

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental



Volcano Costa Rica

“Propuesta de Guía Práctica para la medición de la Huella de Carbono en la
empresa Volcano Costa Rica”

Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en
Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

Ing. Karen Gabriela Corrales Sánchez

Cartago Julio, 2014

**CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL
PROYECTO DE GRADUACIÓN.**

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por los profesores Ing. Ara Villalobos e Ing. Gabriela Morales, como requisito para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo del profesor asesor Miriam Brenes.

Ing. Ara Villalobos Rodríguez
Profesor evaluador

Ing. Gabriela Morales
Profesor evaluador

Ing. Miriam Brenes
Profesor Asesor

Ing. Karen Corrales Sánchez
Estudiante

Cartago, día 25 de junio de 2014.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar patente mi agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de mi Proyecto de Graduación.

Mi agradecimiento al Ing. Adrián Chaves, Gerente de Facilidades y demás compañeros de Volcano Costa Rica, por su apoyo y colaboración en el desarrollo del presente proyecto.

Gracias a la Ing. Miriam Brenes, Ing. Ara Villalobos y a la Ing. Gabriela Morales por su orientación y consejos.

A todos muchas gracias

DEDICATORIA

**A mi esposo y a mis padres
por toda la ayuda, paciencia y
palabras de aliento que me
brindaron durante todo este
proceso.**

RESUMEN

El Proyecto de Graduación se llevó a cabo en la empresa Volcano Corporation en su sede Costa Rica. El objetivo general es plantear una guía práctica para la medición de la Huella de Carbono. El alcance del proyecto aplica para todo el proceso productivo hasta ahora instalado en la planta. Volcano Corporation desarrolla, fabrica y comercializa una amplia gama de dispositivos diseñados para facilitar los procedimientos endovasculares, mejorar el diagnóstico de la enfermedad vascular y cardíaca estructural y orientar las terapias óptimas.

Actualmente, la Empresa no cuenta con las herramientas necesarias para medir su respectiva Huella de Carbono. Es por esto que la importancia para implementar una guía práctica de medición de Huella de Carbono corresponde a los deseos expresados por David Sheehan, Vicepresidente Ejecutivo de Operaciones Globales y Japón, “Volcano no puede ser una empresa irresponsable en el tema ambiental, debe medir su Huella de Carbono y comprometerse en buscar e implementar acciones para mitigar el impacto que tienen sus operaciones en el medio ambiente”. Para ello se requiere de una guía práctica que facilite la medición de los Gases Efecto Invernadero (GEI) y determinar la Huella de Carbono.

Para elaborar la guía práctica, se requiere del Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo, inventario de GEI, Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales, herramienta para la recopilación y cuantificación de consumos, y el análisis de diversos estándares para escoger cuál aplica mejor a las necesidades de la Empresa.

Como principales resultados, se determinó que Volcano Costa Rica emitió cerca de 533,44 t CO₂ e durante el año 2013 únicamente producto del consumo de energía eléctrica, si se cuantifica el resto de emisiones esto podría verse incrementado.

Finalmente, se concluye que la guía práctica plasmada en una Instrucción de Trabajo es de gran ayuda para la empresa en el momento de iniciar con la cuantificación de GEI y que emitirán como resultado su Huella de Carbono respectiva.

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
1.1.1	<i>Misión y visión de la empresa</i>	2
1.1.2	<i>Antecedentes Históricos</i>	2
1.1.3	<i>Ubicación Geográfica</i>	2
1.1.4	<i>La organización</i>	3
1.1.5	<i>Tipos de productos</i>	4
1.1.6	<i>Mercado</i>	5
1.2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN.....	5
1.2.1	<i>Descripción del Problema</i>	5
1.2.2	<i>Justificación</i>	6
1.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN.....	9
1.3.1	<i>Objetivo General</i>	9
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	9
1.4	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	10
2	MARCO TEÓRICO	11
3	METODOLOGÍA	18
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	19
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	21
3.4	DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.5	PLAN DE ANÁLISIS.....	25
4	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	28
4.1	CONCLUSIONES.....	39
4.2	RECOMENDACIONES.....	40
5	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	41
	FIGURA 7.1.1. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	46
5.1	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
5.2	CONCLUSIONES.....	58
5.3	RECOMENDACIONES.....	58
6	BIBLIOGRAFÍA	59
7	APÉNDICES	62
8	ANEXOS	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Factores de emisión desarrollados por el Instituto Meteorológico Nacional en Costa Rica.....	15
Cuadro 3.2.1. Análisis de fuentes de información.....	20
Cuadro 3.3.1. Información general sobre la operacionalización de variables.....	21
Cuadro 4.1. Registro de Consumos Eléctricos de Volcano Costa Rica durante el año 2013.....	30
Cuadro 4.2. Procesos atribuibles y no atribuibles que pueden o no ser tomados en cuenta en el Análisis del Ciclo de Vida de un Dispositivo médico	33
Cuadro 4.3. Diferencias y semejanzas entre los estándares para medición de la Huella de Carbono.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.4.1. Organigrama de la Empresa Volcano Costa Rica.....	3
Figura 1.2.2. Desglose de la Huella de Carbono en el área de proveeduría en de la NHS en el 2010.....	7
Figura 2.1. Ejemplo de Análisis del Ciclo de Vida	16
Figura 3.4.1. Árbol de decisión para la evaluación de aspectos con mayor impacto ambiental en Industria Médica.....	23
Figura 3.5.1. Probabilidad de ocurrencia según la metodología propuesta.....	25
Figura 3.5.2. Escala de Severidad.....	26
Figura 3.5.3. Valoración de los aspectos ambientales	26
Figura 4.1. Cálculo de la Huella de Carbono referente al consumos eléctrico durante el año 2013.....	30
Figura 4.2. Árbol de Decisión para el análisis del ciclo de vida de un dispositivo médico.....	32
Figura 4.3. Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo de Volcano Costa Rica	34
Figura 4.4. Guía de análisis para la escogencia del estándar de Medición de Huella de Carbono.....	38
Figura 5.1.1. Diagrama para la implementación de la Instrucción de Trabajo “Medición de la Huella de Carbono para Volcano Costa Rica”.....	57

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación de la empresa.

El Proyecto de Graduación se llevó a cabo en la empresa Volcano Corporation en su sede Costa Rica.

Volcano Corporation es una empresa transnacional dedicada al desarrollo de tecnologías cuyo principal objetivo es el de salvar y mejorar la calidad de vida de miles de personas alrededor del mundo. Es una empresa que cuenta con 10 años de experiencia liderando el diagnóstico cardiovascular.

1.1.1 Misión y visión de la empresa

Su misión se basa en *“Mejorar la calidad de vida de los pacientes alrededor del mundo”*, y su visión consiste en: *“A través de la innovación y la dedicación a sus valores, busca proveer los medios para brindar soluciones terapéuticas superiores que les permitan a los pacientes vivir plenamente por largos años”*.

1.1.2 Antecedentes Históricos

Volcano Corporation tiene aproximadamente 10 años de estar en el mercado. Inició sus operaciones en Estados Unidos, expandiéndose posteriormente a Europa y Japón. Hace aproximadamente tres años, decidió trasladar la planta productiva ubicada originalmente en Rancho Cordova, Sacramento hacia Costa Rica, construyendo una planta con alrededor de 14 025,88 m² de construcción. Actualmente Volcano Corporation está apostando a centralizar el 100% de su producción en Costa Rica, siendo esta planta la única con las instalaciones necesarias para producir dispositivos médicos para la detección de enfermedades cardiovasculares.

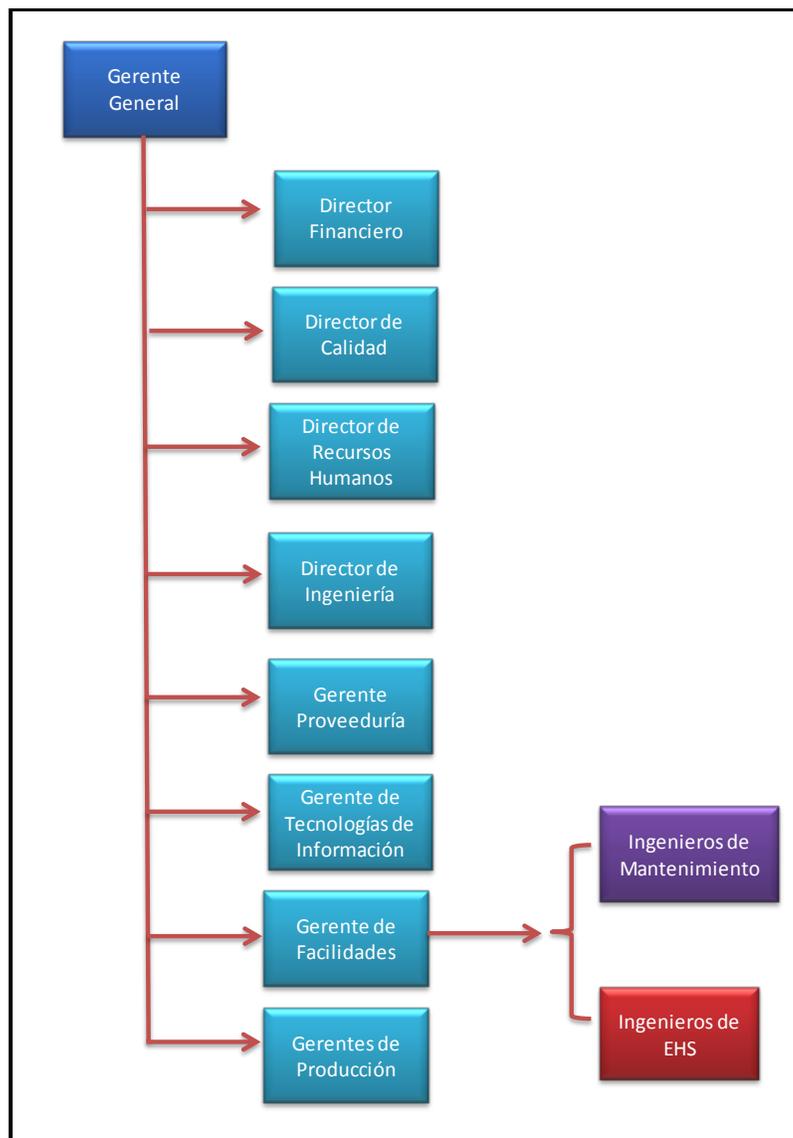
1.1.3 Ubicación Geográfica

Volcano Corporation se encuentra ubicada alrededor del mundo, específicamente en los siguientes lugares: Estados Unidos, Europa (Bélgica), Japón y Costa Rica. Actualmente Volcano Costa Rica está ubicada dentro de la Zona Franca Coyol en la provincia de Alajuela.

1.1.4 La organización

El organigrama se compone de la siguiente manera:

Figura 1.1.4.1. Organigrama de la empresa Volcano Costa Rica.



Fuente: Volcano Costa Rica, 2014

Para este caso, los ingenieros de EHS (Environment, Health and Safety) reportan directamente al Gerente de Facilidades, quien es el responsable de la implementación de todos los programas de salud, seguridad, ambiente, mantenimiento del edificio y de la operación oportuna y adecuada de las diversas facilidades de la empresa.

Actualmente, los roles y responsabilidades de los ingenieros de EHS aún no están claramente definidas, así como los del resto de la empresa en temas de Seguridad Ocupacional y Ambiente. A nivel corporativo no se cuenta con una posición similar, por lo tanto desde Costa Rica se están creando e incentivando todas las políticas, programas e iniciativas en esta materia.

Actualmente, la empresa en Costa Rica cuenta con aproximadamente 600 colaboradores distribuidos entre operarios, técnicos de mantenimiento y personal administrativo. Para el año 2014 esta cantidad se mantendrá constante; sin embargo, se espera que para el 2015 esta cantidad aumente.

1.1.5 Tipos de productos

Volcano Corporation desarrolla, fabrica y comercializa una amplia gama de dispositivos diseñados para facilitar los procedimientos endovasculares, mejorar el diagnóstico de la enfermedad vascular y cardíaca estructural y orientar las terapias óptimas.

Ultrasonidos (IVUS) de la línea de productos intravascular de la Compañía, incluye consolas de ultrasonidos que se pueden integrar directamente en casi cualquier laboratorio de cateterismo moderno y de un solo uso de catéteres desechables de imágenes únicas en el sistema. Los productos IVUS son utilizados por los médicos para medir la etapa y la severidad de la enfermedad presente en los vasos cardíacos y periféricos. IVUS también se utiliza en los procedimientos de colocación de post-stent para confirmar la adecuada expansión del stent y aposición a la pared del vaso .

Volcano Costa Rica también proporciona consolas de gestión funcional (FM) de un solo uso de presión y cables de guía de flujo, que se utilizan para medir el impacto de la placa arterial en el flujo de sangre y la presión. La compañía también está desarrollando una línea de ultra- alta resolución, Sistemas de Tomografía de Coherencia Óptica (PTU), catéteres Forward Looking IVUS (FLIVUS) y otros productos de terapia guiada por imagen.

Actualmente, más de 3.900 sistemas IVUS s5/s5i Volcano FM están instalados en todo el mundo, de los cuales aproximadamente la mitad de sus ingresos provienen de fuera de los Estados Unidos. (Volcano Corp. 2014).

1.1.6 Mercado

Actualmente desde Costa Rica, Volcano exporta sus productos a diversos lugares a nivel mundial tales como Estados Unidos, Europa, Asia, e inclusive los ha colocado a nivel nacional vendiendo a la Clínica Bíblica y al Hospital Calderón Guardia.

1.2 Justificación del Proyecto de Graduación.

1.2.1 Descripción del Problema

Durante los dos años de operación de la planta de Volcano Costa Rica, se ha intentado mantener su cumplimiento con la legislación ambiental. Ha implementado una serie de acciones ambientales como manejo de residuos peligrosos, reciclaje, prácticas de ahorro energético. No obstante, como parte de sus valores, la Empresa desea ser proactiva en este tema e iniciar con la medición de la Huella de Carbono, significando esto la oportunidad para generar una guía que incluya el “paso a paso” para llevar a cabo dicha medición.

1.2.2 Justificación

Según una conversación con David Sheehan¹, manifestó que Volcano debe ser una empresa responsable con el tema ambiental, debe medir su Huella de Carbono y comprometerse a buscar e implementar acciones para mitigar el impacto que tiene sus operaciones hacia el medio ambiente. Asimismo, también indica que la empresa debe ser consecuente con la posición del país respecto a este tema. Costa Rica se ha propuesto como meta lograr ser un país Carbono Neutral para el año 2021.

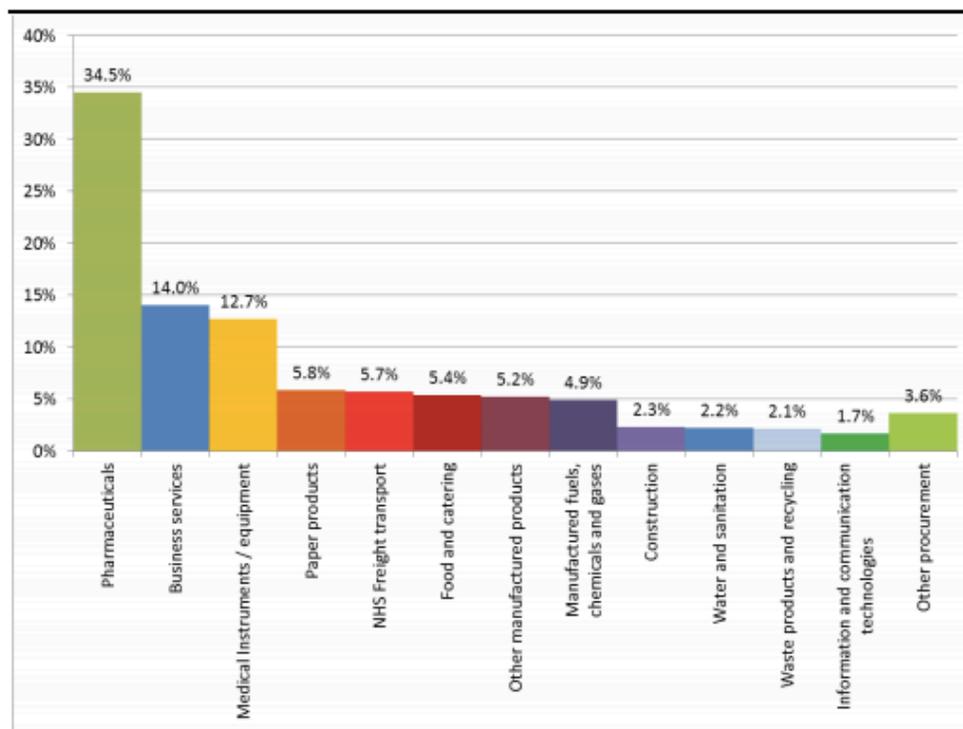
Según una publicación realizada por el diario La República, sería muy ventajoso para Costa Rica convertirse en Carbono Neutral, ya que está relacionado con el impulso de la imagen internacional como país de desarrollo sostenible. Esto además atraería la inversión extranjera, principalmente la proveniente de Estados Unidos. Este mismo periódico hace referencia a una encuesta realizada por Deloitte a 2 mil viajeros estadounidenses del sector costarricense de turismo: “el 59% es consciente de la importancia de conservar el medio ambiente y el 45% valora las instalaciones de alojamiento que actúan responsablemente desde el punto de vista ambiental”. Si se toma como referencia estas afirmaciones, se concluye que en los últimos tiempos, el tema ambiental ha ido tomando una mayor importancia.

