

**FORMULACIÓN DE LA GUIA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA,  
ENFOCADO EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

**PRESENTADO POR**

**DIANA CATHERINE MORALES VELÁSQUEZ**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL  
BOGOTÁ  
12 DE SEPTIEMBRE 2014.**

**FORMULACIÓN DE LA GUÍA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA,  
ENFOCADO EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

**PRESENTADO POR**

**DIANA CATHERINE MORALES VELÁSQUEZ**

**DIRECTOR**

**ING. MARITZA PAEZ SILVA**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL  
BOGOTÁ.  
12 DE SEPTIEMBRE 2014.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bogotá, 12 de Septiembre de 2014**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios, por el pilar en mi vida, quien me dio la sabiduría, el entendimiento y la fortaleza necesarias para sacar adelante este proyecto; a mis padres Aida Velásquez y José Morales, quienes siempre han creído en mis facultades y me han brindado su apoyo incondicional en toda mi carrera profesional.

Gracias a esas personas importantes en mi vida personal como mi pareja sentimental y amigos, que siempre estuvieron dispuestas a brindarme toda su ayuda, comprensión y dirección para poder culminar satisfactoriamente esta etapa, ahora me toca regresar el cariño que me han otorgado, este proyecto de pasantía se las dedico a todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a mi directora de proyecto Maritza Páez, por la orientación, seguimiento y supervisión continua de la misma y por la motivación y el apoyo recibido en estos meses en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de mi jefe Silvia Helena Patiño y compañera Ángela Sánchez, con quienes me encuentro en deuda por el ánimo infundido, la confianza depositada y la ayuda brindada.

Quisiera hacer extensa mi gratitud a mis compañeros de Ingeniería ambiental, por su amistad y colaboración incondicional, en los momentos difíciles en los cuales necesité una guía.

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	5
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	9
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
3. JUSTIFICACIÓN.....	12
4. OBJETIVOS.....	13
4.1 GENERAL.....	13
4.2 ESPECÍFICOS.....	13
5. DELIMITACIÓN .....	14
6. MARCO REFERENCIAL .....	15
6.1 ANTECEDENTES.....	15
6.2 MARCO TEÓRICO .....	17
6.3 MARCO CONCEPTUAL.....	18
6.4 MARCO LEGAL.....	30
6.5 AQUAVIVA LTDA. GESTIÓN E INGENIERÍA. ....	33
7 METODOLOGÍA.....	38
7.1 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	38
7.2 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	40
8 RESULTADOS .....	41
8.1 CARACTERIZACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS.....	41
8.2 CUANTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES GEI.....	48
8.3 GUÍA PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA .....	57
9 CONCLUSIONES .....	61
10 RECOMENDACIONES .....	63
11 BIBLIOGRAFÍA .....	65
12 ANEXOS.....	68
12.1 ANEXO 1. GUÍA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA AQUAVIVA LTDA. GESTIÓN E INGENIERÍA. ....	68

## LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. RELACIÓN ENTRE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA Y LA HUELLA DE CARBONO.....	19
TABLA 2. METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO - COMISIÓN EUROPEA .....	22
TABLA 3. NORMATIVIDAD APLICADA AL COMPONENTE ENERGÉTICO EN COLOMBIA.....	30
TABLA 4. NORMATIVIDAD APLICADA A LOS GASES EFECTO INVERNADERO - GEI.....	32
TABLA 5. MODELO FORMATO INVENTARIO EQUIPOS DE CONSUMO ELÉCTRICO. ....	38
TABLA 6. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EQUIPO INVENTARIADO A MAYO DE 2014.....	41
TABLA 7. CONSUMOS Y COSTOS PARA AÑO BASE 2012 Y AÑO COMPARATIVO 2013. ....	49
TABLA 8. HUELLA DE CARBONO AÑO BASE 2012 Y COMPARATIVO 2013....	52
TABLA 9. CONSUMOS Y COSTOS PARA AÑO BASE 2013 Y AÑO COMPARATIVO 2014. ....	53
TABLA 10. HUELLA DE CARBONO AÑO BASE Y COMPARATIVO.....	56
TABLA 11. MEDIDA CAMBIO DE LUMINARIA .....	57
TABLA 12. MEDIDA AHORRO DE ENERGÍA EN LUMINARIAS. ....	58
TABLA 13. EQUIPOS ELÉCTRICOS EFICIENTES. ....	59
TABLA 14. CONFIGURACIÓN EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	60

## LISTADO DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. CONSUMO KW/MES EQUIPOS INVENTARIADOS MAYO 2014. ...	46
GRÁFICA 2. CÁLCULO CONSUMOS AÑOS 2012, 2013, 2014 COMPARADO CON EL CONSUMO DEL INVENTARIO DE EQUIPOS.....	48
GRÁFICA 3. RESULTADOS AÑO BASE 2012.....	50
GRÁFICA 4. RESULTADOS AÑO COMPARATIVO 2013.....	51
GRÁFICA 5. COMPILACIÓN RESULTADOS HUELLA DE CARBONO.....	52
GRÁFICA 6. RESULTADOS AÑO BASE 2013.....	54
GRÁFICA 7. RESULTADOS AÑO COMPARATIVO 2014.....	55
GRÁFICA 8. COMPILACIÓN RESULTADOS HUELLA DE CARBONO.....	56

## LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1. CONTRIBUCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO A LA HUELLA ECOLÓGICA Y SU EVOLUCIÓN. ....	20
FIGURA 2. VALORACIÓN DE LAS PRINCIPALES METODOLOGÍAS DE CÁLCULO DE LA HC REPORTADOS POR LA COMISIÓN EUROPEA.....	24
FIGURA 3. EJEMPLO DE LOS LÍMITES ORGANIZACIONALES Y OPERACIONALES DE UNA EMPRESA .....	26
FIGURA 4. ALCANCES Y EMISIONES A TRAVÉS DE LA CADENA DE VALOR. ....	26
FIGURA 5. ESQUEMA ESTABLECIDO PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES GEI.....	27
FIGURA 6 ORGANIGRAMA. ....	34
FIGURA 7. MAPA DE PROCESOS.....	35
FIGURA 8. PLANO GENERAL ÁREAS. ....	37



## GLOSARIO

- 3 **Año base:** Periodo histórico especificado, para propósitos de comparar las emisiones o remociones de GEI u otra información relacionada con los GEI en un periodo de tiempo.
- 3 **Consolidación:** Combinación de datos de emisiones de GEI provenientes de operaciones separadas que forman parte de una empresa o de un grupo de empresas.
- 3 **Corporación Ambiental Empresarial (CAEM):** Filial de la Cámara de Comercio de Bogotá, organización sin ánimo de lucro fundada en 1983, que promueve la gestión ambiental empresarial eficiente y replicable con el fin de incrementar la productividad y la creación del valor compartido.
- 3 **Datos de la actividad del gas efecto invernadero:** medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión de GEI.
- 3 **Eficiencia Energética:** la eficiencia energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos-servicios finales obtenidos. Esto a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la población.
- 3 **Emisión de gases efecto invernadero:** Masa total de un GEI liberado a la atmósfera en un determinado tiempo.
- 3 **Emisión directa de gases de efecto invernadero:** Emisión de GEI proveniente de las fuentes que pertenecen o son controladas por la organización.
- 3 **Emisión indirecta de gases de efecto invernadero:** Emisión de GEI que proviene de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización.
- 3 **Equivalente de Dióxido de carbono CO<sub>2e</sub>:** Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los seis gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación (o el evitar la liberación) de diferentes gases efecto invernadero contra un común denominador.

- 3 **Factor de emisión:** Factor que relaciona los datos de la actividad con las emisiones de GEI.
- 3 **Fuente de gases efecto invernadero:** Unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera.
- 3 **Inventario:** Lista de cuantificación de emisiones de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes a una organización determinada.
- 3 **Inventario de alcance 2:** Las emisiones asociadas a la generación de electricidad, calentamiento/enfriamiento, o vapor adquiridos por la empresa que reporta para consumo propio.
- 3 **Límites operacionales:** Los límites que determinan las emisiones directas e indirectas asociadas a operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa a cargo del inventario y el reporte. Este concepto permite a una empresa establecer cuáles operaciones y fuentes generan emisiones directas o indirectas, y determinar cuáles fuentes indirectas de emisión que son consecuencia de sus operaciones deben ser incluidas en el inventario.
- 3 **Límites organizacionales:** Los límites que determinan las operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta, dependiendo del enfoque de consolidación que se asuma (participación accionaria o control).
- 3 **Línea Base Energética:** Referencia cuantitativa que proporciona una base de comparación del desempeño energético en un periodo específico, en la cual se emplean diferentes variables que afecten el uso y/o consumo de la energía; al mismo tiempo se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar acciones de mejora en una entidad o institución.
- 3 **Protocolo de Kyoto:** Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso de 2008-2012.
- 3 **Uso racional de la Energía:** Es el aprovechamiento al máximo del recurso energético, sin sacrificar la calidad y cantidad de los servicios que se obtienen de ella. Pretende reducir el consumo del recurso energético empleado, para el uso de los diferentes elementos electrónicos que lo requieren, al mismo tiempo minimizar el impacto por la explotación de los recursos naturales y la producción de residuos contaminantes.

## RESUMEN

El presente documento presenta el cálculo de la huella de carbono, y formulación de la guía de ahorro y uso eficiente de energía, para Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, consultoría ambiental, aplicada para las actividades administrativas de la empresa que se encuentra ubicada en el municipio de Cota en el departamento de Cundinamarca.

El cálculo se realizó bajo el uso de una hoja de cálculo denominada “Herramienta de cálculo de la huella de carbono organizacional” adaptada de la metodología conocida como el “Green House Gas Protocol” (GHG) resultado de la cooperación entre la Corporación Autónoma de Cundinamarca, CAR, la Cámara de Comercio de Bogotá y el CAEM, facilitada a empresas que tienen vinculación con estas entidades, tal es el caso de Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, otorgando así los derechos para la implementación y ajuste de los alcances según las fuentes de emisión de los gases efecto invernadero, teniendo en cuenta las actividades administrativas y operativas realizadas en la oficina.

Se realizó el análisis de los resultados obtenidos para la huella de carbono de los años 2012, 2013 y para estudio de proyección del primer semestre del 2014, obteniendo así finalmente la formulación de la guía de ahorro y uso eficiente de energía enfocado al cálculo de la huella de carbono para la empresa Aquaviva Ltda., en la cual se describen las medidas para la implementación de buenas prácticas para la eficiencia energética, con el fin de mejorar las actividades operacionales, así como la disminución de gases efecto invernadero.

**Palabras Clave: huella de carbono, eficiencia energética, cambio de tecnologías, implementación buenas prácticas operacionales.**

## **ABSTRACT**

This document presents the calculation of the carbon footprint, and formulation of the Guide to saving and efficient use of energy, for Aquaviva Ltda. Management and engineering, environmental consulting, applied to the administrative activities of the company which is located in the municipality of Cota in Cundinamarca Department.

The calculation was carried out under the use of a worksheet named "Organizational carbon footprint calculation tool" adapted from the methodology known as the "Green House Gas Protocol" (GHG) resulted from cooperation between the autonomous corporation of Cundinamarca, CAR, the Chamber of Commerce of Bogotá and CAEM, provided to companies that have links with these entities, such is the case of Aquaviva Ltda. Management and engineering, giving rights to the implementation and adjustment of the scope according to the sources of emissions of gases greenhouse, taking into account the administrative and operational activities in the office.

Was the analysis of the results obtained to the carbon footprint of the years 2012, 2013 and for study of screening of the first half of 2014, thus finally obtaining the formulation of the Guide to saving and efficient use of energy focused on the calculation of the carbon footprint for the company Aquaviva Ltda., which describes the measures for the implementation of best practices for energy efficiency in order to improve the operational activities, as well as the reduction of greenhouse gases.

**Key words: trace carbon, energy efficiency, technologies change, implementing good operational practices.**

## 1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Formulación de la guía del ahorro y uso eficiente de energía, enfocada en el cálculo de la huella de carbono.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema radica en las múltiples y cada vez más evidentes transformaciones en el sistema climático, determinadas por el progresivo aumento en las concentraciones de gases efecto invernadero en la atmósfera. Este aumento en las concentraciones, está siendo provocado por emisiones antropogénicas a la atmósfera consecuencia de la quema de combustibles fósiles, generación de energía, la deforestación, los cambios en el uso de suelo y los procesos industriales<sup>1</sup>.

Un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos de los más diversos países y una parte importante de la comunidad científica están convencidos de que el cambio climático es originado por las actividades humanas y que constituye, por lo tanto, uno de los mayores desafíos ambientales que se pudiera interponer en el camino hacia el desarrollo sustentable en el presente siglo<sup>2</sup>. Así también, es ampliamente aceptado que la causa de dicho fenómeno se encontraría en las altas concentraciones atmosféricas de los llamados Gases Efecto Invernadero (GEI), las cuales serían responsables de aumentar la temperatura global del planeta<sup>3</sup>.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) perteneciente al Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y la Organización Mundial Meteorológica, ha indicado que el riesgo del cambio climático es severo y que su impacto aumentará notablemente con un incremento de las temperaturas en 2°C por encima de las registradas en la época preindustrial<sup>4</sup>. Aparte de ser un problema ambiental, el cambio climático constituye un problema de desarrollo, con profundos

---

<sup>1</sup> Protocolo de Gases Efecto Invernadero, estándar corporativo y de contabilidad y reporte. SEMARNAT

<sup>2</sup> WRI, Resources Institute), The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard- Marzo 2004. [Consultado 1 de junio de 2014]. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg-protocolrevised.pdf>.

<sup>3</sup> Pachauri, R. K. y A. Reisinger (editores). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Cambridge University Press, UK (2007).

<sup>4</sup> EPA, United States Environmental Protection Agency, 2011, [Consultado 1 de junio de 2014]. Disponible en internet: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).

impactos potenciales en la sociedad, la economía y los ecosistemas<sup>5</sup>. Esto ha llevado a gobiernos e instituciones internacionales a implementar una serie de acciones, tales como la creación de órganos a escala nacional e internacional preocupados del tema, la definición de procesos y espacios de reflexión, la creación de herramientas de transferencia tecnológica y financiera, que ayuden a la mitigación de emisiones de GEI provenientes de la actividad humana y a la formulación de métodos para cuantificar los efectos de dichos gases.

En los últimos años, se han desarrollado otras herramientas de cuantificación y metodologías para determinar el nivel de emisiones de GEI de individuos y organizaciones, por ello, la huella de carbono se ha convertido en un lema en el debate público sobre el cambio climático, atrayendo la atención de los gobiernos, ONG y organizaciones internacionales<sup>6</sup>. Este debate sobre el cambio climático y la utilidad de la huella de carbono, ha trascendido al comercio internacional, y es liderado por los países con compromisos de reducción de emisiones con base en el Protocolo de Kioto<sup>7</sup>. En el caso de los países en vías de desarrollo, como es el caso de la mayoría de los países latinoamericanos, un patrón exportador más acorde con las aspiraciones de desarrollo sostenible y menos vulnerable a las exigencias climáticas, referente a la conceptualización de la reducción de las emisiones contaminantes, exige a los sectores productivos realizar avances inmediatos en los procesos de cuantificación de sus emisiones y de disminución de los efectos climáticos<sup>8</sup>.

Es así como la organización Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, decidió formar parte del Convenio Ventanilla ambiental, entre la CAR y la Cámara de Comercio de Bogotá, con el fin de iniciar la gestión para la implementación del cálculo de la Huella de Carbono para conocer la cantidad emitida de GEI a la atmósfera por las actividades que involucran el uso de los recursos, aportando de manera directa al Programa de Energía ya establecido en el Sistema de Gestión Ambiental implementado a través de las certificaciones ya obtenidas en las NTC-ISO 14001:2004 y NTC-OSHAS 18001:2008.

---

<sup>5</sup> Stern, N. Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006. [Consultado 1 de junio de 2014]. Disponible en [www.sternreview.org.uk](http://www.sternreview.org.uk).

<sup>6</sup> Hertwich, E. y G. P. Peters. Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. *Environmental Science & Technology*, .43, 6414-6420 (2009).

<sup>7</sup> Plasmann, K, A. Norton, N. Attarzadech, M.P. Jensen, P. Brenton y G. Edwards-Jones. Methodological complexities of product carbon footprinting: a sensitivity analysis of key variables in a developing country context. *Env. Sci. & Police*, 13, 393-404 (2010).

<sup>8</sup> Schneider, H. y J.L. Samaniego. La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, documentos de proyectos, N° 298, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2009).

## **2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles estrategias de intervención se encaminarán para la disminución y optimización del recurso energético para la empresa Aquaviva Ltda., Gestión e Ingeniería?

### 3. JUSTIFICACIÓN

La comunidad científica y un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos de los más diversos países concuerdan en que el cambio climático es originado principalmente por las actividades humanas, siendo uno de los mayores desafíos ambientales que se pudiera interponer en el camino hacia el desarrollo sustentable durante el presente siglo<sup>9</sup>. Es por ello, que es importante realizar una gestión adecuada del recurso energético dentro de las instituciones, para lograr, no solo un beneficio económico, sino también un beneficio ambiental, ya que el consumo energético está ligado también al cambio climático.

Este término, está teniendo cada vez más trascendencia en los diferentes sectores productivos, por el impacto que se está generando sobre el efecto invernadero, ya que éste, se ha venido acelerando debido a la acumulación en la atmosfera de grandes cantidades de gases. Las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera representan el 80% de las emisiones totales de GEI, de ahí su relevancia<sup>10</sup>; es por ello que la combustión realizada en los motores de los automóviles y las emisiones industriales; la calefacción y el empleo de electrodomésticos, son fuentes de emisión de este gas. Dentro de los sectores productivos que más CO<sub>2</sub> generan, se encuentra el sector energético (gas y electricidad)<sup>11</sup>. Por lo tanto, es importante lograr una disminución significativa de los consumos energéticos, para contribuir indirectamente con la reducción de los gases de efecto invernadero, y a su vez disminuir el indicador de impacto de huella ecológica que generan con la prestación de sus servicios.

Dentro de las actividades a realizar para complementar la gestión ambiental en la empresa Aquaviva Ltda., se prioriza el componente energético, por ser uno de los recursos que genera una demanda significativa en uso para la parte operativa y administrativa dentro de las instalaciones de la oficina; para llevar a cabo esta gestión, es necesario mejorar y fortalecer el Sistema de gestión ambiental ya implementado, por medio de la formulación de la guía de ahorro y uso del recurso.

---

<sup>10</sup> Dirección General de Calidad Ambiental del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, Estudio sobre la huella de carbono en Aragón como herramienta para la mejora de la eficiencia energética y reducción de las emisiones de Gases efecto invernadero, FEDER 2007 – 2013.

<sup>11</sup> *Ibíd.*



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 GENERAL**

Formular la Guía para el ahorro y uso eficiente de la energía, de acuerdo a las directrices usadas para el cálculo de la Huella de Carbono, en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

### **4.2 ESPECÍFICOS**

- 1.** Identificar y caracterizar los consumos energéticos de la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.
- 2.** Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las actividades administrativas y operativas expresadas en términos de la huella de carbono.
- 3.** Establecer herramientas prácticas y sencillas para el ahorro y uso eficiente de la energía como elemento principal en la disminución de la huella de carbono.

## **5. DELIMITACIÓN**

El siguiente proyecto fue realizado en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniera, quien realiza actividades que involucran el uso del recurso energético en su sede administrativa y operativa, teniendo como objetivo la formulación de la Guía para el ahorro y uso eficiente de la energía, con base en el cálculo de la Huella de carbono para los periodos del 2012, 2013 y primer semestre del 2014, mediante la metodología Green House Gas Protocol (GHG) con el fin de complementar el Programa de energía que la empresa tiene establecido bajo el Sistema de Gestión ambiental (requerimientos RUC NTC- ISO 14001:2004 y NTC-OSHAS 18001: 2008).

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 ANTECEDENTES

A pesar de que en América Latina, los países aún no han sido enmarcados en procesos regulatorios internacionales de reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), es así como se han desarrollado numerosas metodologías, que constituyen un aporte importante en términos de mediciones, concientización, transferencia tecnológica y fortalecimiento voluntario de la huella de carbono<sup>12</sup>.

#### 6.1.1 BRASIL

En el 2006, Brasil creó su propio mercado de carbono, el que tiene como meta principal el apoyo a la generación de proyectos, que podrán abastecer de bonos de carbono (Certificados de Reducción de Emisiones) a los países desarrollados sujetos a cuotas de emisiones en el marco del Protocolo de Kyoto. Sin embargo, en el 2009, este país definió compromisos propios de mitigación de emisiones de GEI. El ex - presidente Lula da Silva firmó, el Plan Nacional sobre el Cambio Climático (PNMC39), que plasma los lineamientos de la lucha contra el cambio climático, que se transformó en ley federal (Ley 12.187 del 9 de diciembre del 2009<sup>40</sup>). Esta Ley adopta metas voluntarias de reducción de emisiones de GEI, entre 36,1% y 38,9% de las emisiones proyectadas para 2020<sup>13</sup>.

En este país desarrolló un programa de inventario de GEI de grandes empresas locales como Petrobras, Ford Brasil, Walmart Brasil y Whirlpool, las cuales aceptaron en forma voluntaria medir la huella de carbono mediante la metodología GHG Protocol y publicar sus emisiones de GEI a través del *Brazil GHG Protocol Program*. Cerca de 30 compañías participan del programa y suman aproximadamente el 20% de las emisiones brasileras en el sector energético e industrial, o el 8,5% de las emisiones totales de Brasil excluyendo los cambios de usos de suelo y la deforestación<sup>14</sup>.

#### 6.1.2 ARGENTINA

Argentina tiene motivaciones vinculadas con las exportaciones de productos agrícolas, argumentando que ciertas medidas podrían generar discriminación de sus productos frente a los mismos productos en otros ámbitos geográficos y otros

---

<sup>12</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina.

<sup>13</sup> Governo Federal Comité Interministerial sobre Mudanca Do Clima, Decreto No. 6.263 de 21 de novembro de 2007 Plano Nacional sobre Mudanca Do Clima PNMC, Brasil dezembro de 2008.

<sup>14</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina.

contextos productivos. Pero lo cierto es que la implementación de una “calculadora de Huella de Carbono”, desarrollada por la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, para que particulares midan su huella, no se evidencian en este país procesos estatales de investigación y análisis de adaptación en términos de Huella de Carbono. En el ámbito privado, y fuera del marco de proyectos, se desarrollan algunas iniciativas voluntarias por empresas multinacionales con actividades en Argentina (bancos, productos agrícolas) y empresas locales como la empresa La Posta del Águila de agua mineral. Argentina demuestra avances limitados en esta materia, especialmente a nivel institucional<sup>15</sup>.

