



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE Artes Liberales

TÍTULO: HUELLA DE CARBONO ESTIMADA EN UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DEL GUAYAS DEL 2014 AL 2016.

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE** Ingeniera en Gestión Ambiental

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Claudia Pierina Cevallos González

NOMBRE DEL TUTOR: Juan Carlos Erazo

Samborondón, Septiembre, 2017

Huella de Carbono Estimada en una Institución Educativa del Guayas del 2014 al 2016.

Claudia P. Cevallos

Universidad Espíritu Santo

Km. 2,5 Vía Samborondón Urbanización San Bernard

Cel.ta - 0993227016 - claudiacevallosc@uees.edu.ec

Resumen.

En la Institución de Educación Superior objeto de estudio existe gran cantidad de estudiantes, por ende el mal manejo de los recursos genera consecuencias alarmantes a nivel mundial como el Calentamiento Global. La estimación de la Huella de Carbono es un factor primordial en el control de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) e intensificación del efecto invernadero generado por consumo de recursos, por esta razón, debería ser considerado como obligatorio para este tipo de organizaciones. En el año 2016 se generó la primera estimación de Huella de Carbono en la Institución de Educación Superior durante un periodo de estudio de cinco años considerando los alcances uno y dos, dando como resultado el total de emisiones de CO₂ en promedio durante el periodo de estudio 1627,45 tCO₂eq, siendo el mayor porcentaje de contribución de esta huella el Consumo Eléctrico. Esta investigación es una actualización de ese estudio, en esta se obtuvo que durante el periodo de investigación las toneladas de CO₂ emitidas fueron de 247004,37 tCO₂eq, comparando ambos resultados se observa como la Huella de Carbono ha aumentado; en este estudio el factor de emisión que aporta con el mayor porcentaje de contribución es el Consumo Eléctrico por lo que mediante el uso de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales se

definieron recomendaciones para disminuir su exagerado consumo y controlar a incidencia de malos hábitos ambientales en la institución.

Palabras claves: Cambio Climático, Huella Hídrica, Consumo, Eficiencia energética, Indicadores de consumo.

Abstract.

In this educational institute there is a huge amount of students, thus the poor management of the resources generates alarming consequences at global level like global warming. The estimation of the carbon footprint is a major factor in the control of greenhouse gas emissions (GHGP) and intensification of the greenhouse effect generated by consumption of resources, for this reason, should be considered obligatory to estimate for this type of organizations. In the year 2016, the first carbon footprint estimate was generated at the higher education institution during a five-year study period considering Scopes 1 and 2, resulting in total CO₂ emissions on average during the study period 16 27.45 TCO₂eq, being the highest percentage of contribution of this footprint electrical consumption. This research is an update of the past study, in which was obtained that during the period of investigation the tons of CO₂ emitted were of 247004.37 tCO₂eq, compared both results are observed as the carbon footprint has increased; in this study the emission factor that contributes with the highest percentage of contribution is the electrical consumption so by using the guide of good environmental practices were defined recommendations to reduce their exaggerated consumption and control to incidence of bad environmental habits in the institution.

Keywords: Climate change, Water Footprint, Consumption, Energy Efficiency, Consumption Indicators.

Introducción

El avance tecnológico efectuado con el paso de los años por el ser humano ha generado avances en la salud e infraestructura a nivel mundial, no obstante, estos avances consume recursos que generan un desequilibrio ecológico y la disminución de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas; científicos e investigadores desarrollan nuevas y más eficientes tecnologías que coadyuven a la reducción de la cantidad de recursos y sustancias que disminuyan la concentración de contaminantes en el aire generado por la actividad humana (Universidad de Córdoba, 2016).

La protección del Ambiente es un tema de suma importancia, su auge se dio a partir de 1994 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), siendo considerada como parte fundamental en los tratados ambientales que han tenido éxito como el Protocolo de Kioto en 1997, que surgió de la CMNUCC entrando en vigencia en el 2005. La convención reconoce y considera prioritario el problema del Cambio Climático, por esto se lo define como un ‘Cambio en el clima ya sea de una forma directa o indirecta generado por la actividad humana, alterando así la composición de la atmósfera’ (Semarnat, 2009).

Los países más desarrollados son los principales contaminantes atmosféricos, viéndose obligados a involucrarse con países interesados en realizar actividades pro-ambiente y tratados ambientales. El Protocolo de Kioto en el año 1997 es el tratado más común en el que se existen 141 países que son partes comprometidas a reducir sus emisiones de GEI generadas por actividades antrópicas. A partir de este Protocolo, en Bali en el 2007, se llevó a cabo la 13ava Conferencia sobre el Cambio Climático enfocado en la creación de un Fondo Verde. Se pretende crear este Fondo Verde Climático con 24 países involucrados como parte del consejo, generó que se establezca

un Plan de Acción en el que Bali identificó cuatro elementos: mitigación, adaptación, finanzas y tecnología. La segunda etapa del Protocolo de Kioto fue corroborada con la Decimoctava Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático (COP 18) para el periodo 2013 - 2020 (Yakarta, 2007).

El protocolo establece seis Gases de Efecto Invernadero principales, siendo estos predecesores del Cambio Climático en gran parte que se muestran en la Tabla 1, son los siguientes:

Tabla 1.

Gases Principales de Efecto Invernadero.

<i>Nombre Común GEI</i>	<i>Fórmula Química</i>
<i>Dióxido de Carbono</i>	CO ₂
<i>Metano</i>	CH ₄
<i>Óxido Nitroso</i>	N ₂ O
<i>Perfluorocarbono</i>	PFC
<i>Hidrofluorocarbonos</i>	HFC
<i>Hexafluoruro de Azufre</i>	SF ₆

Fuente: Obtenido de Diario el País (Yakarta, 2007).

Se creó el Acuerdo de París como continuación de Kioto, estimado a ser aplicado en el año 2020; negociado en el COP 21, con 195 países involucrados. Este Acuerdo no es vinculante, es decir, de acuerdo a la situación actual de cada país tiene la posición de cambiar sus técnicas si lo requiere (Yakarta, 2007; Green Peace, 2008).

El calentamiento global junto con el Cambio Climático son una amenaza social, ambiental y económica considerando que afecta ámbitos, siendo comprometidas las actividades humanas, por esta razón, la estimación de la Huella de Carbono es primordial en todas las organizaciones para generar planes de acción inmediatos. La Huella de Carbono es la cantidad de emisiones de forma directa o indirecta de los GEI que son emitidas a la atmósfera medida en toneladas de dióxido de carbono. Se la

considera como un indicador del impacto por el excesivo consumo de los recursos naturales generado por personas y organizaciones, se lo mide registrando las emisiones de los GEI y se cuantifica a través de las emisiones de CO₂ (Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, 2014).