Por otro lado, con base en lo mencionado en la guía “Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices”, (Penny, Tom; Fisher, Karen; Collins, Michael; Allison, Charles; 2012), donde se indica que según los resultados obtenidos por un ejercicio realizado por la National Health Service (NHS) y la Sustainable Development Unit (SDU), para medir la Huella de Carbono de sus diversos procesos, concluyeron que la adquisición de bienes y servicios de la cadena de compras y suministros de la NHS representaron el 65% del total de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en Inglaterra. De estas emisiones relacionadas con la cadena de compras y suministros, casi la mitad eran atribuibles a las empresas de productos farmacéuticos y de dispositivos médicos, esto se puede observar en la siguiente imagen:

¹ Vicepresidente Ejecutivo de Operaciones Globales y Japón para Volcano Corporation.

Figura 1.2.2. Desglose de emisiones GEI en el área de proveeduría de la NHS en el 2010.

Figure 1.1 Breakdown of the NHS England Procurement Carbon Footprint 2010



Source: http://www.sdu.nhs.uk/documents/publications/NHS_Carbon_Footprint_Published_2012.pdf

Fuente: GHG Protocol, 2012.

Por esta razón, Volcano Costa Rica, conocedora de la situación, y comprometida con el cumplimiento de la normativa ambiental, desea enfocar y alinear sus operaciones para lograr el propósito del país y llevarlo al resto de países donde se ha establecido.

Sin duda alguna, para Volcano colaborar con el país en este objetivo le traería muchas ventajas. El ser Carbono Neutral le brindaría otra imagen muy distinta a la actual, le ayudaría a atraer nuevos mercados e incrementar sus ventas, podría ser una empresa líder en la fabricación de dispositivos médicos con impacto ambiental cero.

Asimismo, Volcano Costa Rica trabaja en el desarrollo de un Programa de Responsabilidad Social Empresarial, por lo que el tema ambiental es un pilar importante del mismo. Por tanto, convertirse en Carbono Neutral traería un impacto positivo para el desarrollo y el impulso de dicho programa.

Como parte del compromiso en temas ambientales, la Empresa decidió inscribirse en el Programa Bandera Azul Ecológica en el año 2013, en el cual debe identificar los aspectos e impactos ambientales y medir sus consumos con el propósito de desarrollar e implementar acciones para reducir su impacto. Estos datos facilitarán a la empresa Volcano entrar en el proceso de lograr eventualmente una certificación en Carbono Neutral, por lo tanto es necesario que la Empresa reconozca inicialmente cuál es su huella, cuánto genera y cuál es el impacto hacia el ambiente

Para medir la Huella de Carbono y optar por convertirse en una empresa Carbono Neutral se vuelve indispensable contar con una guía, que permita brindar la trazabilidad requerida según las mediciones que desee llevar a cabo. Esta información será valiosa para determinar el planteamiento estratégico para disminuir su Huella de Carbono.

1.3 Objetivos del Proyecto de Graduación.

1.3.1 Objetivo General

Elaborar una guía práctica para la empresa Volcano Costa Rica que le permita la medición de su Huella de Carbono.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los aspectos e impactos ambientales relacionados con las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) generados por Volcano Costa Rica.
2. Establecer una herramienta que permita la recopilación de información de indicadores ambientales y el registro de consumo de los mismos.
3. Desarrollar una guía práctica para la medición de la Huella de Carbono para Volcano Costa Rica.

1.4 Alcances y Limitaciones.

El alcance de este proyecto involucra todos los procesos productivos vigentes hasta el mes de marzo del 2014. Para todas aquellas nuevas transferencias de producto se deberán realizar los ajustes necesarios.

El llevar a cabo un proyecto para la elaboración de una guía práctica que permita a la empresa Volcano Costa Rica medir su Huella de Carbono y lograr en un futuro ser Carbono Neutral, le traerá una serie de beneficios que engloban aspectos económicos, sociales, de imagen y políticos. Para ello se contará con una guía práctica que le permitirá medir su impacto al ambiente, dar trazabilidad a estos datos y medir la Huella de Carbono respectiva.

La principal limitante se refiere a que algunos procesos que están por transferirse a Costa Rica no pudieron ser tomados en cuenta en la elaboración del presente proyecto. Asimismo, es importante aclarar que para desarrollar la guía práctica se utilizó el formato de “Instrucción de Trabajo” utilizado como parte del Sistema de Gestión de la Calidad, por lo tanto, por solicitud de la empresa, el entregable corresponde a un “paso a paso” plasmado en dicho formato.

Por otro lado, la empresa posee apenas año y medio de haber iniciado sus operaciones en el país, por lo que no se cuenta con mucha de la información necesaria para generar datos históricos en cuanto al manejo de residuos, emisión de gases, consumos eléctricos y de recurso hídrico.

2 MARCO TEÓRICO

El ser humano en los últimos tiempos ha tratado de establecer una Gestión Ambiental por años. Sin embargo, poco a poco ha llegado a realizar un abuso de los recursos naturales disponibles en La Tierra, provocando efectos desastrosos sobre la misma y sobre el ser humano. Ejemplo de esto es el Efecto Invernadero. El Efecto Invernadero es provocado por la emisión de gases como el Dióxido de Carbono, el cual se dispersa en la atmósfera y juega un rol clave en la absorción de la radiación infrarroja del sol. Este mecanismo es difícil de explicar, pero básicamente consiste en que dicha radiación llega hasta la superficie terrestre y es absorbida por el CO₂ y el vapor de agua, este efecto calienta la atmósfera y la superficie de La Tierra, parte de esta radiación regresa al espacio nuevamente pero el CO₂ la absorbe también, provocando un aumento en la temperatura global. Al aumentar continuamente las concentraciones de CO₂, menos es la cantidad de radiación que regresa al espacio, por lo tanto la temperatura va en aumento (Waters, B. 2013).

A este aumento en la temperatura del planeta se le conoce como “Calentamiento Global”. Según la revista National Geographic en su publicación llamada “¿Qué es calentamiento Global?” (2013), menciona que los científicos a menudo utilizan el término “cambio climático” en lugar de calentamiento global. Debido a que la temperatura media de la Tierra aumenta, los vientos y las corrientes oceánicas mueven el calor alrededor del globo de modo que pueden enfriar algunas zonas, calentar otras y cambiar la cantidad de lluvia y de nieve que cae. Como resultado, el clima cambia de manera diferente en diversas áreas del planeta.

El autor del libro “Introduction to Environmental Management” menciona que los efectos de las emisiones al aire están asociados al calentamiento global, acidificación de mares y destrucción de la capa de ozono. (Waters. B, 2013).

Si bien es cierto que la contaminación del aire y la emisión de gases a la atmósfera repercuten gravemente sobre el medio ambiente, también provocan efectos nocivos sobre la salud del ser humano. Según estudios realizados en el Reino Unido y documentados en el libro “The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland”, “la contaminación del aire se estima actualmente para proyectar la reducción de la esperanza de vida de cada persona en el Reino Unido en un promedio de 7 a 8 meses, con los costos estimados sanitarios equivalentes de hasta 20 mil millones de euros cada año. La

contaminación del aire también tiene un efecto negativo en nuestros ecosistemas y vegetación. Es evidente que hay importantes beneficios que pueden obtenerse de nuevas mejoras". (Shaw, J. 2007).

Según la publicación No. 149, 2011 por CEGESTI, se estima que la contaminación atmosférica es responsable del aumento en el número de personas afectadas por conjuntivitis, laringitis, asma y bronquitis crónica en las ciudades. Incluso, a largo plazo, puede observarse un aumento de enfisema y cáncer broncopulmonar². Sin embargo hay factores de confusión importantes que pueden tener una influencia más fuerte, como son el hábito del fumado o la exposición a gases y polvos irritantes en el ámbito profesional. (Venegas, E. 2008)

Por otra parte, La Organización Mundial de la Salud (2011) expresa que "Se calcula que la contaminación atmosférica urbana causa en todo el mundo 1,3 millones de muertes al año, que afectan de forma desproporcionada a quienes viven en países de ingresos medios". (OMS, 2011)

La medición de la Huella de Carbono ha sido un término que se ha venido utilizando más frecuentemente en los últimos tiempos. Se define Huella de Carbono como "La cantidad total de gases de efecto invernadero causados directa y/o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto", (Coto, Oscar; 2010).

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE), afirma que "durante la primera década del siglo XXI, la población en Costa Rica ha ido aumentando al ritmo de 1,51% anual, mientras que la huella de carbono lo hace con una rapidez 1,4 veces mayor. Entre 1965 y 2009, la huella de carbono creció en un 177%". (MINAE, 2014).

Datos de esta misma fuente establecen que "la huella ecológica se mide en hectáreas globales por persona. Los costarricenses necesitamos cerca de 1,8 hectáreas globales para mantener nuestro nivel de consumo, pero el país solo nos puede ofrecer cerca de 1,6 hectáreas globales. Esto quiere decir que el tico promedio tiene un estilo de vida insostenible pues consume y contamina un 12% más de lo que el país le permite". (MINAE, 2014).

² La autora hace las siguientes referencias en este texto: (Hormazábal y Adonis, 1998) y (Green Facts, 2008).

Ahora bien, entendida la importancia de medir la Huella de Carbono, es necesario reconocer de qué manera se puede recopilar la información para llevar a cabo la elaboración de una guía práctica. McKay (2012) menciona que “ la medición consistente de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través de las fronteras nacionales ayudará a todos a entender donde las emisiones se convierten en "puntos calientes" y en las cuales se deba centrar toda la atención para lograr el mayor impacto posible”. Esto es importante, ya que de esta manera se logra consolidar una guía práctica aplicable a la Industria Médica, de la cual derivará la guía para la medición de la Huella de Carbono específica para Volcano Costa Rica.

La medición consistente de los Gases Efecto Invernadero se realizan cuando se ha elaborado previamente el Inventario de Gases Efecto Invernadero. Este inventario permite determinar la cantidad de este tipo de gases, emitidos hacia la atmósfera o eliminados, durante un determinado período. (Instituto Meteorológico Nacional, 2014).

El objetivo de la guía práctica es facilitar la cuantificación consistente del inventario de Gases Efecto Invernadero (GEI) de los productos farmacéuticos y dispositivos médicos. (Penny, Tom et al; 2012). Por lo tanto, con base en esta información y para efectos del presente proyecto, se entiende por “guía práctica” al procedimiento que debe seguir el colaborador asignado en la recopilación de la información necesaria para realizar la cuantificación del inventario de GEI, los cuales serán la base para que Volcano Costa Rica realice posteriormente la medición de la Huella de Carbono.

La Huella de Carbono se mide en toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂e), según el sitio web Consumoresponsable.org (2011), menciona que “para medir el impacto sobre el cambio climático se transforman todos los gases de efecto invernadero a la cantidad de CO₂ equivalente. Se utiliza así como unidad la tonelada de CO₂ equivalente (t CO₂e)”.

Para el cálculo de t CO₂e, se requiere de la contabilización de consumos de indicadores ambientales y de factores de emisión. El Instituto Meteorológico Nacional (IMN, 2013) con ayuda del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) establecieron los siguientes factores de emisión:

- Dióxido de Carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido Nitroso (N₂₀)

- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de Azufre (SF₆)

Con base en éstos, el IMN desarrolla los factores de emisión de acuerdo al sector involucrado, para efectos del alcance del proyecto se extraen los correspondientes a los aspectos ambientales identificados, tal y como se muestra en el cuadro 4.8:

Cuadro 2.1. Factores de emisión desarrollados por el Instituto Meteorológico Nacional en Costa Rica.

Sector	Fuente	Factor de emisión		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Energía	LPG	1,61 kg/L de combustible	ND	ND
	Manufactura/ construcción LPG	ND	0,02554 g/L	0,002554 g/L
	Uso de electricidad	0,0771 (kg/KWH)		
Desechos	Residuos Sólidos en Relleno Sanitario	ND	0,0581 kg CH ₄ /kg de desechos sólidos	ND
	Aguas Residuales Industriales en laguna anaeróbica profunda	ND	0,2 (kg CH ₄ /kg DQO)	ND

ND= No Definido

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, 2013.

Por otro lado es necesario contabilizar los indicadores Ambientales. Los Indicadores Ambientales han sido descritos como: “una medición, estadística o valores que proveen una estimación aproximada o evidencia de los efectos de los Programas de Gestión Ambiental, o bien, el estado o condición del ambiente” (Corvalán et al, 2000). De esta manera, es necesario establecer los indicadores de medición para determinar la Huella de Carbono y posteriormente evaluar las respectivas reducciones. Estos indicadores o parámetros permiten dar trazabilidad a los consumos y tomar decisiones importantes en torno a ellos.

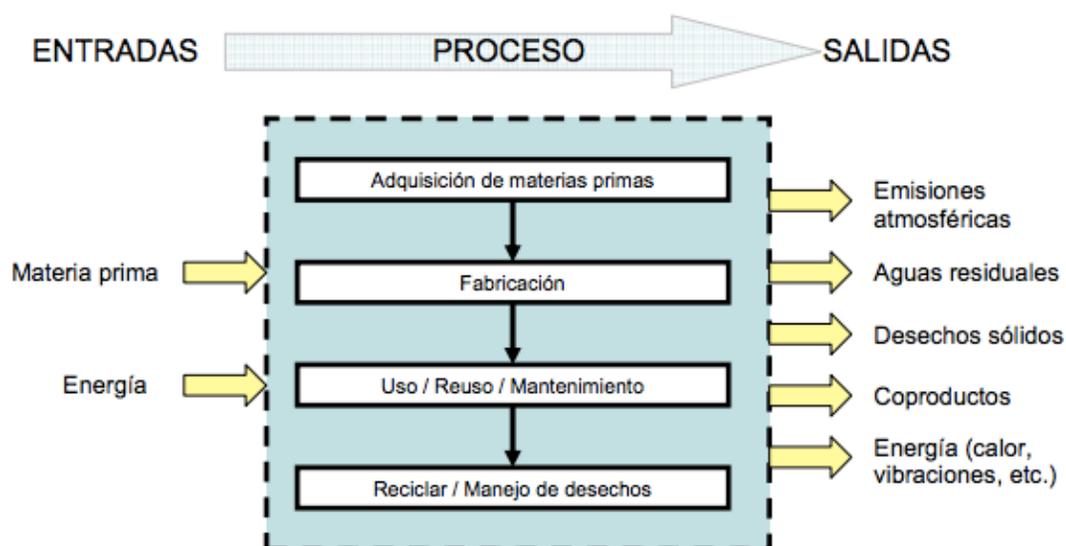
Adicionalmente, se requiere de la información obtenida del Análisis del Ciclo de Vida de un producto. Este proceso consiste en una técnica para evaluar los aspectos y los impactos ambientales potenciales asociados con un producto mediante:

- La recopilación en un inventario de las entradas y salidas pertinentes de un sistema o producto;
- La evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados con esas entradas y salidas;
- La interpretación de los resultados de las dos fases anteriores

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) “estudia los aspectos e impactos ambientales potenciales a lo largo de la vida de un producto (es decir, “desde la cuna a la tumba”) a partir de la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, el uso y la disposición final.” (CEGESTI, 2012).

En este mismo documento se muestra un ejemplo que sirve como guía para entender cómo debe elaborarse el Análisis del Ciclo de Vida:

Figura 2.1. Ejemplo del Análisis del Ciclo de Vida



Fuente: CEGESTI, 2012

Finalmente, la Norma INTE/ISO 14001:2004 sugiere la identificación de los Aspectos Ambientales, los cuales están diseñados para medir la significancia de dichos aspectos, valorando todos los parámetros que están involucrados como oficinas, el área, el proceso, la actividad, el instructivo y el procedimiento que lo recoge.

Esta identificación se puede realizar por medio del uso de una Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales. En esta matriz, se puede realizar la valoración del impacto ambiental, el cual es necesario para entender qué tanto afecta al ambiente. Chauvet et al, 2012, mencionan que “Los criterios utilizados para realizar la evaluación y la puntuación asignada a cada uno de ellos (impactos) corresponden a la probabilidad de ocurrencia, la severidad del mismo y si el aspecto ambiental está vinculado a requisitos legales y/o de otros tipos a los que la empresa suscribe”.

Todos estos conceptos serán la base para el desarrollo de la guía práctica, cuya implementación permitirá medir la Huella de Carbono en la empresa Volcano Costa Rica.

3 METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo clasifica dentro del tipo descriptivo, ya que propone una metodología a seguir por la empresa para medir su Huella de Carbono, identificar áreas críticas y establecer planes de acción en busca de la reducción de su Huella de Carbono.

3.2 Fuentes de Información

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de las fuentes de información respectivas:

Cuadro 3.2.1. Análisis de fuentes de información.

Fuente	Tipo de Fuente
David Sheehan, VP Operations Volcano	Primaria
Norma INTE- ISO 14001-2004. Sistemas de Gestión Ambiental.	Primaria
Introduction to Environmental Management, for the NEBOSH Certificate in Environmental Management.	Primaria
Decision- Making in Environmental Health from Evidence to Action	Secundaria
The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland, Volume 1	Secundaria
Product Carbon Footprint standards: which standard to choose?	Secundaria
Norma ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication	Secundaria
Norma PAS 2050-2008. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.	Secundaria
Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices.	Secundaria
Calidad del Aire y sus Efectos en la Salud Humana.	Secundaria
Base year recalculation methodologies for structural changes	Terciaria
Factores de emisión de gases efecto invernadero en Costa Rica.	Terciaria
Campaña "Limpia tu Huella"	Terciaria
Revista National Geographic, ¿Qué es calentamiento global?	Terciaria
GHG Protocol tool for mobile combustion.	Terciaria
GHG Protocol tool for stationary combustion. Version 4.0.	Terciaria

Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014

3.3 Operacionalización de Variables

A continuación se presenta el cuadro sobre la operacionalización de variables:

Cuadro 3.3.1. Información general sobre la operacionalización de variables.

