha inversión.

Se ha considerado un 10% por el interés, tomando como referencia el interés bancario vigente en el Ecuador. Las cuotas de pago son fijas con un valor 1455.90 USD para un pazo de 12 meses.

b. Compensación

Para el tema de compensaciones se han realizado entrevistas (Anexo 2) a organizaciones nacionales e internacionales establecidas en el país, las cuales no presentan un mecanismo de compensación establecido en el Ecuador, puesto que el gobierno del Ecuador, en su representación el ministerio del ambiente debe establecer los parámetros legales para la compensación de Huella de Carbono según dictamina el artículo 74 de los derechos de la naturaleza de la constitución del 2008 en donde menciona: *Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permita el buen vivir.*

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el estado.

En el Ecuador existen concesiones de conservación, en donde el gobierno central o los usuarios de los recursos locales, acuerdan proteger los ecosistemas naturales a cambio de un flujo constante de divisas.

Generalmente, el inversionista en conservación realiza un pago al gobierno por el derecho de mantener el hábitat intacto. De esta manera, se presenta la oportunidad de capitalizar extensas áreas de bosque u otras áreas de alto valor para la conservación (CI, 2002).

Siguiendo este esquema, se crea la gran reserva Chachi (GRC) conformada por territorios que les pertenecen a los centros Chachis¹⁶ Capulí, El Encanto y Corriente Grande.

Ubicado en la eco región del Choco¹⁷ Ecuatoriano. Este sitio es reconocido a nivel mundial por su alto valor de biodiversidad. Basados en esta experiencia., se plantea con el Ministerio del ambiente del Ecuador el programa socio bosque el mismo que se lo detalla a continuación.

Programa Socio Bosque.

Es un programa que provee INCENTIVOS económicos a campesinos y comunidades indígenas que se comprometen VOLUNTARIAMENTE a la conservación y protección de sus bosques nativos, páramos u otras formaciones vegetales nativa.

Objetivos del programa Socio Bosque

- ✓ Proteger los bosques y sus valores ecológicos, económicos y culturales
- ✓ Reducir tasas de deforestación y sus asociadas emisiones de gases de efecto invernadero
- ✓ Posicionar al país como pionero a nivel internacional con un plan nacional de deforestación evitada
- ✓ Mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales

Incentivos: Se refiere a una transferencia monetaria que los participantes reciben de forma anual, este valor es de 60 dólares norteamericanos como máximo por hectárea al año. El incentivo se entrega fraccionada en dos partes a lo largo del año y se transfiere a una cuenta bancaria del beneficiado

Cuadro 28. Pago del incentivo según la extensión del territorio.

CATEGORÍA	LÍMITES		Valor/ ha.
1	1	20	60,00
2	21	50	30,00
3	51	100	20,00
4	100	500	10,00
5	501	5.000	5,00
6	5.001	10.000	2,00
7	>10.000		0,50

Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador, Programa Socio Paramo.

¹⁶ El pueblo Chachi conformada por 22 comunidades agrupadas en la Organización FECCHÉ. El objetivo principal de la Federación es la defensa del territorio indígena

¹⁷ Eco región costera de gran bio diversidad la cual nace desde las costas de Panamá y finaliza en la parte sur del ecuador

Quienes pueden participar.

El ingreso a este programa es voluntario, pueden participar los propietarios de predios cubiertos con bosque nativo y otras formaciones vegetales nativas, que cuenten con sus respectivos títulos de propiedad. Entre ellos tenemos a personas naturales, comunas legalmente constituidas y pueblos y nacionalidades indígenas.