El método idóneo para calcular la Huella de Carbono utilizado a nivel mundial, es el Greenhouse Gas Protocol (GHGP), una herramienta internacional empleada para calcular y estimar las emisiones de GEI de tres alcances o scopes, siendo el alcance tres opcional. Fue desarrollado dentro de dos grandes institutos como el World Resources Institute (WRI), organización enfocada en el trabajo de seis metas que el mundo debe alcanzar para lograr un futuro sostenible y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) enfocada en acelerar la transición del mundo actual en un mundo sostenible, en conjunto con distintos establecimientos para crear una generación enfocada en generar cambios pro-ambiente abordando el tema del Cambio Climático (Estévez, 2013) (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013) (Comisión Interdepartamental del Cambio Climático, 2011).

Esta herramienta es utilizada a nivel mundial por grandes organizaciones debido a su alta efectividad y eficiencia, la misma que sintetiza su proceso en los siguientes ítems (Estévez, 2013):

- Prepara inventarios de los GEI.
- Simplifica y reduce costos de inventariar los GEI.
- Ofrece información para planear estrategias de Gestión y Reducción.
- Facilita transparencia en el sistema de contabilización.

Su metodología es intersectorial registrando emisiones de GEI directas e indirectas y tiene dos estándares organizacionales (Estévez, 2013):

- **Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI**, cuantifica, enlista y reporta las emisiones de GEI.
- **Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI**, cuantifica la reducción de emisiones de GEI enfocada en proyectos específicos.

Haciendo referencia a los distintos alcances con los que cuenta la metodología GHG se definió un límite en las operaciones, los cuales son los siguientes:

Alcance uno o Emisiones Directas son los GEI emitidos de forma directa por la organización, usualmente generadas por el uso de combustibles fósiles en maquinaria o vehículos de propiedad de la organización, pérdida de gases refrigerantes o por reacciones químicas durante los procesos productivos de la organización (Estévez, 2013).

Predomina el consumo de GLP utilizado en cocinas y restaurantes y combustible utilizado en el transporte de estudiantes, personal docente y administrativo con la flota de Buses y automóviles que en el Ecuador conlleva a la compra de Gasolina Ecopaís una mezcla de gasolina extra con bioetanol implementado en el año 2010 en la ciudad de Guayaquil como una alternativa ecológica (Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, 2016).

Alcance dos o Emisiones Indirectas; Energía o generación de electricidad adquirida y consumida por la organización. Depende de la cantidad de energía requerida por la misma organización como de la red proveída por la organización (Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, 2016).

Alcance tres u otras emisiones directas, es un scope categorizado como opcional que incluye emisiones indirectas que no son consideradas en los alcances previos. Son emisiones consecuentes de actividades dentro de la institución, sin embargo, la organización no patenta ni controla. Son las actividades que generan más emisiones como consumo de agua, papel y generación de residuos.

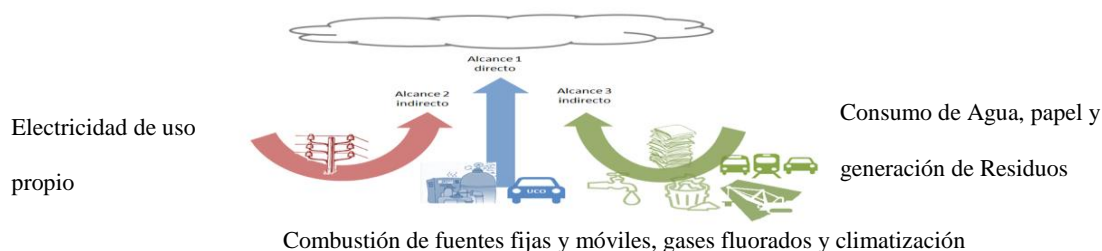


Figura 1. Definición de los alcances a considerar para estimación de la Huella de Carbono.

Fuente: Huella de Carbono de la Universidad de Córdoba (De Toro, et al., 2016).

En el Ecuador, la estimación de huella de carbono no es obligatoria en muchas instituciones, sin embargo, ha tomado relevancia en los últimos años en su mayoría en lugares donde existe más densidad poblacional a nivel de ciudad más no institucional (Banco de desarrollo de América Latina, 2017).

Las ciudades más avanzadas en la estimación de Huella de Carbono son Quito, Guayaquil y Cuenca inmiscuidos en el proyecto 'Huella de Ciudades' el cual es desarrollado principalmente por el Banco de Desarrollo de América Latina entre otras organizaciones enfocadas en la mitigación y reducción de los GEI en el mundo. Estas organizaciones trabajan con los Gobiernos Municipales para orientar el crecimiento de distintas ciudades hacia el desarrollo sostenible bajo un carbono neutro y resilientes al Cambio Climático mediante un proceso que abarca los siguientes ítems (Banco de Desarrollo de América Latina, 2016) (Huella de Ciudades, 2013):

- Medición de Huellas (Carbono e hídrica).
- Establecer metas e implementar de proyectos de reducción.
- Involucrar a sectores clave y población en general para medir y reducir las huellas de carbono e hídrica.
- Crear metodologías a seguir para monitorear la cantidad de emisiones.

Quito desde el 2016 posterior a su unión al proyecto Huella de ciudades, comenzó con una campaña llamada ‘Quito A reciclar’ con una aplicación para celular denominada Quito Sostenible que calculaba la Huella de Carbono personal ya sea en el hogar, institución educativa o negocios (microempresas). La ciudad de Guayaquil se unió al proyecto huella de ciudades en el año 2014, sin embargo, en el año 2016 puso en marcha un plan de reducción de Huella de Carbono en la cual desarrolló un proyecto que involucra la mejora del sistema de transportación y tratamiento de los residuos con el propósito de optimizar el consumo desde los hogares, fomentar las rutas de ciclo vía; se espera obtener resultados en los años 2018, 2025 y 2035. Por último, la ciudad de Cuenca es la última en unirse a este mega proyecto en la cual sigue estableciéndose de plan de acción a tomar con el fin de reducir la Huella de Carbono (El Comercio, 2016) (Merchan, 2014).

Las entidades educativas en el Ecuador aún no han realizado un proyecto con el fin de medir la Huella de Carbono, sin embargo, en el año 2016 en la Institución de Educación Superior objeto de estudio fue publicado un artículo académico para titulación en la cual se estimó la Huella de Carbono de la institución en los años 2009 al 2013 considerando los alcances uno y dos (Manzur, 2016).

La Institución de Educación Superior creada en 1993, cuenta con 3.389 estudiantes de pregrado y 1.840 de postgrado y su extensión abarca 10 facultades, ofrece 51

carreras divididas entre Pregrado y Postgrado en la actualidad. El cuerpo docente está integrado por 233 profesores de cuarto nivel de preparación masterado y postgrado. La infraestructura ha cambiado desde el 2014, en el cual fue implementado un edificio nuevo de Postgrado, Estudios Internacionales y el Centro de Convenciones además de un complejo deportivo.