### **6.1.3 CHILE**

Chile ha iniciado con procesos institucionales de acuerdo a las orientaciones europeas y estadounidenses, referente al análisis de adaptación y respuesta de los desafíos del cambio climático, con una visión de lograr mantener y fortalecer la competitividad en el escenario internacional. En mayo de 2009 inició el estudio “Huella de Carbono en productos de exportación agropecuarios de Chile”, que se desarrolla en el marco del Plan de Acción Nacional del Cambio Climático 2008-2010, que ha incluido de forma explícita la Huella de Carbono en las consideraciones de orden estratégico para enfrentar el cambio climático.

Un ejemplo de la aplicación de la herramienta metodológica GHG Protocol y Pas 2050, fue realizado en productos agrícolas como la uva de mesa, vinos y quesos, financiada por el Fondo de Innovación Agraria (FIA) y ejecutada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), ambas del Ministerio de Agricultura, y una empresa consultora externa privada.

Chile se posiciona como uno de los líderes en América Latina con respecto a la Huella de Carbono, ya que el país ha establecido las bases de procesos de avance en su reflexión hacia la adaptación de estrategias y herramientas dedicadas a la Huella de Carbono, con la motivación de mantener los niveles de exportaciones hacia Europa y los Estados Unidos, así mismo, la expectativa de presiones frente a su entrada en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

### **6.1.4 COLOMBIA**

Colombia, al igual que Argentina, está preocupada por los impactos y costos de adaptación que pueden significar las orientaciones europeas y estadounidenses en materia de emisiones.

A nivel privado se han desarrollado distintas iniciativas voluntarias como la medición de la Huella de Carbono de la filial colombiana de Bayer, la medición y

---

<sup>15</sup> Ibíd.

compensación de la Huella de Carbono del municipio de Envigado, la medición y compensación del evento Carbono Cero por la empresa Ecopetrol y la medición de la Huella de Carbono de operaciones de la empresa Metapetroleum.

## **6.2 MARCO TEÓRICO**

### **6.2.1 CAMBIO CLIMÁTICO**

El término “cambio climático” surgió a mediados de los años setenta en un artículo de una revista conocida llamada “Science”, haciendo énfasis en las palabras calentamiento global, después de que algunos investigadores y científicos trabajaran en la descripción de la variabilidad del clima pasado, presente y futuro. De modo que, a partir de este evento se empezó a utilizar indistintamente los términos cambio climático y calentamiento global, lo que no siempre era correcto. Así pues, a finales del siglo pasado, la preocupación de los países industriales comenzaron a darse cuenta de la problemática, es así como en 1988 se creó la IPCC, (por sus siglas en inglés) con el fin de canalizar los trabajos provenientes de científicos que buscaban consensos internacionales. El IPCC desarrolló su primer reporte dos años después de su creación, en el que se alertaba al mundo sobre el calentamiento global como detonante del cambio climático, relacionando estos términos, es decir, que el calentamiento de la Tierra es causa del cambio climático<sup>16</sup>.

El Sol constantemente emite radiaciones de onda corta hacia la superficie de la Tierra, las cuales son distribuidas mediante circulaciones oceánicas y atmosféricas como parte de un proceso de equilibrio térmico, una de las radiaciones llamadas de onda larga, entendida como calor, es remitida naturalmente hacia el espacio de manera que se mantiene un balance entre la energía que ingresa y sale del planeta<sup>17</sup>.

Según el IPCC, la interferencia de la energía de onda corta remitida al espacio, es la causa para que exista el cambio climático, ya que el incremento y concentración de GEI generados por fuentes antropogénicas como: quema de combustibles fósiles, deforestación, incendios forestales, rellenos sanitarios, entre otros, es cada vez más alta. Esta acumulación de GEI en la atmósfera interfiere la ruta de la energía que trata de escapar al espacio, provocando el calentamiento del planeta.

---

<sup>16</sup> De La Torre, A., P. Fajnzylber y J. Nash. Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático. Banco Central, Washington D.C., USA, (2009).

<sup>17</sup> *Ibíd.*

Los GEI son un grupo minoritario de gases que forman parte de la atmósfera, y que pueden ser de origen natural o provenir de actividades humanas, poseen la propiedad de absorber y emitir radiación proveniente de la superficie de la Tierra.

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, además del vapor de agua, los seis GEI son:

- A. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- B. Metano (CH<sub>4</sub>)
- C. Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- D. Hidrofluorocarbonos (HFC)
- E. Perfluorocarbonos (PFC)
- F. Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

### **6.3 MARCO CONCEPTUAL**

#### **6.3.1 HUELLA DE CARBONO**

La huella de carbono cuantifica la cantidad de emisiones de GEI, medidas en emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, que son liberadas a la atmósfera debido a un producto a una organización; siguiendo los principios del análisis de ciclo de vida, abarcando sus actividades de producción o prestación de servicios, es así como en la Tabla 1 se presenta la relación entre el análisis de ciclo de vida y la huella de carbono, teniendo en cuenta la descripción del impacto ambiental, la unidad de referencia y el factor de caracterización para cada categoría.

En realidad la huella de carbono es una versión simplificada de un análisis de ciclo de vida en el que, en lugar de considerar varias categorías de impacto ambiental al mismo tiempo, esta considera únicamente la relativa al calentamiento global.

Los límites de la huella en las empresas, abarcan todas las operaciones y subsidiarias propias operadas por una organización y deben representar de forma fidedigna las emisiones de GEI, incluyendo las derivadas de sus procesos esenciales<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Norma Técnica Colombiana: NTC ISO 14040. Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida, principios y marco de referencia., 2007-09-26. Página18

**Tabla 1. Relación entre Análisis de ciclo de vida y la Huella de carbono.**

<b>Categoría de impacto ambiental</b>	<b>Unidad de referencia</b>	<b>Factor de caracterización</b>
<b>Calentamiento Global</b>	Kg. Eq CO <sub>2</sub>	Potencial de calentamiento global (PCG)
<b>Consumo de recursos energéticos</b>	MJ	Cantidad consumida
<b>Reducción de la capa de ozono</b>	Kg. Eq. CFC-11	Potencial de agotamiento de la capa de ozono (PAO)
<b>Eutrofización</b>	Kg. Eq. De NO <sub>2</sub>	Potencial de Eutrofización (PE)
<b>Acidificación</b>	Kg. Eq. SO <sub>2</sub>	Potencial de Acidificación (PA)
<b>Consumo de materias primas</b>	Tm	Cantidad consumida
<b>Formación de oxidantes fotoquímicos</b>	Kg. Eq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Potencial de formación de oxidantes fotoquímicos (PFOF)

**Fuente:** Análisis de ciclo de vida y Huella de carbono. Dos maneras de medir el impacto ambiental, IHOBE, Noviembre 2009.

El concepto de huella de carbono podría desprenderse del concepto de huella ecológica, razón por la cual se deduce que es un subconjunto. La huella ecológica es un indicador de sostenibilidad de índice único, desarrollado por Rees y Wackernagel en 1996<sup>19</sup>, que mide todos los impactos que produce una población, expresado en hectáreas de ecosistemas o naturaleza. Es utilizada habitualmente para regiones o países, en las empresas y en cualquier tipo de organización<sup>20</sup>.

El cambio climático global es uno de los desafíos más grandes de la humanidad y uno de los indicadores más importantes de sobreconsumo ecológico, según el Global Footprint Network<sup>21</sup>, organización que preside Mathis Wackernagel (uno de los autores que desarrolló el concepto de huella ecológica), la huella del carbono es

<sup>19</sup> Rees, W. & Wackernagel, M. 1996. Our ecological footprint. Reducing human impact on Earth. New society publishers. Canadá.

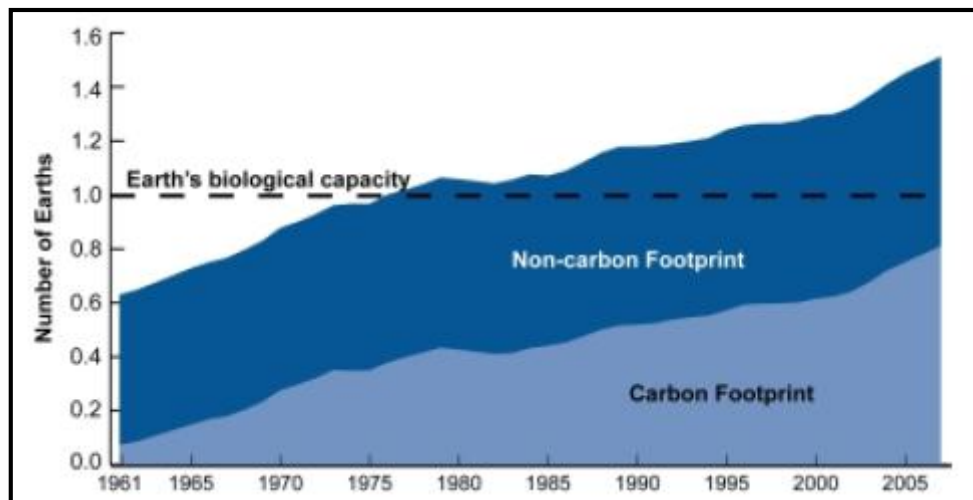
<sup>20</sup> Dmenéch, J.I 2004. La huella ecológica empresarial: el caso del Puerto Gijón. Actas del VII Congreso Nacional de Medio Ambiente. 22-26 Nov, 2004. Madrid.

<sup>21</sup> Ibíd.

aproximadamente el 50% de la huella ecológica total de la humanidad (Ver Figura 1).

Por tanto, actualmente los esfuerzos se focalizan en las emisiones de carbono y se impone la huella de carbono como el *total de las emisiones de GEI ya sea directa o indirectamente por individuos, organizaciones, procesos o productos* según definición de Carbón Trust, organización involucrada junto con Walkers en el primer etiquetado de la huella de carbono<sup>22</sup>, En definitiva, éste es un indicador de en qué medida se contribuye al cambio climático y la creciente preocupación de las entidades privadas, siendo este aspecto el que promovió el desarrollo de metodologías y herramientas de cálculo para diversas aplicaciones.

**Figura 1. Contribución de la huella de carbono a la huella ecológica y su evolución.**



**Fuente:** Dmenéch, J.I 2004. La huella ecológica empresarial: el caso del Puerto Gijón. Actas del VII Congreso Nacional de Medio Ambiente.22-26 Nov, 2004. Madrid.

### 6.3.1.1 METODO CÁLCULO HUELLA DE CARBONO

La herramienta de la que disponen las empresas para poder valorar el impacto total que su organización tiene sobre las emisiones de GEI, referenciada en la huella de carbono (HC), se enfatiza en el cálculo de la cantidad de emisiones medidas en CO<sub>2</sub> equivalente, que son liberadas a la atmósfera como consecuencia de la actividad propia de las organizaciones.

En este contexto, se han desarrollado estándares y marcos metodológicos poco armonizados, sin embargo, el desarrollo de iniciativas de reducción voluntaria de

<sup>22</sup> Dmenéch, J.I 2004. La huella ecológica empresarial: el caso del Puerto Gijón. Actas del VII Congreso Nacional de Medio Ambiente.22-26 Nov, 2004. Madrid.



GEI ha promovido la generación de un gran número de herramientas informáticas personalizadas según el uso requerido de las empresas, dentro de ellas se destacan las metodologías globales y estándares desarrollados puestos a disposición de las entidades como la ONG (GHG Protocol).

Cada método tiene un enfoque diferente, la diferencia tiene lugar en la limitación del alcance de la empresa, es decir hasta donde las emisiones de otros procesos influyen en el estudio.

La huella de carbono en cualquiera de los métodos, es calculada mediante un modelo matemático, en el cual inciden los factores en la producción de GEI. Es así como, se realiza la suma ponderada de los diversos factores, como se describe en la siguiente ecuación:

$$HC = \sum x_i y_i F_i$$

$x_i$ - $y_i$ : son factores de conversión y equivalencia que dependerán del tipo de aplicación (HC del producto de una empresa, de un servicio) y la magnitud (local, regional o de un país) y de la influencia de la variable.

$F_i$ : focos de emisión considerados

Es justamente en los valores de los factores de conversión, equivalencia y en los focos de emisión a considerar, en lo que los métodos difieren tanto en las instituciones y las empresas. Esto ha llevado a que no se tenga aún un método aceptable y general para determinar y comprar la HC, razón por la cual han surgido diferentes metodologías especializadas en uno o más conceptos.

En el año 2010 la Comisión Europea realizó una serie de estudios, con el fin de analizar todas estas iniciativas y ver la posibilidad de unificación de metodologías. Se analizaron más de 140 de las cuales se encontraron que unos 80 métodos o iniciativas presentaron un enfoque de organización<sup>23</sup> y unas 60 enfoque de producto<sup>24</sup>.

Según el informe de la Comisión Europea “Product Carbon Footprint- a study on methodologies and initiatives” realizado por Ernst & Young<sup>25</sup>, se detectaron 44 metodologías y 18 iniciativas para el cálculo de huella de carbono alrededor del mundo.

---

23 Company GHG Emissions Reporting – a Study on methods and initiatives, ERM, October 2010.

24 Ernts & Young, Product Carbon Footprint – A study on methodologies and initiatives, July 2010.

25 Ibíd.

La Tabla 2, presenta un listado de las metodologías de cálculo de HC de producto por la Comisión Europea.

**Tabla 2. Metodologías para el cálculo de la huella de carbono - Comisión Europea**

<b>Número</b>	<b>Nombre</b>	<b>País/Región</b>
1	PAS 2050	Reino Unido
2	GHG Protocol-Product life accounting and reporting standard	Global
3	BPX30-323	Francia
4	ISO 14067	Global
5	Korea PCF	Corea
6	Carbon Footprint Program (Japan PCF)	Japón
7	Sustainability consortium/ Wal – Mart sustainability index	EEUU
8	Carnegie Mellon’s Economic input-Output LCA (EIO-LCA)	EEUU
9	Carbon Index Casino	Francia
10	Greennext / Leclerc	Francia
11	Climate certification system SE	Suecia
12	Climatop	Suiza
13	Etiquetage des caisses d’Epargne	Francia
14	CarbonZero	Nueva Zelanda
15	Carbonfree-carbonfunds	Reino Unido
16	Greenhouse Fiendly TM	Australia
17	Origin carbón reduction scheme	Australia
18	Renault Eco2	Francia
19	Peugeot “Blue lion”	Francia
20	“Objectif zero carbone” Alter Eco	Francia
21	“Smart neutroclimat” de Smart	Francia
22	The Blue Angel	Alemania
23	IACA (outil d’information pour l’amélioration continue des articles)	Francia
24	“Bilan produit” Ademe	Francia
25	Post europ GHG reduction program	Europa
26	National inventory report of German Greenhouse gases	Alemania
27	Voluntary certification program to choose eco-products	Corea del sur
28	Carbon reduction label	Tailandia
29	China Enviromental labelling program	China
30	Decours et Cabaud	Francia
31	Hofer	Austria

Número	Nombre	País/Región
32	Carbon fund (USA): Carbonfree producto certification	EEUU
33	EPD	Suecia
34	Ecoleaf program	Japón
35	Electronic Industry Citizenship Coalition	Global
36	TEAM: GHG Validation-Smart	Canada
37	Carbon counted	Canada
38	Seattle climate partnership (SCP)	EEUU
39	GHGGenius	Canada
40	The Greet Model	EEUU
41	Les réflexes vert (par orange)	Francia
42	Affichage des performances environnementales pour les mobiles SFR	Francia
43	Klimakost	Noruega
44	Beverage industry sector guidance for GHG Emissions Reporting	Global

**Fuente:** Ernts & Young, Product Carbon Footprint – A study on methodologies and initiatives, July 2010

Estas metodologías fueron analizadas por Ernst & Young relacionadas en el informe de la Comisión Europea “Product Carbon Footprint- a study on methodologies and initiatives”, con el fin de identificar las más interesantes, representativas en el mercado, determinando así los criterios de análisis para definir cuáles de ellas eran las más adecuadas para la determinación de la huella de carbono:

- ∞ Madurez y aceptación: se tiene en cuenta la madurez de la metodología, participación número de productos sometidos a la prueba.
- ∞ Fiabilidad y robustez: se tiene en cuenta parámetros como la verificación del sistema, posibilidades existentes, solidez científica y transparencia de la metodología.
- ∞ Facilidad de uso y costo: se tiene en cuenta la disponibilidad de documentos y herramientas, necesidades de formación y profundidad de los análisis.
- ∞ Consistencia: se tiene en cuenta la consistencia de la metodología con los esquemas, así como la posibilidad de obtener resultados.

En la Figura 2, se presenta la valoración de las metodologías del cálculo de la huella de carbono, para estas se tuvieron los siguientes criterios de evaluación:

- ∞ Alta: significa que la metodología se considera eficaz en relación a los criterios
- ∞ Baja: significa que la metodología no cumple con los criterios

Figura 2. Valoración de las principales metodologías de cálculo de la HC reportados por la Comisión Europea.

Nº	Denominación	País	Madurez y aceptación	Fiabilidad y robustez	Facilidad de uso y costo	Consistencia	Idoneidad para una amplia aplicación en la UE	Interés
1	PAS 2050 Publicly Available Specification	UK	<b>Alta</b> Metodología base para otras iniciativas (GHG Protocol, ISO 14067,...).	<b>Media</b> Metodología muy generalista y no demasiado restrictiva, pero con reglas claras de aplicación.	<b>Media</b> La documentación es libre. La aplicación puede ser compleja (base de LCA).	<b>Alta</b> El proyecto ha sido desarrollado para ser compatible con ISO 14040 y 14044.	<b>Alta</b> Algunos de los principios están abiertos para el debate y puede ser adaptado para permitir una amplia implementación	Es la más antigua de las metodologías, usada como base para otras y por tanto cuenta con numerosos experimentos de aplicación.
2	GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard	Global	<b>Alta</b> De reciente publicación (septiembre 2011), tiene como base el GHG Corporate Standard. Ha involucrado a un importante número de empresas y organizaciones.	<b>Media</b> La fiabilidad final no evaluable dado su inmediatez, pero es verificable (garantía de terceras partes). Incluirá guía para comparar productos y base de datos.	<b>Media</b> La documentación es libre. La aplicación puede ser compleja (amplio alcance, requisitos de alta calidad) Comporta inversión en tiempo y recursos.	<b>Alta</b> Metodología compatible con la mayoría de las reconocidas. Proporciona una buena guía de usuario.	<b>Alta</b> Prevista aplicación a todo tipo de empresas y sectores. Iniciativas previas del GHG Protocol han sido muy bien aceptadas.	Existe consenso internacional sobre este enfoque. Se prevé próxima integración en los debates internacionales sobre problemas específicos.
3	BP X30-323	Francia	<b>Alta</b> Proyecto en desarrollo que ya ha implicado a un importante número de entidades	<b>Media</b> Principios generales que se detallan en guías metodológicas específicas para las categorías de productos	<b>Media</b> La aplicación puede ser compleja (base de LCA). Disponibilidad de una base de datos secundarios gratuita cuyo uso depende de la incertidumbre añadida. Disponible en AFNOR (<100€). El coste guías de aplicación depende del nivel de detalle requerido.	<b>Alta</b> Las metodologías específicas deberían ser compatibles con ISO 14040 y ISO 14044.	<b>Alta</b> No es muy restrictiva y se encuadra dentro de una política obligatoria a gran escala. Considera particularidades según categorías de producto, lo cual podría ser la base a desarrollar a nivel europeo.	Enfoque dividido a través de guías transversales por PCRs. Aproximación multicriterio. En fase de desarrollo, lo que le permitirá integrar las últimas posiciones internacionales sobre temas específicos. Disponibilidad de una base de datos libre y revisada.
4	ISO 14067	Global	<b>Alta</b> En fase de desarrollo con diversas etapas validadas. Normalmente, las normas ISO tienen alto potencial de aceptación.	<b>Media</b> Metodología basada en otras normas sólidas. Fiabilidad no probada (en desarrollo) pero imprescindible verificación para reporte (garantía de terceras partes).	<b>Media</b> La aplicación puede ser compleja (base de LCA).	<b>Alta</b> Está basada en ISO 14040, 14044, 14020, 14025 y 14064	<b>Alta</b> Metodología ideada para amplia implementación. Aplicable a todo tipo de empresas y productos. Especial énfasis en reporte.	Esfuerzo de normalización. En desarrollo. Dividida en dos partes (una dedicada al cálculo y otra a los requisitos para la comunicación)

Fuente: Ernts & Young, Product Carbon Footprint – A study on methodologies an initiatives, July 2010

### 6.3.2 PROTOCOLO DE GASES EFECTO INVERNADERO (GHG PROTOCOL) ESTÁNDAR CORPORATIVO DE CONTABILIDAD Y REPORTE

El Protocolo de Gases Efecto Invernadero, muestra en el capítulo 4 “Determinación de los límites operacionales”, el mecanismo para establecer los límites operacionales comprensivos respecto de las emisiones directas e indirectas que ayudara a las empresas a manejar mejor el espectro total de los riesgos y las oportunidades a lo largo de su actividad económica.

Se determinan las emisiones directas (fuentes de la propiedad o están controladas por la empresa) e indirectas (consecuencia de las actividades de la empresa), para ayudar a definir las fuentes de las emisiones, en este documento se definen tres alcances para propósitos de reporte y contabilidad de los GEI:

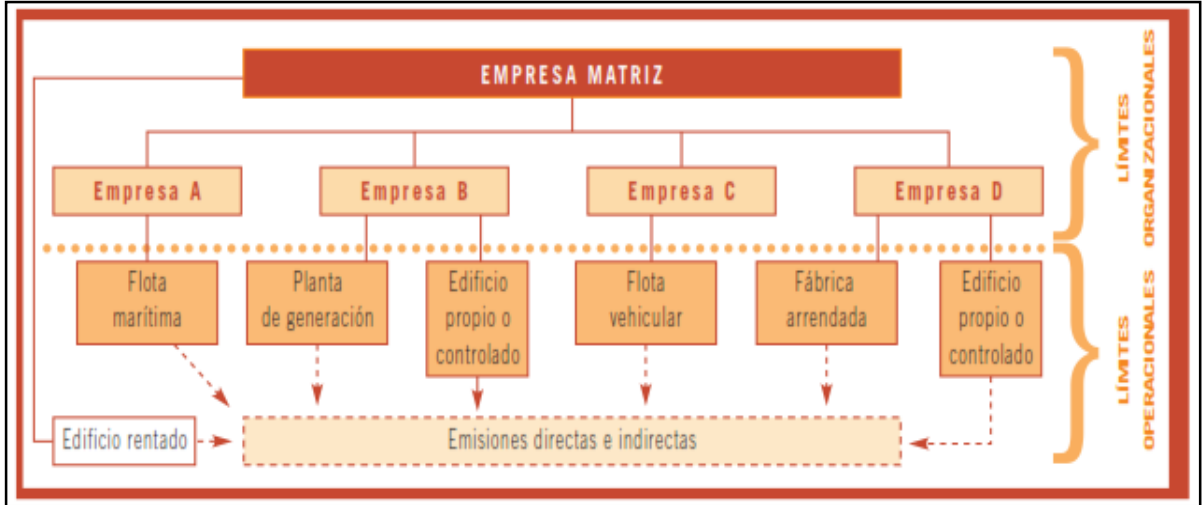
**Alcance 1:** Emisiones directas derivadas de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, entre otros.