Objetivo	Variable	Conceptualización	Instrumentos de Investigación	Indicador
Identificar los aspectos e impactos ambientales relacionados con las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) generados por Volcano Costa Rica.	Cantidad de aspectos e impactos ambientales identificados.	Entiéndase como aspecto ambiental el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. ISO 14001- 2004. El impacto ambiental se refiere a cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. ISO 14001-2004.	Análisis de Ciclo de vida del producto. Matriz de aspectos e impactos ambientales. Observación sistemática del proceso productivo. Metodología de valoración de impacto ambiental utilizada en una citrícola.	Cantidad de Aspectos e Impactos ambientales identificados. Evaluación y Valoración del Impactos (clasificado en Tolerable, Poco Significativos, Significativo e Intolerable).
Establecer una herramienta que permita la recopilación de información de indicadores ambientales y el registro de consumo de los mismos	Herramienta que permita recolectar la información y realizar los registros de consumo necesarios para cada uno de los aspectos identificados.	Entiéndase como una herramienta que permita la recopilación de los registros de consumos y que funcione como una base de datos que posea la flexibilidad para ingresar datos y contenerlos en un solo documento.	Hojas de Cálculo del software Microsoft Excel. Herramienta de Medición del Cambio Climático aportada por AED. Asistencia a mesas de trabajo de Eco- eficiencia Empresarial	Registro de consumos de indicadores ambientales de manera mensual que permita dar trazabilidad.(KWH/pp, M3/pp, Lts/pp, kg/pp)
Desarrollar una Guía Práctica para la medición de la Huella de Carbono para Volcano Costa Rica.	Guía Práctica para la medición de la Huella de Carbono para Volcano Costa Rica.	Entiéndase como el documento entregable que permitirá funcionar como una guía para que la persona responsable por parte de Volcano pueda realizar la medición de la Huella de Carbono.	Formato de Instrucción de Trabajo de Volcano. Herramienta para la medición de Aspectos Ambientales Volcano Costa Rica.	Listado de Instrucciones para realizar la medición.

pp= pieza producida

Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014

3.4 Descripción de Instrumentos de Investigación

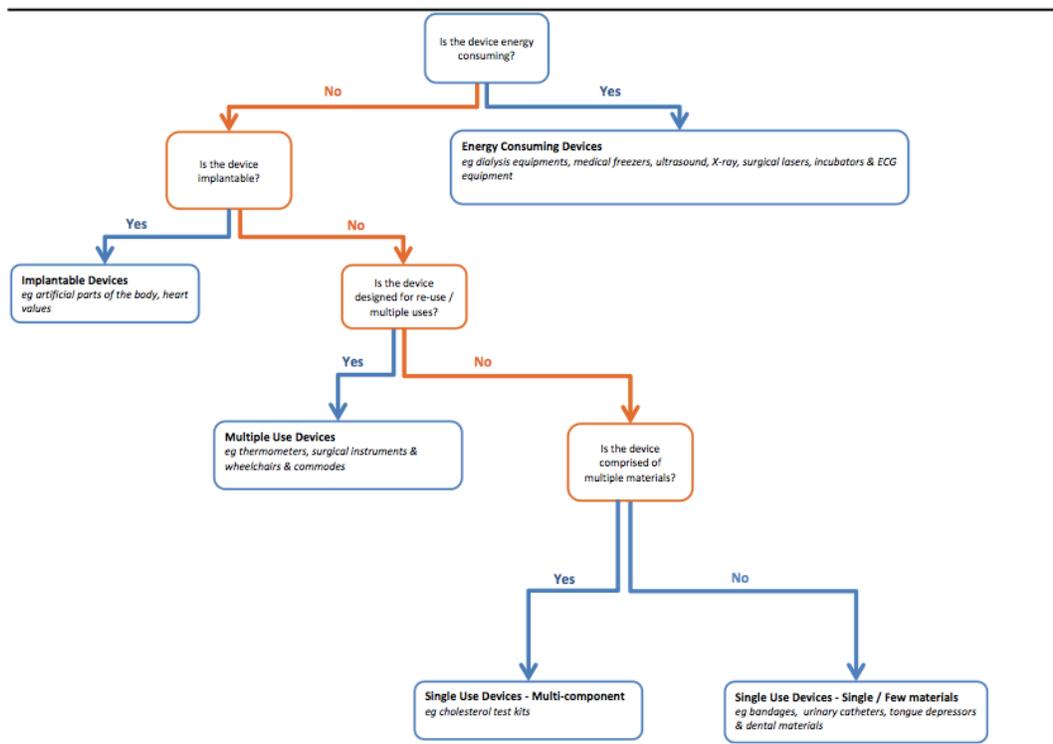
El Análisis de Ciclo de Vida fue utilizado para analizar todas las entradas (insumos) y salidas de cada una de las fases del proceso productivo. Dichas fases se refieren a:

- Recepción de materia prima
- Sub-ensamble y ensamble de los productos
- Esterilización y empaque
- Distribución de producto terminado.
- Uso y disposición final del producto terminado

La identificación de dichas entradas y salidas se llevó a cabo por medio de la observación sistemática del proceso productivo. Esto fue logrado gracias a las visitas continuas realizadas durante dos semanas a cada una de las áreas que conforman el proceso productivo de la planta. Durante este tiempo se procedió a observar el proceso y a recopilar información necesaria para elaborar el Análisis del Ciclo de Vida. En algunos casos, se consultó de manera verbal a los colaboradores relacionados con cada uno de dichos procesos, consultando información referente a los recursos necesarios para el mismo y sobre los residuos generados. Complementariamente, se tomó como base un “Árbol de Decisión” propuesto en la guía “Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices”, con el propósito de identificar qué parte del todo el proceso posee mayor impacto ambiental y si aplica a la realidad de Volcano:

Figura 3.4.1. Árbol de decisión para la evaluación de aspectos con mayor impacto ambiental en Industria Médica

Figure 4.5 Decision Tree for Assessing Medical Products



Fuente: GHG Protocol, 2012.

El resultado del Análisis del Ciclo de Vida fue la base para la elaboración de la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales (Ver apéndice 1). Dicha matriz fue utilizada para enlistar todos los aspectos ambientales identificados con su respectivo impacto, el cual fue evaluado por medio de la metodología utilizada en el informe “Metodología para enfocarse en el Plan de Gestión Ambiental aplicado al depósito de insumos en una citrícola”, la cual aplica perfectamente para lo que se desea analizar.

Esta Metodología consiste en un procedimiento muy sencillo para realizar la valoración del impacto ambiental, la cual arroja un valor de IA (Índice Ambiental), cuyo resultado es el producto de multiplicar el grado de severidad por la probabilidad de ocurrencia. Este resultado permitió clasificar el impacto en:

- Tolerable
- Poco Significativo
- Significativo
- Intolerable

Posteriormente, siguiendo la sugerencia brindada por AED, se utiliza como base una herramienta llamada “Medición del Cambio Climático” (Ver Anexo 1), la cual fue elaborada por la empresa Holcim Costa Rica. Con base en ella y por medio de hojas de cálculo del software Microsoft Excel, se elaboró una herramienta la cual posee una serie de tablas con sus respectivos gráficos para registrar los consumos de cada uno de los aspectos ambientales identificados (Ver Apéndice 2). El propósito de las hojas de cálculo es facilitar la recopilación de estos datos y centralizar la información en un solo archivo, de manera que quede disponible en la intranet de la empresa para consulta. Esta herramienta contempla los siguientes aspectos:

- Consumo eléctrico.
- Consumo de agua potable.
- Cantidad de residuos llevados a un relleno sanitario.
- Cantidad de residuos aprovechables.
- Cantidad de residuos peligrosos y especiales.
- Cantidad de refrigerantes utilizados.
- Cantidad de combustible fósil utilizado.

La participación en las mesas de trabajo de Eco-eficiencia Empresarial impartidas por AED, consistieron básicamente en la asistencia a las reuniones mensuales donde un grupo de empresas inscritos previamente exponen sus buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas con respecto a diversos temas ambientales implementados, incluidos la medición de Huella de Carbono. La ventaja de participar en estas mesas de trabajo, es que se tenía la oportunidad de conversar personalmente con los representantes de las diversas industrias participantes y obtener información valiosa para el desarrollo del presente proyecto.

3.5 Plan de Análisis

Para la elaboración del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del proceso productivo se requirió de la observación sistemática del mismo, identificando los insumos requeridos para cada una de las fases identificadas en el apartado 3.3. Lo mismo fue realizado para identificar las salidas. Con los resultados obtenidos que mostró el Análisis del Ciclo de Vida, se obtuvo que éste es el mismo para todos los productos, ya que a pesar de que son diferentes, se requieren de las mismas entradas y salidas para la manufactura de cada uno de ellos.

Posteriormente, las entradas identificadas en el Análisis del Ciclo de Vida del Proceso corresponden a los aspectos ambientales relacionados, los cuales fueron enlistados en la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales, según lo sugerido por la Norma INTE/ISO 14001:2004. Una vez obtenida esta información, se procedió a aplicar la herramienta de valoración de impacto ambiental utilizada en el informe: “Metodología de Valoración de Impacto Ambiental utilizada en una Citrícola”, la cual permitió priorizar el impacto ambiental de cada uno de los aspectos enlistados por medio de la probabilidad de ocurrencia y el grado de severidad.

Por lo tanto para la “probabilidad de ocurrencia” se toma como referencia lo siguiente:

Figura 3.5.1. Probabilidad de ocurrencia según la metodología propuesta

Puntuación	Frecuencia actividad	Historial de ocurrencia en la temporada	Factores/ condiciones inseguras
1: Improbable	Esporádico o mayor a una temporada.	Sin Datos. (Improbable)	Excelentes
2: Poco Probable	Mensual a semestral	Ha ocurrido una vez (Poco probable).	Buenas
3: Probable	Semanal a quincenal	Ha ocurrido de dos a cinco veces. (Probable)	Regulares
4: Muy Probable.	Continuo/ Turno/ Diario	Ha ocurrido más de cinco veces (Muy probable).	Inseguras

Tabla 1. Escala de Probabilidad de Ocurrencia

Table 1. Scale of Probability of Occurrence

Fuente: Chauvet et al, 2012

Posteriormente, para la severidad del impacto se toma en cuenta lo siguiente:

Figura 3.5.2. Escala de Severidad

Puntuación	Uso de recursos	Daño ambiental
1: Leve	Consumo normal y lógico. Se cumple holgadamente dentro de lo establecido por la ley.	Restringido al lugar de ocurrencia. Mitigación natural a corto plazo.
2: Moderado	Consumo por momentos algo fuera de estándares. Cumple con el valor legal. Siempre en el límite.	Ni críticos ni pequeños. El impacto generado es controlable mediante acciones simples. Mitigación asistida
3: Grave	Consumo excesivo. Con una frecuencia alta se está fuera de la ley.	Impactos regionales. Excede la propiedad de la Citrícola. Mitigación asistida de mediano costo.
4: Catastrófico	Consumo indiscriminado / sin control. Valor fuera de la ley.	Impactos irreversibles o con reversibilidad económicamente no viables. Mitigación asistida de alto costo y/o imposible corrección total.

Tabla 2. Escala de Severidad.

Table 2. Scale of Severity.

Fuente: Chauvet et al, 2012

Posteriormente, para determinar los aspectos ambientales significativos, se define un Índice Ambiental (IA), el cual es el resultado de multiplicar la probabilidad de ocurrencia por la severidad. Este resultado va a indicar el impacto de los aspectos ambientales y con base en el siguiente cuadro se determina el rango de decisión:

Figura 3.5.3. Valoración de los aspectos ambientales

Índice Ambiental	Calificación	Acciones
$IA \leq 2$	Tolerable	No es necesario tomar acción.
$2 < IA \leq 6$:	Poco Significativo	No requiere tomar una acción, pero se debe realizar un seguimiento sobre los controles ya establecidos, si los hubiere.
$6 < IA \leq 12$	Significativo	Se deben implementar medidas de control para mantener bajo control la actividad en un período corto de tiempo
$IA > a 12$	Intolerable	En este caso no se debe comenzar o continuar el trabajo hasta tanto se haya reducido el Índice a valores Significativo o Poco Significativo.

Tabla 3. Índice Ambiental

Table 3. Environmental Index

Fuente: Chauvet et al, 2012

Debido a que la medición de la Huella de Carbono requiere de la recopilación de datos numéricos de los aspectos ambientales, se procedió a elaborar una herramienta en formato Microsoft Excel para recopilar todos los registros de consumos de cada uno de los aspectos ambientales. Para ello, se tomó como referencia la herramienta brindada por AED llamada “Medición del Cambio Climático”, y se adaptó a las necesidades y requerimientos de la empresa Volcano Costa Rica.

Una vez elaborada esta herramienta, se procedió a realizar una comparación de las Normas PAS 2050, ISO/TS 14067:2013 y el GHG Protocol, con el propósito de definir cuál estándar se tomó como base para la elaboración de la guía. Este análisis fue complementado con la información obtenida de la participación de las mesas de trabajo de Eco-eficiencia Empresarial impartidas por AED y la revisión bibliográfica para conocer sobre los estándares utilizados en industrias de naturaleza similar.

Obtenido el resultado, se procedió a elaborar una guía basada en el estándar GHG Protocol, tomando como base las herramientas de cálculo de Huella de Carbono. La guía fue elaborada como una Instrucción de Trabajo, esto debido a que la empresa solicitó de manera expresa contar con un paso a paso rápido y práctico para su implementación y ejecución.

4 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Volcano Costa Rica, ha tratado de implementar algunas prácticas ambientales para ponerse al día con el cumplimiento legal ambiental aplicable.

Debido a esto, y con la necesidad de asesorarse sobre el tema, tomó la decisión de inscribirse en la Asociación Empresarial para el Desarrollo, donde escoge participar en las mesas de trabajo de Responsabilidad Social y Eco-eficiencia Empresarial. En estas mesas de trabajo, se realiza un estilo de “Benchmarking” entre todas las empresas participantes, donde se exponen y comparten buenas prácticas ambientales y se incentiva a participar en los diferentes programas ambientales desarrollados por el gobierno.

Con base en esto, la empresa decide participar por el galardón Bandera Azul Ecológica. Para ello, tuvo que iniciar con la recopilación de una serie de datos de consumo; no obstante, esta tarea no fue nada fácil debido a que no se contaba con una herramienta que permitiera identificar qué debía registrar y cuantificar, asimismo, al ser una empresa con una operación nueva (año y cuatro meses de operación) no contaba con registros históricos de años anteriores.

Con la utilización de esta herramienta, fue posible generar los registros de consumo de los siguientes aspectos con sus respectivos indicadores de medición:

- Consumo eléctrico: *KWH/pieza producida*³:
- Consumo de agua potable: *M³/pieza producida*⁴.
- Consumo de Gas Licuado de Petróleo: *L/pieza producida*⁵.
- Cantidad de residuos enviados al Relleno Sanitario: *Kg residuos ordinarios*.
- Cantidad de refrigerante por recargas: *Kg de recarga de refrigerante (Este aspecto no fue posible registrarlo debido a que aún no corresponde el primer mantenimiento preventivo del equipo donde se iniciarían con las primeras recargas)*.

Gracias a la recopilación de esta información, se empezaron a generar las primeras alertas sobre los cuestionamientos de la Huella de Carbono de Volcano Costa Rica. Cuando se recopiló la información sobre los consumos de energía eléctrica, la

³ Entiéndase como Kilowatts hora por pieza producida.

⁴ Entiéndase como metros cúbicos por pieza producida.

⁵ Entiéndase como Litros por pieza producida.

herramienta generaba un dato correspondiente al CO₂ equivalente. En el cuadro 4.1 se muestra los consumos de energía eléctrica:

Cuadro 4.1. Registro de consumos eléctricos de Volcano Costa Rica para el año 2013.

Año: 2013													
1												2	3
Área:												2013	
Número de Medidor:													
Número de Localización:													
Mes	Producción Pieza producida	Consumo (kWh)	Demanda (kW)	Factor de Potencia	Consumo (kWh)	Demanda (kW)	Factor de Potencia	Consumo (kWh)	Demanda (kW)	Factor de Potencia	Total kWh	Índice kWh / pieza producida	
Enero	11643	599670,0	1108,0	1,0							599670,0	51,5	
Febrero	15224	542680,0	1131,0	1,0							542680,0	35,6	
Marzo	19824	583718,0	1096,0	1,0							583718,0	29,4	
Abril	16755	584192,0	1108,0	1,0							584192,0	34,9	
Mayo	18991	602720,0	1258,0	1,0							602720,0	31,7	
Junio	21046	561434,0	1152,0	1,0							561434,0	26,7	
Julio	14615	577272,0	1136,0	1,0							577272,0	39,5	
Agosto	239520	570500,0	2919,0	1,0							570500,0	2,4	
Septiembre	37101	594020,0	3039,9	1,0							594020,0	16,0	
Octubre	31461	613271,0	1115,0	1,0							613271,0	19,5	
Noviembre	39189	584933,0	1010,0	1,0							584933,0	14,9	
Diciembre	29627	504446,0	1020,6	1,0							504446,0	17,0	
TOTAL		6918856,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	6918856,0	319,2	

Fuente: Volcano Costa Rica, 2013.

El valor indicado bajo el círculo en rojo, corresponde al valor que se tomaría como base para calcular las emisiones de GEI correspondiente a las toneladas de CO₂ emitidas durante el 2013. Por lo tanto el cálculo se realizaría de la siguiente manera:

Figura 4.1. Cálculo de la Huella de Carbono referente al consumo eléctrico de Volcano Costa Rica durante el año 2013.

Consumo de Energía (KWH/año)		Factor de emisión ⁶ (kg CO ₂ e/KWH)		Factor de conversión (kg a Ton)	=	Total de Emisiones (t CO ₂ e)
6918856,00	x	0,0771	x	0,001	=	533,44

Fuente: Ing. Karen Corrales S, 2014.