Requisitos para la Inscripción

1. Copia de documento que valida al representante legal (otorgado por la comunidad)
2. Copia (color) de la cédula del representante legal
3. Copia del certificado de existencia. legal y personería jurídica de organización/comunidad otorgado por el MAGAP.
4. Copia del título de la tierra inscrito en el Registro de la Propiedad
5. Acta de consentimiento previo de la comuna (original o copia certificada por el secretario)
6. Original de cédula y papeleta de votación del representante legal de la comuna o comunidad indígena
7. Escritura pública notariada
8. Certificado bancario a nombre de la comuna
9. Copia del RUC
10. Plano geo referenciado del predio y del área a conservar
11. Plan de inversión.
12. Acta de consentimiento previo del plan de inversión

Proceso de Selección

Todas las personas o comunidades que se inscriben pasan a un proceso de selección, si el participante es seleccionado se le solicita documentos adicionales previo a la firma del convenio

Criterios de Selección

Entro de estos criterios se han seleccionado aquellos predios que se encuentre en zonas como:

- ✓ Áreas con alta amenaza de deforestación
- ✓ Áreas relevantes para la generación de servicios ambientales:
- ✓ (refugio de biodiversidad / regulación del ciclo hidrológico / almacenamiento de carbono)
- ✓ Áreas con altos niveles de pobreza

Visita de Inspección – Verificación

Esta verificación la realiza un funcionario del programa Socio Bosque, el mismo que verifica el estado de la cobertura vegetal e identifica su vez los límites del área a conservar

Con esta información, se valida la priorización y en un predio de dos pasa a una condición de “calificado”.

Principales Contenidos del Convenio

El convenio firmado entre el programa y el beneficiario tiene una duración mínima de 20 años, quienes están en la obligación de cumplir con los acuerdos establecidos los cuales se citan a continuación:

- ✓ No talar el área de conservación;
- ✓ No cambiar el uso del suelo del área;
- ✓ No quemar el área;
- ✓ No realizar actividades que alteren el comportamiento natural o que amenacen la capacidad de dar refugio a la biodiversidad, alteren las condiciones hidrológicas naturales o reduzcan el almacenamiento de carbono;
- ✓ No cazar con fines comerciales o deportivos en el área de conservación;
- ✓ Informar, dentro de cinco días al Ministerio del Ambiente sobre transferencias o limitaciones de dominio al predio beneficiario del incentivo
- ✓ Prevenir incendios en áreas de conservación e informar, dentro de cinco días su acontecimiento al MAE y otras autoridades competentes.
- ✓ Permitir el acceso del personal del MAE al área bajo conservación, y facilitar su labor
- ✓ Identificar adecuadamente el área bajo conservación, con rótulos ubicados a distancias convenientes
- ✓ Entregar al MAE la información que, sobre el estado de conservación del área, le sea requerida.
- ✓ Cumplir con lo previsto en los planes de inversión
- ✓ Cumplir con las obligaciones establecidas en la Ley Forestal, sus reglamentos, otras normas aplicables que expida esta Cartera de Estado para el efecto y en convenios suscritos con el MAE para el Proyecto Socio Bosque
- ✓ Obligación del MAE: realizar las transferencias del incentivo en el plazo determinado

El monitoreo

Este se lo realiza anualmente a través de imágenes satelitales y/o fotografías aéreas, visitas aleatorias in situ o por declaraciones sobre el estado de conservación del predio

Para los Planes de Inversión:

Se realizan visitas in situ, para conocer el avance en el cumplimiento de los mismos, una vez realizada la visita, el beneficiario recibirá el monto de dinero asignado.

Sanciones y salida del Programa

El convenio firmado entre el beneficiario y el programa Socio Bosque, establece distintas causales de incumplimiento, con distinta gravedad entre las cuales se menciona:

- ✓ Las sanciones previstas van desde la suspensión temporal en la transferencia. del incentivo; hasta la expulsión del Programa, que implica una devolución de hasta el 100 % del incentivo entregado.
- ✓ Sin perjuicio, de las demás penalidades que las infracciones implique, conforme la Ley Forestal y demás legislación vigente
- ✓ Socio Bosque no prenda la propiedad de la tierra.
- ✓ Salida no anticipada, se aplicara las sanciones estimadas en el cuadro número 29.

Cuadro 29. Devolución del incentivo por incumplir el convenio.