**Alcance 2:** Emisiones indirectas por la generación de electricidad adquirida, que es consumida en su instalación administrativa y en operaciones de equipos utilizados al interior de la empresa. De acuerdo al límite organizacional definido para la cuantificación de la huella de carbono de Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, el alcance corresponde a la energía eléctrica comprada al Sistema Interconectado Nacional de Cundinamarca y que es facturado por CODENSA.

**Alcance 3:** Otras emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades pero que no son controladas por Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, en este caso corresponde a las actividades desarrolladas de transporte de personal hacia la empresa; distribución de producto terminado por parte de cliente y con destino a los puntos de distribución, etc.; no se tuvieron en cuenta para éste cálculo debido a la disponibilidad de información.

En la Figura 3 se puede observar un ejemplo para una empresa matriz que cuenta con ciertas empresas en el sector productivo, relacionando así las emisiones directas e indirectas de GEI, identificando aquellas que se relacionan con los límites organizacionales y operacionales.

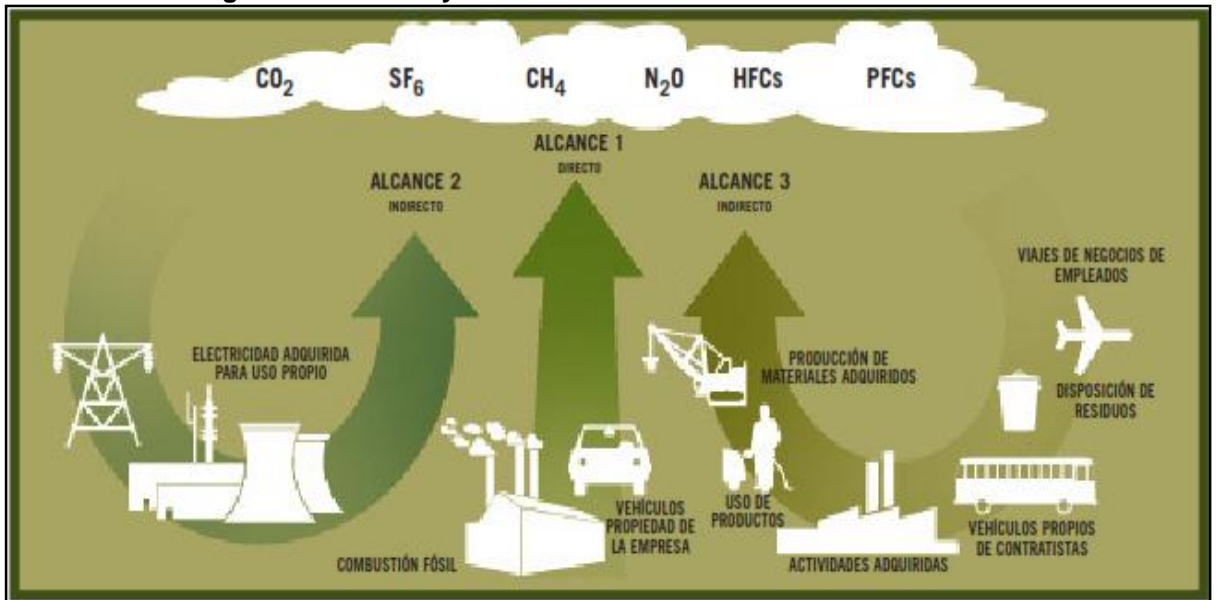
**Figura 3. Ejemplo de los límites organizacionales y operacionales de una empresa**



**Fuente:** World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, September 2001

Los tres alcances proveen un marco de contabilidad inclusivo para el manejo y reducción de emisiones directas e indirectas. La Figura 4 muestra el panorama de relación entre los alcances y las actividades que generan las emisiones a lo largo de la cadena de valor de las empresas.

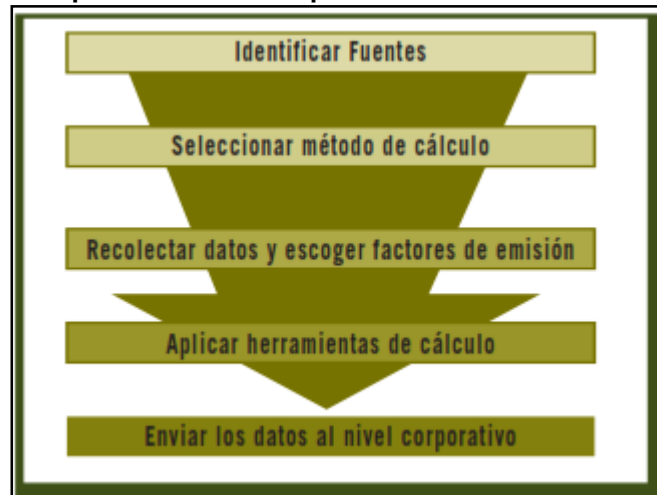
**Figura 4. Alcances y emisiones a través de la cadena de valor.**



**Fuente:** World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, September 2001

El paso a seguir, incluye el seguimiento de las emisiones a lo largo del tiempo como respuesta a una serie de metas corporativas, la comparación significativa y consistente requiere fijar una base de desempeño contra la cual comparar las emisiones actuales (año comparativo), esto se denomina año base. Para crear una contabilidad exacta de las emisiones, las empresas han encontrado útil dividir el total de sus emisiones en categorías específicas, esto permite utilizar la metodología desarrollada para el cálculo con exactitud de las emisiones de cada sector y categoría de fuente. En la Figura 5, se presenta el esquema de pasos para identificar y calcular las emisiones GEI.

**Figura 5. Esquema establecido para el cálculo de las emisiones GEI**



**Fuente:** World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute, September 2001

### **6.3.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Los países desarrollados tienen una larga experiencia en la formulación de programas y en la implementación de acciones dirigidas a mejorar la eficiencia energética. Las preocupaciones por la problemática relacionada al recurso energético se originaron principalmente como consecuencia de la crisis petrolera de los años setenta; las cuales se renovaron en la última década del siglo XX, por las presiones crecientes para reducir el impacto ambiental, particularmente las emisiones de GEI y la más reciente al aumento de los precios del petróleo y a la limitada disponibilidad de recursos energéticos no renovables.

Según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la eficiencia energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos-servicios finales obtenidos. Esto

a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la población a nivel mundial<sup>26</sup>.

Las pérdidas energéticas, considerando que la energía no se crea ni se destruye, puede ser sencillamente definido como la diferencia entre los flujos energéticos consumidos y los flujos energéticos producidos como resultados deseables en un sistema energético cualquiera, ya sea una refinería, una línea de transmisión, un motor o una lámpara, en la forma de bienes o servicios. Se puede definir eficiencia energética de un equipo o sistema energético como el cociente entre los flujos energéticos, útiles producidos y los flujos consumidos, como se indica en genéricamente en la expresión<sup>27</sup>:

$$\text{Eficiencia energética} = (\text{efecto energético útil deseado} / \text{consumo energético}) * \text{Equipo o proceso}$$

$$\text{Eficiencia energética} = (\text{energía aprovechada} / \text{energía consumida}) * \text{Equipo o proceso}$$

**Fuente:** Luis A. Horta. Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago de Chile, mayo de 2010.

Estas pérdidas energéticas pueden ocurrir de forma independiente, en el diseño, producción e instalación de los sistemas energéticos, así mismo en su operación y mantenimiento. Reducir las pérdidas energéticas a niveles aceptables implica necesariamente actuar en todos esos frentes, considerando naturalmente los limitantes económicos, a su vez determinados por los beneficios ambientales y otras externalidades, frente a las inversiones requeridas en cada caso.

La eficiencia no es un objetivo auto-justificable y su factibilidad económica es siempre un requisito necesario, al mismo tiempo que costos crecientes de energía inducen al crecimiento monetario de las pérdidas de energía. Debe ser considerada como el recurso más importante del que dispone un país para asegurar su abastecimiento energético.

---

<sup>26</sup> Organización Latinoamericana de Energía, III Seminario Latinoamericano y del Caribe de Eficiencia Energética [En línea]. Panamá: OLADE, 2010 [Consultado 1 de junio de 2014]. Disponible en internet: <http://www.olade.org/eficiencia/>

<sup>27</sup> Luis A. Horta. Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago de Chile, mayo de 2010.



Entre los beneficios que aporta la eficiencia energética en las organizaciones, que las implementan se destacan:

- A. Reducción de la vulnerabilidad del país por la dependencia de fuentes energéticas externas.
- B. Reducción de costos de abastecimientos energéticos para la economía en su conjunto.
- C. Alivio de las presiones sobre los recursos naturales y los asentamientos humanos al reducirse la tasa de crecimiento de la demanda por energéticos así como de las presiones globales tales como las emisiones de CO<sub>2</sub>, conducentes al calentamiento global.
- D. Beneficios para las familias de bajos recursos, porcentaje mayor de su ingreso en energía.

América Latina y el Caribe han logrado disminuir la intensidad energética en un 0,2% anual, esta escasa disminución es atribuida a la falta de programas de eficiencia a largo plazo y poca incorporación de tecnologías eficientes por modernización de electrodomésticos y vehículos. De acuerdo a estudios efectuados por la OLADE, en el periodo 2003-2018, la región podría acumular un ahorro de 156 mil millones de dólares en combustibles si emprendiera programas nacionales sólidos y de largo plazo en eficiencia energética.

Las medidas para incrementar la eficiencia de los sistemas energéticos deben tener en cuenta diferentes niveles de intervención, para ampliar los resultados hacia la efectiva reducción de las pérdidas energéticas. Así la difusión de equipos más eficientes no excluye recomendar su utilización de forma más eficiente, reducir su uso indebido. Es posible clasificar los mecanismos de fomento a la eficiencia energética en dos grupos<sup>28</sup>:

- A. Mecanismos de base tecnológica: apuntan a promover el uso de equipos más eficientes e implementar procesos innovadores que permitan reducir pérdidas de energía básicamente mediante inversiones en capital.
- B. Mecanismos de base conductual: se fundamentan en cambios de hábitos, patrones de utilización y sistemas de gestión, reduciendo el consumo energético.

---

<sup>28</sup> *Ibíd.*

## 6.4 MARCO LEGAL

La normatividad y legislación que se aplica al componente energético es relativamente nueva en el país, especialmente aquella que se enfoca al Uso Racional de la Energía (URE). A continuación se presenta la normatividad nacional que aplica al cálculo de la huella de carbono y gestión energética.

**Tabla 3. Normatividad aplicada al componente energético en Colombia.**

Legislación	Fecha de expedición	Título y Descripción	Relación	Nivel	Expedida por
Ley 164	27 octubre de 1994	Por medio de la cual se aprueba la “convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, suscrita en Nueva York el 9 de mayo de 1992	Disposiciones pertinentes sobre la estabilización de las concentraciones de gases efecto invernadero en la atmósfera, con el fin de impedir las interferencias antropogénicas peligrosas sobre el cambio climático, generadas por las industrias.	Nacional	Congreso de Colombia
Ley 697	3 de octubre del 2001	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones	Promover los proyectos de acuerdo a los lineamientos de los programas de ahorro y uso eficiente de la energía, evaluando la viabilidad económica, financiera, tecnológica y ambiental.	Nacional	Ministerio de Minas y Energía
Decreto 3683	19 de diciembre de 2003	Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial, reglamenta el uso racional y eficiente de la energía, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el	Reglamentar el uso racional y eficiente de la energía de tal forma que se tenga mayor eficiencia energética en el mercado energético colombiano, así	Nacional	Presidencia de la República

Legislación	Fecha de expedición	Título y Descripción	Relación	Nivel	Expedida por
		abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.	como el empleo de las energías renovables.		
Decreto 3450	12 de septiembre del 2008	Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica	Todos los usuarios del servicio de energía eléctrica, sustituirán las fuentes de iluminación de baja eficiencia lumínica, utilizando las fuentes de iluminación de mayor eficiencia.	Nacional	Presidencia de la República

**Tabla 4. Normatividad aplicada a los Gases Efecto Invernadero - GEI.**

Norma	Fecha de expedición	Título y Descripción	Relación	Nivel	Expedida por
CONPES 3242	25 de agosto de 2003	Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático, Su objetivo es promover la participación de Colombia en el mercado de reducciones verificadas de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante el establecimiento y consolidación de un marco institucional.	Promover los proyectos encaminados a la reducción de emisiones efecto invernadero con el fin de cumplir las metas y objetivos para la mitigación del cambio climático.	Nacional	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Departamento Nacional de Planeación
Resolución 551	19 de marzo de 2009	Por la cual se adoptan los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL y se dictan otras disposiciones	Promover a los proyectos a nivel nacional que están contribuyendo con la disminución de los gases efecto invernadero evidenciados en los procesos productivos de las empresas.	Nacional	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 6.5 AQUAVIVA LTDA. GESTIÓN E INGENIERÍA.

Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería fue creada en el año 2003, la cual ofrece soluciones a los clientes para el manejo ambiental de proyectos, implementación de medidas de manejo ambiental propias del desarrollo de sus actividades. Para el 2004, la empresa decide realizar la inscripción ante el Consejo Colombiano de Seguridad en el RUC (Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente – SSOA para Contratistas), con el objetivo de impulsar el desempeño y la mejora continua en la gestión del riesgo y el cumplimiento de los aspectos legales y de otra índole<sup>29</sup>.

Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería se ubica en el municipio de Cota, en la Autopista Medellín Km 2.5, entrada Parcelas 900 metros, Centro Empresarial Ciem Oikos, Oficina 312. Ofrece servicios de consultoría e ingeniería en las áreas de ingeniería ambiental, de seguridad industrial y civil, para contribuir en el desarrollo continuo y sostenible de organizaciones, así mismo para garantizar el manejo razonable de los recursos naturales, con el apoyo de un equipo humano, comprometido con la transparencia, la calidad y la efectividad.

- ∩ **Misión:** “Aquaviva vela por la integración dinámica entre el medio ambiente, el desarrollo de las sociedades y la industria, para orientar las actividades productivas y cotidianas bajo un marco de sostenibilidad”<sup>30</sup>.
- ∩ **Visión:** “Será una empresa líder en la formulación, ejecución y desarrollo de proyectos ambientales, seguridad industrial y civil, proponiendo técnicas actualizadas para el manejo sostenible y razonable de los recursos naturales, protección integral del personal en seguridad industrial y salud ocupacional, lo que nos permitirá ser reconocidos en Colombia como una empresa confiable con participación en el mercado internacional”<sup>31</sup>.

En la Figura 6, se representa el organigrama de la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, especificando las áreas establecidas en la organización según la actividad a desarrollar. Así como en la Figura No. 8, se puede observar el mapa de procesos describiendo las entradas y salidas de la compañía en cada una de sus áreas de desempeño.

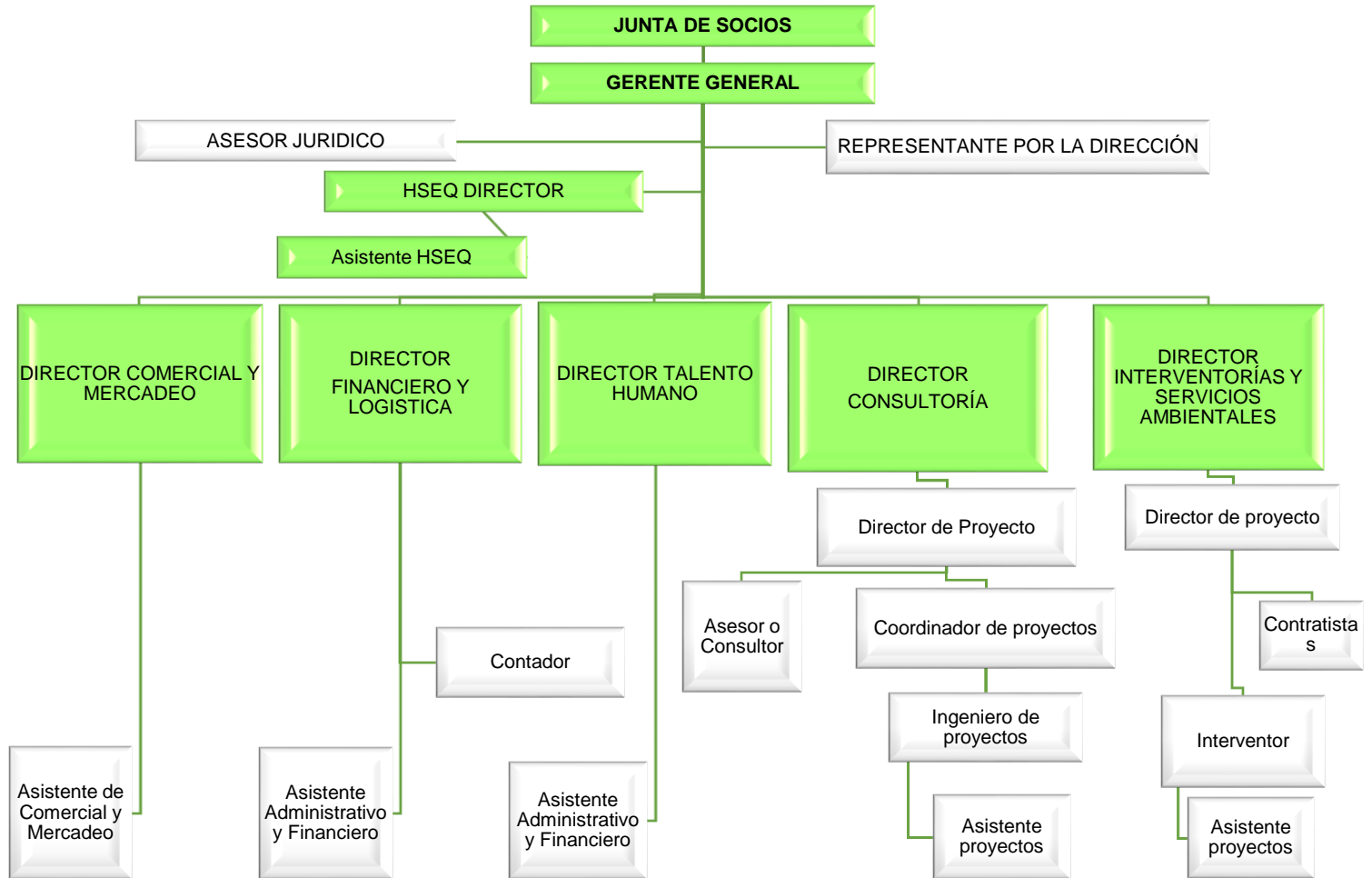
---

<sup>29</sup> Veloza Naranjo, Gina Liliana. Formulación e implementación de medidas socio ambientales para la mejora continua según NTC 14001 y Guía RUC en la empresa Aquaviva Ltda. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá 2013.

<sup>30</sup> Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, [Consultado 1 de junio de 2014]. Disponible en internet: <http://aquavivaltda.com/>

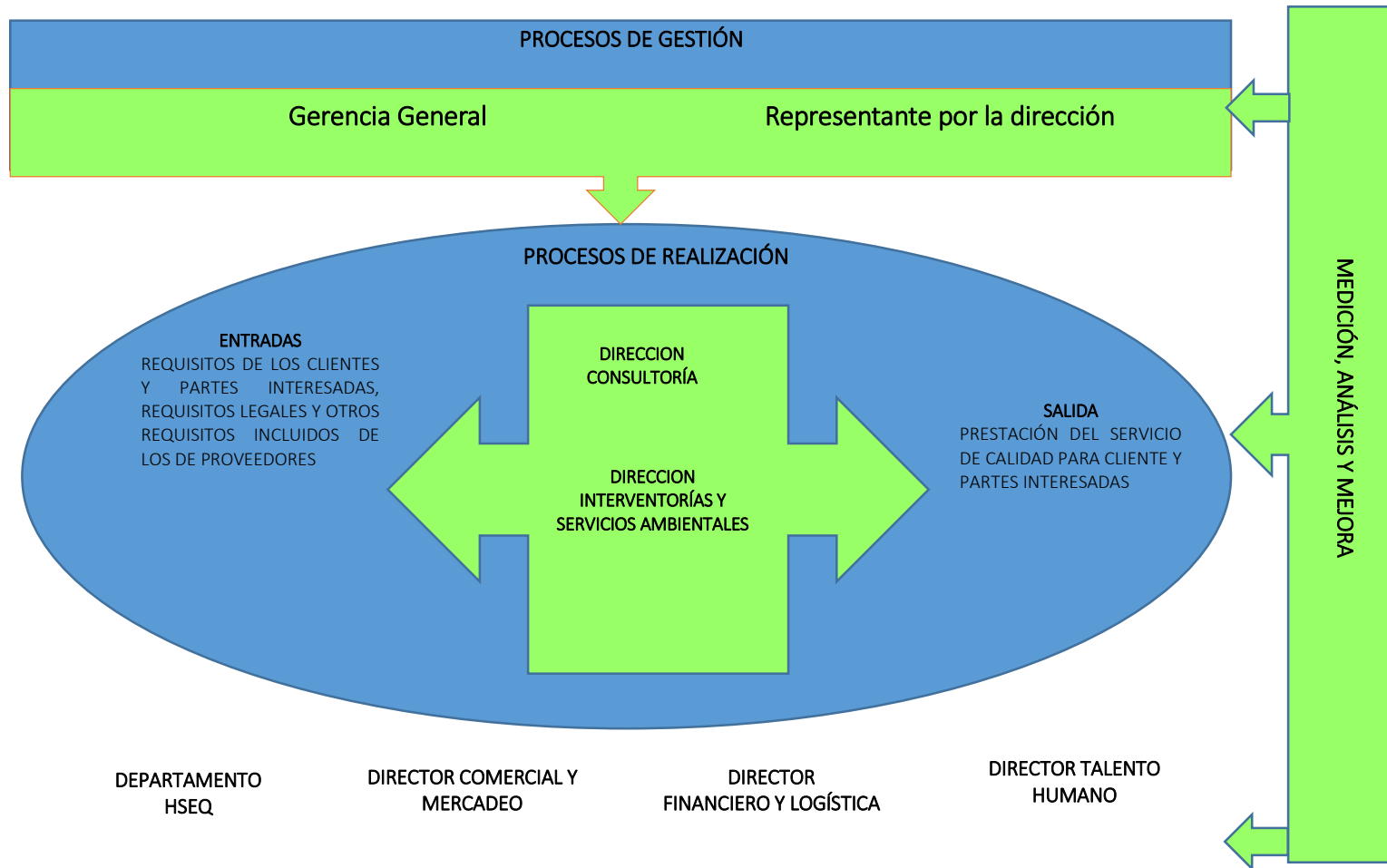
<sup>31</sup> Ibid.