⁶ Este factor de emisión se obtuvo de los valores establecidos por el Instituto Meteorológico Nacional. (IMN, 2014).

Lo que indica este resultado es que en el año 2013 Volcano Costa Rica emitió cerca de 533,44 t CO₂e al ambiente únicamente por el consumo eléctrico registrado para ese año. Si a esta valor se le suma las toneladas de CO₂ correspondientes al consumo de GLP, cantidad de refrigerantes utilizados en cada recarga, cantidad de combustible implicado en el proceso productivo, cantidad de residuos llevados al relleno sanitario, cantidad de consumo de agua potable y aguas residuales generadas, sin duda este valor se vería incrementado, de ahí la importancia de lograr realizar la medición de la Huella de Carbono con todos los aspectos influyentes.

Para entender todos los aspectos ambientales que se deben contabilizar para realizar el cálculo de la Huella de Carbono, es necesario iniciar con el Análisis del Ciclo de Vida del producto. Es en este punto donde debe plantearse la pregunta: ¿En qué parte del ciclo de vida del producto se genera un mayor impacto ambiental? Para ello se analiza el proceso productivo y sus respectivos insumos, para luego ser plasmados en la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales, la cual es comúnmente utilizada en la industria para dar prioridad a la aplicación de acciones correctivas y preventivas según el impacto detectado.

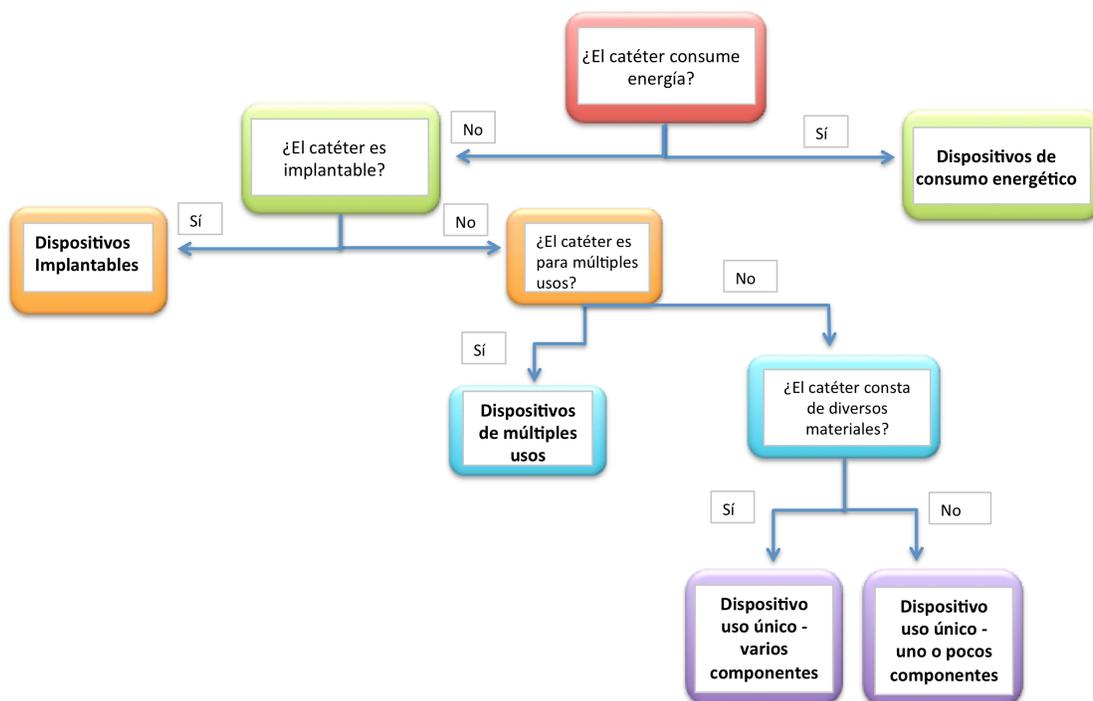
Para lograr esto, se toma como base lo establecido en el documento⁷ “Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices”, en el cual se promueve la identificación de diversos módulos que conforman el análisis de ciclo de vida de un dispositivo médico:

- Dispositivos de uso individual con Componentes Múltiples
- Dispositivos de uso individual con ninguno o pocos Componentes
- Dispositivos reutilizables
- Dispositivos implantables
- Dispositivos de consumo de energía

Para entender en cuál o cuáles módulos recae el tipo de dispositivo que manufactura Volcano, se elabora un Árbol de Decisión basado en el propuesto por la guía mencionada anteriormente, el cual se muestra en la siguiente figura:

⁷ Guía que ayuda a medir de una manera consistente la emisión de Gases Efecto Invernadero en la Industria Médica y Farmacéutica.

Figura 4.2. Árbol de Decisión para el análisis del ciclo de vida de un dispositivo médico.



Fuente: Ing. Karen Corrales S, 2014.

Con base en este árbol de decisión, se determina que los productos que manufactura Volcano pertenecen a la categoría de “Dispositivo de uso único y/o de varios componentes”. Esta información es relevante para identificar los procesos de inclusiones y exclusiones atribuibles y no atribuibles. Los términos de procesos de inclusión y exclusión atribuibles y no atribuibles se refieren a todos aquellos procesos que influyen directamente sobre las emisiones de GEI⁸ de un producto específico y todos aquellos procesos cuyas emisiones no influyen en el mismo.

⁸ GEI: Gases Efecto Invernadero.

Por lo tanto, basado en la categoría de “Dispositivo de uso único y/o de varios componentes”, se identificaron los procesos atribuibles y no atribuibles que se deben incluir en el Análisis del Ciclo de Vida del Proceso Productivo, éstos se muestran en el cuadro 4.2⁹:

Cuadro 4.2. Procesos atribuibles y no atribuibles que pueden o no ser tomados en cuenta en el Análisis del Ciclo de Vida de un Dispositivo médico.

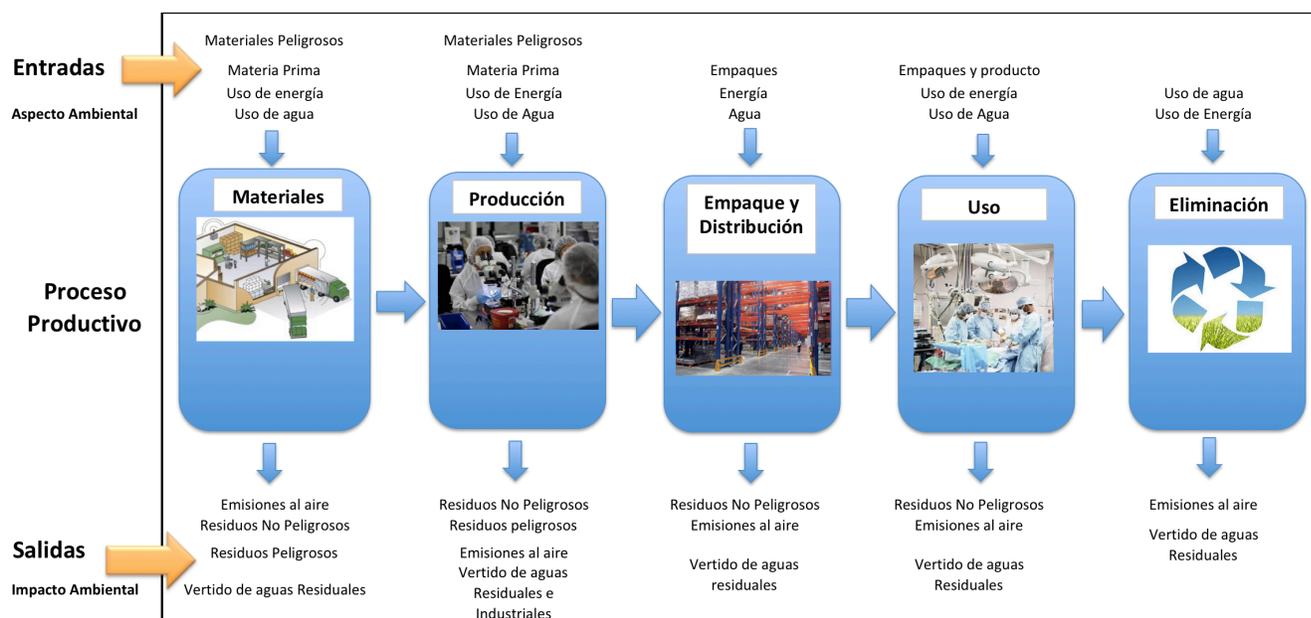
Incluir estos procesos Atribuibles	Incluir estos procesos No Atribuibles
Procesamiento y transporte de materias primas.	Producción y distribución de consumibles necesarios para el funcionamiento de un dispositivo médico.
Manufactura, esterilización, empaque y almacenamiento del catéter terminado.	
Consumos de energía, agua y materiales requeridos durante la fabricación del catéter.	
Gestión de residuos al final del ciclo, incluyendo el transporte.	
Excluir estos procesos atribuibles y no atribuibles	
Transporte del personal que participa en la entrega, renovación, mantenimiento y reparación de los catéteres.	
Transporte de pacientes que recibirán tratamiento	
Infraestructura general de hospitales, clínicas y residencias para apoyar el uso de los catéteres.	
Software utilizado para utilizar los catéteres.	
Uso de productos auxiliares y equipos, por ejemplo ropa protectora, con la excepción de	

Fuente: GHG Protocol, 2012.

⁹ Esta información fue tomada de la guía “Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices”.

El resultado de este estudio, permite elaborar el Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo de Volcano Costa Rica, el cual se muestra a continuación:

Figura 4.3. Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo de Volcano Costa Rica.



Fuente: Volcano Costa Rica, 2014.

El Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo, indica que los impactos ambientales relacionados a dicho proceso se refieren a los siguientes:

- Emissiones al aire: que se ven reflejadas en el consumo de GLP, energía eléctrica, uso de combustibles fósiles.
- Residuos peligrosos: referente al uso constante de diversas sustancias químicas en el proceso productivo.
- Residuos no peligrosos: referente a los residuos de materiales que en algunos casos se pueden reutilizar, reciclar o bien enviar a un relleno sanitario.

- Vertido de aguas residuales e industriales: se refiere a aquellas aguas producto del consumo de los colaboradores en general de la empresa y las aguas generadas producto del proceso productivo.

Estos aspectos e impactos ambientales son los insumos requeridos para elaborar la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales para la empresa Volcano Costa Rica, según lo sugerido por la Norma INTE/ISO 14001: 2004. El resultado de esta Matriz es conocer cuáles aspectos son los que impactan en mayor medida al ambiente, (Ver Apéndice 1).

Esta matriz permite visualizar los impactos clasificados de la siguiente manera:

- Tolerable
- Poco Significativo
- Significativo
- Intolerable

Adicional a esto, se debe someter la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales a los asesores legales para que realicen la revisión del marco legal aplicable, ya sea a nivel nacional como internacional. Luego de esto, es necesario que un grupo interdisciplinario de la empresa realice el análisis pertinente para proponer las acciones correctivas, asignando fechas de ejecución y responsables. Esto es una actividad que está pendiente de llevar a cabo por parte de la empresa.

Como parte de la necesidad de contabilizar y registrar los consumos de los Gases Efecto Invernadero (GEI), se elaboró una herramienta en formato Microsoft Excel llamada "Aspectos Ambientales Volcano Costa Rica", que permite de manera fácil y práctica la recopilación de los datos mes a mes de todos aquellos aspectos ambientales que fueron identificados en la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales. (Ver Apéndice 2).

Las principales ventajas de contar con una herramienta como esta, es que permite consolidar toda la información en un solo archivo. Además, facilita el ingreso de datos, ya que el usuario únicamente debe actualizar la información requerida sin ingresar ningún cálculo o fórmula, ayudando a optimizar el tiempo laboral del usuario.

Finalmente, para elaborar la guía que permite la medición de la Huella de Carbono, se requiere establecer el estándar que mejor se adapte a las necesidades de Volcano.

Para ello se analizaron los siguientes tres estándares:

- ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication.
- PAS 2050:2011 Carbon Footprint Standard.
- GHG Protocol: Greenhouse Gas Protocol Product Standard.

El sitio web “Putting the metrics behind sustainability” menciona en el artículo “Product Carbon Footprint standards: which standard to choose?” (2012), lo siguiente sobre estos tres estándares:

- PAS 2050:2011 ha sido desarrollada por British Standards (BSI) y entró en vigencia en Octubre del 2008. PAS 2050 ha sido aplicada por muchos países alrededor del mundo y fue revisada en Octubre del 2011.
- El GHG Protocol fue desarrollado por WRI/WBCSD y fue probado por 60 compañías en el año 2010. El Protocolo GHG fue puesto en marcha en Octubre del año 2011.
- La norma ISO/TS 14067:2013 fue desarrollada y puesta en ejecución en el año 2013.

Todos estos estándares brindan ayuda para medir la Huella de Carbono de un producto en miras de contrarrestar los efectos de un problema en común: El Calentamiento Global.

En el siguiente cuadro se muestran las diferencias y similitudes de los estándares antes mencionados:

Cuadro 4.3 Diferencias y semejanzas entre los estándares para medición de Huella de Carbono.

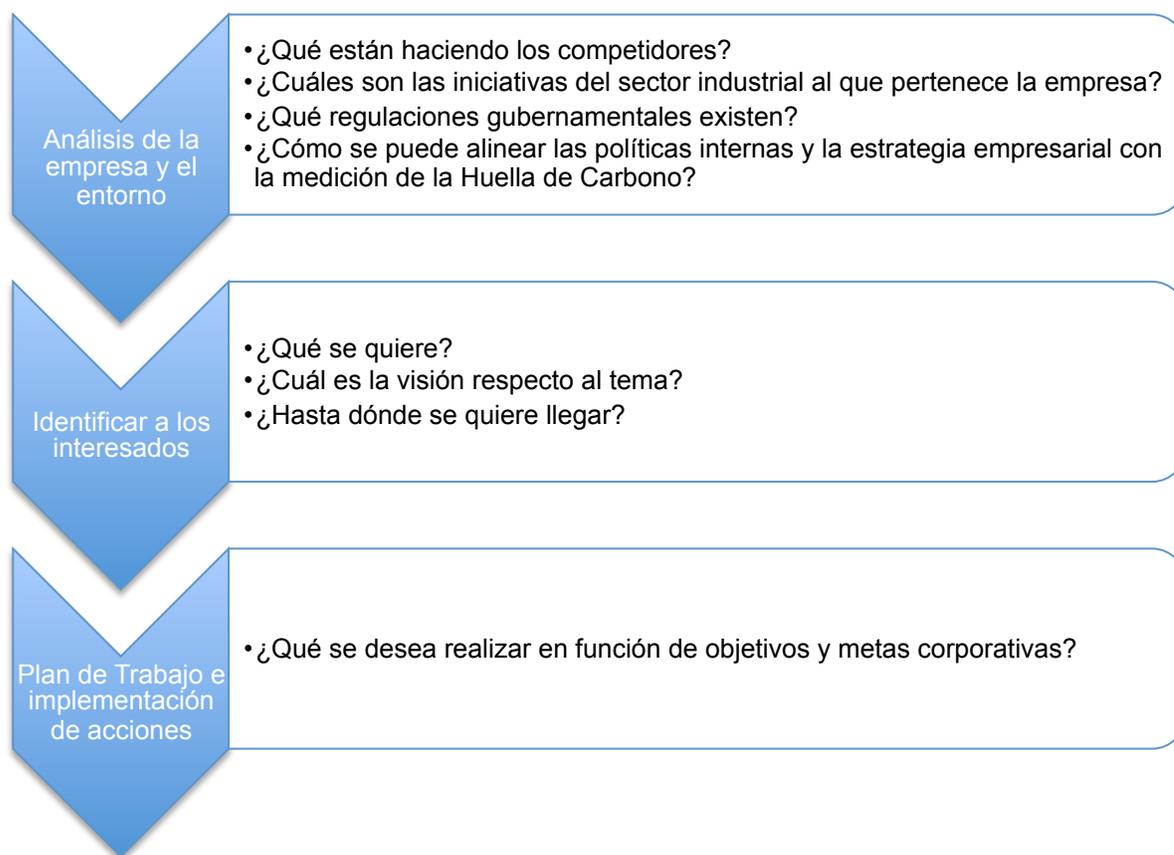
Características de cada una de las normas	ISO/TS 14067	PAS 2050: 2011	GHG Protocol
Medición y comunicación de las emisiones de GEI* relacionados a empresas de bienes o servicios	X	X	X
Provisión de metodologías para el análisis del ciclo de vida de un producto o servicio	X	X	X
Recomendación de estrategias para la recolección de datos, definición de alcances y objetivos y los procedimientos de reporte de resultados.	X	X	X
Guía general sobre cómo medir la Huella de Carbono	X		
Provisión de información específica y detallada para evitar que los usuarios interpreten la información de manera subjetiva		X	X

*GEI: Gases Efecto Invernadero.

Fuente: Karen Corrales S. 2014

Para efectos de la Empresa, agrega valor aquellos estándares que brinden una guía más completa para medir la Huella de Carbono; sin embargo, se recomienda analizar otros factores como análisis de la empresa y el entorno, partes interesadas y plan de trabajo. El siguiente diagrama muestra los pasos que se deben contemplar para escoger el estándar de Medición de Huella de Carbono aplicable:

Figura 4.4. Guía de análisis para la escogencia del estándar de Medición de Huella de Carbono.



Fuente: Karen Corrales S. 2014

Actualmente, y debido a la protección de la información de esta índole por parte de industrias similares, es muy difícil conocer qué están haciendo los competidores y las empresas de naturaleza similar. No obstante, se sabe que según lo expresado por la alta gerencia, se desea implementar políticas ambientales que permitan la medición de la Huella de Carbono y ser consecuentes con las acciones que esto requiera.