Este estudio se realiza con el fin de mantener actualizados los estándares ambientales de eficiencia energética en la institución educativa por consiguiente, adquirir parámetros de calidad con los cuales se proponga desarrollar un plan de acción y ser una institución 'Carbono Neutro'. Se pretende estimar la Huella de Carbono generada como parte de las operaciones del campus de la Institución de Educación Superior durante el periodo 2014 al 2016, mediante la determinación de los niveles de consumo de electricidad, agua, GLP, Combustible (Diesel y Gasolina), papel administrativo, cartón, y aceite.

Metodología

La determinación de la Huella de Carbono se basó en el método estándar Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHGP), desarrollado por el World Business Council for Sustainable Development y World Resources Institute, publicado y aprobado en el 2006. El proyecto se enfocó en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GEI) que cuantifica, enlista y reporta las correspondientes emisiones.

El presente estudio se efectuó en dos partes: (1) Fase de recopilación de la información disponible en la universidad e identificación de las fuentes de emisión de CO₂ de acuerdo a los alcances uno o dos mencionados en los límites operacionales. (2) Fase de análisis de la información usando los factores de emisión para combustibles y

energía, en unidades de dióxido de carbono equivalente. Es importante mencionar que la Fase I se describe a continuación en la sección *Muestra*, mientras que la Fase II se ampliará más adelante en la sección *Procedimientos*. Para generar las recomendaciones se utilizó la Guía de Buenas Prácticas Ambientales generada por el Comité de Buenas Prácticas Ambientales (Ministerio del Ambiente Ecuador, s.f.).

Muestra

El área de estudio correspondía a una Institución de Educación Superior ubicada en la provincia del Guayas que cuenta con Pregrado y Postgrado. Se determinó un periodo de muestreo de tres años del 2014 al 2016.

Fase I.

Toda la información necesaria para la realización de esta investigación fue proporcionada por la Institución de Educación Superior, dentro de la cual se pidió organizar y emitir los siguientes documentos¹, que enmarcan los “datos de la actividad”:

- Facturas de Consumo eléctrico anual del 2014 al 2016.
- Facturas de Combustible anual del 2014 al 2016.
- Facturas de Consumo de Agua anual del 2014 al 2016.
- Facturas de insumos y equipos adquiridos o tramitados anual del 2014 al 2016, tales como:

¹La información suministrada corresponde específicamente a datos del campus Viejo y al campus nuevo de la Institución de Educación Superior.

- Productos y Sustancias de Baños, Buses y Jardinería; focos y Luminarias; Desecho en Alimentos y Bebidas; Materiales de Jardinería (No productos químicas); Productos electrónicos; papel y Cartón.

Se contabilizó la cantidad de luminarias que hay en cada edificio de la institución educativa para ejecutar planes de disminución y mejoramiento con luminarias más eficientes evitando generar mayor cantidad de emisiones, son los siguientes:

Tabla 2.

Tipos de luminarias utilizados en la institución.

<i>Tipo 1</i>	<i>Tipo 2</i>	<i>Tipo 3</i>	<i>Tipo 4</i>	<i>Tipo 5</i>	<i>Tipo 6</i>
<i>Luminarias Convencionales</i>	Focos LED	Lámparas LED incandescentes	Focos convencionales	Ojo de Buey	Letreros SALIDA

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de la Huella de Carbono se consideran factores de emisión documentados por entidades internacionales como el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), el Instituto Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), y nacionales como el Ministerio de Ambiente del Ecuador, en colaboración con otras instituciones públicas.

Según el IBM Knowledge center (2010), los factores de emisión calculan la sostenibilidad ambiental de los varios bienes inmuebles ya que evalúan las emisiones de energía, residuos y desplazamiento estableciendo un factor unánime para el cálculo de la Huella de Carbono y son la masa estimada de toneladas de CO₂ emitidas a la atmósfera por cada unidad de MWh de energía eléctrica generada (Panganathan , et al., 2013).

Fueron identificadas distintas fuentes de emisión de GEI en la Institución correspondientes a los bienes y servicios de transporte y alimentación que ofrece. La universidad cuenta con una flota 12 buses ofreciendo el Servicio de transporte que es utilizado por el alumnado y personal docente – administrativo, dos automóviles una camioneta y un Suzuki SZ utilizado en la entrega y distribución de documentos o bienes. Para el personal docente-administrativo existe un comedor en el cual se ofrecen almuerzos ejecutivos. Para los alumnos, tres bares con un menú variado de snacks y almuerzos. El GLP es utilizado en ambos para la preparación de los alimentos. La determinación del consumo y suministro de energía eléctrica se muestra en facturas emitidas por la Empresa Eléctrica pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP). La institución cuenta con dos generadores de electricidad que utilizan Diesel en caso de medidas de emergencia como fallos espontáneos en la red pública (STANPA, 2014).

Instrumentos y Procedimiento.

El diseño metodológico se basó en una investigación de tipo longitudinal, con un alcance descriptivo y un enfoque cuantitativo, que responde a la tendencia filosófica positivista, puesto que pretende efectuar un análisis temporal de las emisiones de CO₂ producidas por el consumo de los recursos institucionales para el periodo 2014 – 2016; Finalmente, se comparó con los datos obtenidos en el estudio preliminar que abarcó el periodo 2009 – 2013, y establecer medidas de acción que coadyuven a reducir, al máximo, la incidencia antrópica sobre el ambiente, si las hubiere (Manzur, 2016).

Según el método estándar de la Huella de Carbono, para entidades compuestas por distintas áreas, es necesario definir el mecanismo de consolidación de las emisiones calculadas o límite organizacional. En este caso, se seleccionó el enfoque operacional,

el cual, de acuerdo al Protocolo de GEI, se basa en las emisiones procedentes de aquellas fuentes que se encuentran bajo el control operativo de la organización, sean éstas fijas o móviles (Tabla 3).

Tabla 3.

Identificación de las fuentes de emisiones de la Institución de Educación Superior, categorizadas dentro de los respectivos “alcances” que promueve la metodología de Huella de Carbono Corporativa del World Business Council for Sustainable Development y World Resources Institute.

Alcances	Concepto	Fuente de Identificación de la Institución de Educación Superior
1: Emisiones Directas GEL.	Son aquellas emisiones procedentes de fuentes que son propiedad o que están controladas por la organización y que se producen in situ por la propia actividad de la organización.	Emisiones por combustión fija: Generadores eléctricos (consumo de diésel). Cocina (consumo de GLP) N/A. Emisiones por combustión móvil. Flota de buses (consumo gasolina). Carro particular (consumo gasolina).
2: Emisiones Indirectas GEL, asociadas a la electricidad, vapor o calor,	Incluye las emisiones procedentes de la generación de electricidad, vapor o calor adquiridos y consumidos por la organización, pero que ocurren físicamente fuera del perímetro de su actividad.	Consumo eléctrico en las instalaciones del campus, suministrado por CNEL EP.
3: Otras emisiones Indirectas asociadas a residuos de papel y cartón, aceite y consumo de agua.	Incluye emisiones procedentes de actividades realizadas dentro de la institución sobre las cuales la organización no patenta ni controla, solo ofrece estos servicios.	Incluye emisiones procedentes de actividades realizadas dentro de la institución sobre las cuales la organización no patenta ni controla, solo ofrece estos servicios.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la importancia de los factores de emisión, la Tabla 4 a continuación muestra los factores de emisión a utilizar para cada fuente identificada por alcance.