• AÑOS	• VALOR A DEVOLVER
• Antes de 5 años	• 100% de lo recibido
• De 6 a 10 años	• 75% de lo recibido
• 11 a 15	• 50% de lo recibido
• 16-20	• 25 % de lo recibido
• Más de 20	• Se cumple el convenio

Fuente: Ministerio del Ambiente 2008

Capítulo Socio Manglar.

La Ministra del Ambiente, Lorena Tapia, dio inicio al capítulo Socio Manglar del Programa Nacional de Incentivos con fines de conservación el 31 de julio del 2014.

Este ecosistema provee importantes bienes, como moluscos, crustáceos, peces. Estos bienes determinan su importancia social y ambiental pues comunidades enteras subsisten de sus recursos asociados. En el Ecuador, el 99 % de los manglares se distribuyen en cinco zonas estuarinas: Estuario Cayapas Mataje, Estuario del Río Muisne, Estuario del Río Chone, Golfo de Guayaquil y Archipiélago de Jambelí.

Con este programa, el Estado busca mejorar las condiciones de vida, por medio de un incentivo a los esfuerzos de control y vigilancia., a través de un apoyo financiero a este tipo de acuerdos para el cumplimiento de los planes de manejo de las zonas a intervenir. Además de articular esfuerzos para la restauración del manglar con el fin de consolidar la política de concesiones.

“La concesión es una herramienta que otorga un área de manglar para su utilización con fines de conservación y explotación responsable de forma sustentable, y ahora, por medio del Programa de Incentivos Socio Manglar de forma sostenible”. (MAE, 2014)

Montos de incentivos

Los montos del incentivo dependen del número de hectáreas que una organización posee en el Acuerdo de Uso Sustentable y de Custodia del Manglar

Cuadro 30. Pago de incentivos de acuerdo a la extensión.

Categoría	Nº de hectáreas	Incentivo fijo anual USD.
1	100 a 500	7 000
2	501 a 1 000	10 000
3	mayor a 1 000	15 000

Fuente: Ministerio del Ambiente (MAE) 2015

Los acuerdos establecidos con las empresas privadas y el Programa Socio Bosque están enmarcados por acuerdos mutuos y negociaciones a nivel gerencial y empresarial, considerando los criterios de prioridad establecidos por el programa, los cuales son: i) Amenaza de deforestación, ii) Importancia de almacenamiento de carbono, servicios de provisión de agua y hábitat de biodiversidad y, iii) Niveles de pobreza. (MAE, 2015)

4.3.6. Propuesta del sistema de gestión de información.

La empresa Trecx. Cia.Ltda.-Pintulac, al momento no cuenta con ningún sistema de control, verificación y reporte sobre la cantidad de emisión de los GEI, que se originan en las diferentes fuentes identificadas en la cadena de comercialización.

Por lo que se propone, establecer el sistema de gestión de contabilidad ambiental de la emisión de GEI, generadas a lo largo de la cadena (Anexo 3).

El diseño del flujo grama presenta de manera resumida las diferentes fuentes de emisión encontradas, las mismas que se las ha agrupado de acuerdo a los tres alcances establecidos por el IPCC, con cada uno de estos datos se podrán realizar acciones futuras de control y reducción de emisiones al interior de Treck Cia. Ltda.-Pintulac (Figura 25).

Estos reportes deberán ser entregados mensualmente al responsable de gestión ambiental para que sea él, quien lleve la contabilidad de emisiones de la HdC y basado en estos reportes se puedan tomar acciones en conjunto con Gerencia. General, beneficiando la gestión, tanto en el aspecto ambiental, administrativo y económico de las actividades de comercialización llevadas a cabo por Trecx Cia Ltda. - Pintulac.