Para complementar las respuestas a estas preguntas, se consultó con las autoridades de la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED). Este grupo después de un estudio exhaustivo sobre los diferentes programas y herramientas que se han desarrollado tanto a nivel nacional como internacional y según la movilización del mercado global, recomiendan el uso del estándar GHG Protocol Product Standard, por lo tanto la guía práctica se desarrolló con base en ésta.

Con respecto a todo el análisis descrito en este apartado, se toman los insumos necesarios para elaborar una guía práctica que facilite a cualquier persona que la empresa designe, la implementación del proceso requerido para la medición de la Huella de Carbono.

4.1. Conclusiones

- Volcano Costa Rica emitió cerca de 533,44 t CO₂ e durante el año 2013 únicamente producto del consumo de energía eléctrica. Este dato podría verse incrementado si se cuantifica el resto de emisiones.
- Los términos de procesos de inclusión y exclusión atribuibles y no atribuibles se refieren a todos aquellos procesos que influyen directamente sobre las emisiones GEI¹⁰ de un producto específico y todos aquellos procesos cuyas emisiones no influyen en el mismo, y no deben ser tomados en cuenta para el cálculo de la Huella de Carbono.
- El resultado de la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales es conocer cuáles aspectos son los que impactan en mayor medida al ambiente para facilitar su control y mitigación por medio de la valoración en impacto Tolerable, Poco Significativo, Significativo e Intolerable.
- La herramienta en formato Microsoft Excel llamada “Aspectos Ambientales Volcano Costa Rica”, es de gran ayuda ya que permite de manera fácil y práctica la recopilación de los datos mes a mes de todos aquellos aspectos ambientales que fueron identificados en la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.
- El Protocolo GHG es el estándar recomendado para la cuantificación de la Huella de Carbono en la empresa Volcano Costa Rica.

¹⁰ GEI: Gases Efecto Invernadero.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda elaborar una guía práctica para que la empresa pueda registrar las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) necesarios para iniciar con la medición de la Huella de Carbono.
- El análisis de los procesos atribuibles y no atribuibles son de gran ayuda para identificar todas las entradas y las salidas que se deben tomar en cuenta para realizar el Análisis del Ciclo de Vida del proceso productivo.
- Como parte del registro de consumos, se recomienda la utilización de la herramienta “Medición de Aspectos e Impactos Ambientales”, ya que se diseñó y elaboró con base en las necesidades de la empresa Volcano Costa Rica.
- Es importante que la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales sea revisada con una periodicidad de 6 meses a 1 año, con el propósito de incluir todas aquellas variantes producto de las nuevas transferencias.

5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Con base en lo analizado en el apartado de “Análisis de Situación Actual”, se propone una guía práctica para que el colaborador que la empresa designe, en este caso el Ingeniero de Salud, Ambiente y Seguridad, pueda aplicarla y sea más fácil y rápido lograr realizar la medición de la Huella de Carbono.

Como parte del Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa, se utilizará el formato de Instrucción de trabajo aprobado por la empresa, ya que de esta manera eventualmente se puede incluir la guía en la base de datos “Agile” como un documento controlado.

Se debe tomar en cuenta que al ser un formato aprobado por el Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa Volcano, los apartados con los que cuenta el mismo no se pueden modificar, ya que de lo contrario, si el sistema es auditado esto podría significar una No Conformidad tanto en la Auditorías Internas como Externas.



Instrucción de Trabajo

 # de Control (xxx-yyzz.##/xxx)
 Tipo de Documento: 811

**CR WI Carbon Footprint Measurement
 (CR WI Medición de Huella de Carbono)**

Dept. Responsable:	Facilidades.	Último DCO #:	xxxxxxx	Fecha de Emisión:	mm/dd/aa
Este documento es <i>únicamente</i> para referencia, a menos que tenga el sello de <i>Copia para Distribución</i> y haya sido <i>fechado</i> . El usuario es responsable de obtener la revisión vigente. Para obtener una copia controlada, favor de contactar por correo electrónico a DL-Doc Control.					

1.0 Propósito

Este procedimiento define los métodos para:

- 1.1 Elaborar el inventario de aspectos e impactos ambientales.
- 1.2 Cuantificar y reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).
- 1.3 Registrar los consumos correspondientes a estos impactos.
- 1.4 Medir la Huella de Carbono del proceso productivo de Volcano Costa Rica.

2.0 Alcance

Este procedimiento será utilizado por el colaborador responsable de medir la Huella de Carbono:

- 2.1 Aplica para la planta Volcano Costa Rica y debe ser calculada una vez al año.
- 2.2 El departamento responsable de asegurar su aplicación es el departamento de Facilidades.
- 2.3 Aplica dentro de las responsabilidades del ingeniero de Salud, Seguridad y Ambiente y los técnicos e ingenieros de mantenimiento que el gerente a cargo designe.

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)****3.0 Documentos de Referencia**

- 3.1 102-0100.04 SOP, Control of Quality Records
- 3.2 104-0100.01 SOP, Employee Training Programs

4.0 Definiciones

- 4.1 'Huella de Carbono' – la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto.
- 4.2 'Análisis de Ciclo de Vida' – es una herramienta que permite investigar y evaluar los impactos ambientales de un producto durante todas las etapas de su existencia (extracción, producción, distribución, uso y desecho).
- 4.3 'Hojas de Cálculo' – Aquellas hojas de cálculo que se utilizan para ingresar datos y emitir el cálculo de la Huella de Carbono.

5.0 Responsabilidades

- 5.1 El departamento de Facilidades será el responsable de recopilar la información necesaria sobre los consumos de los aspectos ambientales identificados.
- 5.2 El Gerente de Facilidades deberá asegurar que la información necesaria esté disponible y actualizada en cualquier momento, así como de designar a las personas requeridas para realizar dicha labor.

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)**

5.3 El grupo gerencial será responsable de brindar los recursos necesarios para asegurar que lo que se establezca en este WI se cumpla a cabalidad.

5.4 Los técnicos de facilidades en conjunto con el ingeniero de Ambiente, Salud y Seguridad recopilarán los registros de consumo de manera mensual.

6.0 Materiales/Equipo Utilizado

N/A

Descripción	Número de Parte
-------------	-----------------

N/A

Descripción	Número de Parte
-------------	-----------------

N/A

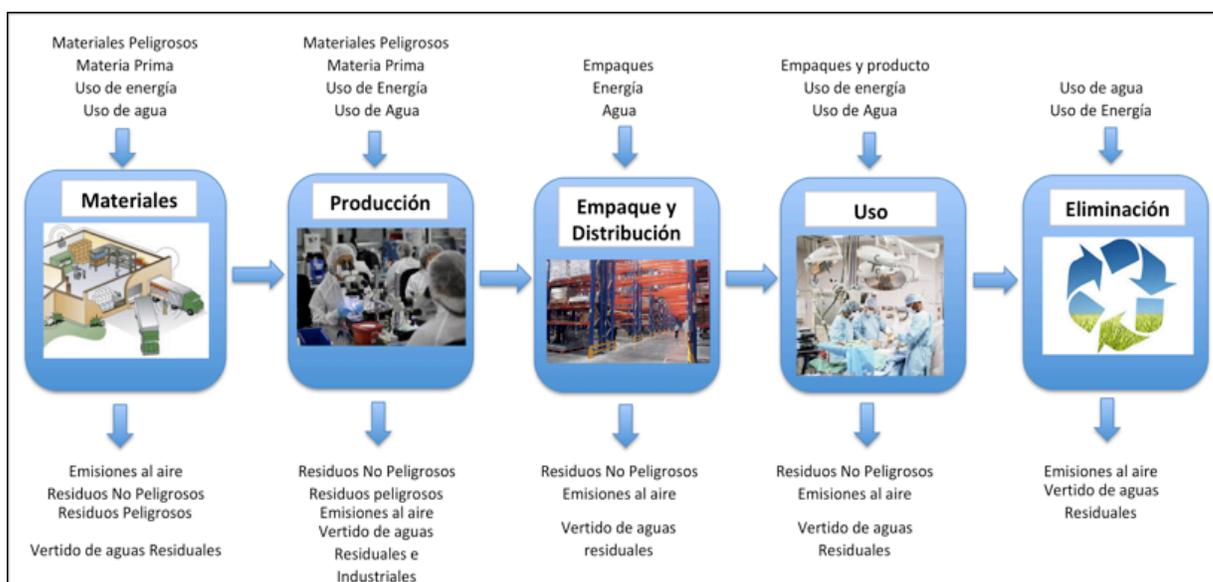
Descripción	Número de Parte
-------------	-----------------

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)**

7.0 Procedimiento: Análisis de Ciclo de Vida y contabilización de consumos.

7.1 Identifique el ciclo de vida de los productos . Para ello utilice el siguiente diagrama:

Figura 7.1.1. Análisis del Ciclo de Vida del Proceso Productivo



Fuente: Volcano Costa Rica, 2014.

Se recomienda revisar al menos una vez cada 6 meses el diagrama para garantizar que todos los aspectos hayan sido identificados, y en caso de que se dé la inclusión de algún aspecto nuevo tomarlo en cuenta e incluirlo en el Análisis del Ciclo de Vida (ACV).

7.2 Una vez identificados los aspectos ambientales, proceda a completar y actualizar la “Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales”. En este punto

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)**

se obtendrá la evaluación del aspecto y el grado de urgencia en que debe ser intervenido.

7.3 Para el manejo de la información utilice los siguientes indicadores:

- *KWH/pieza producida*: consumo eléctrico.
- *M³/pieza producida*: consumo de agua.
- *L/pieza producida*: consumo de Gas Licuado de Petróleo.
- *Kg residuos ordinarios*: kilogramos de residuos enviados al Relleno Sanitario.
- *Kg de recarga de refrigerante*

7.4 Proceda a recopilar los consumos de cada uno de los indicadores mencionados en el punto 7.3 de este apartado. Dichos consumos deben ser documentados con una frecuencia mensual. Utilice la herramienta “Medición de Aspectos Ambientales Volcano Costa Rica” para la documentación de éstos:

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)**

Figura 7.4.1. Medición de Aspectos Ambientales para Volcano
Costa Rica

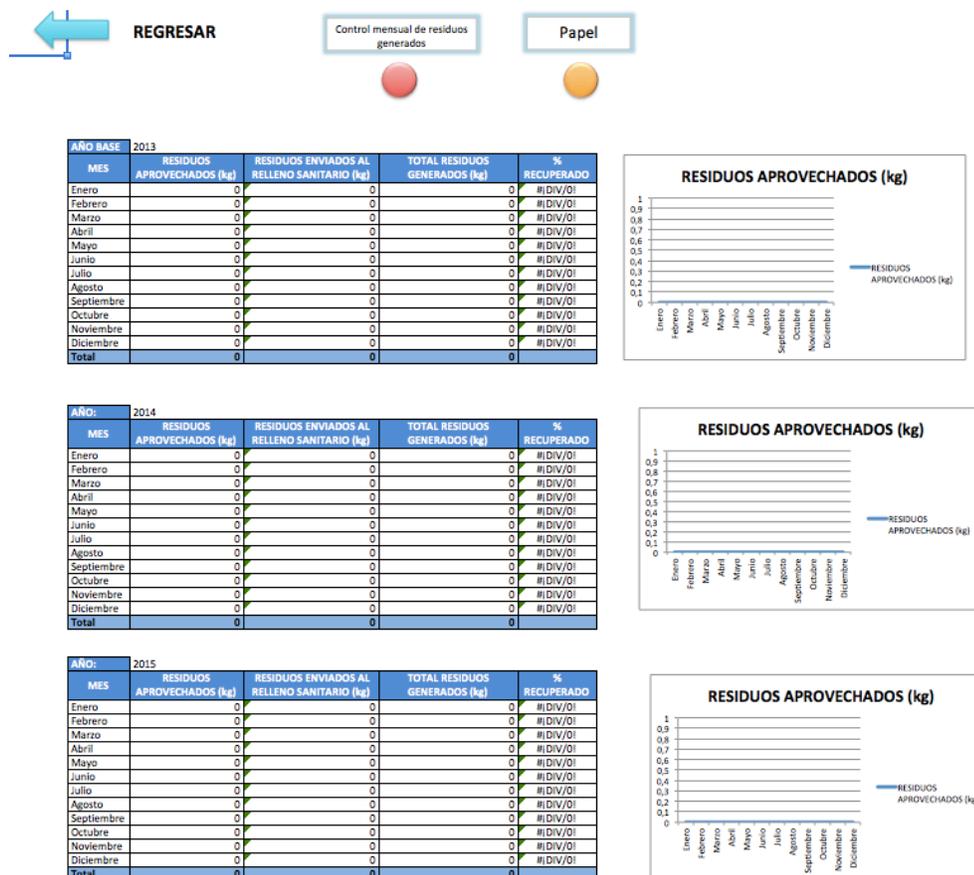


Esta herramienta permite al usuario seleccionar cualquiera de los aspectos descritos en la portada, trasladándolo a la hoja respectiva, por ejemplo, si selecciona la opción de “Gestión de Residuos”, lo llevará a la hoja que contiene las tablas con la información que dicho usuario debe ingresar, tal y como se muestra en la figura siguiente:



**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)**

Figura 7.4.2. Hoja de Cálculo relacionada a la Gestión de Residuos



Esta misma acción se puede realizar para cada uno de los aspectos ambientales que se encuentran en la portada de la Base de Datos.

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)****8.0 Procedimiento para la Medición de la Huella de Carbono basado en el estándar “GHG Protocol”.**

8.1 De las herramientas facilitadas por el estándar utilice las siguientes hojas de cálculo:

- HFC and PFC emissions from the manufacturing, installation, operation and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment: para emisiones directas. Ver Anexo 1.
- GHG emissions from stationary combustion: emisiones directas. Ver anexo 2.
- GHG emissions from purchased electricity: emisiones indirectas. Ver Anexo 3.
- GHG emissions from transport or mobile sources: emisiones indirectas, Ver Anexo 4.

8.2 Para medir las emisiones directas:

8.2.1. Tome la hoja de cálculo: *“HFC¹¹ and PFC¹² emissions from the manufacturing, installation, operation and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment”* (Ver Anexo 1):

¹¹ Gases Efecto Invernadero llamados Hidrofluorocarbonos.

¹² Gases Efecto Invernadero llamados Perfluorocarbonos.

CR WI Carbon Footprint Measurement (CR WI Medición de Huella de Carbono)

Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Servicing, and/or Disposal of Refrigeration and Air-Conditioning Equipment <i>Calculation Worksheets (Version 1.0)</i>
Purpose and Domain of Application
This guideline is written for plant managers and site personnel to facilitate the measurement and reporting of greenhouse gas direct hydrofluorocarbon (HFC) and perfluorocarbon (PFC) emissions resulting from manufacturing, servicing, and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment. Direct HFC emissions occur from sources that are owned or controlled by the company. A step-by-step approach is presented to cover every phase of the calculation process from data gathering to reporting.
This sector guideline should be applied to projects whose operations involve the manufacture, use, and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment.
Process Description and Assumptions
Refrigeration and air-conditioning is composed of many end-uses, including household refrigeration, domestic air conditioning and heat pumps, mobile air conditioning, chillers, retail food refrigeration, cold storage warehouses, refrigerated transport, industrial process refrigeration, and commercial unitary air conditioning systems. Historically, this sector has used various ozone-depleting substances (ODS) such as CFCs and HCFCs as refrigerants. These ODS are being phased out under the Montreal Protocol and are being replaced with HFCs and PFCs.
HFC and PFC emissions from the refrigeration and air conditioning sector result from the manufacturing process, from leakage over the operational life of the equipment, and from disposal at the end of the useful life of the equipment. These gases have 100-year global warming potentials (GWP) 140 to 11,700 times that of carbon dioxide, so their potential impact on climate change can be significant (Table 1). By the same token, any reductions of these gases can have a large potential benefit.
This protocol addresses emissions from manufacturing, operation, and disposal phases.
Choosing Activity Data and Emission Factors
HFC and PFC emissions can be estimated based on data readily available to manufacturers and users of refrigeration and air-conditioning equipment. This guideline contains a screening method (emissions factor based approach) and two quantification approaches, offering reporters a choice based on data availability and the level of accuracy required.
Equipment manufacturers and equipment users who maintain their own equipment are likely to find Approach 1, the "Sales-Based Approach," the most accurate and easiest to use. This approach estimates HFC and PFC emissions based on the amount of refrigerant purchased and used by the equipment manufacturer or user. The approach requires data that should be available from entity purchase and service records, and tracks emissions from manufacturing, servicing, and disposal. Spreadsheet 1a is designed for equipment manufacturers while Spreadsheet 1b is designed for equipment users.
Equipment users who have contractors maintain their equipment may find it easier to use Approach 2, the "Life-Cycle Stage Approach." Those who have contractors service their equipment must obtain the required information from the contractor. If notified in advance of the need for this information, the contractor should be able to provide it. The Lifecycle Stage Approach provides a reasonable estimate of emissions from equipment, and tracks emissions from installation, servicing, and disposal.
Acknowledgements
This workbook was developed by ICF Inc, USA, with and for the GHG Protocol Initiative. The road test draft of the workbook was peer reviewed by Fred Keller/Carrier, Dr S Devotta/NGL, Mr R S Iyer/India, Tom Werkema/GGEEC, and Deborah Ottinger and Dave Godwin from US-EPA. Dr. Brad Upton from NCASI and Anthony Dvorskas from WRI also contributed to technical review of the guidance and tool. The intellectual property rights belong to World Resources Institute and the World Business Council for Sustainable Development. Please quote original reference when using any part of this workbook. While the guidelines and worksheets are largely self explanatory, for questions or suggestions on its contents, please contact Pankaj Bhatia at pankaj@wri.org.