Tabla 4.

Factores de emisión y de conversión relevantes para el alcance 1, 2 y 3.

Alcance	Fuente Identificada	Tipo	Factor de emisión CO ₂
1	Diésel (Este factor de emisión no incluye transporte por carretera)	Combustible	2,53 kg CO ₂ /L
	GLP (Este factor de emisión no incluye transporte por carretera)	Combustible	1,67 kg CO ₂ /L
	Gasolina	Combustible	2,19 kg CO ₂ /L
2	Electricidad Promedio de Ecuador 2013 (CO ₂)	Energía	0,50 To CO ₂ /MWh
3	Residuos de Papel	Papel	0,55 kg CO ₂ / kg de residuo
	Incluye todo tipo de papel		
	Residuos de Cartón	Cartón	0,55 kg CO ₂ /kg de residuo
	Aceites	Tipo orgánico	0,03 kg CO ₂ /kg de residuo
	Agua	Recurso Natural	0,5 kg CO ₂ /m ³

El único factor de conversión considerado en el cálculo fue (1 galón equivale a 3,78 Litros).

Fuente: Revista Politécnica (Haro & Oscullo, 2016); Factor de emisión Diesel, GLP y Gasolina (MAGRAMA, 2017); Electricidad (Ministerio de Ambiente, 2013); Residuos papel/cartón (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013); Residuos de aceite (De Toro, et al., 2016); Residuo de bares y restaurantes y consumo de agua (change, s.f.).

Se utilizaron los valores establecidos por la base de datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), IPCC, Emission Factor Database (EFDB), y que a su vez, son avalados por el Department for Environmental Food and Rural Affairs (DEFRA) de Reino Unido, actualizado al 2017 en el alcance uno. En el alcance dos se consideró el factor de emisión generado por el Ministerio del Ambiente en coautoría con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), y el Centro de Control de Energía (CENACE) en el año 2013.

Para el alcance tres, así como en el alcance uno se consideraron a entidades como el MAGRAMA los cuales establecen factores de emisión a nivel mundial.

Finalmente, el cálculo de la Huella de Carbono Corporativa se realizó mediante la siguiente fórmula, utilizando los datos de la actividad y el factor de emisión por cada fuente, la cual es recomendada por la norma ISO 14067:2013 Gases de efecto invernadero - Huella de Carbono de productos - Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación y cuyo resultado se expresa en toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂eq):

$$\text{Emisiones GEI} = \text{Dato de la actividad} * \text{Factor de Emisión tCO}_2\text{eq}$$

Dónde: Dato de la actividad es la cantidad de combustible o kWh consumidos.

FE es el factor de emisión para cada dato de la actividad.

Para efectos prácticos, la recopilación de los datos de facturas de la universidad con las fuentes de emisión identificadas se las registró en Microsoft Excel 2013 y posterior, se efectuaron los respectivos cálculos.

Resultados.

Los resultados se presentan en tablas comparativas, gráficos e imágenes considerando las emisiones totales anuales por cada factor de emisión. La estimación de Huella de Carbono anual tabulada durante el periodo 2014 - 2016 medida en toneladas de CO₂ emitidas por año por cada alcance de acuerdo a los distintos factores de emisión, se ilustraran a continuación:

Tabla 5.

Total de emisiones expresado en Toneladas de CO₂e por año desglosada por cada alcance y su total; contribución Huella de Carbono total expresada en porcentaje.

<i>Año</i>	Alcance 1 Combustibles tCO₂eq	Alcance 2 Energía Eléctrica tCO₂eq	Alcance 3 Aceite, Cartón, Papel, Agua tCO₂eq	Emisiones de tCO₂ eq Total
<i>2014</i>	240679,44	2759,15	20,61	243459,20
<i>2015</i>	260,17	1311,99	15,71	1587,89
<i>2016</i>	214,09	1736,08	7,09	1957,28
<i>% de Contribución</i>	126,18 42,06	172,45 57,48	1,37 0,46	300

Fuente: Elaboración propia.

El total de emisiones de CO₂ ha disminuido de forma significativa desde el año base al actual de 243459 a 1957 tCO₂eq con 241501,92 tCO₂eq menos, es decir, decreció en un 99,91 %. Los alcances dos y tres con sus distintos factores de emisión se han mantenido estables variando dentro de los parámetros y de su misma cantidad (Tabla 5). La cantidad total de emisiones del año base fue de 243459,20 tCO₂eq en

comparación con el año 2015 que disminuyó notablemente las emisiones a 1587,89 tCO₂eq y en el 2016 tuvo 1957,28 tCO₂eq emitidas.

En toda organización los alcances uno y dos son los más representativos en emisiones de CO₂ y su porcentaje de contribución, se presentan a continuación los porcentajes de contribución y total de emisiones de CO₂ emitidas por cada factor de emisión:

Tabla 6.

Cantidades referentes a las emisiones de CO₂ y los porcentajes de contribución emitidos por cada factor de emisión.

Alcance	Factor de emisión	Emisiones (tCO ₂ eq)	Contribución Total (%)	Huella
<i>Alcance 1</i>	Diesel	216176,6	110,77	
	Gasolina	24887,52	11,78	
	GLP	89,58	3,62	
<i>Alcance 2</i>	Energía	5806,15	172,45	
<i>Alcance 3</i>	Aceite	0,50	5,0 x 10 ⁻³	
	Papel	9,06	0,08	
	Cartón	4,0 x 10 ⁻⁴	1,96 x 10 ⁻⁷	
	Agua	33,84	1,26	

Fuente: Elaboración propia.

El alcance dos que es el factor de emisión energía, es el que contribuye con mayor porcentaje a la Huella de Carbono Total con 57,48 % del total de las emisiones. Le sigue el alcance uno con 42,06% culminando con 0,46 % emitido por las otras emisiones indirectas del alcance tres (Tabla 5). Durante el periodo estudiado, el factor de emisión Energía es el mayor contribuyente de la Huella de Carbono siguiéndole Diesel con un total de 36,92% de contribución (Tabla 6).