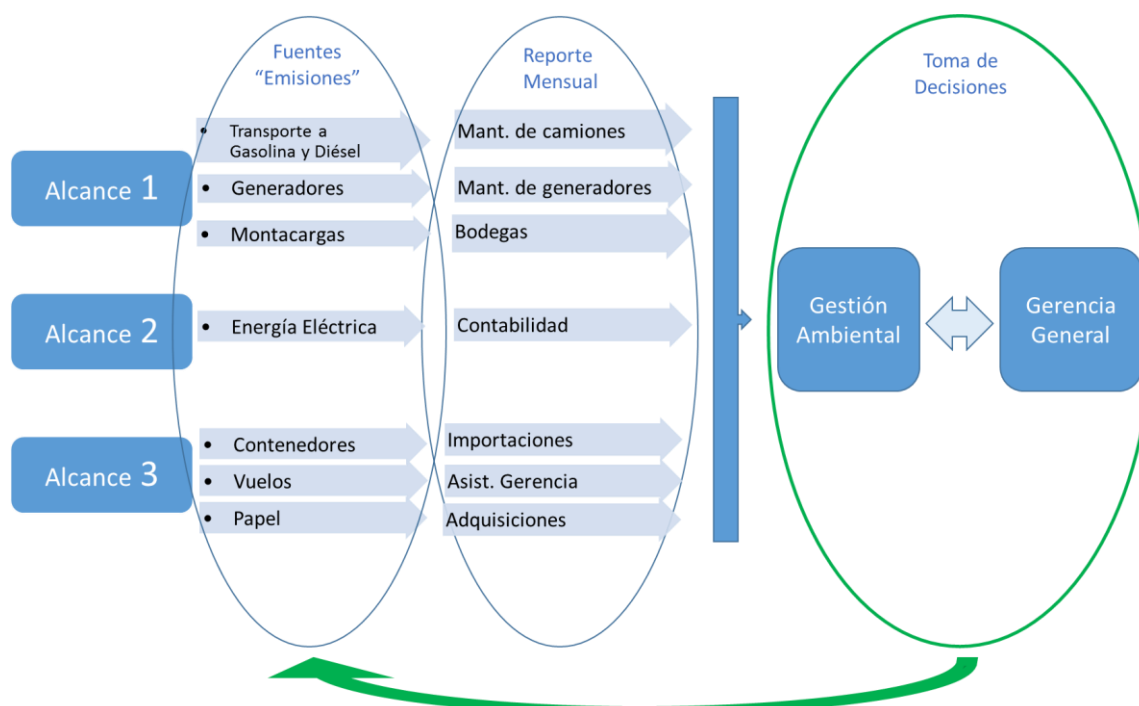


Figura 25. Flujo grama de gestión de la información de la huella de carbono de la empresa Trecx Cia Ltda. - Pintulac.
Elaborado por: Vinicio Guamán. 2015.

V. Conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas.

5.1 Conclusiones

- En esta investigación se logró determinar la huella de carbono de la empresa Trecx Cía. Ltda. - Pintulac, a lo largo de la cadena de comercialización de sus productos. Así, se identificó los eslabones de la cadena de comercialización y se determinaron cada una de las fuentes de emisión de los GEI, las mismas que se citan a continuación: Consumo eléctrico, Cantidad de contenedores importados, Consumo de combustible de los camiones, Consumo de combustible de los montacargas, Consumo de generadores, Viajes aéreos y papelería.
- Una de las fuentes que más han emitido GEI en la cadena de comercialización es el número de contenedores, los cuales sirvieron para contabilizar el número de viajes y por ende la cantidad de diésel que se ha consumido durante el año base (2013) el cual ha generado 1 792 655,50 t CO₂ eq, señalando que esta emisión de CO₂ es ajena a la Pintulac ya que el servicio se contrata a los transportistas autorizados a ingresar al puerto marítimo.
- Trecx Cía. Ltda. Pintulac, al ser una empresa que se ubica en el décimo puesto en crecimiento a nivel nacional, se estima que las emisiones de CO₂ aumenten de manera considerable como se puede notar en el lapso de tiempo de los primeros seis meses del 2015, en donde se ha superado ya las emisiones en un 75 % con relación a lo emitido el año 2014.
- A partir de la información recolectada en las diferentes áreas en el periodo enero 2013, como año base hasta junio 2015 fecha en la que se realizó el estudio, se logró determinar una emisión total en t CO₂ eq expresada en porcentajes para los tres alcances, en donde el alcance uno que es la injerencia directa de la empresa representa el 39,17%, el alcance 2 que menciona a las emisiones por consumo de energía eléctrica el cual alcanza un 0,02% y finalmente el alcance 3 que representa los servicios indirectos adquiridos a lo largo de la cadena de comercialización, generando un valor del 60,81 % de sus emisiones.
- Según el Distrito metropolitano de Quito (DMQ) una persona que vive en la ciudad de Quito emite en promedio 2, 65 t CO₂ al año, lo que significa que la empresa emitió para el 2013 el equivalente a la emisión de 946 954 habitantes, para el 2014, la cantidad 682 730 habitantes y en el 2015 (Julio) la cantidad de 554 158 habitantes.
- La empresa Trecx Cía. Ltda. Pintulac contará con un sistema de gestión de información en donde pueda monitorear, verificar y realizar reporte de emisiones de GEI de manera mensual y tener un control más eficiente del consumo de combustibles fósiles y uso de energía, el mismo que servirá para tomar acciones que con lleve al uso eficiente de los mismo y presentándose como una empresa responsable con el ambiente