8.2.2. Según la figura anterior utilice la hoja de cálculo llamada: "WS 2 Lifecycle stage approach", y complétela con la información requerida: tipo de aire acondicionado, tipo de refrigerante, cantidad en kilogramos de las recargas efectuadas. Esta información debe estar disponible en la herramienta "Medición de Aspectos Ambientales Volcano Costa Rica".



**CR WI Carbon Footprint Measurement
 (CR WI Medición de Huella de Carbono)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
30	Lifecycle Stage Approach: Emissions from Users of Air Conditioning and Refrigeration Equipment									
31										
32										
33	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7	Step 8	Step 9	Step 10
34	Equipment and Refrigerant Type		Installation Emissions (kilograms)				Use Emissions (kg)		Final Use	
35	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
36	Type of Air Conditioning and Refrigeration Equipment	Refrigerant Used	Refrigerant used to fill new equipment	Refrigerant used to fill equipment retrofitted to use this refrigerant	Total full charge of new equipment using this refrigerant	Total full charge of equipment retrofitted to use this refrigerant	Total Installation Emissions G = C + D - E - F	Refrigerant used to service equipment (net amount after recovery, recycling and recharge)	Original total full charge of equipment that is retired or sold to other entities	Total original full charge of equipment retrofitted away from this refrigerant to a different refrigerant
38		HFC-134a					0.00			
39		HFC-236fa					0.00			
40		R-401A					0.00			
41		R-402A					0.00			
42		R-402B					0.00			
43		R-402B					0.00			
44		R-404A					0.00			
45		R-407A					0.00			
46		R-407B					0.00			
47		R-407C					0.00			
48		R-410A					0.00			
49		R-507 or R-507A					0.00			
50		R-508A					0.00			
51		R-508B					0.00			
52		additional refrigerant (specify: _____)					0.00			
53		additional refrigerant (specify: _____)					0.00			
54		additional refrigerant (specify: _____)					0.00			
55		additional refrigerant (specify: _____)					0.00			
56	TOTAL USER EMISSIONS =====>									
57	Please insert more rows as necessary to list additional refrigerants.									

Debe desplazarse por cada una de las columnas y celdas y completar la información requerida.

**CR WI Carbon Footprint Measurement
(CR WI Medición de Huella de Carbono)****9.0 Documentación**

9.1 Mantenga actualizada la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.

9.3 Conserve los registros de la herramienta “Medición de Aspectos Ambientales Volcano”.

9.4 Conserve la información recopilada en las siguientes hojas de cálculo:

- HFC and PFC emissions from the manufacturing, installation, operation and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment.
- GHG emissions from stationary combustion.
- GHG emissions from purchased electricity.
- GHG emissions from transport or mobile sources.

10.0 Entrenamiento

10.1 Revise y complete los requisitos de entrenamiento aplicables según esta Instrucción de Trabajo antes de realizar esta actividad.

5.1 Discusión de resultados

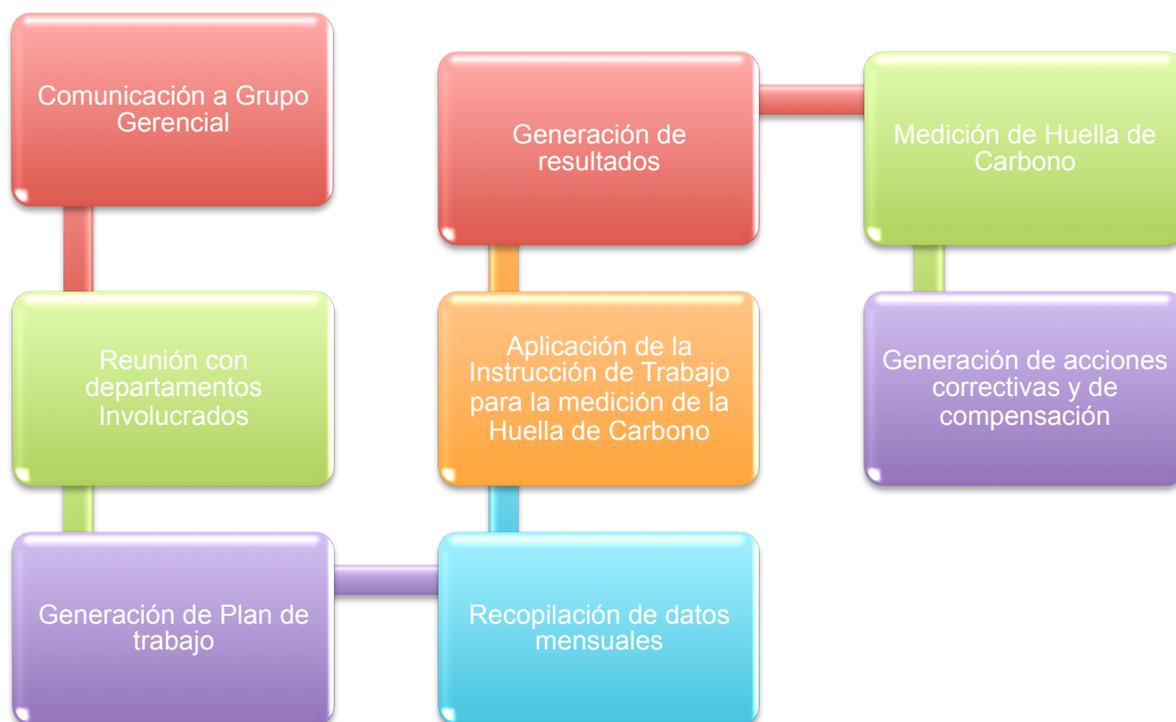
Como se observó en la Instrucción de Trabajo anterior, medir la Huella de Carbono no debe convertirse en un proceso tedioso que signifique para los empresarios un “dolor de cabeza”. Actualmente, existe una serie de estándares con hojas de cálculo disponibles en la web para todo aquel que desee utilizarlas y medir su respectiva Huella de Carbono. El reto para los profesionales en el ámbito de Sostenibilidad y Medio Ambiente es tomar todas estas herramientas y adaptarlas a cada necesidad. Brindar a las empresas una solución práctica y sencilla para medir la Huella de Carbono y lograr convertirse en Carbono Neutral, se vuelve primordial para la operación diaria de una empresa que se desenvuelve en un mercado global muy competitivo.

Con respecto a la guía propuesta implantada en el formato de Instrucción de Trabajo, al elaborarse en un formato aprobado por el Sistema de Calidad, hay una serie de apartados que deben cumplirse y mantenerse. En el apartado 3.0 Documentos de Referencia, se mencionan los “Standard Operation Procedure (SOP)” que deben estar incluidos obligatoriamente en los entrenamientos de todos los colaboradores de Volcano Corporation.

Asimismo, en el apartado 10.0 Entrenamiento, se indica que se debe cumplir con la revisión y cumplimiento de los requisitos de entrenamiento antes de realizar esta actividad. En este caso se refiere a que todos los colaboradores cuentan con un expediente con la lista de entrenamientos que deben cumplir y mantener al día. En caso de que exista un procedimiento relacionado a esta Instrucción de Trabajo, el colaborador responsable debe asegurarse de estar al día con la capacitación de dicho procedimiento. Este apartado es obligatorio y se encuentra en todos los formatos aprobados que forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad.

Finalmente, se debe tomar en cuenta la estrategia de implementación de la Instrucción de Trabajo. En la siguiente figura se muestra el proceso propuesto que contempla las fases necesarias de implementación:

Figura 5.1.1. Diagrama para la implementación de la Guía Práctica “Medición de la Huella de Carbono para Volcano Costa Rica”.



Fuente: Ing. Karen Corrales Sánchez, 2014.

5.2 Conclusiones

- Con base en lo obtenido por esta guía, se concluye que la guía práctica plasmada en una Instrucción de Trabajo es de gran ayuda para la empresa en el momento de iniciar con la cuantificación de GEI y que emitirá como resultado su Huella de Carbono respectiva.
- El estándar GHG Protocol provee hojas de cálculo específicas para la medición de la Huella de Carbono, las cuales resultan como una excelente herramienta para las empresas.
- Para la implementación de la Instrucción de Trabajo se requiere de una estrategia de implementación donde todas las partes interesadas estén involucradas.

5.3 Recomendaciones

- Para la implementación de esta guía, se recomienda que la Gerencia de Facilidades asigne al profesional de Salud, Seguridad y Ambiente y otras personas que serán las responsables de recopilar la información respectiva y de implementar la misma para lograr determinar la Huella de Carbono de la empresa.
- Asimismo, una vez obtenido los primeros datos, se recomienda que por medio de un grupo interdisciplinario se proceda con el análisis de los mismos, y se estudien todos aquellos proyectos que ayudarán a disminuir la Huella de Carbono. Cuando se hayan agotado todas estas opciones, se recomienda analizar qué actividades se pueden implementar para generar los Programas de Compensación.
- Se recomienda que se incluya en el proceso la medición de la Huella de Carbono de cada uno de los colaboradores de la empresa, con el propósito de complementar el proceso.
- No se debe olvidar, la asignación de recursos humanos y económicos para el desarrollo de programas y proyectos que permitan darle continuidad a la disminución de la Huella de Carbono.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Análisis del Ciclo de Vida. CEGESTI, Ministerio de Seguridad Pública. Año 2012. Recuperado de <http://www.msp.go.cr/ministerio/gestion%20ambiental/aprendamos/buenas%20practicass%20ambientales/Analisis-Ciclo-de-Vida.pdf>
- C. Corvalán et all. *Decision- Making in Environmental Health from Evidence to Action*, On behalf of World Health Organization, London, 2000.
- Cambia para que no cambie el clima. Consumo responsable. Org 2011 recuperado de <http://www.consumoresponsable.org/actua/clima>
- Coto, Oscar. Guía practica de la Huella de Carbono. Energía, medio ambiente y desarrollo EMA. San José, Costa Rica. 2010. <http://www.iicsustainabilityweek.org/site/wp-content/uploads/2010/08/Sesion-III.pdf>
- DEFRA (2007) *The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland*, Volume 1, Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- GHG Protocol. Base year recalculation methodologies for structural changes Appendix E to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition 2005.
- Guía práctica para el cálculo de emisiones de Gases efecto Invernadero (GEI). Oficina Catalana del Canvi Climàtic. 2011. Recuperado de http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Politiques/Politiques%20catalanes/La%20mitigacio%20del%20canvi%20climatic/Guia%20de%20calcul%20emissions%20de%20CO2/110301_Guia%20practica%20calcul%20emissions_rev_ES.pdf
- Instituto Meteorológico Nacional. Factores de emisión de gases efecto invernadero en Costa Rica, 2013. Recuperado de <http://cglobal.imn.ac.cr/factores-de-emision-de-gases-de-efecto-invernadero>
- Inventario de gases efecto invernadero. Programa de Cambio Climático. Instituto Meteorológico Nacional. Ministerio de Ambiente y Energía, 2014. Recuperado de <http://cglobal.imn.ac.cr/gases-efecto-invernadero>

- Kerkhof, Annemarie. Product Carbon Footprint standards: which standard to choose? Agosto, 2012. Recuperado de <http://www.pre-sustainability.com/product-carbon-footprint-standards-which-standard-to-choose>.
- Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica. Campaña “Limpia tu Huella”, 2014. Recuperado de: <http://www.minae.go.cr/index.php/actualidad/anuncios/38-campana-limpia-tu-huella>
- Norma INTE- ISO 14001-2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica INTECO, Noviembre 2004.
- Norma ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication. International Standardization Organization. Año 2013.
- Norma PAS 2050-2008. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. BSI British Standard, 2008.
- Penny, Tom et al. Greenhouse Gas Accounting Sector Guidance for Pharmaceutical Products and Medical Devices. Summary Document. November 2012. Recuperado de http://www.sduhealth.org.uk/documents/Pharma_Summary_GHG_Nov_2012.pdf.
- Revista National Geographic, ¿Qué es calentamiento global?. Año 2013. Recuperado de <http://nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/calentamiento-global-definicion>
- Venegas, Elizabeth, *Calidad del Aire y sus Efectos en la Salud Humana*, Publicación No. 149-2010 Departamento de Consultoría, Ambiente y Desarrollo, CEGESTI, 2010.
- Waters, Brian. 2013. Introduction to Environmental Management, for the NEBOSH Certificate in Environmental Management, Estados Unidos de América, Editorial Routledge. Primera Edición.
- World Resources Institute (2008). GHG Protocol tool for mobile combustion. Versio 2.0.
- World Resources Institute (2008). GHG Protocol tool for stationary combustion. Version 4.0.

7 APÉNDICES

Apéndice 1. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales para la empresa Volcano Costa Rica.

VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES PARA VOLCANO COSTA RICA										
						ACTUALIZADA AL:		17/02/14		
PROCESO	ACTIVIDAD	IDENTIFICACION DE IMPACTOS		EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				REQUISITO LEGAL ASOCIADO		ACCIONES
		ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	SEVERIDAD	FRECUENCIA	CUANTITATIVA	CLASIFICACIÓN	Si	No	
Área de Receiving	Recepción de materia prima para la elaboración de catéteres.	Consumo de Papel	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	4	● 12	Significativo		X	Implementar medidas de control
		Generación de emisiones al atmosféricas	Contaminación del aire	2	4	● 8	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de Plástico	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	2	3	● 6	Poco Significativo		X	Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Potencial riesgo de derrame de sustancias peligrosas	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
Producción	Manufactura de dispositivos médicos	Consumo de Agua	Degradación de los Recursos Naturales	4	2	● 8	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de Energía	Contaminación del aire	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de GLP	Degradación de los Recursos Naturales	3	4	● 12	Significativo		X	Implementar medidas de control
		Consumo de sustancias peligrosas	Daño a la salud pública	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de Papel	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	2	3	● 6	Poco Significativo	X		Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Consumo de Plástico	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	2	● 6	Poco Significativo		X	Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Potencial riesgo de derrame de sustancias peligrosas	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
Empaque y Esterilización	Esterilización de dispositivos médicos con ETO y empaque de producto terminado	Consumo de Energía	Contaminación del aire	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de sustancias peligrosas	Daño a la salud pública	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de Papel	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	3	● 9	Significativo		X	Implementar medidas de control
		Consumo de Plástico	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	3	● 9	Significativo		X	Implementar medidas de control
		Potencial riesgo de fuga de sustancias peligrosas (ETO)	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	4	3	● 12	Significativo	X		Implementar medidas de control
Área de shipping	Salida de producto terminado para exportación	Consumo de Energía	Contaminación del aire	2	3	● 6	Poco Significativo	X		Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Consumo de Papel	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	2	● 6	Poco Significativo		X	Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Generación de emisiones al atmosféricas	Contaminación del aire	3	3	● 9	Significativo	X		Implementar medidas de control
		Consumo de Plástico	Contaminación del suelo y deposición incontrolada de residuos	3	2	● 6	Poco Significativo		X	Seguimiento sobre controles ya establecidos
		Generación de ruido y vibraciones	Daño a la salud pública	3	2	● 6	Poco Significativo	X		Seguimiento sobre controles ya establecidos

Fuente: Volcano Costa Rica, 2014.

Apéndice 2. Herramienta para el registro de Aspectos e Impactos Ambientales de la empresa Volcano Costa Rica.



Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014.

Datos consumos de Agua

← REGRESAR

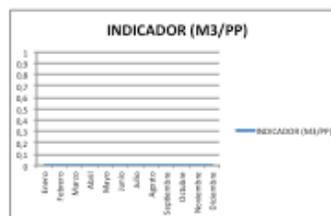
AÑO BASE: 2013			
MES	CANTIDAD (M3)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (M3/PP)
Enero	3780	11643	0,324658593
Febrero	3365,48	15224	0,221064109
Marzo	3611	19824	0,182112946
Abril	2981	16795	0,177917054
Mayo	4028	18991	0,212100469
Junio	2818	21046	0,133897178
Julio	2648,72	14619	0,181212288
Agosto	2600,92	239520	0,010858884
Septiembre	2814,9	37101	0,07587327
Octubre	2542	31461	0,080798449
Noviembre	13396	39189	0,341830616
Diciembre	5669	29627	0,191345732
TOTAL	50255,02	494996	2,131728265
PRMEDIO	4187,918333	41249,66667	0,177820689



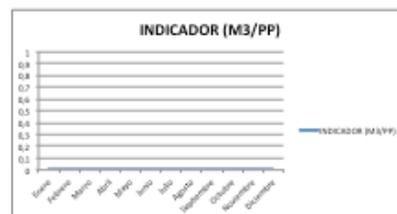
Registro de Datos



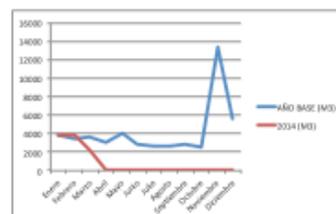
Año: 2014			
MES	CANTIDAD (M3)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (M3/PP)
Enero	3862	0	#DIV/0!
Febrero	3804	0	#DIV/0!
Marzo	2236	0	#DIV/0!
Abril	0	0	#DIV/0!
Mayo	0	0	#DIV/0!
Junio	0	0	#DIV/0!
Julio	0	0	#DIV/0!
Agosto	0	0	#DIV/0!
Septiembre	0	0	#DIV/0!
Octubre	0	0	#DIV/0!
Noviembre	0	0	#DIV/0!
Diciembre	0	0	#DIV/0!
TOTAL	9902	0	#DIV/0!
PRMEDIO	825,1664667	0	#DIV/0!



Año: 2015			
MES	CANTIDAD (M3)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (M3/PP)
Enero			0 #DIV/0!
Febrero			0 #DIV/0!
Marzo			0 #DIV/0!
Abril			0 #DIV/0!
Mayo			0 #DIV/0!
Junio			0 #DIV/0!
Julio			0 #DIV/0!
Agosto			0 #DIV/0!
Septiembre			0 #DIV/0!
Octubre			0 #DIV/0!
Noviembre			0 #DIV/0!
Diciembre			0 #DIV/0!
TOTAL	0	0	#DIV/0!
PRMEDIO	#DIV/0!	0	#DIV/0!