**Figura 6 Organigrama.**



**Fuente:** Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, 2014.

**Figura 7. Mapa de procesos.**



**Fuente:** Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, 2014.

Es así como las actividades administrativas y operativas desarrolladas en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería buscan básicamente lograr el cumplimiento de los requerimientos establecidos en las áreas de influencia directa con el fin de administrar y mejorar los procesos que aportan al crecimiento y fortalecimiento de la compañía.

La empresa, cuenta con las certificaciones en la NTC – ISO 14001: 2004 y NTC – OSHAS: 2008 y con el sistema de gestión ambiental que contempla una serie de programas listados a continuación, que cumplen al mismo tiempo con los requisitos establecidos en esas normas:

- ∞ Programa de energía.
- ∞ Programa gestión de residuos sólidos.
- ∞ Programa de gestión ambiental.

Cada uno de estos programas, es implementado por el personal del área HSE mediante el desarrollo del ciclo PVHA; las actividades son programadas y ejecutadas en los tiempos establecidos en la compañía dirigida a todo el personal, así como es verificado por la dirección con el fin de cumplir y hacer un seguimiento de las actividades; de esta forma la participación activa y el mejoramiento continuo se refleja en los indicadores obtenidos de la información registrada en cada programa.

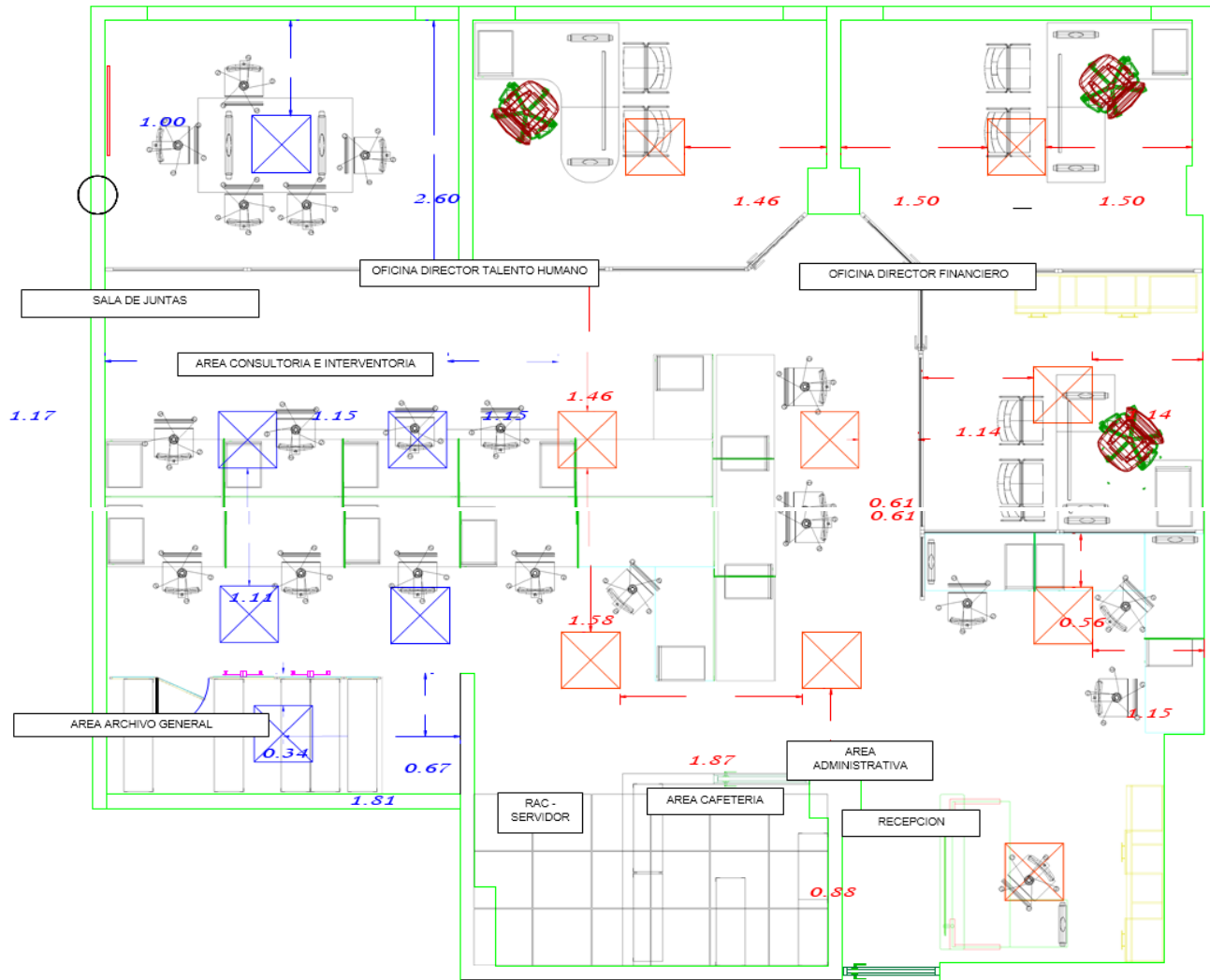
La empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, realiza periódicamente la implementación de estos programas, por ello su labor se ha destacado, cumpliendo fielmente con lo propuesto, evidenciado en la calificación RUC (Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente – SSOA para Contratistas) siendo este de un 99%.

Está dividida en áreas como se evidencia en la Figura 8, es propietaria absoluta de todas las operaciones de consultoría, siendo un ente económicamente independiente (privada), allí se realizan actividades de ingeniería conexas a un asesoramiento técnico en el campo industrial, por medio de un equipo profesional que garantiza la inocuidad y la contribución con el medio ambiente; razón por la cual para el cálculo de la huella de carbono se considera el enfoque de control y se contabiliza el 100 % de las emisiones de GEI atribuibles a las operaciones de consumo de energía eléctrica, siendo este el límite organizacional de la compañía.

Por tal motivo el enfoque de la empresa es organizacional, ofreciendo así servicios de calidad dirigidos a clientes y partes interesadas.



Figura 8. Plano general áreas.



Fuente: Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, 2014.

## 7 METODOLOGÍA

El tipo de investigación aplicada a la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, fue un estudio de caso, ya que se intervino específicamente el área de influencia directa de la población quien realiza actividades administrativas y operativas en la oficina, teniendo en cuenta que para él estudio se relacionaron las variables para el cálculo de la huella de carbono y la formulación de la Guía del ahorro y uso eficiente de la energía.

### 7.1 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para el cálculo de la huella de carbono se utilizó una hoja de cálculo en Excel denominada “Herramienta de cálculo de la huella de carbono organizacional”, resultado de la cooperación entre la Corporación Autónoma de Cundinamarca, CAR, la Cámara de Comercio de Bogotá y el CAEM y facilitada a empresas que tienen vinculación con estas entidades, tal es el caso de Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería. Esta herramienta fue adoptada de la metodología conocida como el GHG Protocol, la cual considera los siguientes aspectos:

En la empresa Aquaviva Ltda., se identificó como principal impacto ambiental el uso de energía eléctrica, siendo este de mayor importancia frente a otros impactos generados como es el caso de la generación de residuos sólidos y RAES (Residuos especiales y electrónicos); ya que este representa para la organización el 100% de la generación de GEI representado en la huella de carbono.

Según los alcances definidos en el Protocolo de GEI – GHG Protocol, el límite operacional aplicado para Aquaviva Ltda., es el alcance No. 2, teniendo en cuenta que este alcance corresponde a la energía eléctrica comprada al Sistema Interconectado Nacional de Cundinamarca y que es facturado por CODENSA.

Se identificó para la organización, el consumo de energía proveniente del uso de los equipos, diligenciando el formato para inventario de equipos de consumo, en el cual se describe el nombre del equipo, tipo de elemento y la unidad instalada en la oficina llevar a cabo sus actividades de consultoría, en la Tabla 5 se presenta el modelo del formato.

**Tabla 5. Modelo formato Inventario equipos de consumo eléctrico.**

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA			
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA			
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD

Para conocer el consumo de energía, se aplicó la siguiente conversión de unidades para expresar la potencia en W a kW, con el fin de integrar en una sola unidad los consumos para ser comparados con el registro emitido en la factura eléctrica:

**1 kW= 1000 W**

Para la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería en la hoja de cálculo en Excel denominada “Herramienta de cálculo de la huella de carbono organizacional”, resultado de la cooperación entre la Corporación Autónoma de Cundinamarca, CAR, la Cámara de Comercio de Bogotá y el CAEM y facilitada para la organización se estableció un factor de emisión de 0,14 kgCO2 e/kW para energía eléctrica, tomando de los factores de emisión establecidos por la Agencia Internacional de Energía – Edición 2012, ya que corresponde al factor de emisión por uso en la Red Interconectada a nivel nacional.

El valor de factor de emisión mencionado con anterioridad, fue calculado por medio de un promedio de los años 2007 – 2008 – 2009 debido a que la variación de los valores existentes entre cada uno de los datos, con el fin de determinar en kgCO2 e/kW la cantidad emitida según los kWh generados<sup>32</sup>.

En este estudio se realizaron los cálculos de huella de carbono (Alcance 2) para los años 2012, 2013, cabe mencionar que para el 2014 se realizó un ejercicio de proyección para observar la emisión de GEI generados hasta los primeros seis meses. Los consumos relacionados de energía eléctrica reportado por el Sistema Interconectado Nacional de Cundinamarca facturado por CODENSA (Recibos de energía) provienen del uso de los equipos electrónicos, electrodomésticos, luminarias, impresoras, entre otros. (Ver Tabla 5).

Así mismo, se tuvieron cuenta los costos asociados a los consumos para los años mencionados, obteniendo así los valores totales de energía eléctrica usada.

<sup>32</sup> International Energy Agency IEA, CO<sub>2</sub> Emissions from fuel combustion, Highlights, Edition 2012 .Paris France. Page 115.

Finalmente, se aplicó la fórmula para la obtención de la huella de carbono para la empresa, donde:

$$\text{CO}_{2e} = \text{AD} * \text{EF}$$

AD = Consumo energético expresado en kW/h

EF = Factor de emisión energía eléctrica 0,14 kgCO<sub>2</sub> e/kW

Como resultado se obtiene una cantidad (Kg) determinada en CO<sub>2</sub> e.

De los datos obtenidos mencionados con anterioridad, se procedió a formular la Guía de Ahorro y Uso Eficiente de Energía.

## **7.2 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA**

Los criterios que se tuvieron en cuenta para contemplar estos aspectos fueron los siguientes:

- A. Identificación hábitos de uso en actividades operativas (tiempo de trabajo – días, horas, meses).
- B. Definición de los equipos de mayor consumo de energía.
- C. Selección de las oportunidades de eficiencia y ahorro energético de los equipos, de acuerdo a las necesidades de la organización.
- D. Formulación de las herramientas prácticas y sencillas para el ahorro y uso eficiente de la energía.

De acuerdo con los criterios mencionados, se relacionaron finalmente el seguimiento y mejora continua de las medidas planteadas que serán implementadas según los tiempos establecidos por la organización, con el fin de reducir el consumo energético evidenciado en la disminución de emisiones GEI calculados como Huella de carbono .

## 8 RESULTADOS

### 8.1 CARACTERIZACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

En la Tabla 6, se describen las variables de consumo obtenidas de la ficha técnica del equipo, así como el valor del consumo calculado. Se realizó el cálculo del consumo expresado en kWh y kW/mes según los datos obtenidos en el inventario para cada equipo instalado en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

**Tabla 6. Consumo de energía eléctrica por equipo inventariado a Mayo de 2014.**

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA				CONSUMO ENERGÉTICO								
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA STAND BYE (W)	POTENCIA MÁXIMA	CONSUMO (kW)	TENSIÓN (V)	FRECUENCIA (Hz)	kWh	(kW/MES)	HORAS	DÍAS
1	Dell Inspiration	Portátil	1	-	90	0,09	110	50-60	0,81	19,44	9	24
2	Compaq Presario C305LA	Portátil	1	-	90	0,09	240	50-60	0,81	19,44	9	24
3	Clon	Pc escritorio	1	100	240	0,24	130	50-60	2,16	51,84	9	24
4	Clon	Pc escritorio	1	100	240	0,24	130	50-60	2,16	51,84	9	24
5	Dell Vostro	Portátil	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA				CONSUMO ENERGÉTICO								
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA STAND BYE (W)	POTENCIA MÁXIMA	CONSUMO (kW)	TENSIÓN (V)	FRECUENCIA (Hz)	kWh	(kW/MES)	HORAS	DÍAS
6	Dell 15 Premium	Portátil Energy star	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
7	Clon	Pc escritorio	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
8	Dell Vostro Todo en Uno 330	Pc escritorio	1	100	240	0,24	130	50-60	2,16	51,84	9	24
9	Dell Vostro 260 ST	Portátil	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
10	Dell Vostro 260 ST	Portátil	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
11	LENOVO G 470 5931648 7	Portátil-sello Energy star	1	48	90	0,09	100	-	0,81	19,44	9	24
12	Samsung NP300L4C-AQ1	Portátil Energy star	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
13	Dell Vostro 260 S	Portátil	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
14	Samsung ATIV Book 2	Portátil	1	250	300	0,3	240	50-60	2,7	64,8	9	24
15	Lenovo todo en 1	Pc escritorio	1	-	64,98	0,06498	19	50-60	0,58482	14,03568	9	24

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA				CONSUMO ENERGÉTICO								
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA STAND BYE (W)	POTENCIA MÁXIMA	CONSUMO (kW)	TENSIÓN (V)	FRECUENCIA (Hz)	kWh	(kW/MES)	HORAS	DÍAS
16	Lenovo todo en 1	Pc escritorio	1	-	64,98	0,06498	19	50-60	0,58482	14,03568	9	24
17	Clon	Pc escritorio	1	100	240	0,24	130	50-60	2,16	51,84	9	24
18	Monitor LG Faltron	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
19	Monitor acer	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
20	Monitor LCD	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
21	Monitor LG Faltron	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
22	Monitor Dell	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
23	Monitor Dell	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
24	Monitor Dell	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
25	Monitor Dell	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
26	Monitor Dell	Monitor escritorio	1	-	360	0,36	240	50-60	3,24	77,76	9	24
27	Teléfono Panasonic	Teléfono	3	-	14,4	0,0432	48	2	1,0368	24,8832	24	24

EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA				CONSUMO ENERGÉTICO								
N°	NOMBRE EQUIPO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA STAND BYE (W)	POTENCIA MÁXIMA	CONSUMO (kW)	TENSIÓN (V)	FRECUENCIA (Hz)	kWh	(kW/MES)	HORAS	DÍAS
28	Teléfono Panasonic	Teléfono	4	-	1,95	0,0078	6,5	2	0,1872	4,4928	24	24
29	Teléfono GE	Teléfono	1	-	2,25	0,00225	7,5	2,4	0,054	1,296	24	24
30	Panasonic - KX-TS824	Central telefónica	1	-	14,4	0,0144	48	2	0,1296	3,1104	9	24
31	Epson LX-300	Impresora	1	-	1,08	0,00108	240	60,5	0,00972	0,23328	9	24
32	Samsung SCX-6545N	Impresora	1	-	1,2065	0,0012065	127	50-60	0,0108585	0,260604	9	24
33	Kyocera FS-C5150DN	Impresora	1	-	2,04	0,00204	240	60	0,01836	0,44064	9	24
34	SERVIDOR DL 320 GEN 8 E	Servidor	1	-	1,2	0,0012	240	50-60	0,0288	0,6912	24	24
35	CISCO ISA500	WLAND	1	-	0,373368	0,000373368	240	50-60	0,008960832	0,215059968	24	24
36	CISCO WAP 121	WLAND	1	-	0,056	0,000056	112	50-60	0,001344	0,032256	24	24
37	Horno microondas Whirlpool	Horno microondas	1	-	148500	148,5	110	50-60	1336,5	3564	9	24
38	Electrolux aspiradora	Aspiradora	1	-	352000	352	220	50-60	352	8448	1	24
39	Televisor Sony	Televisor LCD	1	-	24720	24,72	240	50-60	49,44	1186,56	2	24
40	Luminarias T-8 Estándar	Luminarias	15	-	4080	61,2	240	50-60	550,8	13219,2	9	24
<b>TOTAL</b>									<b>4.589,36</b>	<b>110.144,76</b>		



Según la información obtenida en el inventario de equipos, se obtuvo un valor total de 7 unidades instaladas de equipos de cómputo de escritorio y un valor de 10 equipos de cómputo portátiles, mencionando que 3 de ellos tienen el sello Energy Star, el cual indica que es símbolo apoyado por el gobierno Colombiano para la eficiencia de energía.

Los valores calculados, demuestran que los consumos por cada equipo, son significantes ya que su tiempo de uso en horas y en días se relaciona con la rutina laboral de la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

En relación con las medidas presentadas en la guía, vale la pena destacar que los consumos obtenidos en el inventario, los más representativos fueron los equipos de cómputo y las luminarias, como se puede observar en la Gráfica 1. Por esta razón, las medidas sugeridas van enfocadas a estos equipos que consumen energía eléctrica. Cabe aclarar que estos valores fueron calculados de los equipos inventariados hasta mayo del 2014.

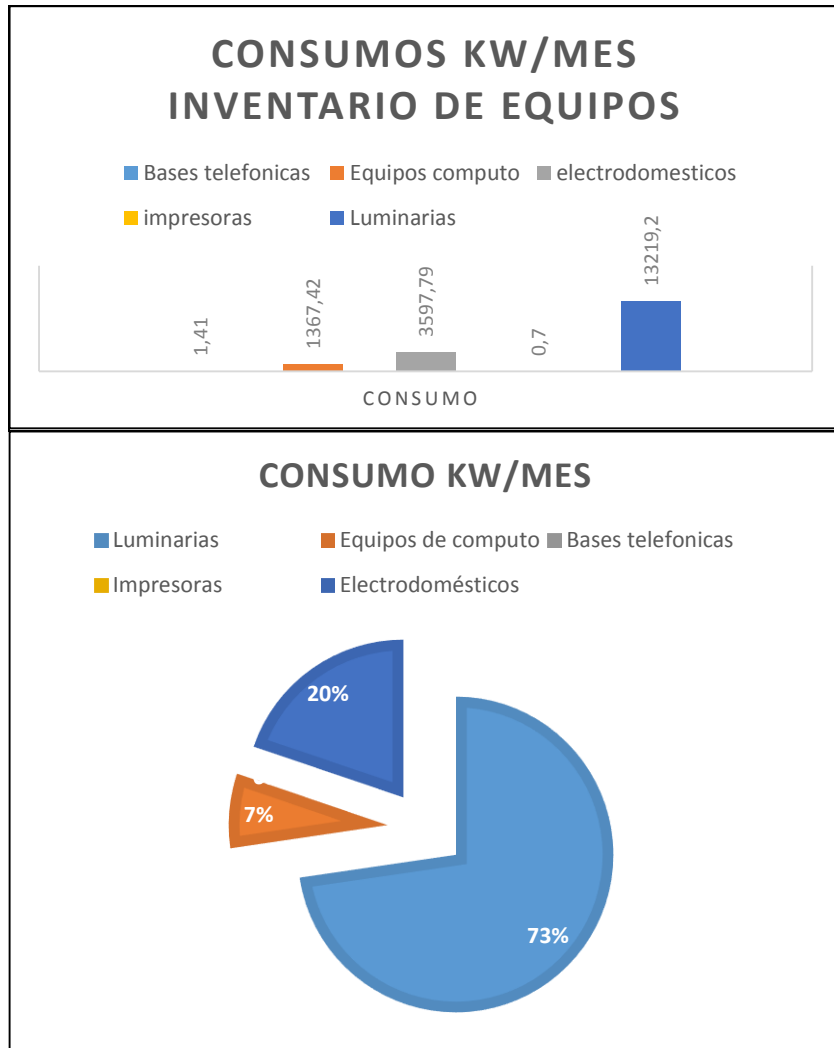
Razón por la cual las medidas van enfocadas a la sustitución de los equipos de consumo por tecnologías que aportan a una disminución el gasto energético sin afectar sus características propias de funcionamiento, brindando así una contribución con la minimización del impacto causado por el uso del recurso energético.

Cabe mencionar que el mayor impacto generado por las actividades operacionales y administrativas de la empresa Aquaviva Ltda., se representan en el consumo energético (100 %) en comparación con otros impactos ambientales generados como:

- Generación de residuos sólidos
- Generación de RAES (Residuos especiales y electrónicos)

Los anteriores impactos mencionados, no son representativos para la valoración del alcance según la metodología, ya que su manejo y disposición son los correctos, teniendo en cuenta el cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, así como los convenios obtenidos con entidades del país para su aprovechamiento.