- La iniciativa que ha tenido éxito es el Programa Socio Bosque con sus capítulos socio paramo y socio manglar, el mismo que es un aporte económico por conservación, mas no un pago por el servicio eco sistémico brindado.
- Si bien la constitución del Ecuador aprobada en el 2008, tiene un capitulo específico en donde se establece los derechos de la naturaleza más puntualmente el artículo 74. El Ecuador no posee un sistema de compensaciones establecido por el ente rector Medio Ambiente, en el cual las empresas puedan aportar a la conservación de los bosques, y de esta manera poder certificarse como carbono neutral.
- Para que la empresa se certifique como carbono neutral tiene que reducir sus emisiones al máximo dentro del área comercial optimizando los consumos de energía, para que el resto de emisiones generadas se pueda compensar con programas de conservación de áreas boscosas. Estas reducciones tienen que ser supervisadas con un veedor externo avalado por el MAE, que para este efecto se cuenta con la empresa Sambito y Profafor quienes son los que emiten la certificación de carbono neutral. El ministerio del ambiente hace la entrega del sello de punto verde el cual representa que se trabaja en función con buenas prácticas ambientales

5.2 Recomendaciones.

- Se recomienda que Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac, realice gestiones para disminuir, mitigar y/o compensar la huella de carbono que se emite en la cadena de comercialización, adoptando las propuestas detalladas en la presente investigación, conocedores de que la empresa trabaja enfocada a la protección del ambiente.
- Se sugiere realizar cambios a nivel de iluminación en la empresa y la utilización de regletas inteligentes para computadoras y equipos periféricos, con lo cual el consumo de energía al menos en casa Matriz sea menor y posteriormente ir ampliando al resto de puntos de venta.
- Realizar talleres de concientización sobre la utilización de los recursos fósiles y energéticos al personal de la empresa que trabaja de manera directa con los mismos, sobre todo a los conductores de los camiones sobre la eficiencia. del manejo.
- En la empresa existe el departamento de Gestión Ambiental, el cual tiene como objetivo prevenir, mitigar y resolver los impactos que genera la actividad comercial de la empresa hacia el medio ambiente, por lo que se sugiere dicho departamento asuma la coordinación de la identificación de la huella de carbono y su gestión para toma de decisiones sean estas de mitigación o compensación.
- Se recomienda que el departamento de sistemas apoyen a la recolección de información creando en el sistema interno de Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac, el formato para la

identificación de Huella de Carbono propuesto en esta investigación y de esta manera facilitar los reportes de toda la empresa.

- Se recomienda que el departamento de Gestión de Marketing y Publicidad, realice campañas de comunicación sobre el trabajo de Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac para llegar a ser carbono neutral, puesto que esto le permitirá llegar a un nuevo mercado que promueve la conservación ambiental.
- Una de las recomendaciones en la Metodología es que se debe antes realizar una caracterización de la empresa, y posteriormente establecer los límites organizacionales, además, definir claramente el programa más apropiado para la emisión de t CO₂ de los vuelos realizados.
- Dotar a los vehículos de la empresa con equipos sofisticados de medidores de combustible y rastreos satelitales para de esta manera tener un control más eficiente sobre la utilización del combustible.