Anualmente hay un decrecimiento en las toneladas de CO₂ emitidas por cada factor de emisión. El factor que disminuyó en mayor medida fue el Diesel mientras que los factores que menos decrecimiento de CO₂ tuvieron fueron el GLP y la Energía Eléctrica las cuales se mantuvieron con valores constantes con ciertos picos, sin embargo, relativamente regulares con diferentes valores que en promedio llegan a ser 6

tCO₂eq para el GLP y en la energía no sobrepasan las 1000 tCO₂ eq. Los factores que contribuyen con mayor emisión de CO₂ de cada alcance durante el periodo de investigación del alcance uno es Consumo de Diesel, alcance dos Consumo de energía y alcance tres Consumo de papel (Tabla 6).

Se realizó una comparación considerando los tres alcances con sus respectivos factores de emisión, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 7.

Tabla comparativa del Total de emisiones expresada en Toneladas de CO₂e por año por cada factor de emisión.

		2014	2015	2016
<i>Alcance 1 (tCO₂ eq)</i>	Diesel	215795,4702	224,2193309	156,9112521
	Gasolina	24857,23167	2,163479011	28,13179423
	GLP	26,7384568	33,79451416	29,0561832
<i>Alcance 2 (tCO₂ eq)</i>	Energía	2759,154214	1311,997781	1736,088444
<i>Alcance 3 (tCO₂ eq)</i>	Aceite	0,423221708	0,035334153	0,055891011
	Papel	7,386792475	0,082629368	1,597011664
	Cartón	0,00047985	0	0
	Agua	12,801	15,6	5,443

Fuente: Elaboración Propia.

Las emisiones han disminuido en gran medida desde el 2014 debido a que desde este año se implementó un plan de reciclaje, ahorro de agua y varios proyectos de vinculación enfocados en la protección y cuidado de los Recursos Naturales en la institución. El aceite como primer factor de emisión, es un producto químico para buses y automóviles que desde el año base se ha ido regularizando en su consumo con una disminución total de 0,37 tCO₂eq desde el 2014 al 2016, así mismo el papel con 5,78 tCO₂eq menos y cartón de 4.0×10^{-4} tCO₂eq a 0 tCO₂eq, el cual se considera un cambio significativo para la institución ya que indica los avances en el programa de reciclaje. El factor de emisión con menor cantidad de CO₂ emitido fue el cartón con cantidades cercanas al 0 tCO₂ eq, en el alcance tres (Tabla 7).

Se obtuvieron datos de la cantidad de luminarias que existen en la Universidad considerando de cada edificio sus aulas, oficinas, auditorios, baños, pasillos, laboratorio y en caso de que cuenten con un restaurante, son las siguientes:

Tabla 8.

Cantidad y ubicación de luminarias en la Institución de Educación Superior.

	Edificio E	Edificio F	Edificio G	Edificio H	Edificio ICP
<i>TOTAL</i>	216	96	73	92	233

Fuente: Elaboración propia.

Hay 158 luminarias del Tipo 1, 80 luminarias del Tipo 2, 247 luminarias del Tipo 3, 53 luminarias del Tipo 4, 74 luminarias del Tipo 5 y 5 luminarias tipo 6; hay un total de 610 luminarias en las instalaciones indicadas de la Institución de Educación Superior (Tabla 8).

Discusión.

La presente investigación es una continuación del estudio publicado por Manzur (2016) de un periodo de estudio del 2009 al 2013 de estimación de la Huella de Carbono enfocada en los alcances uno y dos de la Institución objeto de Estudio; la presente investigación fue enfocada en los tres alcances. Las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera son generadas por casi todas las actividades efectuadas en una Institución de Educación Superior así como el uso de recursos ya que la gran cantidad de personas requiere al consumo de recursos, por esta razón, es necesaria la cuantificación de los GEI emitidos por estas actividades para generar planes de acción con el fin de disminuir el consumo excesivo de los recursos. Los resultados obtenidos en este estudio muestran la gran necesidad de la Institución a obtener un plan de manejo de los recursos. A continuación se muestra una comparación del total de

emisiones por alcance de los dos estudios realizados en la Institución, tanto el actual como el preliminar:

Tabla 9.

Tabla comparativa de los estudios de la estimación de Huella de Carbono realizada en la institución de Educación superior.

Periodo	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
2009 - 2013	2250	5887	0
2014 - 2016	241154	5807	44

Fuente: Elaboración propia.

La estimación de Huella de Carbono durante ambos periodos muestra como esta ha incrementado sustancialmente desde el año 2009 al 2016 en el alcance uno mientras que en el alcance dos se ha mantenido constante, sin embargo, el alcance tres no fue considerado en el estudio preliminar por esta razón no puede realizarse una comparación.

La Huella de Carbono de la institución ha aumentado desde el estudio preliminar al actual con 247004,37 tCO₂eq y anualmente cuenta con un promedio de 82334,79 tCO₂eq mientras que en el año 2016 resulto el promedio es de 1627,25 tCO₂eq siendo evidente el aumento en sus emisiones. Los años 2014 y 2015 fueron periodos de cambio en la institución con la implementación de un nuevo campus en la institución objeto de estudio y un auge significativo de nuevos estudiantes y profesores; este tipo de acontecimientos genera el aumento de consumo de recursos por ende mayor emisiones de GEI a la atmósfera.

Instituciones Educativas como la Universidad de Antofagasta muestran resultados que según su institución son elevados y desmedidos en referencia a otras instituciones debido a que no existía antes de este estudio un control y cuantificación de las

emisiones generadas por actividades y consumo de recursos en la institución con datos del año 2014 con 10039,58 tCO₂eq y 2015 9578,21 tCO₂eq. Por otro lado, la Universidad Nacional de Costa Rica considerada como una institución que evalúa periodo a periodo sus emisiones de CO₂ consciente del efecto que causa la contaminación en el ambiente y con un proyecto ‘Rumbo a la Carbono Neutralidad’ y que tuvo un aumento debido a la implementación de un programa de viajes aéreos, muestra datos de un periodo de muestreo 2012 al 2014 con 2906,25 – 3327,90 – 3568,04 tCO₂eq respectivamente a cada año del periodo. Por último la estimación de Huella de Carbono de la Universidad de Alcalá muestra en su resumen ejecutivo datos del 2014 en el cual su Huella de Carbono fue de 309,1 tCO₂e (Chavarría Solera y Molina, 2016) (Universidad de Antofagasta, 2016) (Universidad de Alcalá, 2016) (De Toro, et al., 2016).

Tabla 10.

Comparación de datos de toneladas de CO₂ emitidas anualmente por varias Universidades considerada por cantidad de personas.