**Gráfica 1. Consumo kW/mes equipos inventariados mayo 2014.**



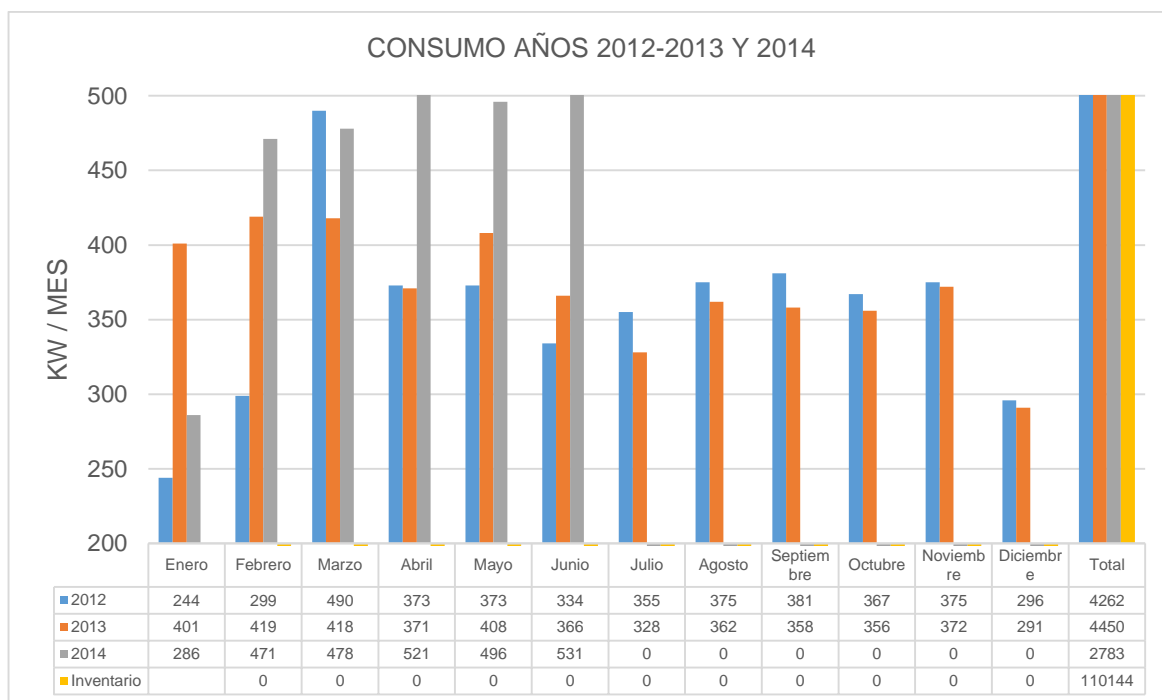
Se obtuvo para el inventario un valor de consumo 110.114 kW/mes, para el 2012 un valor de 4.262 kW/año, para el 2013 4.450 kW/año y para el 2014 2.783 kW/mes.

Para el 2014 solo se referencia los primeros seis meses de acuerdo a la información consolidada, así que para los meses restantes de julio a diciembre se tomó como valor de 0 kW/mes.

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>Unidad</b>
2012	Enero	244	kW/mes
2012	Febrero	299	kW/mes
2012	Marzo	490	kW/mes
2012	Abril	373	kW/mes
2012	Mayo	373	kW/mes
2012	Junio	334	kW/mes
2012	Julio	355	kW/mes
2012	Agosto	375	kW/mes
2012	Septiembre	381	kW/mes
2012	Octubre	367	kW/mes
2012	Noviembre	375	kW/mes
2012	Diciembre	296	kW/mes
<b>2012</b>	<b>Total</b>	<b>4.262</b>	<b>kW/año</b>
2013	Enero	401	kW/mes
2013	Febrero	419	kW/mes
2013	Marzo	418	kW/mes
2013	Abril	371	kW/mes
2013	Mayo	408	kW/mes
2013	Junio	366	kW/mes
2013	Julio	328	kW/mes
2013	Agosto	362	kW/mes
2013	Septiembre	358	kW/mes
2013	Octubre	356	kW/mes
2013	Noviembre	372	kW/mes
2013	Diciembre	291	kW/mes
<b>2013</b>	<b>Total</b>	<b>4.450</b>	<b>kW/año</b>
2014	Enero	286	kW/mes
2014	Febrero	471	kW/mes
2014	Marzo	478	kW/mes
2014	Abril	521	kW/mes
2014	Mayo	496	kW/mes
2014	Junio	531	kW/mes
<b>2014</b>	<b>Total</b>	<b>2.783</b>	<b>kW/año</b>

Los resultados obtenidos para los años 2012, 2013 y 2014, mencionados con anterioridad, se puede observar que el uso de estos equipos que consumen energía eléctrica están directamente relacionados con el aumento anual de los mismo, determinando así que los datos obtenidos en el inventario, son equivalentes a un consumo estándar; por tal razón el valor se debe tomar como referencia al momento de un cambio o adquisición de nuevos equipos, ya que se podrá calcular el nuevo consumo y comparar la reducción de GEI (Ver Grafica 2).

**Gráfica 2. Cálculo consumos años 2012, 2013, 2014 comparado con el consumo del inventario de equipos.**



## 8.2 CUANTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES GEI

En la Tabla 7, se presentan los valores obtenidos de consumo y costos asociados para el alcance 2 del año base 2012 y año comparativo 2013, el cual aplica para la organización.

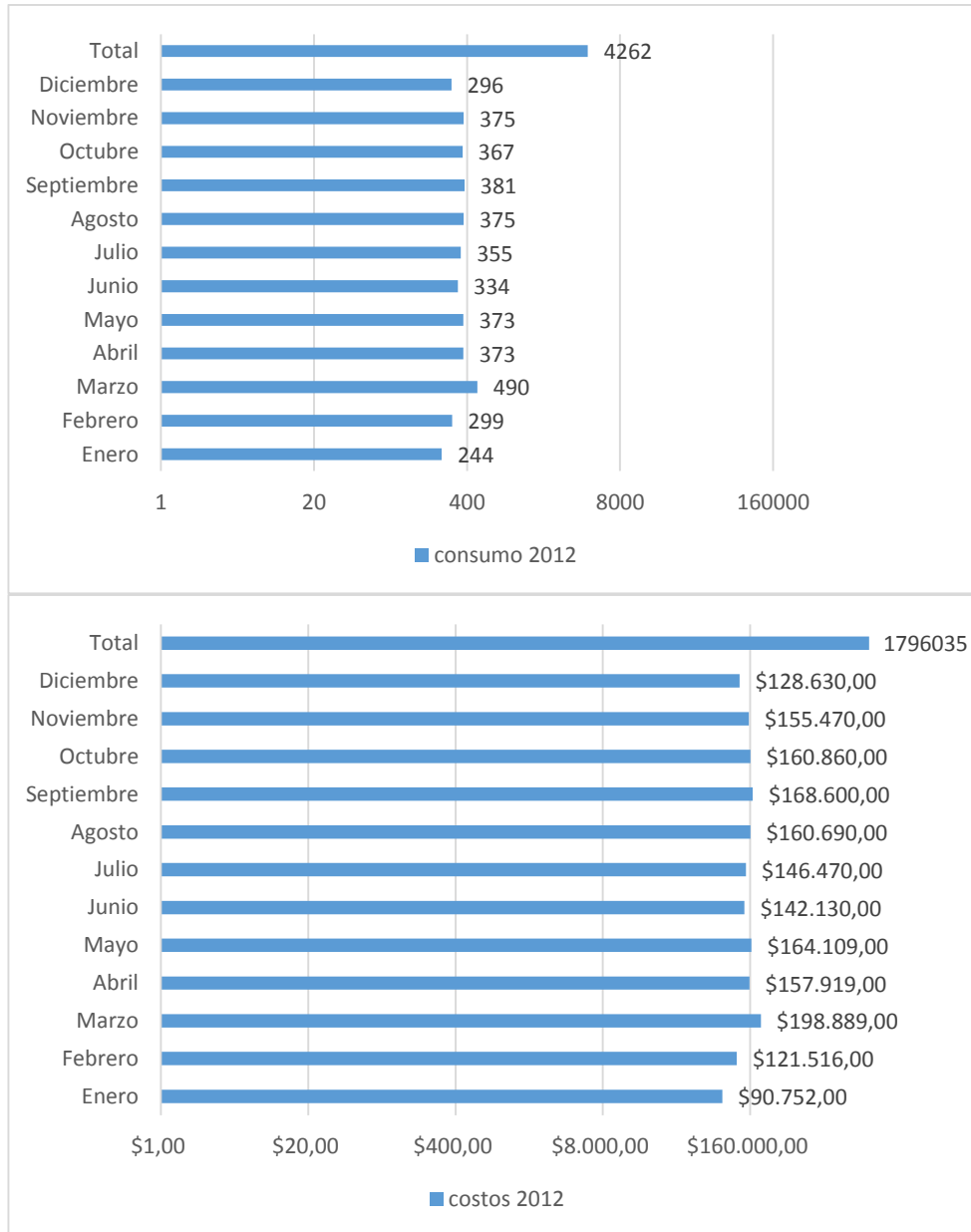
**Tabla 7. Consumos y costos para año base 2012 y año comparativo 2013.**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo promedio</b>	<b>Costo total</b>
2012	Enero	244	kW/mes	\$ 371,93	\$ 90.752,00
2012	Febrero	299	kW/mes	\$ 406,41	\$ 121.516,00
2012	Marzo	490	kW/mes	\$ 405,90	\$ 198.889,00
2012	Abril	373	kW/mes	\$ 423,38	\$ 157.919,00
2012	Mayo	373	kW/mes	\$ 439,97	\$ 164.109,00
2012	Junio	334	kW/mes	\$ 425,54	\$ 142.130,00
<b>2012</b>	<b>Sub Total</b>	<b>2.113</b>	<b>kW/semestral</b>	<b>\$ 412,19</b>	<b>\$ 875.315</b>
2012	Julio	355	kW/mes	\$ 412,59	\$ 146.470,00
2012	Agosto	375	kW/mes	\$ 428,51	\$ 160.690,00
2012	Septiembre	381	kW/mes	\$ 442,52	\$ 168.600,00
2012	Octubre	367	kW/mes	\$ 438,31	\$ 160.860,00
2012	Noviembre	375	kW/mes	\$ 414,59	\$ 155.470,00
2012	Diciembre	296	kW/mes	\$ 434,56	\$ 128.630,00
<b>2012</b>	<b>Total</b>	<b>4.262</b>	<b>kW/año</b>	<b>\$ 420,35</b>	<b>\$ 1.796.035</b>
2013	Enero	401	kW/mes	\$ 448,45	\$ 179.830,00
2013	Febrero	419	kW/mes	\$ 430,45	\$ 180.360,00
2013	Marzo	418	kW/mes	\$ 409,26	\$ 171.070,00
2013	Abril	371	kW/mes	\$ 436,77	\$ 162.040,00
2013	Mayo	408	kW/mes	\$ 474,98	\$ 193.790,00
2013	Junio	366	kW/mes	\$ 425,93	\$ 155.890,00
<b>2013</b>	<b>Sub Total</b>	<b>2.383</b>	<b>kW/semestral</b>	<b>\$ 437,64</b>	<b>\$ 1.042.980</b>
2013	Julio	328	kW/mes	\$ 409,54	\$ 134.330,00
2013	Agosto	362	kW/mes	\$ 443,40	\$ 160.510,00
2013	Septiembre	358	kW/mes	\$ 454,33	\$ 162.650,00
2013	Octubre	356	kW/mes	\$ 417,28	\$ 148.550,00
2013	Noviembre	372	kW/mes	\$ 428,15	\$ 159.270,00
2013	Diciembre	291	kW/mes	\$ 421,99	\$ 122.800,00
<b>2013</b>	<b>Total</b>	<b>4.450</b>	<b>kW/año</b>	<b>\$ 433,38</b>	<b>\$ 1.931.090</b>

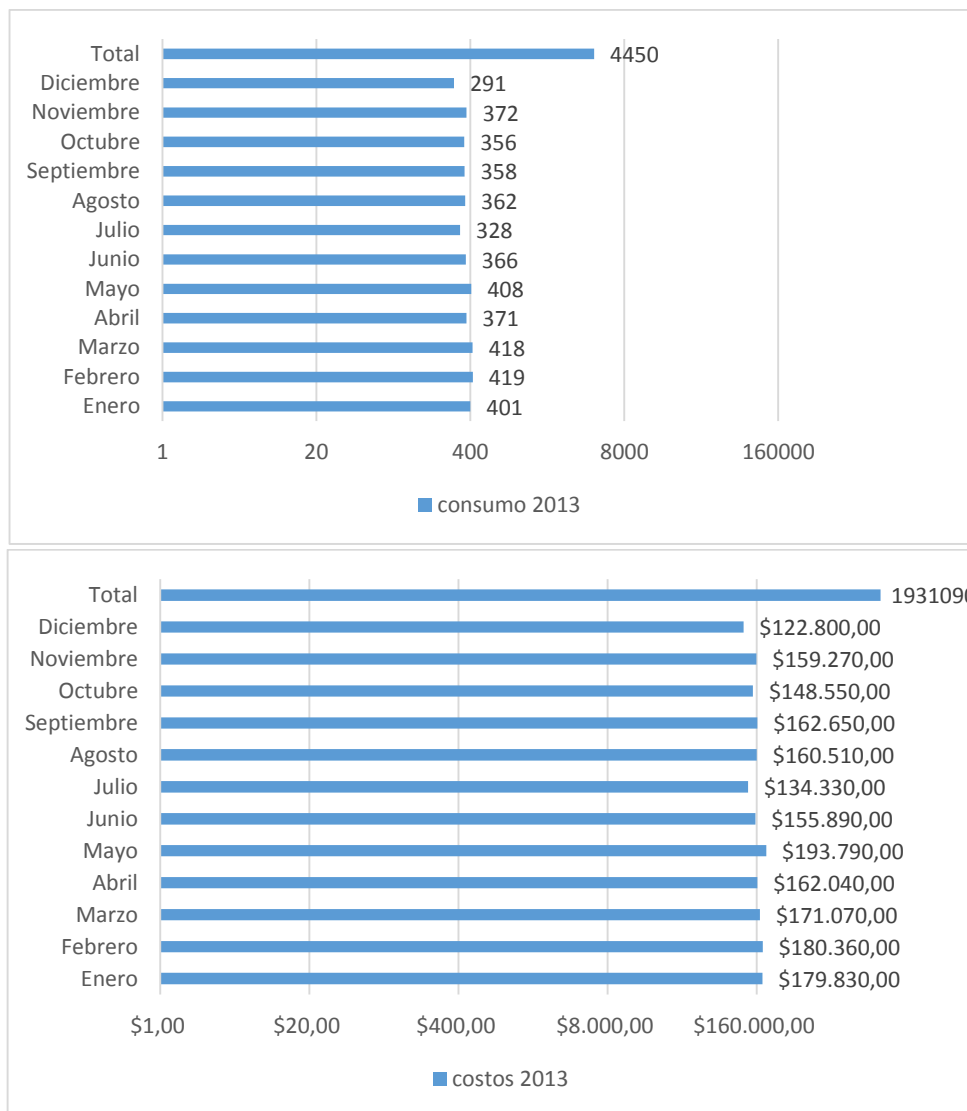
En las Gráficas 3 y 4, se observan los valores obtenidos de consumo en kW/mes y los costos asociados a la energía eléctrica para el año base 2012 y el año comparativo 2013.

Se evidencia un aumento de costo y consumo eléctrico para el año 2013, ya que Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, tuvo mayor requerimiento de personal gracias a la aprobación de nuevos proyectos, así como la actividad requirió de un mayor consumo del recurso energético para el cumplimiento del mismo, gracias a la información brindada por el Director de Talento Humano de las actividades realizadas en este año se pudo llegar a esta conclusión.

**Gráfica 3. Resultados Año base 2012.**



**Gráfica 4. Resultados Año comparativo 2013.**



Se obtuvieron para el año base 2012 y año comparativo 2013, los siguientes resultados del cálculo de la huella de carbono, se presenta en la Tabla 8:

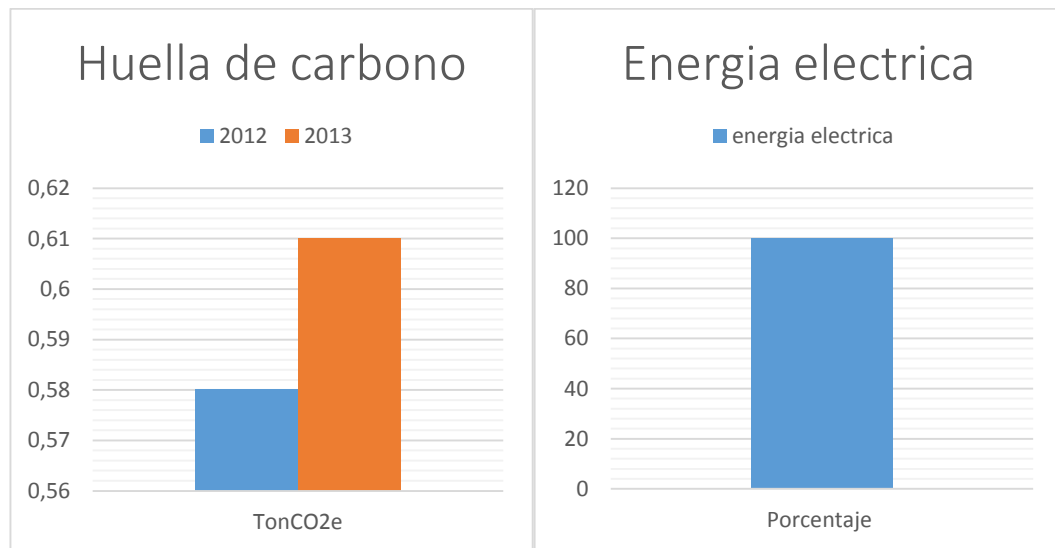
**Tabla 8. Huella de carbono año base 2012 y comparativo 2013.**

CONSUMO		FACTORES DE EMISIÓN		HUELLA DE CARBONO AÑO BASE 2012				HUELLA DE CARBONO AÑO COMPARATIVO 2013			
BASE	COMPARATIVO	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
4.262	4.450	0,14	kgCO2 e/kW	579,63	kgCO2 e/año	0,58	tonCO2 e/año	605,20	kgCO2 e/año	0,61	tonCO2 e/año
<b>TOTAL ALCANCE 2 – ENERGÍA ELÉCTRICA</b>				<b>579,63</b>		<b>0,58</b>		<b>605,20</b>		<b>0,61</b>	

Los valores calculados, indican que para el año de 2013, las emisiones GEI se elevaron, debido al aumento de la actividad productiva, de la adquisición de nuevos equipos y la remodelación estructural de la oficina, relacionada directamente con la energía eléctrica.

En la Gráfica 5, se muestra la representación para cada uno de los años evaluados de la emisión de GEI, en la empresa Aquaviva Ltda.

**Gráfica 5. Compilación resultados huella de carbono.**



Referente al ejercicio desarrollado para evidenciar la proyección de consumo y costos para el primer semestre del 2014 comparado con el primer semestre del año base 2013, se obtuvieron para este caso específico, los siguientes resultados presentados en la Tabla 9.



**Tabla 9. Consumos y costos para año base 2013 y año comparativo 2014.**

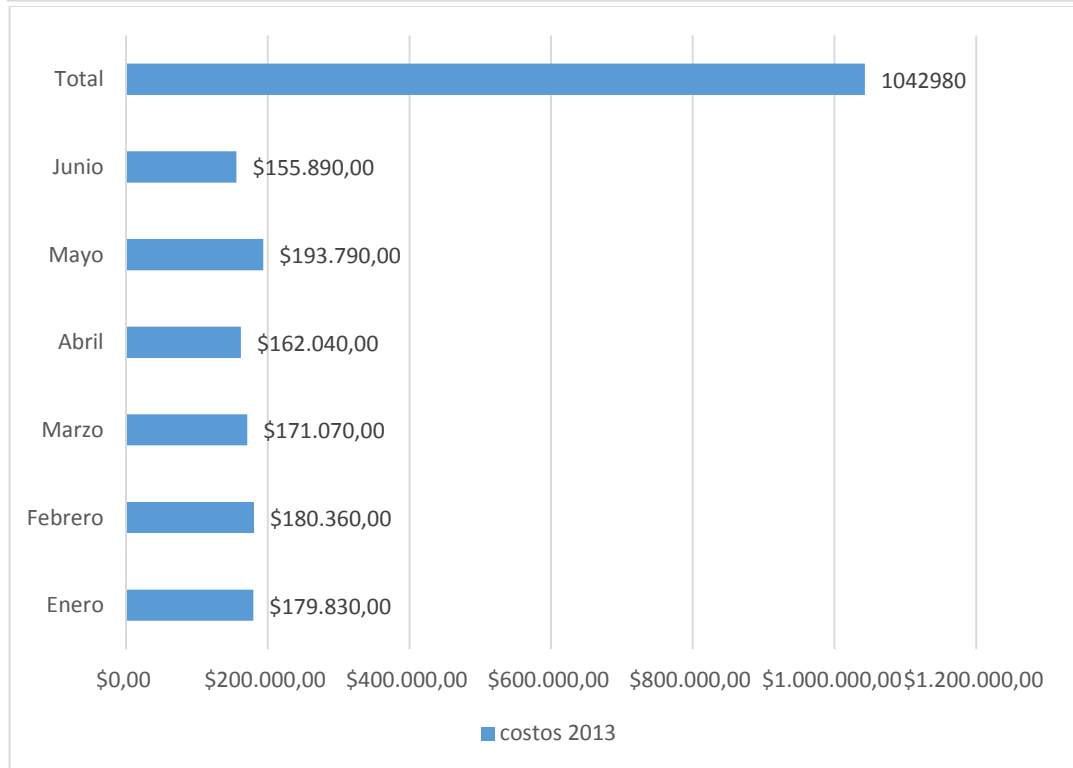
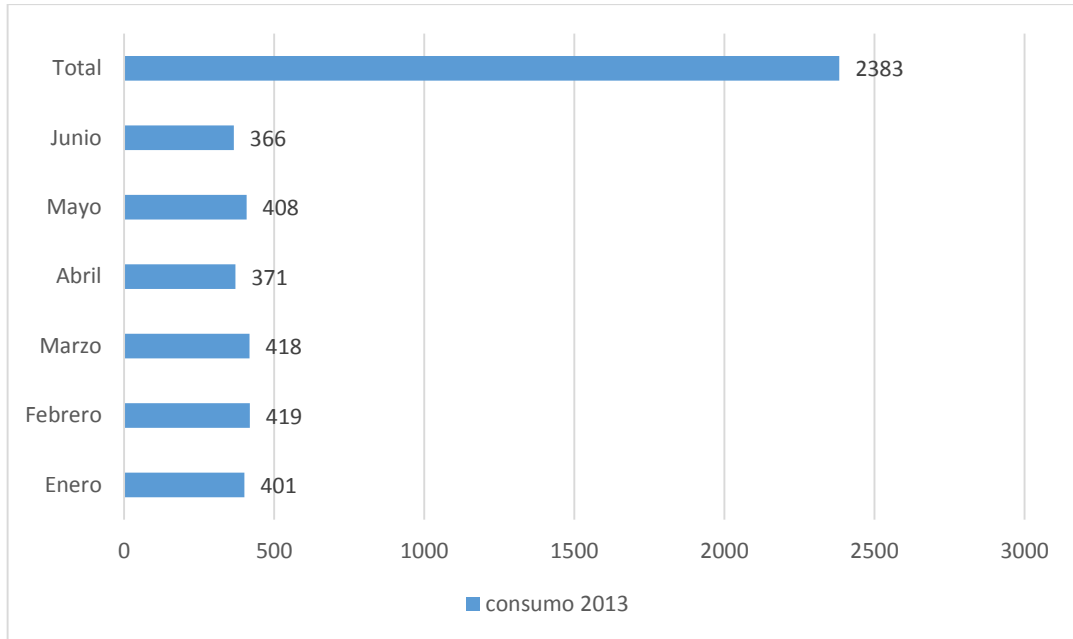
Año	Mes	Consumo	Unidad	Costo promedio	Costo total
2013	Enero	401	kW/mes	\$ 448,45	\$ 179.830,00
2013	Febrero	419	kW/mes	\$ 430,45	\$ 180.360,00
2013	Marzo	418	kW/mes	\$ 409,26	\$ 171.070,00
2013	Abril	371	kW/mes	\$ 436,77	\$ 162.040,00
2013	Mayo	408	kW/mes	\$ 474,98	\$ 193.790,00
2013	Junio	366	kW/mes	\$ 425,93	\$ 155.890,00
<b>2013</b>	<b>Sub Total</b>	<b>2.383</b>	<b>kW/semestral</b>	<b>\$ 437,64</b>	<b>\$ 1'042.980</b>
2014	Enero	286	kW/mes	\$ 430,49	\$ 123.120,00
2014	Febrero	471	kW/mes	\$ 431,46	\$ 203.220,00
2014	Marzo	478	kW/mes	\$ 449,71	\$ 214.960,00
2014	Abril	521	kW/mes	\$ 442,48	\$ 230.530,00
2014	Mayo	496	kW/mes	\$ 451,31	\$ 223.850,00
2014	Junio	531	kW/mes	\$ 460,36	\$ 244.450,00
<b>2014</b>	<b>Sub Total</b>	<b>2.783</b>	<b>kW/semestral</b>	<b>\$ 444,30</b>	<b>\$ 1'240.130</b>

En las Gráficas 6 y 7, se presenta el compilado semestral para el año 2013 tomado como año base y el año 2014 como año comparativo, los consumos y costos asociados al recurso para el año comparativo son más relevantes, ya que en la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería adquirió mayor personal para el desarrollo de proyectos que requirieron un aumento de mano de obra, así que se puede definir un aumento de consumo por la compra de nuevos equipos de cómputo.