MES	AÑO BASE (M3)	2014 (M3)	% REDUCCION
Enero	3780	3862	102%
Febrero	3365,48	3804	113%
Marzo	3611	2236	62%
Abril	2981	0	0%
Mayo	4028	0	0%
Junio	2818	0	0%
Julio	2648,72	0	0%
Agosto	2600,92	0	0%
Septiembre	2814,9	0	0%
Octubre	2542	0	0%
Noviembre	13396	0	0%
Diciembre	5669	0	0%

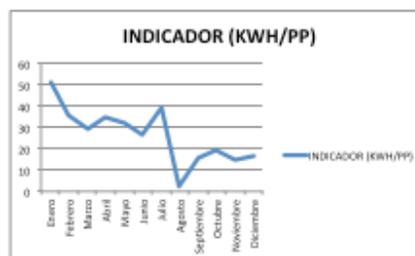


Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014.

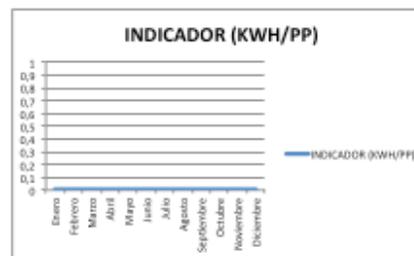
Datos consumos de Energía Eléctrica

← REGRESAR

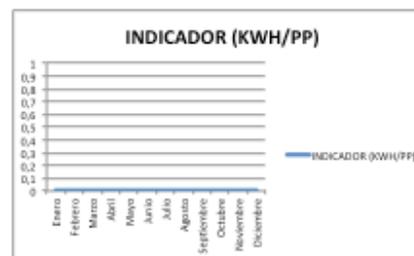
AÑO BASE	2013				
MES	CONSUMO (KWH)	DEMANDA (KW)	TOTAL (KWH)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (KWH/PP)
Enero	599670	1108	599670	11543	51.50
Febrero	542680	1131	542680	15224	35.65
Marzo	583718	1096	583718	19824	29.45
Abril	584192	1108	584192	16755	34.87
Mayo	602720	1258	602720	18991	31.74
Junio	561434	1152	561434	21046	26.68
Julio	577272	1136	577272	14615	39.50
Agosto	570500	2919	570500	239520	2.38
Septiembre	594020	3039,9	594020	37101	16.01
Octubre	613271	1115	613271	31461	19.49
Noviembre	584933	1010	584933	39189	14.93
Diciembre	504446	1020,6	504446	29627	17.03
TOTAL	6918856	17093,5	6918856	494996	319,213415



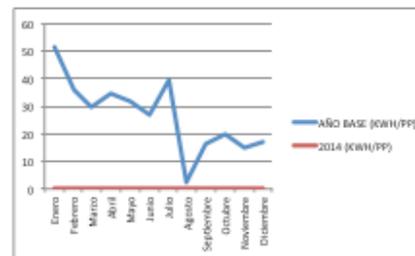
AÑO:	2014				
MES	CONSUMO (KWH)	DEMANDA (KW)	TOTAL (KWH)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (KWH/PP)
Enero			0	0	#DIV/0!
Febrero			0	0	#DIV/0!
Marzo			0	0	#DIV/0!
Abril			0	0	#DIV/0!
Mayo			0	0	#DIV/0!
Junio			0	0	#DIV/0!
Julio			0	0	#DIV/0!
Agosto			0	0	#DIV/0!
Septiembre			0	0	#DIV/0!
Octubre			0	0	#DIV/0!
Noviembre			0	0	#DIV/0!
Diciembre			0	0	#DIV/0!
TOTAL	0	0	0	0	#DIV/0!



AÑO:	2015				
MES	CONSUMO (KWH)	DEMANDA (KW)	TOTAL (KWH)	PIEZAS PRODUCIDAS	INDICADOR (KWH/PP)
Enero			0	0	#DIV/0!
Febrero			0	0	#DIV/0!
Marzo			0	0	#DIV/0!
Abril			0	0	#DIV/0!
Mayo			0	0	#DIV/0!
Junio			0	0	#DIV/0!
Julio			0	0	#DIV/0!
Agosto			0	0	#DIV/0!
Septiembre			0	0	#DIV/0!
Octubre			0	0	#DIV/0!
Noviembre			0	0	#DIV/0!
Diciembre			0	0	#DIV/0!
TOTAL	0	0	0	0	#DIV/0!



MES	AÑO BASE (KWH/PP)	2014 (KWH/PP)	REDUCCIÓN
Enero	51.504767	#DIV/0!	#DIV/0!
Febrero	35.646348	#DIV/0!	#DIV/0!
Marzo	29.445016	#DIV/0!	#DIV/0!
Abril	34.866726	#DIV/0!	#DIV/0!
Mayo	31.737139	#DIV/0!	#DIV/0!
Junio	26.676518	#DIV/0!	#DIV/0!
Julio	39.498597	#DIV/0!	#DIV/0!
Agosto	2.381847	#DIV/0!	#DIV/0!
Septiembre	16.010889	#DIV/0!	#DIV/0!
Octubre	19.493055	#DIV/0!	#DIV/0!
Noviembre	14.925949	#DIV/0!	#DIV/0!
Diciembre	17.026564	#DIV/0!	#DIV/0!



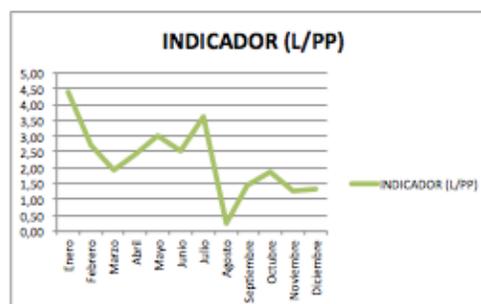
Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014.

Datos consumos de Combustibles Fósiles

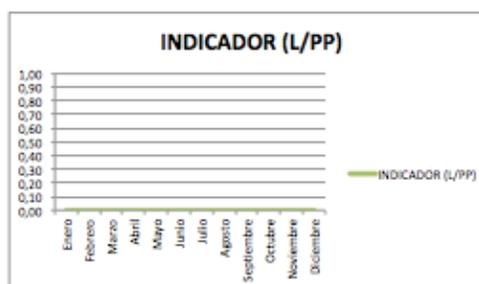


REGRESAR

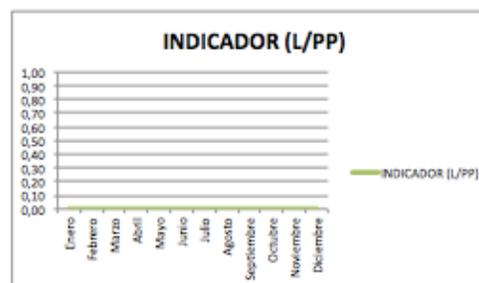
AÑO BASE	2013		
MES	PIEZAS PRODUCIDAS	LPG (LITROS)	INDICADOR (L/PP)
Enero	11643	50999,8	4,38
Febrero	15224	41599,9	2,73
Marzo	19824	38754,6	1,95
Abril	16755	40659,3	2,43
Mayo	18991	57135,9	3,01
Junio	21046	53061	2,52
Julio	14615	53061,05	3,63
Agosto	239520	53382	0,22
Septiembre	37101	52693,4	1,42
Octubre	31461	58198,5	1,85
Noviembre	39189	50027	1,28
Diciembre	29627	38772,6	1,31
TOTAL	494996	588345,1	26,73306



AÑO:	2014		
MES	PIEZAS PRODUCIDAS	LPG (LITROS)	INDICADOR (L/PP)
Enero	0		#DIV/0!
Febrero	0		#DIV/0!
Marzo	0		#DIV/0!
Abril	0		#DIV/0!
Mayo	0		#DIV/0!
Junio	0		#DIV/0!
Julio	0		#DIV/0!
Agosto	0		#DIV/0!
Septiembre	0		#DIV/0!
Octubre	0		#DIV/0!
Noviembre	0		#DIV/0!
Diciembre	0		#DIV/0!
TOTAL	0	0	#DIV/0!



AÑO:	2015		
MES	PIEZAS PRODUCIDAS	LPG (LITROS)	INDICADOR (L/PP)
Enero	0		#DIV/0!
Febrero	0		#DIV/0!
Marzo	0		#DIV/0!
Abril	0		#DIV/0!
Mayo	0		#DIV/0!
Junio	0		#DIV/0!
Julio	0		#DIV/0!
Agosto	0		#DIV/0!
Septiembre	0		#DIV/0!
Octubre	0		#DIV/0!
Noviembre	0		#DIV/0!
Diciembre	0		#DIV/0!
TOTAL	0		#DIV/0!



CONSUMOS	AÑO BASE	AÑO 2014	REDUCCIÓN	%
	588345,05	0	588345,1	0%

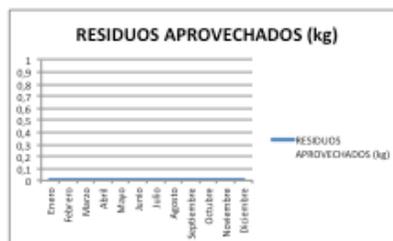
Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014.

Datos consumos de Generación de Residuos



AÑO BASE 2013				
MES	RESIDUOS APROVECHADOS (kg)	RESIDUOS ENVIADOS AL RELLENO SANITARIO (kg)	TOTAL RESIDUOS GENERADOS (kg)	% RECUPERADO
Enero	0	0	0	#!DIV/0!
Febrero	0	0	0	#!DIV/0!
Marzo	0	0	0	#!DIV/0!
Abril	0	0	0	#!DIV/0!
Mayo	0	0	0	#!DIV/0!
Junio	0	0	0	#!DIV/0!
Julio	0	0	0	#!DIV/0!
Agosto	0	0	0	#!DIV/0!
Septiembre	0	0	0	#!DIV/0!
Octubre	0	0	0	#!DIV/0!
Noviembre	0	0	0	#!DIV/0!
Diciembre	0	0	0	#!DIV/0!
Total	0	0	0	0

AÑO: 2014				
MES	RESIDUOS APROVECHADOS (kg)	RESIDUOS ENVIADOS AL RELLENO SANITARIO (kg)	TOTAL RESIDUOS GENERADOS (kg)	% RECUPERADO
Enero	0	0	0	#!DIV/0!
Febrero	0	0	0	#!DIV/0!
Marzo	0	0	0	#!DIV/0!
Abril	0	0	0	#!DIV/0!
Mayo	0	0	0	#!DIV/0!
Junio	0	0	0	#!DIV/0!
Julio	0	0	0	#!DIV/0!
Agosto	0	0	0	#!DIV/0!
Septiembre	0	0	0	#!DIV/0!
Octubre	0	0	0	#!DIV/0!
Noviembre	0	0	0	#!DIV/0!
Diciembre	0	0	0	#!DIV/0!
Total	0	0	0	0



AÑO: 2015				
MES	RESIDUOS APROVECHADOS (kg)	RESIDUOS ENVIADOS AL RELLENO SANITARIO (kg)	TOTAL RESIDUOS GENERADOS (kg)	% RECUPERADO
Enero	0	0	0	#!DIV/0!
Febrero	0	0	0	#!DIV/0!
Marzo	0	0	0	#!DIV/0!
Abril	0	0	0	#!DIV/0!
Mayo	0	0	0	#!DIV/0!
Junio	0	0	0	#!DIV/0!
Julio	0	0	0	#!DIV/0!
Agosto	0	0	0	#!DIV/0!
Septiembre	0	0	0	#!DIV/0!
Octubre	0	0	0	#!DIV/0!
Noviembre	0	0	0	#!DIV/0!
Diciembre	0	0	0	#!DIV/0!
Total	0	0	0	0

RESIDUOS APROVECHADOS (kg)			
AÑO			
2013	2014	2015	
0	0	0	

Fuente: Ing. Karen Corrales S. 2014.

8 ANEXOS

Anexo 1. Herramienta facilitada por la Asociación de Empresarial para el Desarrollo (AED)

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Descargo de responsabilidad

Esta Herramienta (Versión 2) ha sido desarrollada por la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) y Holcim (Costa Rica) S.A. para la medición de los parámetros del Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE) destinado a su uso interno. En el marco del programa Eco Eficiencia Empresarial impulsado por la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED), se ha decidido compartir esta herramienta con las EMPRESAS que buscan obtener el nuevo galardón Cambio Climático del PBAE.

La Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) y HOLCIM provee esta Herramienta a las EMPRESAS libre y gratuitamente con la única finalidad de que estas puedan realizar la medición de sus parámetros del PBAE sin fines comerciales.

La Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) y HOLCIM no garantizan que esta Herramienta esté completa o se ajuste totalmente a la organización de todas las EMPRESAS y de ningún modo es responsable por los daños y perjuicios causados por su utilización.

Este no es un contrato, acuerdo o entendimiento entre las EMPRESAS, AED y HOLCIM. HOLCIM no brinda asesoría profesional (por ejemplo, en el cálculo de la Huella de Carbono o en el desempeño ambiental) a las EMPRESAS que participan del PBAE ni se compromete con brindar actualizaciones de la Herramienta.

Esta **NO** es una Herramienta base para que las EMPRESAS hagan la declaración de su inventario de emisiones de gases de efecto invernadero según la metodología ISO 14064.

Holcim (Costa Rica) S.A. es una corporación integrada por diferentes áreas de negocio, entre las que se destacan cemento (Holcim (Costa Rica) S.A.), concreto premezclado (Holcim Concretos), agregados (Holcim Agregados), Productos de Concreto y Servicios Ambientales Geocycle SAG S.A.

Mayor información:
<http://www.holcim.cr/>
<http://www.geocycle.co.cr/>



La Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) es una organización sin fines de lucro que promueve la Responsabilidad Empresarial y la Inversión Social Estratégica del sector productivo mediante la orientación práctica, la instalación de capacidades y la conformación de alianzas en temas prioritarios para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible del país.

Mayor información:
<http://www.aedcr.com/>

Especial agradecimiento a:






ÍNDICE HERRAMIENTA DE MEDICIÓN PARA CATEGORÍA CAMBIO CLIMÁTICO - PROGRAMA BANDERA AZUL ECOLÓGICA

Empresa:	Volcarica SRL	Año:	2013
Sede:	Zona Franco Coyol	Versión:	1

- AGUA
- ENERGÍA ELÉCTRICA
- CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
- COMBUSTIBLES FÓSILES
- CARBONO EQUIVALENTE
- GRADACIÓN DE ESTRELLAS

MINAET
Dependencias adscritas
<http://www.minae.go.cr/index.php/2012-06-19-18-19-25/dependencias>

- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIGUALES
- GESTIÓN DE RESIDUOS
- EDUCACIÓN AMBIENTAL
- COMPRAS SOSTENIBLES
- COMPENSACIÓN

GHG Protocol
<http://www.ghgprotocol.org/>
Intergovernmental Panel on Climate Change
<http://www.ipcc.ch/>

ESTA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN ES UNA GUÍA PRÁCTICA. NO ES UN REQUISITO OBLIGATORIO.



Bandera Azul Ecológica
COSTA RICA / CAMBIO CLIMÁTICO



VOLCANO
PRECISION GUIDED THERAPY

Fuente: Asociación Empresarial para el Desarrollo. 2013

Anexo 2. Herramienta para la medición de emisiones: HFC and PFC emissions from the manufacturing, installation, operation and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment.