<i>Institución Educativa</i>	2014	2015	2016
<i>Universidad de Córdoba</i>	1890,51	6680,50	7010,31
<i>Universidad de Antofagasta</i>	10039,58	9578,21	X
<i>Universidad de Costa Rica</i>	2906,25	3327,90	3568,04
<i>Universidad de Alcalá</i>	3809,1	X	X
<i>Instituto Educativo objeto de Estudio</i>	243459,20	1587,89	1957,28

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en consideración estas instituciones como referencia y modelo a seguir para nuestro estudio observamos como la institución objeto de estudio se encuentra dentro de los parámetros en referencia a otras Instituciones de Educación Superior, sin embargo, en el año 2014 los niveles fueron elevados de forma excesiva debido a que se implementaron grandes cambios en la institución como el Campus Nuevo y un gran

auge de nuevos estudiantes, docentes y administrativo. Así mismo, datos actuales como los publicados por el estudio del 2016, en la cual las emisiones de CO₂ fueron de 1533,38; 1655,11; 1277,43; 1759,94; 1911,41 tCO₂eq respectivamente, permite realizar comparar valores que denotan un parecidos a los ilustrado en el presente estudio.

Siendo los alcances uno y dos los de mayor incidencia de emisiones de CO₂ con valores elevados de contribución de toneladas de CO₂ se procede a comparar con la Universidad de Córdoba a continuación:

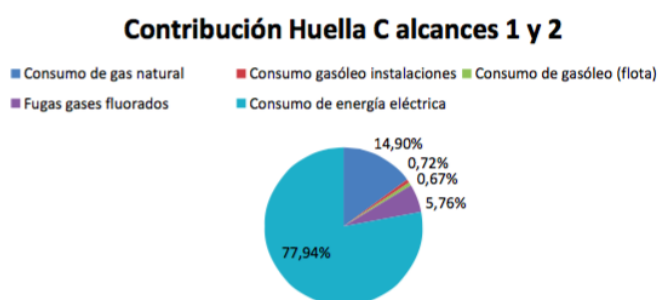


Figura 2.

Contribución de Carbono de

Huella

los alcances 1 y 2.

Fuente: Universidad de Córdoba (2016).

Valores similares se muestran en la Universidad de Córdoba enfocando su mayor contribución en el consumo de energía eléctrica con un 77,94% del total de toneladas de CO₂ emitidas; en la institución educativa objeto de estudio el Consumo Eléctrico también fue el mayor contribuyente de emisiones. Este es un factor imprescindible a diario en toda organización y debe estar disponible para el personal docente – administrativo y estudiantil con objeto de realizar actividades cotidianas de enseñanza.

Del año 2014 al 2015 los valores decrecieron drásticamente por disminución en la flota y en el recorrido de los buses, como consecuencia en el primer año del periodo estudiado el consumo y compra de combustible (alcance uno) realizado por la institución disminuyó preclaramente 240419,26 tCO₂ eq. A partir del 2015 hacia el año

2016, los datos de Emisiones totales de CO₂ se han mantenido estables en el alcance uno; considerando el alcance dos y tres constantes. A pesar de que el recorte en los recorridos y flota de buses fue implementado para disminución de capital utilizado, se lo considera como una manera de ahorrar recursos (Tabla 7).

El consumo energético es alarmante, se propone se reduzca mediante varias recomendaciones. Se considera en el ámbito de energía con equipos electrónicos que indica cómo una vez culminada la jornada de trabajo, o en caso de que no exista jornada de trabajo en cierta área de la institución, sean apagadas las luces, impresoras, computadoras y aparatos eléctricos. La guía recomienda en caso de que un docente se ausente por más de una hora de su lugar de trabajo, apagar el monitor de la computadora ahorrando así un 70% de la energía del monitor. En caso de ser un edificio se debería utilizar las escaleras y no el ascensor, es más saludable, ecológico y economiza. En los Servicios Higiénicos se recomienda reducir el uso de secador de manos llevando una toalla propia. Configurando equipos administrativos como computadoras, impresoras etc. en modo de ahorro de energía, se consigue ahorrar hasta un 50% de energía. Con las impresoras se recomienda llevarla a ejecución cuando se tenga que imprimir más de una copia.

Se recomienda usar los dispositivos de climatización solo cuando sea necesario, es decir, utilizar la regulación natural del aire como en verano que es más fresco. No contar con los sistemas de aire acondicionado encendidos en las salas que no se encuentran ocupadas o fuera de las horas de trabajo. Según la Guía de Buenas Prácticas Ambientales, la temperatura perfecta para mantener en invierno es de 20 grados centígrados, mientras que en el verano es de 24 grados centígrados reduciendo así el consumo energético.

La iluminación apropiada de una institución es una característica primordial, sin embargo, muchas veces no se lleva un control sobre el uso de estas que por el contrario si se lo hiciera llegaría a ahorrar el 30% del total de una factura energética. Una de las primeras recomendaciones es sustituir las bombillas incandescentes y fluorescentes por luminarias LED, la cual de ser aplicada según datos oficiales Santamaría (2013) se ahorraría hasta un 88% de energía, disminuyendo en gran cantidad las emisiones de CO₂ por este factor y el capital invertido en ella. Más del 50% de luminarias en la institución son LED, sin embargo, faltaría reemplazar 282 luminarias de las 610; otra recomendación es reemplazar interruptores independientes en cada aula para iluminar cada zona a la vez, igual que aprovechar la iluminación natural mediante la organización de las aulas y puestos de trabajo de manera que pueda entrar la adecuada iluminación.

Tomando como referencia el Acuerdo Ministerial 061 Capítulo VI de Gestión Integral de Residuos Sólidos, No peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales, se encuentran establecidas varias políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos las cuales son de cumplimiento obligatorio para instituciones privadas como la institución objeto de estudio. Enfocándose en las que hacer referencia al estudio son las siguientes: Manejo integral de los residuos y/o desechos, fortalecimiento de la Educación Ambiental, clasificación con tratamiento y disposición final de los desechos, por esta razón, en el tema de luminarias se considera relevante que las lámparas incandescentes, al ser altamente tóxicas por el mercurio contenida en ellas deben ser consideradas como desecho peligroso y por ende la disposición final debe ser realizada mediante un Gestor Ambiental según el artículo 85 del AM 061, más no ubicarlas en los desechos comunes con desechos de otro tipo que van directamente a los rellenos sanitarios (MAE , 2015).

El consumo de agua aumenta de forma significativa de acuerdo a la incidencia de personas asiduas al sitio, debido al poco control puede llegar a generar problemas de escasez. El mayor consumo de agua realizado por una institución siempre es en los Servicios Higiénicos ya que aproximadamente se gastan 6 litros de agua en los lavamanos y de 8 a 10 litros en descarga de un retrete, las recomendaciones son las siguientes:

- En los lavabos de manos ubicar temporizadores o detectores de presencia que ahorraría alrededor de un 40% del recurso natural. En Londres se ha creado un artefacto diseñado por un estudiante del Colegio Real de Artes, que según su creador la llave es capaz de ahorrar hasta un 15% de agua en comparación con los grifos tradicionales, esta llave se podría implementar en la institución generando conciencia y un estándar de mayor calidad enfocado en el ambiente; por otro lado, se puede reemplazar los retretes por dispositivos ecológicos que descargan 5 litros o menos de agua (Garcidueñas, 2015).
- Implementar cisternas de doble descarga con un límite máximo de seis litros.
- No desechar residuos durante la descarga de agua del inodoro.