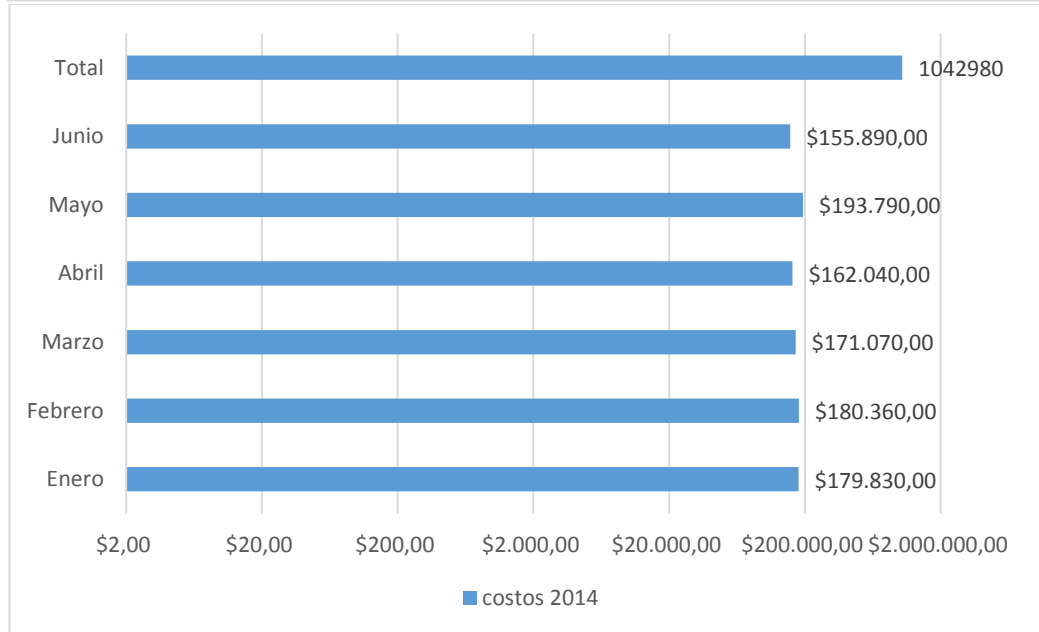
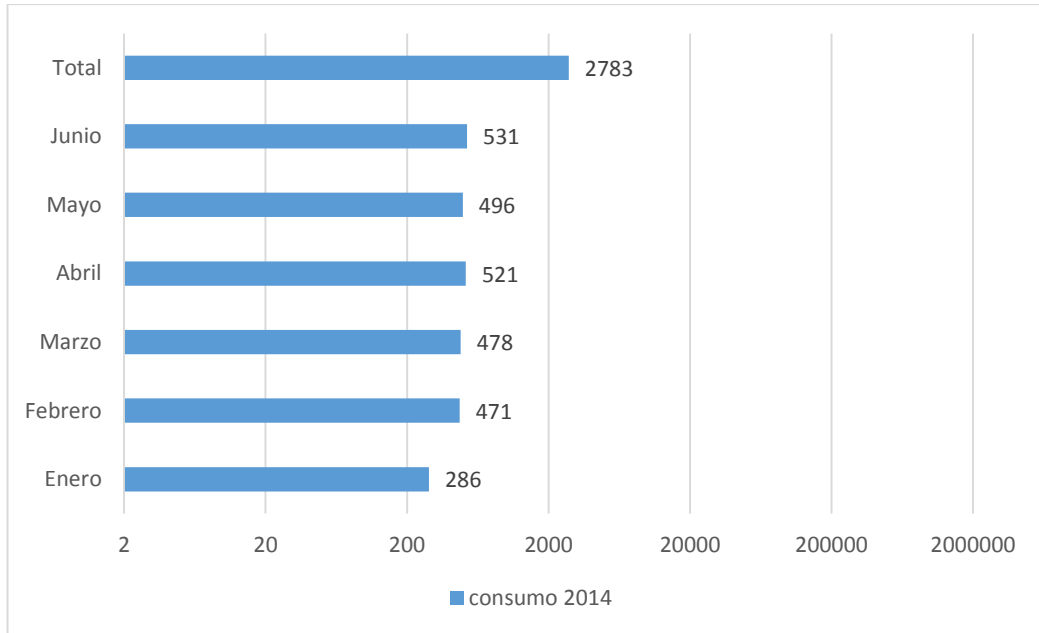
Se obtuvieron como valores finales para el año base 2013 (primer semestre) y año comparativo 2014 (primer semestre), los siguientes resultados del cálculo de la huella de carbono, teniendo en cuenta la aplicación de la fórmula matemática menciona en la metodología, tomando como factor de emisión para energía eléctrica (0,14 kgCO<sub>2</sub> e/kW), se presenta en la tabla no.10.

En la Gráfica 8, se muestra la representación para cada uno de los años evaluados de la emisión de GEI, en la empresa Aquaviva Ltda. La huella de carbono obtenida para el año 2014 (primer semestre) fue de 0.38 tonCO<sub>2</sub> e/año siendo este mayor en comparación con la huella del 2013 que fue de 0.32 tonCO<sub>2</sub> e/año, e concluye que las emisiones calculadas son significativas y se determina que para el 2014, los consumos asociados a energía eléctrica aumentarían así como la huella de carbono.

**Gráfica 6. Resultados Año base 2013.**



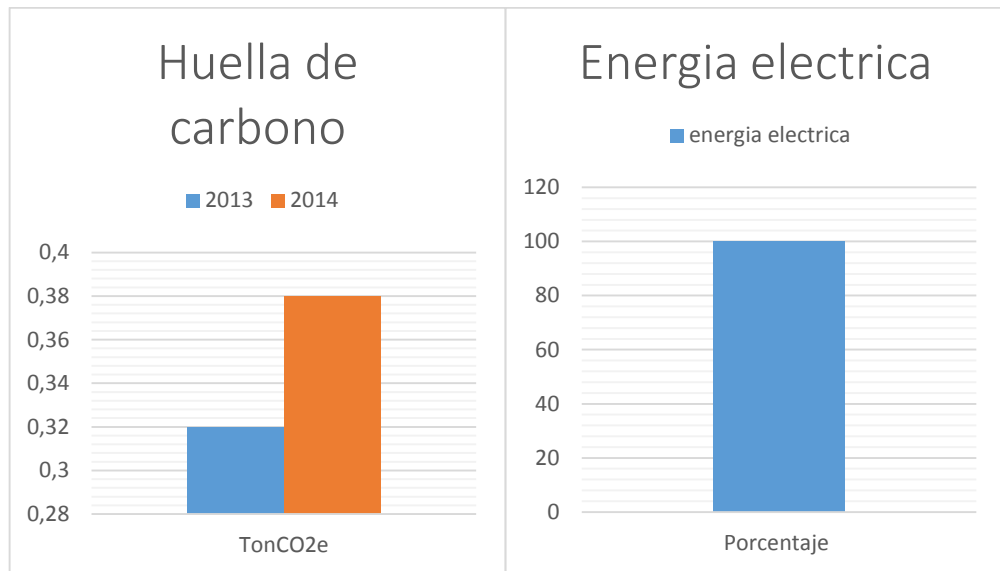
**Gráfica 7. Resultados Año comparativo 2014.**



**Tabla 10. Huella de carbono año base y comparativo.**

CONSUMO		FACTORES DE EMISIÓN		HUELLA DE CARBONO AÑO BASE 2013				HUELLA DE CARBONO AÑO COMPARATIVO 2014			
BASE	COMPARATIVO	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
2.383	2.783	0,14	kgCO2 e/kW	324,09	kgCO2 e/año	0,32	tonCO2 e/año	378.49	kgCO2 e/año	0.38	tonCO2 e/año
<b>TOTAL ALCANCE 2 – ENERGÍA ELÉCTRICA</b>				<b>579,63</b>		<b>0,58</b>		<b>605,20</b>		<b>0,61</b>	

**Gráfica 8. Compilación resultados huella de carbono.**



### 8.3 GUÍA PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA

Como resultado de la investigación, se diseñó la Guía de ahorro y uso eficiente de energía que pretende ser un instrumento práctico que contribuya con la reducción de los consumos de energía eléctrica de la oficina, a través de prácticas por parte del personal involucrado y la implementación de nuevas tecnologías de ahorro de consumo (Ver Anexo 12.1).

Se presenta una selección de las principales medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden implementar en la oficina, clasificada en función del equipo sobre las que actúan:

1. Iluminación (Ver Tabla 11 y 12)
2. Equipos electrónicos (Ver Tabla 13 y 14).

**Tabla 11. Medida cambio de luminaria**



ILUMINACIÓN	
PROGRAMA	MEDIDA
1. USO DE EQUIPOS DE ILUMINACIÓN EFICIENTES	Sustituir luminarias T8 Fluorescentes por tecnología LED
DESCRIPCIÓN	
El potencial de ahorro se considera alto, dependiendo de las características particulares de la instalación y del uso que se haga, teniendo en cuenta el número de horas de encendido y el tipo de lámpara sustituida que en este caso es la tecnología LED.	
Se propone a la empresa LED-LS para evaluar el cambio a la tecnología LED, para los requerimientos de AQUAVIVA LTDA., considerando la selección de luminarias ahorradoras de energía.	
LUMINARIA 1	LUMINARIA 2
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⌚ Temperatura de blanco: 4000k</li> <li>⌚ 3200 Lúmenes – 35 W / 91 lm por W</li> <li>⌚ Multivoltaje 120 – 327 V</li> <li>⌚ Hasta 100.000 horas de vida útil</li> <li>⌚ 10 años de garantía limitada</li> <li>⌚ Producto CREE</li> <li>⌚ Costo unitario: 306.985</li> <li>⌚ Costo total (19 unidades): 5.832.728</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌚ Temperatura de blanco : 4000 K</li> <li>⌚ 3400 Lúmenes – 49 W / 69 lm por W</li> <li>⌚ Multivoltaje 120 – 327 V</li> <li>⌚ Hasta 100.000 horas de vida útil</li> <li>⌚ 3 años de garantía limitada</li> <li>⌚ Producto Nuvaled</li> <li>⌚ Costo unitario: 250. 087</li> <li>⌚ Costo total (19 unidades): 4.751.662</li> </ul>

ILUMINACIÓN		
POTENCIAL DE REDUCCIÓN		
ACTUALIDAD	REEMPLAZO EN LUMINARIAS DE LA EMPRESA CREE	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE
Luminaria 16 unidades Fluorescente T8 4X17W + B <b>Total: 1.197 W</b>	Luminaria 1: 19 unidades ZR 35W Cree. <b>Total: 665W</b>	<b>44%</b> reducción inmediata en uso de energía
Luminaria 16 unidades Fluorescente T8 4X17W + B <b>Total: 1.197 W</b>	Luminaria 2: 19 unidades Panel Nuvalled 49W Cree. <b>Total: 931W</b>	<b>22%</b> reducción inmediata en uso de energía
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO		
kW consumo de energía por luminaria por el consumo en KW por la empresa		(kWh de energía luminaria/ kWh energía organización)* 100

**Tabla 12. Medida ahorro de energía en luminarias.**

ILUMINACIÓN.	
PROGRAMA	MEDIDA
<b>1. AHORRO DE ENERGÍA</b>	Apagar las luminarias en la oficina, en tiempos de no uso, así como cuando se finalizan las actividades, con la participación de todo el personal.
DESCRIPCIÓN	
Se recomienda apagar adecuadamente las luminarias en espacios donde todo el personal se encuentre por fuera de la oficina, así como en las áreas donde el empleado no se encuentra. Así se reducirá el consumo de energía innecesario, y aportará al personal un cambio de hábito.	
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
kW consumo de energía por luminarias por el consumo en KW de la empresa	(kWh de energía luminarias/ kWh energía organización)* 100
Capacitaciones referentes a tipos de ahorro de energía por luminarias realizadas en la oficina por el número de capacitaciones programadas	(Capacitaciones realizadas / capacitaciones programadas) * 100

**Tabla 13. Equipos eléctricos eficientes.**

EQUIPOS ELÉCTRICOS	
PROGRAMA	MEDIDA
2. EQUIPOS EFICIENTES CON SISTEMA DE AHORRO DE ENERGÍA	Sustituir equipos de cómputo actuales por equipos que tengan sistema de ahorro de energía.
DESCRIPCIÓN	
<p>Se recomienda considerar el consumo energético de los equipos al momento de la compra y adquirir electrodomésticos con ecoetiquetas, que consumen aproximadamente hasta un 60% menos de energía que los modelos convencionales.</p> <p>También se recomienda que los equipos adquiridos por la oficina lleven la etiqueta ENERGY STAR. Este sello se puede encontrar en los ordenadores, monitores, impresoras, entre otros; este sello garantiza que los equipos que la llevan cumplen unos requisitos mínimos de eficiencia energética, transcurrido un tiempo sin usarse, que pasan por un estado de reposo en el que el consumo es menor en un 15% al estado normal.</p> <p>ENERGY STAR es un símbolo apoyado por el gobierno Colombiano para la eficiencia de energía. El sello de ENERGY STAR le dice cuales productos sugiere comprar para adquirir en los hogares y oficinas; y cuando escoge el ENERGY STAR, no hay sacrificio en las funciones, el estilo o la comodidad que los consumidores desean. Las marcas que poseen estos sellos que aportan un valor agregado sobre las emisiones de GEI en sus compañías, son las siguientes, sugiriendo de tal manera que los nuevos equipos que se adquieran sean de algunas de estas marcas (Green Peace-Rankin, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 HP: Sobre la eficiencia energética de sus productos, HP informa que más del 90 por ciento de las plataformas de PC portátil y un 41 por ciento de las plataformas de escritorio cumplen con los estándares Energy Star.</li> <li>3 Samsung: se ha comprometido a reducir sus emisiones de GEI, a pesar del crecimiento en las ventas de la empresa, asimismo también apoya los niveles de reducción de GEI requeridos globalmente en los países industrializados, Samsung obtiene buenos puntajes (dobles) en criterio de eficiencia energética por sus baterías, la mayoría de los cuales superan las últimas certificaciones de la norma estándar Energy Star.</li> <li>3 Sony: Sobre los criterios de eficiencia energética en sus productos, alrededor del 95 % de las computadoras Sony adquieren los últimos estándares de la norma Energy Star.</li> <li>3 Dell: las puntuaciones son buenas para Dell por comprometerse a reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero de sus instalaciones en todo el mundo en un 40 % en 2015. Dell informa que el 59 % de los modelos de computadora portátil y 63 % de los modelos de computadora de escritorio tienen la certificación Energy Star 5.0. Casi todas las computadoras de escritorio de Dell, estaciones de trabajo y computadoras portátiles consumen menos de 5 vatios en modo de bajo consumo, superior a los requisitos con la norma de eficiencia energética actual de Energy Star.</li> </ul>	
ORDENADORES PORTÁTILES	PANTALLAS LCD
	
Tienen pantallas de cristal líquido, que consumen menos energía que cualquier monitor de un PC convencional, e incorporan más opciones de ahorro energía.	Están compuestos de un cristal líquido que consume entre 50-70% menos de energía en modo encendido que los monitores convencionales de tubo catódico (CRT). Para una media de 8 horas de trabajo diario, el ahorro energético de un monitor LCD puede llegar hasta 100 kWh al año.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
kW consumo de energía por equipo computo por el consumo en KW de la empresa	(kWh de energía equipo de cómputo/ kWh energía organización)* 100
KW consumo energía monitor por el consumo en KW de la empresa	(kW/h de energía monitor / kWh energía organización)* 100

**Tabla 14. Configuración equipos eléctricos.**

EQUIPOS ELÉCTRICOS		
PROGRAMA	MEDIDA	
<b>3. CONFIGURACIÓN AHORRO DE ENERGÍA</b>	Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos y gestionar adecuadamente su consumo.	
DESCRIPCIÓN		
<p>Se recomienda configurar adecuadamente el modo de ahorro de energía de los ordenadores, impresoras, y con esto se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía del equipo.</p> <p>Por otro lado, es importante que los empleados adquieran una serie de pautas de gestión eficiente de los equipos para optimizar su consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Ajustar el brillo de la pantalla a un nivel medio, con esta medida se ahorra entre un 15 a 20% de energía. Con el brillo a un nivel bajo, fijado así en muchos portátiles por defecto cuando funcionan con la batería, el ahorro llega hasta el 40%.</li> <li>☞ Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio. En promedio, una página blanca requiere 74 W para desplegarse, mientras que una oscura necesita sólo 59 W, representado en un 25 % de energía menos consumida.</li> <li>☞ El salvapantallas que menor energía consumo es el de color negro, el cual ahorra en promedio el valor de 7,5 W referente a cualquier salvapantallas animado. Es recomendable configurar la aplicación para que se active tras 10 min de inactividad.</li> <li>☞ El personal deberá asegurarse que los equipos permanezcan correctamente apagados al finalizar la jornada laboral, ya que el equipo puede quedar encendido en modo hibernar.</li> </ul>		
CARACTERÍSTICAS	ESTADO AL VOLVER A UTILIZAR	¿CUÁNDO UTILIZARLO?
<b>Suspender:</b> Interrumpe el suministro de energía en todos los elementos, salvo en la memoria RAM. Permite seguir descargando información y ejecutando los programas activos.	El sistema vuelve al mismo estado antes de suspenderse, en pocos segundos. Si hay un periodo sin abastecimiento de luz se pueden perder los datos y trabajos activos que no se hubieran guardado	En periodos cortos que no se use el equipo (10-30 min). Ahorrar energía de las baterías en los portátiles.
<b>Hibernar:</b> Guarda una imagen del escritorio con todos los archivos y documentos abiertos y desconecta la alimentación del equipo.	Los archivos y documentos se abren en la misma ubicación y estado en que se encontraban previamente, sin perder los trabajos ante cortes de luz.	Durante periodos largos de inactividad. Evita tener que cerrar todos los archivos, apagar, reiniciar y volver a abrir los archivos.
<b>Apagar:</b> Apaga por completo el sistema.	El sistema se reinicia por completo.	Para pausas largas de más de 1 hora. Al finalizar la jornada.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO		
kW consumo de energía por equipo computo por el consumo en KW de la empresa	(kWh de energía equipo de cómputo/ kWh energía organización)* 100	
Capacitaciones relacionadas a la configuración de los equipos realizadas en la oficina por el número de capacitaciones programadas	(Capacitaciones realizadas / capacitaciones programadas) * 100	



## 9 CONCLUSIONES

Se obtuvo como consumo energético calculado para los equipos inventariados a mayo de 2014 un valor de 110.114 kW/mes; los consumos calculados por cada equipo, indican que son significantes para la organización, ya que su tiempo de uso en horas y en días se relaciona con la rutina laboral de la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

Los resultados obtenidos de consumo en el inventario, están relacionados a una condición normal de funcionamiento, por tal razón el valor se debe tomar como referencia al momento de un cambio o adquisición de nuevos equipos, ya que se podrá calcular el nuevo consumo y comparar la reducción de GEI.

Se obtuvo para el primer escenario año base 2012, un valor de 579,63 kgCO<sub>2</sub> e/año (0,58 TonCO<sub>2</sub> e/año) tomando como factor de emisión para energía eléctrica (0,14 kgCO<sub>2</sub> e/kW); para el año comparativo 2013 se obtuvo un valor de 605,20 kgCO<sub>2</sub> e/año (0,61 TonCO<sub>2</sub> e/año). Los valores calculados, indican que para este periodo, las emisiones de gases efecto invernadero se elevaron, debido al aumento de la actividad productiva, de la adquisición de nuevos equipos y la remodelación estructural de la oficina, relacionada directamente a la carga ambiental por la fuente identificada de energía eléctrica y tomando igualmente como factor de emisión el valor de 0,14 kgCO<sub>2</sub> e/kW.

En la empresa Aquaviva Ltda., la huella de carbono se debe al consumo de energía eléctrica, representado en un 100%, brindada por el Servicio Interconectado de Energía de Cundinamarca, facturado por CODENSA. Siendo este el mayor impacto identificado, generado por el uso del recurso energético.