Introducción

Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Servicing, and/or Disposal of Refrigeration and Air-Conditioning Equipment Calculation Worksheets (Version 1.0)
Purpose and Domain of Application
<p>This guideline is written for plant managers and site personnel to facilitate the measurement and reporting of greenhouse gas direct hydrofluorocarbon (HFC) and perfluorocarbon (PFC) emissions resulting from manufacturing, servicing, and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment. Direct HFC emissions occur from sources that are owned or controlled by the company. A step-by-step approach is presented to cover every phase of the calculation process from data gathering to reporting.</p> <p>This sector guideline should be applied to projects whose operations involve the manufacture, use, and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment.</p>
Process Description and Assumptions
<p>Refrigeration and air-conditioning is composed of many end-uses, including household refrigeration, domestic air conditioning and heat pumps, mobile air conditioning, chillers, retail food refrigeration, cold storage warehouses, refrigerated transport, industrial process refrigeration, and commercial unitary air conditioning systems. Historically, this sector has used various ozone-depleting substances (ODS) such as CFCs and HCFCs as refrigerants. These ODS are being phased out under the Montreal Protocol and are being replaced with HFCs and PFCs.</p> <p>HFC and PFC emissions from the refrigeration and air conditioning sector result from the manufacturing process, from leakage over the operational life of the equipment, and from disposal at the end of the useful life of the equipment. These gases have 100-year global warming potentials (GWP) 140 to 11,700 times that of carbon dioxide, so their potential impact on climate change can be significant (Table 1). By the same token, any reductions of these gases can have a large potential benefit.</p> <p>This protocol addresses emissions from manufacturing, operation, and disposal phases.</p>
Choosing Activity Data and Emission Factors
<p>HFC and PFC emissions can be estimated based on data readily available to manufacturers and users of refrigeration and air-conditioning equipment. This guideline contains a screening method (emissions factor based approach) and two quantification approaches, offering reporters a choice based on data availability and the level of accuracy required.</p> <p>Equipment manufacturers and equipment users who maintain their own equipment are likely to find Approach 1, the "Sales-Based Approach," the most accurate and easiest to use. This approach estimates HFC and PFC emissions based on the amount of refrigerant purchased and used by the equipment manufacturer or user. The approach requires data that should be available from entity purchase and service records, and tracks emissions from manufacturing, servicing, and disposal. Spreadsheet 1a is designed for equipment manufacturers, while Spreadsheet 1b is designed for equipment users.</p> <p>Equipment users who have contractors maintain their equipment may find it easier to use Approach 2, the "Life-Cycle Stage Approach." Those who have contractors service their equipment must obtain the required information from the contractor. If notified in advance of the need for this information, the contractor should be able to provide it. The Lifecycle Stage Approach provides a reasonable estimate of emissions from equipment, and tracks emissions from installation, servicing, and disposal.</p>
Acknowledgements
<p>This workbook was developed by ICF Inc, USA, with and for the GHG Protocol Initiative. The road test draft of the workbook was peer reviewed by Fred Keller/Carrier, Dr S Devotta/NCL, Mr R S Iyer/India, Tom Werkema/GGEEC, and Deborah Ottinger and Dave Godwin from US-EPA. Dr. Brad Upton from NCASI and Anthony Dvaskas from WRI also contributed to technical review of the guidance and tool. The intellectual property rights belong to World Resources Institute and the World Business Council for Sustainable Development. Please quote original reference when using any part of this workbook. While the guidelines and worksheets are largely self explanatory, for questions or suggestions on its contents, please contact Pankaj Bhatia at pankaj@wri.org.</p>

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Instrucciones de uso para la hoja WS 2 Lifecycle stage approach

Instructions for Using the Lifecycle Stage Approach to Calculate HFC and PFC Emissions from Users of Refrigeration/AC Equipment

You will need to determine the following factors for each different refrigerant used:	
	Refrigerant used to fill new equipment
	Refrigerant used to fill equipment retrofitted to use this refrigerant
	Total full charge* of new equipment using this refrigerant
	Total full charge* of equipment that is retrofitted to use this refrigerant
	Refrigerant used to service equipment
	Total original full charge* of retiring equipment
	Total original full charge* of equipment that is retrofitted away from this refrigerant to a different refrigerant
	Refrigerant recovered from retiring equipment
	Refrigerant recovered from equipment that is retrofitted away from this refrigerant to a different refrigerant
<p>*Note: "Total full charge" refers to the full and proper charge of the equipment rather than to the actual charge, which may reflect leakage. Please see the Guide to Calculation Worksheets, Section III.A., Approach 1, for a discussion of this quantity and its importance.</p>	
Step	Instructions
1	Identify all pieces of air conditioning and refrigeration equipment and group them according to which refrigerant they use. Those using purely CFCs or HCFCs may be omitted. Each refrigerant, and the equipment associated with it, should be tracked in a single row. For your own reference, you may type in a description of the equipment in Column A.
2	If refrigerants other than those listed are used, use the additional rows at the bottom of the table or insert additional rows and enter the refrigerant in Column B.
3	Enter into Column C the amount of refrigerant (in kilograms) used to fill new equipment. Note this applies only to equipment that is charged on-site, not pre-charged equipment. (Emissions from charging pre-charged equipment are counted as the manufacturer's emissions, not the user's emissions).
4	Enter into Column D the amount of refrigerant (in kilograms) used to fill equipment retrofitted to use this refrigerant.
5	Enter into Column E the total full charge* (in kilograms) of all new equipment using this refrigerant.
6	Enter into Column F the total full charge* (in kilograms) of all equipment retrofitted to use this refrigerant.
7	The Total Installation Emissions should be automatically calculated in Column G.
8	Enter into Column H the amount of this refrigerant (in kilograms) used to service equipment. If the old refrigerant remains in the equipment, or is recycled on site and returned to the equipment, this is the amount of new refrigerant required to restore the equipment to its full and proper charge (i.e., to "top off" the equipment). If the old refrigerant is recovered from the equipment and shipped off site for reclamation, this is the difference between the amount of old refrigerant recovered and sent off site and the full charge of the equipment. This equals the Use Emissions.
9	Enter into Column I the total full charge* (in kilograms) of equipment retired or sold this year.
10	Enter into Column J the total full charge* (in kilograms) of all equipment that previously used this refrigerant but was retrofitted this year to use a different refrigerant.
11	Enter into Column K the amount of refrigerant (in kilograms) recovered from equipment retired or sold to other entities.
12	Enter into Column L the amount of refrigerant (in kilograms) recovered from equipment retrofitted this year to use a different refrigerant.
13	The Total Final Use and Disposal Emissions should be automatically calculated in Column M.
14	Emissions (Installation Emissions + Use Emissions + Disposal Emissions) should be automatically calculated in Column N.
15	A Conversion Factor (tonnes/kilogram) has been entered in Column O. You may adjust this conversion factor if you would prefer to enter all values in pounds or some other unit rather than in kilograms.
16	The GWP of the refrigerant is automatically extracted from Table 1 and entered into Column P. If "#N/A" appears, check to make sure the refrigerant as typed in Column B appears in Table 1, or simply delete the lookup function and type in the GWP.
17	The CO ₂ -Equivalent Emissions in tonnes (Emissions x Conversion Factor x GWP) should be automatically calculated in Column Q.
18	Repeat Steps 1 to 17 for each type of refrigerant and delete unused rows.
19	Total CO ₂ -Equivalent Emissions in tonnes should be automatically calculated in the last row of Column Q.
<p>*Note: "Total full charge" refers to the full and proper charge of the equipment rather than to the actual charge, which may reflect leakage. Please see the Guide to Calculation Worksheets, Section III.A., Approach 2, for a discussion of this quantity and its importance.</p>	

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Hoja de Cálculo "Lifecycle stage approach".

Worksheet 2: HFC and PFC Emissions from Refrigeration/AC Equipment: Lifecycle Stage Approach for Users

Direct Emissions

Direct emissions are emissions that are produced from the operation of any controlled or owned entity.

You will need to determine the following factors for each refrigerant used:

- Refrigerant used to fill new equipment
- Refrigerant used to fill equipment retrofited to use this refrigerant
- Total full charge of the equipment using this refrigerant
- Total full charge of equipment that is retrofited to use this refrigerant
- Refrigerant used to service equipment
- Total original full charge of retrofiting equipment
- Total original full charge of equipment that is retrofited away from this refrigerant to a different refrigerant
- Refrigerant recovered from retrofiting equipment
- Refrigerant recovered from equipment that is retrofited away from this refrigerant to a different refrigerant

Table 1 provides GWP's for different refrigerants as a reference.

Clearly state in the final report if different values than the default factors are used, including their source.

Cell color code:

- Mandatory user entry
- Default user entry
- Default value
- Auto-calculated value

Lifecycle Stage Approach: Emissions from Users of Air Conditioning and Refrigeration Equipment

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7	Step 8	Step 9	Step 10	Step 11	Step 12	Step 13	Step 14	Step 15	Step 16	Step 17		
Equipment and Refrigerant Type		Installation Emissions (kilograms)					Use Emissions (kg)										Emissions	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
Type of Air Conditioning and Refrigeration Equipment	Refrigerant Used	Refrigerant used to fill new equipment	Refrigerant used to fill equipment retrofited to use this refrigerant	Total full charge of new equipment using this refrigerant	Total full charge of equipment retrofited to use this refrigerant	Total Installation Emissions $G = C + D + E + F$	Refrigerant used to service equipment (net amount after recovery, recycling and recharging)	Original total full charge of equipment that is retired or sold to other entities	Total original full charge of equipment retrofited away from this refrigerant to a different refrigerant	Refrigerant recovered from retrofiting equipment	Refrigerant recovered from equipment retrofited away from this refrigerant to a different refrigerant	Total Final Use and Disposal Emissions $M = I + J + K + L$	Refrigerant Emissions (kilograms) $N = G + H + M$	Conversion Factor (tonnes/kilogram)	GWP of Refrigerant See Table 1	CO2-Equivalent Emissions (tonnes) $Q = N \times O \times P$		
RFC-134a						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.300	0.00		
RFC-220fa						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	6.300	0.00		
R-401A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	18	0.00		
R-402A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.660	0.00		
R-402B						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.064	0.00		
R-402C						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.064	0.00		
R-402D						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.064	0.00		
R-404A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	3.260	0.00		
R-404A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	3.260	0.00		
R-407A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.770	0.00		
R-407B						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	2.200	0.00		
R-407C						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.820	0.00		
R-410A						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	1.770	0.00		
R-502 or R-502FA						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	3.260	0.00		
R-502FA						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	10.170	0.00		
R-502B						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	10.200	0.00		
Additional refrigerant capacity						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		
Additional refrigerant capacity						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		
Additional refrigerant capacity						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		
Additional refrigerant capacity						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		
Additional refrigerant capacity						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		
TOTAL USER EMISSIONS						0.00						0.00	0.00	1.00E-03	#N/A	#N/A		

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Anexo 2. Hoja de Cálculo para la medición de Huella de Carbono relacionada al consumo de combustibles fósiles “GHG emissions from stationary combustion”

Instrucciones



This tool calculates the CO₂, CH₄ and N₂O emissions from the combustion of fuels in boilers, furnaces and other stationary combustion equipment. It can be used by organizations from any sector.

Most of the time, you need only supply information on the the type and amount of fuel burnt, as well as the industry sector. Emissions are then automatically calculated using default emission factors, chosen to reflect this information. You must select a sector before the CH₄ and N₂O emissions can be calculated.



Changing the tool

The tool works as is. If you have more specific information, you can supply custom emission factors or change the default global warming potentials on the Settings page.

[Other tools can be downloaded from the GHG Protocol website](#)

GHG Protocol Guide to Definitions

This tool implements emission factors specific to many different types of fuels and sectors. To help you understand which emission factors most closely meet your needs, browse our definitions for our fuels and sectors:

Fuels:

Please select a fuel:

Other bituminous coal is used for steam raising purposes and includes all bituminous coal that is not included under coking coal. It is characterized by higher volatile matter than anthracite (more than 10 percent) and lower carbon content (less than 90 percent fixed carbon). Its gross calorific value is greater than 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) on an ash-free but moist basis.

(Source: IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)

Sectors:

Please select a sector:

All industries involved in the manufacture of derived products, such as metals (e.g., iron and steel, aluminum), chemicals (e.g., nitric acid, ammonia), pulp and paper, beverages, equipment and machinery, and textiles. Industries that generate secondary and tertiary products from solid fuels (e.g., charcoal) are included under the Energy category.



Unit conversions

While this tool automatically converts data amongst different measurement units, it does not cover all possible units. To perform other conversions, the online tool at www.onlineconversion.com may be helpful.



A note on heating values

Heating (or calorific) values are important if you input fuel consumption data using energy units (e.g., GJ or mmBtu of fuel burnt). Heating values measure the energy content of fuels and are expressed using either Higher Heating Values (HHVs; also known as Gross Calorific Values) or Lower Heating Values (LHVs; also known as Net Calorific Values). As a general rule, HHVs are used in Canada and the USA, and LHVs are used elsewhere; however, exceptions to this rule may occur. Before emissions can be calculated properly, the fuel consumption data and corresponding emission factors must be expressed in the same way - either on a HHV basis or on an LHV basis, but not both. So, you will be asked to indicate the heating value basis that underlies any energy data you supply. This will not happen when you supply fuel use data on a mass or volume basis.

Acknowledgements:

The emission factors used in this tool come from the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.



Please cite this tool using the following format:
World Resources Institute (2008). GHG Protocol tool for stationary combustion. Version 4.0.

While the worksheets are largely self explanatory, for questions or suggestions on its contents, please contact the GHG Protocol at: ghgquestions@wri.org

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Anexo 3. Hoja de Cálculo para la medición de Huella de Carbono relacionada al consumo de Energía Eléctrica “GHG emissions from purchased electricity”.

Instrucciones



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

This tool calculates the greenhouse gas (GHG) emissions associated with the generation of purchased electricity. It implements default emission factors, either for individual countries or for regions within countries. The default emission factors cover at least CO₂ - the principal GHG emitted by power facilities. Where emission factors for other GHGs are also available, these have been integrated into the tool too.



Required activity data

Users need to supply data on the amount of electricity that they have consumed over the accounting period. Sometimes, an organization may be a co-tenant of a building and lack data on the exact amount of electricity that it alone has consumed. In these cases, the GHG emissions can be estimated using proxies for the proportion of the building's electricity use that the reporting organization has consumed. One proxy is the percentage of the building's total floor area that is occupied by the reporting organization. Where relevant, users should enter this percentage information into the spreadsheet alongside data on the entire building's electricity usage.

Region-specific emission factors

Where possible, users should use the most specific emission factors available. For instance:

- The USA. This tool implements region-specific factors from the EPA's eGRID database: <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/egrid/index.html>
 - Brazil. Emission factors for different years and months are available at:
 - Australia. Region-specific emission factors are available at: <http://www.climatechange.gov.au/workbook/index.html>
 - Other countries. Please consult national power authorities, GHG reporting programs or other relevant entities.
- Users can enter custom emission factors directly into the spreadsheet by overwriting any default emission factors.

Global warming potentials (GWPs)

GWPs compare the climate impact of different greenhouse gases with that of CO₂, and they are used to calculate emissions in terms of CO₂-equivalents. As scientific understanding advances, the GWP values of GHGs can change. By default, and consistent with most GHG reporting programs, this tool uses the GWP values from the IPCC's Second Assessment Report (1995), but you can use other GWP sets:

Please select a GWP set:

1995 IPCC Second Assessment Report



Acknowledgements:

The emission factors used in this tool come from several sources:

- International Energy Agency Data Services. 2007. "CO₂ Emissions from Fuel Combustion (2007 Edition)".
- The US eGRID database. <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/egrid/index.html>

Please cite this tool using the following format:

World Resources Institute (2009). GHG Protocol tool for stationary combustion. Version 4.1.

While the worksheets are largely self explanatory, for questions or suggestions on its contents, please contact the GHG Protocol at: ghgquestions@wri.org

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Anexo 4. Hoja de Cálculo para la medición de Huella de Carbono relacionada a las emisiones indirectas correspondientes al Transporte “GHG emissions from transport or mobile sources”.

Introducción



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

Mobile Combustion
GHG Emissions Calculation Tool
Version 2.0

Introduction

This tool calculates the CO₂, CH₄ and N₂O emissions from:

- Vehicles that are owned/controlled by you, including freight lorries.
- Public transport by road, rail, air and water.
- Mobile machinery, such as agricultural and construction equipment.

The tool uses default emission factors, which vary by country. Currently, separate sets of emission factors are available for the UK and US. For other countries, if more specific emission factors are not available, companies should select the 'Other' category. This category uses either global default values or UK-specific values – it will therefore lead to less accurate calculations. On the settings tab, users can supply custom emission factors or adjust the default global warming potentials.

What data do I need?

Fuel use data are most accurate for calculating CO₂ emissions, while distance-traveled data are most accurate for calculating CH₄ and N₂O emissions. So, for non-public transport sources, the recommended approach is to provide both fuel use and distance data. Where one type of data is unavailable, the tool uses fuel economy information (where available) to convert between these data types. Because CO₂ contributes most to GHG emissions (>95%), companies should first strive to improve their fuel use records.

Please note that the emission from on-road freight transport can be calculated using vehicle distance or weight-distance data.

Start Here

Select the action that you'd like to perform below:

Enter Activity Data
Set Up GWP & Custom Emission Factor
View Summary

Notes

The emission factors used in this tool come from the UK Dept. for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), the US Environmental Protection Agency (EPA) and the Intergovernmental Panel on Climate Change's (IPCC) 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. The tool was developed by Clear Standards Inc. in collaboration with WRI.

Please cite this tool using the following format:
World Resources Institute (2008). GHG Protocol tool for mobile combustion. Version 2.0.

While the worksheets are largely self explanatory, for questions or suggestions on its contents, please contact the GHG Protocol at: ghgquestions@wri.org

Other tools can be downloaded from the GHG Protocol website.

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Configuración



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

Global Warming Potential

Please select the appropriate Global Warming Potential value below:

2007 IPCC Fourth Assessment Report

Custom Fuel Type

Fuel	Emission Factors				Unit of Emission Factors		Notes
	Fossil CO2	CH4	N2O	Biofuel CO2	Numerator (e.g., kg of GHG)	Denominator (e.g., tonne of fuel)	
Gasoline							

Custom Vehicle Type

Vehicle	Emission Factors				Unit of Emission Factors		Notes
	Fossil CO2	CH4	N2O	Biofuel CO2	Numerator (e.g., kg of GHG)	Denominator (e.g., kilometer)	

Resumen



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

Summary: Emissions by Scope

Biofuel CO2 Emission
(metric tonnes)
0,00%

Scope 1
(metric tonnes)
Scope 3
(metric tonnes)
Biofuel CO2 Emission
(metric tonnes)

Calculation Method	Waste	Fossil Fuel Emissions		Biofuel CO2 Emission (metric tonnes)
		Scope 1 (metric tonnes)	Scope 3 (metric tonnes)	
Fuel Use	CO2	0	0	0
	CH4	0	0	
	N2O	0	0	
Distance	CO2	0	0	0
	CH4	0	0	
	N2O	0	0	
Total (metric tonnes CO2e)		0	0	0

Summary: Emissions by Mode of Transport

Waste
0,00%

Road
Rail
Water
Air/Craft

Mode of Transport	Scope	Fossil Fuel Emissions			Biofuel CO2 Emission (metric tonnes)
		Fossil Fuel CO2 (metric tonnes)	CH4 (kilograms)	N2O (kilograms)	
Road	Scope 1	0	0	0	0
	Scope 3	0	0	0	
Rail	Scope 1	0	0	0	0
	Scope 3	0	0	0	
Water	Scope 1	0	0	0	0
	Scope 3	0	0	0	
Air/Craft	Scope 1	0	0	0	0
	Scope 3	0	0	0	
Total Emission (metric tonnes CO2e)		0	0	0	0
Total GHG Emission (metric tonnes CO2e)		0			

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008

Revisiones



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

Revision History

Version	Revision Date	Updated By	Description
2.0	May 10, 2009	Richard Mak	Initial 2.0 release

Fuente: GHG Protocol Product Standard. 2008