5.3 Lecciones aprendidas.

- Se pudo conocer cada una de las leyes y derechos de la naturaleza establecidas en la constitución 2008, las mismas que a pesar de que existen no se las efectivizan.
- Se aprendió sobre las oportunidades y retos para la creación de proyectos de conservación referente a la huella de carbono.
- Se conoció sobre las diferentes instituciones nacionales e internacionales que vienen trabajando en temas de conservación en las diferentes zonas del Ecuador.
- Se identificó las propuestas que se han generado a nivel de país para mitigar las emisiones de CO₂ frente a los compromisos internacionales que se han ratificado.
- Se aprendió e identificó los canales de distribución de comercialización de la empresa Trecx. Cía. Ltda.-Pintulac así como los procesos de importaciones y sus regímenes que mantiene el país.
- Se asimiló que el uso de las tecnologías pueden ser mecanismos que ayudan a promover información pero que luego estos deben ser confirmados para poder ser utilizados en la investigación. Ejemplo WhatsApp, chats Grupales etc.
- Se experimentó también que la comunicación de forma directa con los responsables de proyectos e instituciones, es más efectiva que el envío de correos electrónicos.
- Se fomentó el trabajo con perseverancia. y coordinación para la obtención de un objetivo establecido.

VI. Bibliografía.

- BCE (Banco Central del Ecuador) 2014 Estadísticas Macroeconómicas. Consultado junio 2015. Disponible en: <http://www.bce.fin.ec/index.php/estadisticas-economicas>
- CI (Conservación Internacional) 2008. Incentivos para la conservación el caso Gran Reserva Chachi. Consultado octubre 2015. Disponible en: <http://documents.mx/documents/incentivos-para-la-conservacion-el-caso-de-la-gran-reserva-chachi-luis-suarez-conservacion-internacional-ecuador-reunion-de-expertos-incentivos-de-conservacion.html>
- Fierros 2015. PINTULAC con 31 años de historia. Consultado en junio 2015. Disponible en: http://www.fierros.ec/noticia.s/id_n49/Pintulac_con_31_anos_de_historia_
- Guerra G. 2008. La emisión de gases efecto invernadero (GEI) durante el desarrollo de operaciones de explotación de hidrocarburos. Tesis M Sc. Quito, Ecuador. 103 p.
- Guerra, L. 2007. Construcción de la huella de carbono y logro de carbono neutralidad para el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)". Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica. 105 p.
- Hertwich, E. y G. P. Peters. Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. Environmental Science & Technology. 2009. Consultado mayo 2015. Disponible en: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es803496a>
- Hidalgo A. 2013. Cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Actividades y Eventos Corporativos. San José. Costa Rica. Consultado junio 2015. Disponible en: http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/recursos/mod-2/Documentos/metodologia_huellacarbono_actividades_final2014.pdf
- IPCC (Intergovernmental Panel Climate Change) 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Consultado mayo 2015. PDF Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>
- IPCC (Intergovernmental Panel Climate Change), 2007. Summary for Policymakers: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report. Cambridge University. Reino Unido. Consultado Mayo 2015. PDF. Disponible en: <http://www.ipcc-wg3.de/>
- INTECO (Instituto Nacional de Tecnologías de Comunicación) s.f. Implantación de un SGSI en la empresa. Consultado julio 2015. Disponible en: https://www.incibe.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/sgsi/img/Guia_apoyo_SGSI.pdf
- López, V. 2009. Cambio Climático y Calentamiento Global. Ciencia., evidencias, consecuencias y propuestas para enfrentarlos. México. Ediciones Trillas
- MAE (Ministerio del Ambiente, Ecuador). 2012. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025. Consultado junio 2015. Disponible en: <http://www.redisas.org/pdfs/ENCC.pdf>
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2013. Factores de emisión del CO₂ del sistema nacional interconectado del Ecuador. Quito, Ecuador. 24 p.
- MAE (Ministerio del ambiente del Ecuador) 2013. Sistema único de información ambiental. Consultado en junio 2015. Disponible en: <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/que-es-carbono>