Como segundo escenario de cálculo de huella de carbono, se obtuvo para el año comparativo 2014 primer semestre, el valor de 378,49 kgCO<sub>2</sub> e/año (0,38 TonCO<sub>2</sub> e/año), los valores calculados, indican que las emisiones de gases efecto invernadero para el primer semestre son emisiones importantes, ya que se tiene en cuenta ciertos factores como el aumento de la actividad productiva, la adquisición de nuevos equipos y el nuevo personal de la compañía; cabe destacar que probablemente al finalizar el periodo y se tenga la información completa para calcular la huella de carbono, este valor aumentará considerablemente.

Toda la información fue recopilada evidencia que para el primer semestre del 2014, el consumo de energía es considerable, por tal razón, posiblemente al finalizar el periodo completo, las emisiones de gases efecto invernadero en la huella de carbono aumentarían relativamente, teniendo en cuenta que de igual forma en la

empresa aumento la actividad productiva, la adquisición de nuevos equipos y nuevo personal.

Se formuló la Guía de ahorro y uso eficiente de la energía para la empresa Aquaviva Ltda., la cual establece una serie de herramientas prácticas para la disminución de los impactos por la generación de gases efecto invernadero evidenciado en la huella de carbono por el uso de la energía eléctrica en la oficina. Entre estas medidas, se encuentra la descripción de nuevas prácticas operacionales para los equipos de cómputo y tecnologías de iluminación.

## 10 RECOMENDACIONES

- 3 Se sugiere a la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, concluir con la correlación de la información por medio del personal encargado del Programa de energía (Asistente Proyectos); recopilando y calculando la huella de carbono para todo el 2014, con el fin de obtener las emisiones GEI y establecer planes de mejora en los consumos energéticos.
- 3 Implementar las medidas descritas en la Guía de ahorro y uso eficiente de energía y planes de implementación anual, con el fin de mejorar la gestión energética, y así obtener resultados eficaces tanto en la disminución de la huella de carbono relacionada con el consumo de energía.
- 3 Evaluar el costo/eficiencia de las medidas de sustitución para las luminarias y equipos de cómputo, con el fin de poder realizar esta actividad de manera objetiva, obteniendo como resultado final una reducción de consumo energético y la remuneración de la inversión económica.
- 3 Considerar una importante inversión en el cambio de las luminarias ya que por la cantidad y a la facilidad de implementación es viable y la empresa está dispuesta a llevar a cabo esta importante inversión, comparada con el cambio de cada equipo de cómputo debido a que aún son usados. Así que, se debe evaluar el cambio los tubos fluorescentes (T8) que proporcionan una iluminación de 75 lumex por Watio (Lm/W) y tiene una duración de 15.000 a 20.000 horas, que podría reemplazarse con otro tipo de luminaria que proporciona más eficiencia lumínica, menor consumo y cumple con los estándares para salud ocupacional, relacionados en la Guía de ahorro y uso eficiente de energía.
- 3 Continuar con la sustitución de los equipos de cómputo por aquellos que tengan el sello Energy Star, teniendo en cuenta que la empresa está dispuesta con la implementación de esta medida, siendo este un factor importante para la disminución del consumo energético; con el fin de tener una mayor cobertura en la adquisición de esta tecnología para la realización de las actividades dentro de la organización.
- 3 Evaluar las diferentes posibilidades para el aprovechamiento de los equipos obsoletos de cómputo, por medio de la vinculación con Fundaciones Sin Ánimo de Lucro o Asociaciones de educación a nivel nacional, quienes obtendrán un beneficio y la empresa contribuirá a la disminución del impacto causado al medio ambiente.

- 3 Comunicar los resultados de las emisiones de GEI obtenidas del presente trabajo a los directivos y socios de la empresa, con el fin de motivar al personal a que propongan, evalúen y establezcan los objetivos y metas, que estén relacionados a la disminución de los impactos generados al interior de la oficina por la actividad productiva desarrollada, así como incentivar la participación de toda la comunidad empresarial, a que se comprometa y contribuya con la mejora continua del Sistema de gestión ambiental, específicamente con el Programa de energía.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

CALENER-GT: Grandes Edificios Terciarios: Manual de Usuario [en línea]. España: Ministerio de Industria, turismo y Comercio e IDEA, 2009. Disponible en internet:(<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/ProgramaCalener/CalenerGT1/manual%20de%20Usuario.pdf>), [consultado junio 1 de 2014].

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Metodologías de Cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina, Francia Agosto del 2004, Disponible en ([http://www.cepal.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%C3%ADas\\_de\\_c%C3%A1lculo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf](http://www.cepal.org/dmaah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%C3%ADas_de_c%C3%A1lculo_HC_y_implicaciones_AL.pdf)), [Consultado el 25 de julio 2014].

Corporación Ambiental Empresarial CAEM, Disponible en ([http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/nuestra\\_entidad.php?IdCat=20&IdSub=79](http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/nuestra_entidad.php?IdCat=20&IdSub=79)), [Consultado el 25 de julio 2014].

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Disponible en (<http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=21764>), [Consultado el 25 de julio 2014].

De La Torre, A., P. Fajnzylber y J. Nash. Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático. Banco Central, Washington D.C., USA, (2009).

Dirección General de Calidad Ambiental del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, Estudio sobre la huella de carbono en Aragón como herramienta para la mejora de la eficiencia energética y reducción de las emisiones de Gases efecto invernadero, FEDER 2007 – 2013.

Dmenéch, J.I 2004. La huella ecológica empresarial: el caso del Puerto Gijón. Actas del VII Congreso Nacional de Medio Ambiente.22-26 Nov, 2004. Madrid.  
Company GHC Emissions Reporting – a Study on methods and initiatives, ERM, October 2010.

EPA, United States Environmental Protection Agency, 2011, Disponible en internet: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).,[Consultado 1 de junio de 2014].

Ernts & Young, Product Carbon Footprint – A study on methodologies and initiatives, July 2010.

Governo Federal Comité Interministerial sobre Mudanca Do Clima, Decreto No. 6.263 de 21 de novembro de 2007 Plano Nacional sobre Mudanca Do Clima PNMC, Brasil dezembro de 2008.

Hertwich, E. y G. P. Peters. Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. *Environmental Science & Technology*, 43, 6414-6420 (2009).

INCONTEC. Norma Técnica Colombiana: NTC ISO 14040. Gest n ambiental. Análisis de ciclo de vida, principios y marco de referencia., 2007-09-26. 18 pág.

International Energy Agency IEA, CO<sub>2</sub> Emissions from fuel combustion, Highlights, Edition 2012 .Paris France. Page 115.

Luis A. Horta. Indicadores de políticas públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago de Chile, mayo de 2010.

Ministerio de Minas y Energía, Disponible en internet <http://www.minminas.gov.co/mme/>, [Consultado el 25 de julio 2014].

Organización Latinoamericana de Energía, III Seminario Latinoamericano y del Caribe de Eficiencia Energética [En línea]. Panamá: OLADE, 2010. Disponible en internet: <http://www.olade.org/eficiencia/>, [Consultado 1 de junio de 2014].

Pachauri, R. K. y A. Reisinger (editores). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Cambridge University Press, UK (2007).

Plasmann, K, A. Norton, N. Attarzadech, M.P. Jensen, P. Brenton y G. Edwards-Jones. Methodological complexities of product carbon footprinting: a sensitivity analysis of key variables in a developing country context. *Env. Sci. & Policy*, 13, 393-404 (2010).

Rees, W. & Wackernagel, M. 1996. Our ecological footprint. Reducing human impact on Earth. New society publishers. Canadá.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Protocolo de Gases Efecto Invernadero, estándar corporativo y de contabilidad y reporte. México, 2010. Disponible en ([http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo\\_de\\_gei.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf)), [Consultado 1 de abril de 2014].

Schneider, H. y J.L. Samaniego. La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, documentos de proyectos, N  298, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2009).

Stern, N. Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006. Disponible en [www.sternreview.org.uk](http://www.sternreview.org.uk), [Consultado 1 de junio de 2014].

Unidad de Planeación Minero Energética, Disponible en internet <http://www1.upme.gov.co/>, [Consultado el 25 de julio 2014].

Unidad de Planeación Minero Energética UPME, Cálculo del factor de emisión de CO<sub>2</sub> del sistema eléctrico interconectado Colombiano, versión 2009.3.

World Business Council For Sustainable Development and World Resources Institute, September 2001, Protocolo gases efecto invernadero, Edición Español, México, Diciembre 2005.

WRI, Resources Institute), The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard - Marzo 2004. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg-protocolrevised.Pdf>, [Consultado 1 de junio de 2014].

Veloza Naranjo, Gina Liliana. Formulación e implementación de medidas socio ambientales para la mejora continua según NTC 14001 y Guía RUC en la empresa Aquaviva Ltda. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá 2013.

## **12 ANEXOS**

### **12.1 ANEXO 1. GUÍA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA AQUAVIVA LTDA. GESTIÓN E INGENIERÍA.**



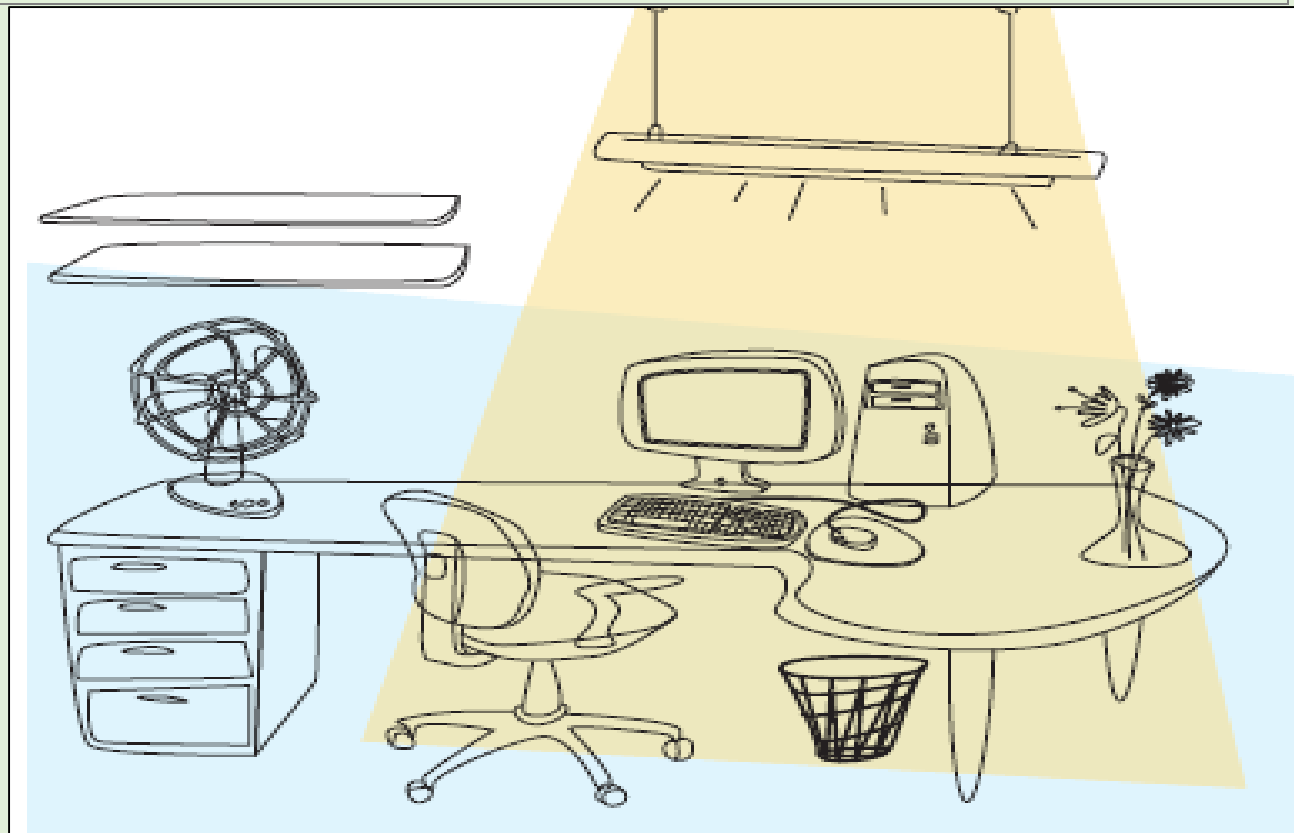
**AQUAVIVA LTDA. GESTIÓN E  
INGENIERÍA**

**GUIA DE AHORRO Y  
USO EFICIENTE DE  
ENERGÍA**

**COTA, CUNDINAMARCA**

**CÁLCULO HUELLA DE  
CARBONO, GHG  
PROTOCOL**

**SEPTIEMBRE DE  
2014**



  
**aquaviva**  
— 10 AÑOS —

Dirección: Autopista Medellín Km. 2.5  
Entrada Parcelas 900 Mts - Centro  
Empresarial CIEM Oikos. Oficina 312

PBX: (0571) 876 4707

## PRESENTACIÓN

Para Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, es satisfactorio colocar a disposición del personal administrativo, comercial y técnico la guía para ahorro y uso eficiente de energía.

Esta guía pretende ser un instrumento práctico que contribuya con la reducción de los consumos de energía eléctrica de la oficina, a través del cambio de hábitos y prácticas por parte del personal involucrado y la implementación de nuevas tecnologías de ahorro de consumo.

La huella de carbono cuantifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de una actividad, el consumo de energía eléctrica está directamente relacionada con esta huella, ya que en Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería las actividades administrativas y operativas se desarrollan en la oficina. Por lo tanto el objetivo final de la guía es ser un manual práctico para que cualquier persona preocupada por disminuir la huella de carbono, conozca cuales son las medidas para implementar las actividades en el programa de energía para reducir los consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub>.

## TABLA DE CONTENIDO

- 1.** INTRODUCCIÓN
- 2.** OBJETIVOS
- 3.** ALCANCE
- 4.** CONCEPTOS
- 5.** USO DE ENERGÍA EN OFICINAS
- 6.** ¿QUÉ PASOS DEBE SEGUIR LA ORGANIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO LA GESTIÓN ENERGÉTICA?
- 7.** INVENTARIO
- 8.** ANÁLISIS DE LOS DATOS INVENTARIADOS Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE REDUCCIÓN
- 9.** METODOLOGÍA GHG PROTOCOLO CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO
- 10.** MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO
- 11.** IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS, SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA
- 12.** COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS
- 13.** BIBLIOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

El principal gas efecto invernadero emitido por el hombre es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que en gran parte proviene de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) utilizados principalmente en la producción de energía y transporte. Según el informe presentado en el Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (IPCC), mencionan que en los últimos cien años la temperatura media del planeta ha aumentado  $0,74^\circ\text{C}$ , y numerosos ecosistemas ya se están viendo afectados por las consecuencias de este calentamiento; por tal razón, el IPCC plantea que para evitar un cambio climático peligroso e impredecible, la temperatura media global no debe aumentar más de  $2^\circ\text{C}$  con respecto a los niveles preindustriales; así como los expertos de la IPCC señalan que aún estamos a tiempo, pero para ello es necesario que los países desarrollados reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero, al menos un 30% para 2020 y un 80% para 2050, con el fin de evitar daños irreparables en los ecosistemas, la economía y las poblaciones humanas (IPCC, 2007).

El consumo energético de Colombia se ha incrementado en un 11,5% entre 1990 y 2005, frente a un crecimiento acumulado del Producto Interno Bruto (PIB) del 54%. Sin embargo, cuando se excluye la biomasa, el crecimiento del consumo energético final resulta ser del 33%. En términos generales, el comportamiento de la intensidad energética no ha sido homogéneo y se explica por varios factores como la urbanización y modernización que conducen a una disminución del uso de la leña, la cual al ser sustituida por energéticos más eficientes produce una disminución del consumo expresado en energía neta (CEPAL, 2010).

Por tanto, resulta imprescindible poner urgentemente en marcha actuaciones dirigidas a mejorar la eficiencia y conseguir ahorros energéticos reales y efectivos. Entre estos sectores se incluyen ámbitos como el transporte, el sector residencial o el sector servicios, entre otros, que en conjunto representan cerca del 60% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (CEPAL, 2010).

A pesar del enorme potencial que presentan para impulsar el ahorro y mejorar su eficiencia energética, la dispersión, atomización y distinta naturaleza de los focos de emisión, así como la dificultad para ejercer un control continuo y eficaz sobre los mismos, los convierte en una de las áreas que más cuesta implicar en la lucha contra el cambio climático. El consumo energético en una oficina está repartido mayoritariamente entre los equipos de iluminación y resto de aparatos eléctricos, seguido de los sistemas de climatización, dedicándose una pequeña parte (alrededor del 5%) (CEPAL, 2010).

## 2. OBJETIVOS

### § GENERAL

Establecer herramientas prácticas y sencillas para la organización Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería para el ahorro y uso eficiente de la energía como elemento principal en la disminución de la huella de carbono, representada en la emisión de gases efecto invernadero.

### § ESPECÍFICOS

1. Definir una serie de procedimientos que involucren a todo el personal de la organización, priorizando en la disminución y optimización del recurso energético.
2. Sugerir tecnologías sustentables para el ahorro de energía dirigido principalmente a luminarias y equipos de cómputo.

## 3. ALCANCE

La siguiente guía, está dirigida a la empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería ubicada en el municipio de Cota, quien realiza actividades técnicas y administrativas que involucran el uso del recurso energético para iluminación y funcionamiento de equipos como de cómputo, impresoras, telefonía, electrodomésticos, entre otros.

## 4. CONCEPTOS

**ENERGÍA ELÉCTRICA:** La energía de carácter eléctrico, es la modalidad respaldada por la propiedad que surge de la diferencia de potencial entre un par de puntos, esta diferencia permite que se establezca una corriente eléctrica (es decir, un flujo de carga) que atraviesa toda la estructura de un material. El conductor eléctrico es aquel cuerpo que cuando entra en contacto con otro cuerpo cargado con electricidad, logra transmitirla a toda la superficie. La energía eléctrica que se emplea se mide en kilovatios - hora (kWh).

**TENSIÓN:** La tensión también llamada voltaje, es una de las propiedades de la energía eléctrica, que se puede cambiar con el fin de transferir electricidad, desde su punto de producción hasta el usuario final. Su unidad de medida está determinada en voltios (V).

**LUZ EMITIDA:** Es la totalidad de la luz producida por una bombilla o fuente de luz.

**NIVEL DE ILUMINACIÓN:** La iluminancia o nivel de iluminación se define como el flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad de medida es el Lux (Lx).

**EMISIÓN DIRECTA DE GASES DE EFECTO INVERNADERO:** Emisión de GEI proveniente de las fuentes que pertenecen o son controladas por la organización.

**EMISIÓN INDIRECTA DE GASES DE EFECTO INVERNADERO:** Emisión de GEI que proviene de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización.

**EQUIVALENTE DE DIÓXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>E:** Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los seis gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación (o el evitar la liberación) de diferentes gases efecto invernadero contra un común denominador.

**FACTOR DE EMISIÓN:** Factor que relaciona los datos de la actividad con las emisiones de GEI.

**INVENTARIO:** Lista de cuantificación de emisiones de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes a una organización determinada.

**LÍMITES OPERACIONALES:** Los límites que determinan las emisiones directas e indirectas asociadas a operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa a cargo del inventario y el reporte. Este concepto permite a una empresa establecer cuáles operaciones y fuentes generan emisiones directas o indirectas, y determinar cuáles fuentes indirectas de emisión que son consecuencia de sus operaciones deben ser incluidas en el inventario.

**LÍMITES ORGANIZACIONALES:** Los límites que determinan las operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta, dependiendo del enfoque de consolidación que se asuma (participación accionaria o control).

## 5. USO DE ENERGIA EN OFICINAS

La energía eléctrica es la fuente principal de energía para el funcionamiento de las oficinas, se usa no solo para las luminarias, sino también para equipos de cómputo, telefonía, electrodomésticos (microondas, cafeteras, televisores), entre otros. Por esta razón es muy importante contar con un suministro seguro y constante que garantice el continuo funcionamiento y prestación de servicios de la organización. Pero no solo es importante garantizar el suministro sino también el adecuado uso del mismo, para tal fin es importante contar con herramientas didácticas que permitan fomentar el uso eficiente y adecuado del recurso energético, para ofrecer un servicio no solo de calidad sino también con responsabilidad social y medio ambiental.

## 6. ¿ QUÉ PASOS DEBE SEGUIR LA ORGANIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO LA GESTIÓN ENERGÉTICA?

Para abordar un plan de mejora de la gestión energética en Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería, debemos partir de un conocimiento previo de la situación energética de la organización, tanto a nivel de equipamientos y consumos energéticos como de la disposición de los trabajadores para aplicar diferentes medidas en los diferentes ámbitos de intervención. Una vez contemos con esta información podremos empezar a fijarnos unos objetivos de reducción y establecer las medidas más apropiadas de ahorro y eficiencia energética.

Los pasos a seguir, comentados a lo largo de la Guía como ejemplo del trabajo realizado en nuestra organización, se describen paso a paso a continuación:

### 1. Realización del inventario de los equipos consumidores de energía:

El primer paso consiste en recopilar los datos de consumo energético de las instalaciones reportado por la empresa energía eléctrica comprada al Sistema Interconectado Nacional de Cundinamarca y que es facturado por CODENSA, quien realiza el suministro correspondiente (facturas de electricidad). Posteriormente se realizó un inventario de todos los equipos consumidores de energía: lámparas, equipos de cómputo, teléfonos, impresoras, electrodomésticos, entre otros, en el que se recopilarán los



datos técnicos más relevantes. En esta etapa se tiene en cuenta el estado de funcionamiento, para verificar posibles daños que provoquen mayor consumo de energía.

**2. Identificación de datos generales y horarios de la organización:**

Además de los datos horarios de trabajo, turnos, entre otros, será necesario conocer los equipos de consumo que usan los trabajadores, para poder calcular mejor los consumos e identificar aquellas fuentes deben de ser verificadas para evitar gastos innecesarios. Para ello se realiza un sencillo formato dirigido a los trabajadores de la organización, en la que se pregunta por la disposición individual para asumir compromisos de reducción de emisiones.

**3. Análisis de los datos inventariados y definición del objetivo de reducción:**

Con toda esta información se realiza el análisis del consumo energético de la oficina, es así como la dirección deberá definir los objetivos de reducción del consumo y de las emisiones contaminantes asociadas a la generación de gases efecto invernadero (GEI), que deberán alcanzarse en un plazo de tiempo determinado.