La guía menciona que en el consumo de papel, ya que la tecnología ha contribuido de forma significativa en la reducción del consumo de papel ya que evita al consumidor de imprimir documentos de forma innecesaria, reemplazándolos con documentos digitales. Generar documentos digitales con un número limitado de copias a imprimir, así mismo comprobar si existe en las herramientas tecnológicas alguna falla que pueda generar un error en la impresión y se deba imprimir nuevamente el documento; una recomendación muy aconsejable es utilizar las dos caras de la hoja en la impresión y

fotocopiado de documentos. La reutilización de papel que tengan un solo lado impreso es una buena forma de optimización de recursos.

Según la guía de buenas prácticas ambientales recomienda ciertos puntos a continuación:

Para los estudiantes y docente-administrativo se recomienda evitar comprar envases de polietileno debido a que es un material que no se puede reciclar y su descomposición requiere muchos años. La solución instantánea es generar una campaña en la cual estudiantes y personal docente – administrativo traigan consigo sus propios utensilios de alimentos y pida le sea servido su alimento en ellos.

Para disminuir desechos, se recomienda que los tres bares de la Universidad utilicen insumos menos contaminantes para servir los alimentos, en caso de que la población no cuente con sus propios utensilios, como insumos de cartón que es un material biodegradable fácil de descomponer. Para los docentes se les recomienda utilizar lápices y marcadores recargables para evitar generar desechos a corto plazo, reutilizando el envase.

Debido a que no se cuantifica la cantidad de desechos de bares y restaurantes, se recomienda a la institución ubicar un 100% de tachos ecológicos. También se puede generar una campaña ambiental con los estudiantes utilizando los residuos reciclables como papel, cartón y plástico. Generar compostaje con los residuos orgánicos sería una forma ecológica y única de reciclar lo orgánico, con lo cual la Universidad podría evitar la compra de abono y generar mediante un proyecto el abono propio en la Universidad.

Para disminuir la incidencia de automóviles en las vías como una forma de transporte más sostenible se recomienda implementar campañas de transportes

ecológicos como movilización a pie o en bicicleta, utilizar el transporte público y en caso de que sea necesaria la utilización de un automóvil que sea de forma compartida con acompañantes que vayan al mismo sitio propósitos parecidos para evitar tardíos. Se recomienda así mismo aumentar el uso de la gasolina Ecopaís ya que al tener menor octanaje y su mezcla de Gasolina extra con etanol anhídrido – manteniendo los niveles de 80 octanos- reducen las emisiones de CO₂ y contaminantes varios generando menor gasto a la institución educativa que transporta estudiantes y personal administrativo en varios horarios del día. Como recomendación adherida, se debería reevaluar los recorridos de la flota de buses con circuitos más eficientes dando la misma comodidad al estudiante y al docente evitando transitar de forma excesiva por la ciudad optimizando el combustible.

Cabe mencionar que es necesaria para una investigación de esta índole, la recopilación de datos completos y específicos de compra y consumo de los bienes recursos para obtener resultados más reales, la falta de organización genera datos irreales.

Esta investigación muestra valores reales generando conciencia ambiental en las instituciones y da pie a que futuros egresados Universitarios en el Ecuador a que generen un proyecto en la Institución Educativa a la cual pertenecen, de reducción en el consumo de los bienes y recursos con el fin de proporcionar información en las Instituciones de Educación a nivel nacional acerca de la falta de control y conocimiento al momento de utilizar los recursos.

Un reto inmediato que la Institución debe atender es obtener su Registro de Generador de Desechos Peligrosos y Especiales, para implementar sitios adecuados para el acopio y almacenamiento temporal de todos los tipos de desechos de esas

tipologías, y así garantizar que los mismos tengan una gestión adecuada en el corto plazo. El registro conducirá a que la gestión sea realizada a través de Empresas Gestoras autorizadas con estándares de calidad muy altos, las cuales tratarán de forma técnica y legal dichos desechos.

Todo lo expuesto anteriormente conduciría a cumplir la normativa ambiental vigente, requisito indispensable para obtener certificaciones y licencias verdes que pondrían en otro estatus al establecimiento una vez que se cumpla con estos requisitos legales establecidos en Ecuador.

Referencias.

Bibliografía

Avila, M. A. (2014). Cuba Solar. Obtenido de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia70/HTML/Articulo05.htm>

Banco de desarrollo de América Latina. (14 de Julio de 2017). CAF.COM. Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/07/ecuador-avanza-en-la-medicion-de-huella-de-carbono-de-sus-principales-rubros-de-exportacion-no-petrolera/.

Banco de Desarrollo de América Latina. (20 de Julio de 2016). CAF. Recuperado el 2017, de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/07/cinco-ciudades-de-ecuador-ya-miden-sus-huellas-de-carbono-e-hidrica/>

change, U. N. (s.f.). Taller de capacitación del GCE sobre inventarios de Gases de Efecto Invernadero. Sector Desechos. Sector de Residuos.

Chavarría Solera, F., & Molina, Ó. (31 de Julio de 2016). Revistas. Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de Revistas: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/7756/9169>

Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. (2011). GUÍA PRÁCTICA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) . Guía, Comisión Interdepartamental del Cambio Climático.

Concepto Definición. (Marzo de 2017). Recuperado el 2017, de Concepto Definición: <http://conceptodefinicion.de/gestion/>

Congreso Internacional de comunicación y consumo. (2014). ESPM. Obtenido de http://www2.espm.br/sites/default/files/pagina/comunicon_2014_-_ementa_espanhol.pdf

De Toro, A., Gomera, A., Aguilar, J., Guijarro, J., Antúnez, M., & Vaquero, M. (2016). La Huella de Carbono de la Universidad de Córdoba. Universidad de Córdoba. Córdoba: Servicio de protección Ambiental (SEPA).

El Comercio. (21 de Mayo de 2016). El comercio. Obtenido de www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-guayaquil-reduccion-huella-carbono.html

El Universo. (Agosto de 2015). Ambiental.net. Recuperado el 2017, de <http://ambiental.net/2015/08/huella-ecologica-y-deficit-ecologico-planetario/>

Endesa Educa. (2017). Obtenido de http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxv.-la-energia-electrica-y-el-medio-ambiente

Espíndola, C., & Valderrama, J. (Diciembre de 2011). Scielo. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

Estévez, R. (20 de Mayo de 2013). Ec Inteligencia. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de <https://www.ecointeligencia.com/2013/05/ghg-protocol/>

Factor Energía. (2 de Febrero de 2017). Recuperado el 9 de Agosto de 2017, de Factor Energía: <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/>

Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba. (2014). Resumen de informe del cálculo de la huella de carbono de la Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias, Córdoba.