- MAE (Ministerio del ambiente del Ecuador). 2014. Carbono neutral. Consultado Abril 2015. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/mae-presento-oficina-mente-el-reconocimiento-ecuadoriano-ambiental-carbono-neutral/>
- Mena, K. 2015. El ABC de convertirse en una organización C-neutro.
- Ministerio del medio ambiente de España 2011. Inventario de emisiones de gases efecto invernadero de España e información adicional 1990 -2009.
- Ministerio de energía de Chile (s.f.) factores de emisión de CO₂ más utilizados de los combustibles en Chile. Consultado octubre 2015. Disponible en: <http://huelladecarbono.minenergia.cl/>
- Ogalla, F. 2005. Sistemas de gestión una guía práctica. Editorial Edigrafos. España. 206 p. Consultado Junio 2015. Disponible en: https://books.google.co.cr/books?id=o56PsqNYIDAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Padgett, P., A. Stenemann, J. Clarke y M.A. Vanderbergh 2008. A Comparison of Carbon Calculators, Environmental Impact Assessment Review. Consultado mayo 2015. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019592550700128X>
- Pandey, D. M. Agrawal y J. Pandey. 2010. Carbon Footprint: current methods of estimation. Environmental Monitoring and Assessment. Consultado mayo 2015. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10661-010-1678-y#page-1> 178(1-4).
- Peña, 2006. Manual de Apoyo de Fundamentos de Sistemas de Información. Consultado en junio 2015. Disponible en: <http://www.uprr.edu.mx/Fundamentos%20de%20Sistemas%20de%20Informacion.pdf>
- Registro número 349, 2014. Mecanismo para otorgar el Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Carbono Neutral”. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Ecuador. 7 de oct, 2014.
- SENAE (secretaria nacional de aduana del Ecuador). 2013. Consultado en octubre 2015. Disponible en: http://www.aduana.gob.ec/files/pro/leg/tra/a3_jul_2015_SENAE-MEE-2-2-016-V1.pdf
- Whitten, Bentley y Dittman 2014. Sistema de información en las organizaciones. Consultado en junio 2015. Disponible en: <http://diegolloor123.blogspot.com/>
- Wiedmann T. Carbon Footprint and Input-Output Analysis - An Introduction, Economic Systems Research 2009. Consultado mayo 2015. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09535310903541256>.
- Wiedmann, T. y J. Minx. A Definition of Carbon Footprint In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends, n. 1, p. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA 2008 Consultado Mayo del 2015. Disponible en: https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=GCKU1p_6HNwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=+A+Definition+of+Carbon+Footprint+In:+C.+C.+Pertsova,+Ecological+Economics+Research+Trends,+n.+1,+p.+1-11,&ots=D-BXNJ3gQr&sig=roKmvs0MwMxTEjhnCSxptY35hPw#v=onepage&q&f=false
- World business council for sustainable development and Word Resources Institute. 2011. Protocolos de gases efecto invernadero. México. Consultado en Mayo 2015. Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>

VII. Anexos

Anexo 1. Matriz de recolección de datos para derivados del petróleo por mes de transporte.

MES	CONSUMO POR TIPO DE COMBUSTIBLE		
	GASOLINA (lt)	DIESEL (lt)	GLP (Kg)
ENERO			
FEBRERO			
.....			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de recolección de datos por tipo de vehículo.

Categoría	Marca	Modelo	Combustible	Cantidad de combustible
Autos				
Camiones				
Camionetas				
Motos				
Otros				

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de recolección de datos para la energía consumida por mes en las diferentes actividades de la cadena

		CONSUMO ENERGETICO
MES	Actividades realizadas	Medidores KWh
ENERO		
FEBRERO		
.....		
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Matriz para la recolección de información sobre las actividades de medidas de mitigación / compensación establecidas por el MAE.