Garcidueñas, P. (Abril de 2015). Expoknews. Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de <https://www.expoknews.com/conoce-la-llave-que-te-ayudara-a-ahorrar-agua/>

Global FootPrint Network, A. (2014). Global FootPrint Network. Obtenido de http://www.footprintnetwork.org/content/documents/GFN_AR_2014_final.pdf

Green Peace. (2008). Green Peace. Recuperado el 2017, de http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/conclusiones-de-las-negociacio.pdf

Haro, L., & Oscullo, J. (Marzo de 2016). Recuperado el Agosto de 2017, de http://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen37/tomo1/Factor_Anuual_de_Emision.pdf

Hernández, E., Cano, C., & Correa, A. (2015). La Huella Ecológica de la Universidad de Valladolid. Universidad de Valladolid, 26.

Huella de Ciudades. (2013). Huella de ciudades. Recuperado el 2016, de <http://www.huelladeciudades.com/participantes.html>

IBM Knowledge center. (1 de Abril de 2010). Recuperado el 2017, de IBM Knowledge center: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFCZ3_10.4.1/com.ibm.tri.doc/admin/t_define_emission_factors.html

Linares, R. (17 de Noviembre de 2014). El Padro Psicologos. Recuperado el 2017, de <http://www.elpradopsicologos.es/blog/resiliencia-resilientes/>

MAE . (2015). Registro Oficial. Acuerdo No. 061. Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Registro Oficial, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.

MAGRAMA. (Julio de 2017). MAPAMA. Recuperado el Agosto de 2017, de http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm7-359395.pdf

Manzur, M. J. (2016). Estimación de la Huella de Carbono 2009-2013 de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Paper académico, Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil.

Márquez, J. (22 de Abril de 2014). Gestipolis. Recuperado el 9 de Agosto de 2017, de <https://www.gestipolis.com/el-consumo-responsable-y-su-impacto-ambiental/>

Merchan, H. (18 de Agosto de 2014). El tiempo. (El tiempo) Recuperado el 2016, de <http://www.eltiempo.com.ec/noticias/columnistas/1/393216/la-huella-de-carbono>

Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2016). Recuperado el 2017, de http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm7-379901.pdf

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (Julio de 2017). Recuperado el Agosto de 2017, de Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm7-359395.pdf

Ministerio de Ambiente. (2013). Huella Ecológica. MAE.

Ministerio de Ambiente. (Febrero de 2013). Obtenido de Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Factor-de-emisión-2013-PUBLICADO.pdf>

Ministerio del Ambiente Ecuador. (s.f.). MAE Transparente. Recuperado el 2017, de <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/cursos/gbpa/GBPA.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2017). Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec>

Natura Medio Ambiental. (2017). Natura Medio Ambiental. Recuperado el 2017, de <https://www.natura-medioambiental.com/el-estado-del-medio-ambiente-cual-es-la-huella-ecologica-de-la-humanidad/>

- Network, G. F., & Andina, C. (2009). Foot Print Network. Recuperado el 2017, de http://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/CAN_Teaser_ES_2009.pdf
- NuestraEsfera. (28 de Mayo de 2014). Nuestra Esfera. Recuperado el 2017, de <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>
- Panganathan , J., Corbier, L., Bhatia , P., Schmitz, S., Gage, P., & Oren, K. (2013). The Greenhouse Gas Protocol. World Business Council for Sustainable Development; World Resources Institute.
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2013). Reporte Huella de Carbono 2013. Reporte, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Presidencia del Ecuador. (2015). Presidencia del Ecuador. Recuperado el 2017, de <http://www.presidencia.gob.ec/ecuador-entre-los-8-paises-del-mundo-con-baja-huella-ecologica/>
- SantaMaría, P. (12 de Octubre de 2013). Xatakahome. Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de <https://www.xatakahome.com/iluminacion-y-energia/cuanto-podemos-ahorrar-realmente-con-la-iluminacion-led-especial-iluminacion-led>
- Semarnat. (2009). www.Google.com. Recuperado el 2017, de Conafor: http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/cambio_climatico_09-web.pdf
- STANPA. (2014). Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética.
- Tolón, A., Lastra, X., & Fernández, V. (13 de Mayo de 2013). Revista electrónica de Medio Ambiente. UCM. Recuperado el 2017, de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41205/61articulo.pdf>
- Ucha, F. (26 de Enero de 2012). Definición ABC. Recuperado el 2017, de <https://www.definicionabc.com/social/desechos.php>
- UEES. (2015). UEES.ME. Recuperado el 2017, de <http://uees.me/responsabilidad-social-universitaria/>
- UEES. (2016). UEES. Recuperado el 2017, de <http://uees.me/historia-2/>
- Universidad de Alcalá. (Julio de 2016). Universidad de Alcalá. Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de https://www1.uah.es/sostenibilidad/docs/informe_huella_carbono.pdf
- Universidad de Antofagasta. (2016). Intranetua. Recuperado el 4 de Septiembre de 2017, de <http://intranetua.uantof.cl/crea/HCycompromiso.pdf>
- Universidad de Córdoba. (2016). Universidad de Córdoba (UCO). Obtenido de <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/huellaC2015.pdf>
- Yakarta. (2007). Recuperado el 2017, de El país: https://elpais.com/sociedad/2007/12/04/actualidad/1196722803_850215.html

ANEXOS.

Tabla 11.

Datos generales obtenidos de las facturas mensuales del periodo estudiado.

<i>Año</i>	Expresado en:	2014	2015	2016
<i>Consumo de Agua</i>	m3	25602	7485	10886
<i>Consumo de Energía</i>	kMw	5435686	513018	2555292
<i>Consumo de Combustible ECOPAÍS</i>	Galones	818349	0	0
<i>Consumo de Combustible DIESEL</i>	Galones	22452603	23329	16326
<i>Consumo de Combustible EXTRA</i>	Galones	4729	0	0
<i>Consumo de combustible SUPER</i>	Galones	2167172	260	3384
<i>Consumo de Combustible GLP</i>	Kilogramos	15992	20212	17378
<i>Consumo del producto químico 'Aceite' en buses</i>	Galones	322	269	426
<i>Consumo de Papel Higiénico</i>	Unidades	3	400	1562
<i>Consumo de Cartones</i>	Unidades	17	0	0
<i>Consumo de Suministros de oficina</i>	Unidades	0	1391	12309
<i>Consumo de resma</i>	Unidades	3452	0	578
<i>Consumo de periódicos</i>	Unidades	6	1	8
<i>Consumo de sobres</i>	Unidades	8177	1000	3098
<i>Consumo de hojas membretadas impresas en papel bond de 90 gramos</i>	Unidades	5000	1000	15035

Fuente: Elaboración Propia.