Fuente: Vinicio Guamán. 2015

Nombre del entrevistado:
Cargo que ocupa:
Fecha:
Qué programas de mitigación/compensación se están realizando en el país?
.....
Cuáles son las áreas prioritarias en las que se establecen estos programas?
.....
Cuál es el mecanismo de cada una de estos programas?
.....
Cuáles son los requisitos para apoyar estas iniciativas?
.....
Quienes son los beneficiarios de estas iniciativas?
.....
Cuáles son las metas planteadas de estos programas?
.....
Existen estrategias de mecanismos de desarrollo limpio
.....

Anexo 3. Recolección de datos para la identificación de Huella de Carbono.



Fecha:

Punto de venta / Bodega:



Alcance 1: Emisiones directas de GEI	Emisión	Etapas	Actividad	Frecuencia	Datos	Unidad de medición	Valores	Responsable Administrador/a	Reportar a
	Transporte a Gasolina	Distribución	Transporte	mensual	Gasolina	Galones		Asistente de Mantenimiento de generadores	Gestión Ambiental
	Transporte a Diésel	Distribución	Transporte	mensual	Diésel	Galones		Asistente de Mantenimiento de generadores	Gestión Ambiental
	Montacargas a gasolina	Abastecimiento	Percheo	mensual	Gasolina	Galones		Bodegueros puntos de venta	Gestión Ambiental
	Montacargas a Diésel	Abastecimiento	Percheo	mensual	Diésel	Galones		Bodegueros puntos de venta	Gestión Ambiental
	Montacargas a GLP	Abastecimiento	Percheo	mensual	Gas	Tanques		Bodegueros puntos de venta	Gestión Ambiental
	Consumo de combustible para la generación de energía eléctrica (Generadores)	Comercialización	generación de energía	mensual	Diésel / gasolina	Galones		Asistente de Mantenimiento de generadores	Gestión Ambiental

Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad	Emisión	Etapas	Actividad	Frecuencia.	Datos	Unidad de medición	Valores	Responsable Administrador/a	Reportar a
	Electricidad consumida en la actividad	Comercialización	consumo de energía	mensual	Energía	KWh		Asistente de Contabilidad	Gestión Ambiental

Anexo 3A. Recolección de datos para la identificación de Huella de Carbono. (Continuación).

	Emisión	Etapas	Actividad	Frecuencia.	Datos	Unidad de medición	Valores	Responsable Administrador/a	Reportar a
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	Nº de Contenedores	Abastecimiento	Transporte	mensual	Número	Contenedores		Equipo de Importaciones	Gestión Ambiental
	Vuelos aéreos nacionales *	Comercialización	Transporte	mensual	CO ₂ emitido	Toneladas de CO ₂		Asistente de Gerencia.	Gestión Ambiental
	Vuelos aéreos internacionales*	Adquisiciones	Transporte	mensual	CO ₂ emitido	Toneladas de CO ₂		Asistente de Gerencia.	Gestión Ambiental
	Papel continuo dos partes químico	Comercialización	Otras emisiones	mensual	Papel continuo dos partes químico	Caja		Asistente de Adquisiciones	Gestión Ambiental
	Papel troquelado dos partes compu	Comercialización	Otras emisiones	mensual	Papel troquelado dos partes	Caja		Asistente de Adquisiciones	Gestión Ambiental
	Papel bond 75 gr a4 500h	Comercialización	Otras emisiones	mensual	Papel bond	Resma		Asistente de Adquisiciones	Gestión Ambiental
	Papel continuo una parte compu	Comercialización	Otras emisiones	mensual	Papel continuo una parte	Caja		Asistente de Adquisiciones	Gestión Ambiental
	Papel troquelado una parte compu	Comercialización	Otras emisiones	mensual	Papel troquelado una parte	Caja		Asistente de Adquisiciones	Gestión Ambiental

Fuente: Vinicio Guamán. 2015

* Para el cálculo de CO₂, emitidos por vuelos, se debe ingresar a la página web <https://www.atmosfair.de/en/kompensieren/flug>