**4. Metodología GHG Protocol- Huella de carbono, aplicada mediante la hoja de cálculo "Herramienta de cálculo de la huella de carbono organizacional":**

se realiza el cálculo de la huella de carbono, metodología usada por la Corporación Autónoma de Cundinamarca, CAR, la Cámara de Comercio de Bogotá y el CAEM, siendo facilitada a empresas que tienen vinculación con estas entidades, como es el caso de Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

**5. Análisis de los datos de huella de carbono:**

Con toda esta información se realiza el análisis del consumo energético de la oficina, es así como la dirección deberá evaluar las estrategias para la reducción del consumo y de las emisiones contaminantes asociadas a la generación de gases efecto invernadero (GEI).

**6. Selección de las medidas para alcanzar los objetivos de reducción propuestos por la dirección:**

La Guía propone un conjunto de medidas de reducción del consumo de energía, entre las cuales se pueden seleccionar las más adecuadas para la organización. Estas medidas están orientadas a las áreas de consumo energético identificadas en el inventario.

**7. Seguimiento de los resultados y mejora continua:**

Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y detectar las posibles desviaciones, la alta

dirección deberá realizar un seguimiento periódico de los indicadores y medidas planteadas.

**8. Comunicación de los resultados conseguidos:** La comunicación de los resultados del Programa a los miembros de la organización es fundamental para mantener elevada la motivación interna y demostrar que el esfuerzo realizado tiene resultados positivos para todos. La comunicación externa también es importante, y puede animar a otras organizaciones a poner en marcha iniciativas similares para luchar contra el cambio climático y la disminución de los GEI causadas por sus actividades productivas.

## 7. INVENTARIO

La metodología a seguir para realizar este inventario es muy sencilla y consiste básicamente en los siguientes pasos:

- 1.** Recopilación del consumo de energía eléctrica registrado para los años 2012, 2013 y 2014 por la empresa CODENSA y presente en las facturas energéticas de la organización, el registro correspondiente en el Formato 2 presentado en la Tabla 1.
- 2.** Recopilación de información sobre los equipos energéticos en uso en la oficina, discriminando la potencia, tensión y frecuencia, datos que se encuentran en la ficha de uso o placas de funciones instaladas en la parte inferior de los equipos. En la Figura 1, se detallan los equipos e instalaciones más importantes, presentes prácticamente en todas las oficinas, que tienen una incidencia directa sobre el consumo de energía, así como las principales características a las que habrá que prestar atención en el momento de elaborar el inventario. El registro que se debe diligenciar se muestra en la Tabla 2.
- 3.** Recopilación de información sobre equipos que consumen energía eléctrica y datos generales de la organización: Antes de comenzar, puede resultar útil registrar la información en un sencillo formato como el presentado en la Tabla 3, para tener una idea inicial sobre cómo ha sido la gestión en la oficina por parte de la organización hasta el momento.

En la Figura 1 se detallan los equipos e instalaciones más importantes, presentes prácticamente en todas las oficinas, que tienen una incidencia directa sobre el consumo de energía, así como las principales características a las que habrá que prestar atención en el momento de elaborar el inventario.



Figura 1. Aspectos a considerar en el inventario de equipos que consumen energía eléctrica.



El inventario del sistema de iluminación :

- Tipo de bombillas
- Potencia (W), Tensión (V) y Frecuencia (Hz)
- Tipo de balastos para tubos fluorescentes
- Dimensiones
- Horas de utilización
- Acondicionamiento de la iluminación (manual, automático)




El inventario del sistema de equipos de cómputo:

- Número y tipo de equipos
- Potencia (W), Tensión (V) y Frecuencia (Hz)
- Horas de uso



**Tabla 3. Datos generales y horarios de la organización.**

	<b>DATOS GENERALES Y HORARIOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>AQV-PG11-F01</b>
		<b>VERSIÓN</b>	<b>1.0</b>
		<b>FECHA</b>	<b>01/08/2014</b>
		<b>PÁGINAS</b>	<b>1 de 1</b>
Nombre y actividad de la organización			
Dirección			
Número de empleados			
Horarios de jornada laboral			
Turnos en la jornada laboral			
Periodo de Vacaciones			
Superficie de suelo total (m2) de la oficina			
Superficie construida (m2) de la oficina			
Superficie iluminada (m2) de la oficina			
Número y tipo de luminarias instaladas			
Número y tipo de equipos de cómputo instalados			
Periodo establecido de mantenimiento de equipos que consumen energía eléctrica			

## **8. ANÁLISIS DE LOS DATOS INVENTARIADOS Y DEFINICION DEL OBJETIVO DE REDUCCIÓN.**

Una vez que en el inventario se ha recopilado toda la información relativa a los consumos de las instalaciones de la oficina, tanto generales como individualizados, se procede a identificar los equipos que más energía consumen, por tal razón las medidas más eficaces serán, aquellas que afecten más directamente a estos equipos.

De acuerdo con el reporte de la Tabla 1. Los equipos de mayor consumo energético son:

- ⌘ Luminarias.
- ⌘ Equipos de cómputo – escritorio.
- ⌘ Horno microondas.

Referente a los equipos de mayor consumo, se deben evaluar la implementación de las estrategias descritas en el presente documento, con el fin de reducir los consumos y así mismo, la generación de huella de carbono por el uso de energía eléctrica.

El objetivo de reducción será definido por la alta dirección, teniendo en cuenta las estrategias descritas para la reducción del consumo energético.

## **9. METODOLOGÍA GHG PROTOCOL, CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

La guía metodológica aplicada para el cálculo de la huella de carbono para la empresa Aquaviva Ltda., es conocida como el GHG Protocol, considera los siguientes aspectos y determina los pasos a seguir:

### **1. Determinación de los límites organizacionales.**

La organización puede estar compuesta de una o más instalaciones. Las emisiones de GEI a nivel de instalación se pueden producir a partir de una o más fuentes. En la empresa se debe consolidar como primer paso las emisiones por medio de los siguientes enfoques:

- 3 Control: la organización considera todas las emisiones cuantificadas en las instalaciones, sobre las cuales tiene control operacional o control financiero.

Una vez se ha identificado el límite operacional, se procede a la determinación de los límites operacionales.

## 2. Determinación de los límites operacionales.

Esto involucra que la organización debe establecer los límites, para esto se incluye la identificación de las emisiones asociadas a las operaciones de la organización, la clasificación de las emisiones en directas, indirectas por energía y otras emisiones indirectas. Para llevar a cabo esta identificación se establecen tres alcances, de los cuales la organización clasifica sus emisiones.

### 3 Alcance 1: emisiones directas de GEI.

Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de esta o están controladas por la empresa, provenientes de la electricidad, el calor, vapor generado y exportado o distribuido por la organización, estas emisiones provenientes de la combustión.

### 3 Alcance 2: emisiones indirectas de gei asociadas a la electricidad.

En la organización se deben cuantificar las emisiones indirectas, que provienen de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo, consumido por la empresa.

### 3 Alcance 3: otras emisiones indirectas.

En la organización se puede cuantificar otras emisiones indirectas de GEI, estas son consecuencia de las actividades de la empresa que provienen de fuentes que no son propiedad ni estas controladas por la empresa.

## 3. Recopilación de datos de la actividad GEI.

Para llevar a cabo la recopilación de toda la información de las fuentes emisoras, se debe tener en cuenta la información brindada y recopilada en las instalaciones de la organización, mediante la estructuración de un inventario de equipos, de consumos eléctricos riguroso y completo, contando con el apoyo incondicional del personal de la empresa.

## 4. Selección del factor de emisión.

Si se emplean los datos de la actividad de los GEI para cuantificar las emisiones en la organización, se debe seleccionar o desarrollar factores de emisión que:

- 3 Se deriven de un origen reconocido.
- 3 Sean apropiados para las fuentes de GEI.
- 3 Estén actualizados al momento de la cuantificación.
- 3 Que sean calculados de forma que produzcan resultados exactos y confiables.
- 3 Sean coherentes con el uso previsto del inventario GEI.



## 5. Cálculo de las emisiones GEI

El abordaje metodológico empleado, consiste en identificar y establecer el alcance, hasta el cual tiene lugar una actividad operacional con los coeficientes que cuantifican las emisiones por actividad a las que se le denomina factores de emisión.

Seguido, se establece al año base y comparativo, con el fin de calcular los consumos de energía anual en kWh, teniendo en cuenta el costo facturado por el consumo.

Para calcular las emisiones, se relacionan los datos de la fuente de energía eléctrica consumidos en la empresa tanto para el año base como comparativo, se toma el factor de emisión.

- ☞ **Aplicación factor de emisión:** Se debe aplicar la siguiente fórmula para calcular la huella de carbono año base y año comparativo:

$$\text{EMISIONES} = \text{AD} * \text{EF}$$

Donde:

AD = Datos de la actividad, consumo energético (kWh)

EF = Factor de emisión, supone la cantidad de gases efecto invernadero emitidos por cada unidad del parámetro "Dato actividad".

Como resultado de esta fórmula, obtendremos una cantidad (Kg) determinada de Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2e</sub>).

Por último, los datos son evaluados y verificados, obteniendo así el análisis de las tendencias de consumo anual en la empresa, representando gráficamente los datos y determinando las alternativas para la disminución de la huella de carbono.

## 10. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

Las medidas de reducción que se seleccionen deben adaptarse a los objetivos que la organización fije y estarán dirigidas a las principales fuentes de consumo detectados tras el análisis del inventario.

Estas medidas deberán quedar en el Programa de energía , identificando los indicadores de cumplimiento y las acciones de seguimiento.

En esta Guía se presenta una selección de las principales medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden implementar en la oficina, clasificada en función del equipo sobre las que actúan:

1. Iluminación
2. Equipos electrónicos.

Las mejoras que se pueden conseguir a través de estas medidas pueden definirse a través de uno o varios de los siguientes aspectos:

3 **Ahorro energético y económico:** Cualquier reducción del consumo energético conllevará a una reducción de los gastos. Este ahorro está determinado por el alcance del ahorro energético de la medida y del precio que se está ahorrando o sustituyendo.

3 **Costo de la medida:** Se valorará la conveniencia de implementar la medida comparando su costo con los ahorros a los que dará lugar. Para ello se puede recurrir a diversos cálculos de rentabilidad financiera, recomendándose el más simple, para calcular el plazo de retorno de la inversión realizada como:

Costo total de la medida (\$) / Ahorro anual  
por implementación de la medida (\$)

El valor obtenido mostrará los años necesarios para amortizar la inversión realizada, dando una idea sobre la conveniencia o no de implementarla. La decisión puede tomarse también en base a la inversión para reducir el consumo de energía de la organización y/o las emisiones emitidas. Para ello se calculará el costo anual de implementar la medida (incluyendo los costos de mantenimiento), dividiendo el costo anual de la medida entre el consumo de energía y/o las emisiones de CO<sub>2</sub> reducidas:

Costo anual de la medida (\$) / kW  
reducidas al año

Costo anual de la medida (\$) / Ton CO<sub>2</sub> al  
año

3 **Dificultad de implantación:** Se valorará la dificultad de la implementación de la medida, teniendo en cuenta la aceptación de la medida por parte del

personal, el período de tiempo necesario, la disponibilidad de presupuesto, y los recursos materiales y humanos para llevarla a cabo.

## 10.1 ILUMINACIÓN

La iluminación es uno de los componentes más importantes de la gestión energética dentro de las oficinas; gracias a las nuevas y diferentes tecnologías que ofrece el mercado, es posible lograr reducciones importantes en los consumos de la iluminación, sin afectar su servicio y su calidad.

El conjunto de elementos que se necesita para ubicar y proteger cualquier bombilla, se le denomina luminaria. La parte óptica de la luminaria controla el nivel y la distribución de la luz. La emisión de la luz de la bombilla puede, en algunos casos, verse notablemente disminuida por la luminaria.

Dentro de las diferentes alternativas podemos encontrar los siguientes tipos de luminarias (UPME, 2007):

### 3 La bombilla incandescente



Nos permite percibir los colores de manera bastante fiel y emite un color de luz cálido en el ambiente. Se enciende instantáneamente y dispersa uniformemente la luz. Por otra parte, consume gran cantidad de energía y genera mucho calor.

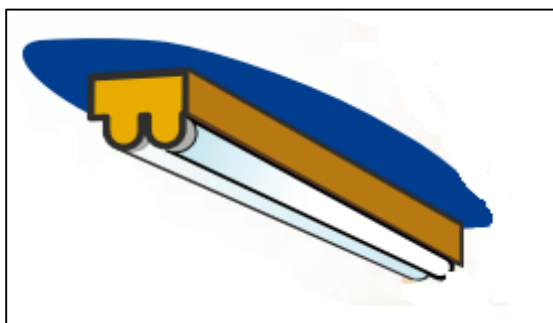
Esta bombilla tiene 3 acabados: claro, esmerilado y de color. El claro o transparente tiene la luz más brillante de todas, pero puede deslumbrar. El esmerilado y el blanco se usan para difundir mejor la luz, aunque absorben una pequeña parte de ésta.

### 3 La bombilla halógena

Emite una luz blanca y focalizada que es la más similar a la luz del día. Por su color de luz es, entre todas las bombillas, la que permite percibir los colores con el mayor realismo. Con el mismo consumo de energía de una incandescente, se puede tener una mayor emisión de luz, aunque también genera mucho calor.



### 3 La bombilla fluorescente tubular



Emite una luz con tonalidad predominantemente blanca y fría, aunque se consiguen referencias en luz blanca cálida. Su reproducción de color no es muy buena. Tiene un sistema de encendido llamado balastro que retarda un poco su activación. El consumo de energía de esta bombilla es muy bajo respecto a una incandescente, pero tarda algunos minutos desde su encendido

hasta alcanzar su máxima emisión de luz, se recomiendan bombillas que funcionan con balastro electrónico, para lograr un máximo ahorro energético y evitar el parpadeo durante su operación.

El diámetro de los tubos es de 16 mm, 26 mm y 38 mm, o su denominación en octavos de pulgada T5, T8 y T12, respectivamente. Entre menor sea el diámetro, más eficaz es la bombilla, por lo tanto, la T5 es la más eficaz; dentro de la T5 y la T8 su reproducción de color es mucho mejor que la T12.

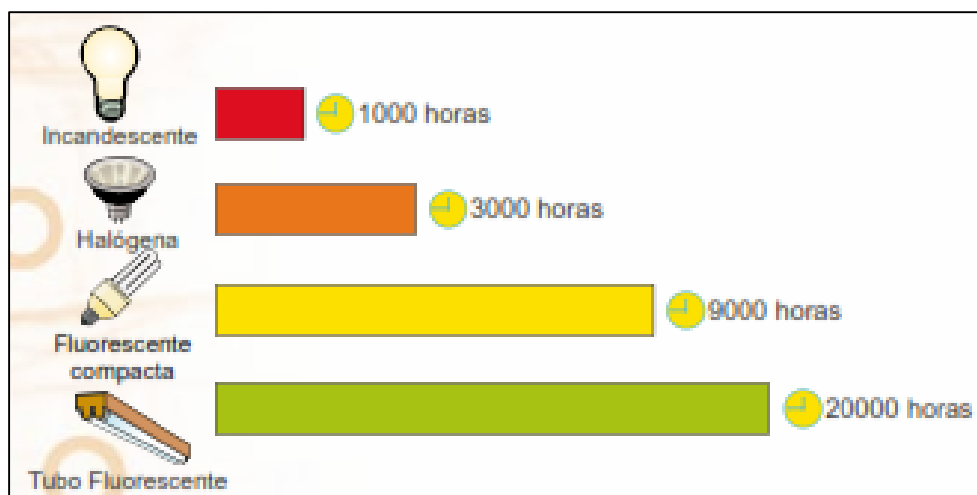
### 3 La bombilla fluorescente compacta.

Se fabrica a partir de un tubo fluorescente retorcido, logrando el tamaño equivalente de una bombilla incandescente. Para estas bombillas se han procurado que su reproducción de color sea mejor que el de las tubulares por lo cual en el mercado se pueden encontrar una gama de temperaturas de color entre las cuales hay algunas de tonalidades que imitan el olor cálido de las incandescentes. Su consumo es muy bajo y al igual que en los tubos fluorescentes, su máxima emisión de luz se logra después de algunos minutos.



### 3 Duración de las bombillas.

La duración de las bombillas disminuye cuando se apagan y prenden con mayor frecuencia, las bombillas incandescentes son las de menor durabilidad y los tubos fluorescentes compactos son los de mayor duración en su vida útil. Su garantía de duración se aproxima en horas.





A continuación se describen en las Tablas 4 y 5, las medidas sugeridas a implementar para la iluminación de la oficina en la Empresa Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

**Tabla 4. Medida ahorro de energía en luminarias.**

ILUMINACIÓN.	
PROGRAMA	MEDIDA
<b>1. AHORRO DE ENERGÍA</b>	Apagar las luminarias en la oficina, en tiempos de no uso, así como cuando se finalizan las actividades, con la participación de todo el personal.
DESCRIPCIÓN	
Se recomienda apagar adecuadamente las luminarias en espacios donde todo el personal se encuentre por fuera de la oficina, así como en las áreas donde el empleado no se encuentra. Así se reducirá el consumo de energía innecesario, y aportará al personal un cambio de hábito.	
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
kW consumo de energía por luminarias por el consumo en kW de la empresa	$(\text{kWh de energía luminarias} / \text{kWh energía organización}) * 100$
Capacitaciones referentes a tips de ahorro de energía por luminarias realizadas en la oficina por el número de capacitaciones programadas	$(\text{Capacitaciones realizadas} / \text{capacitaciones programadas}) * 100$

**Tabla 5. Medida cambio de luminaria.**

ILUMINACIÓN		
PROGRAMA	MEDIDA	
<b>1. USO DE EQUIPOS DE ILUMINACIÓN EFICIENTES</b>	Sustituir luminarias T8 Fluorescentes por tecnología LED	
DESCRIPCIÓN		
El potencial de ahorro se considera alto, dependiendo de las características particulares de la instalación y del uso que se haga, teniendo en cuenta el número de horas de encendido y el tipo de lámpara sustituida que en este caso es la tecnología LED.		
Se propone a la empresa LED-LS para evaluar el cambio a la tecnología LED, para los requerimientos de AQUAVIVA LTDA., considerando la selección de luminarias ahorradoras de energía.		
LUMINARIA 1	LUMINARIA 2	
		
CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⌚ Temperatura de blanco: 4000k</li> <li>⌚ 3200 Lúmenes – 35 W / 91 lm por W</li> <li>⌚ Multivoltaje 120 – 327 V</li> <li>⌚ Hasta 100.000 horas de vida útil</li> <li>⌚ 10 años de garantía limitada</li> <li>⌚ Producto CREE</li> <li>⌚ Costo unitario: 306.985</li> <li>⌚ Costo total (19 unidades): 5.832.728</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌚ Temperatura de blanco : 4000 K</li> <li>⌚ 3400 Lúmenes – 49 W / 69 lm por W</li> <li>⌚ Multivoltaje 120 – 327 V</li> <li>⌚ Hasta 100.000 horas de vida útil</li> <li>⌚ 3 años de garantía limitada</li> <li>⌚ Producto Nuvalled</li> <li>⌚ Costo unitario: 250. 087</li> <li>⌚ Costo total (19 unidades): 4.751.662</li> </ul>	
POTENCIAL DE REDUCCIÓN		
ACTUALIDAD	REEMPLAZO EN LUMINARIAS DE LA EMPRESA CREE	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN
Luminaria 16 unidades Fluorescente T8 4X17W + B <b>Total: 1.197 W</b>	Luminaria 1 : 19 unidades ZR 35W Cree. <b>Total: 665W</b>	<b>44%</b> reducción inmediata en uso de energía
Luminaria 16 unidades Fluorescente T8 4X17W + B <b>Total: 1.197 W</b>	Luminaria 2 : 19 unidades Panel Nuvalled 49W Cree. <b>Total: 931W</b>	<b>22%</b> reducción inmediata en uso de energía
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO		
kW consumo de energía por luminaria por el consumo en kW por la empresa	(kWh de energía luminaria/ kWh energía organización)* 100	

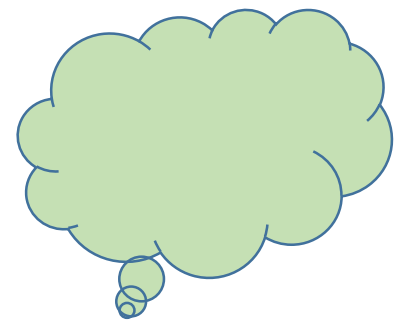
## 10.2 EQUIPOS ELECTRÓNICOS.

Los consumos unitarios de cada uno de estos equipos suelen ser relativamente bajos, pero considerados en conjunto, y dado el gran número de horas que están en funcionamiento, supone una parte importante de la factura eléctrica de la organización.

A estos equipos hay que sumarles, además, los consumos debidos a otros electrodomésticos también habituales en una oficina, como neveras, microondas, televisores, cafeteras, entre otros.



El consumo de energía de los equipos ofimáticos y del resto de equipos eléctricos de oficinas puede reducirse a través de:

- 3 **La adquisición de equipos más eficientes:** que consumen menos energía y generan menos calor con su funcionamiento, se describe en la Tabla 6.
- 3 **Gestionando eficientemente su consumo energético:** configurando los modos de ahorro de energía de los equipos y evitando las pérdidas en stand-by para evitar consumos innecesarios fuera del horario laboral de la oficina, se presentan en la Tabla 7.





**Tabla 6. Equipos electricos eficientes.**

<b>EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>	
<b>PROGRAMA</b>	<b>MEDIDA</b>
<b>2. EQUIPOS EFICIENTES CON SISTEMA DE AHORRO DE ENERGÍA</b>	Sustituir equipos de computo actuales por equipos que tengan sistema de ahorro de energía.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<p>Se recomienda considerar el consumo energético de los equipos al momento de la compra y adquirir electrodomésticos con ecoetiquetas, que consumen aproximadamente hasta un 60% menos de energía que los modelos convencionales.</p> <p>Tambien se recomienda que los equipos adquiridos por la oficina lleven la etiqueta ENERGY STAR. Este sello se puede encontrar en los ordenadores, monitores, impresoras, entre otros; este sello garantiza que los equipos que la llevan cumplen unos requisitos mínimos de eficiencia energética, transcurrido un tiempo sin usarse, que pasan por un estado de reposo en el que el consumo es menor en un 15% al estado normal.</p> <p>ENERGY STAR es un símbolo apoyado por el gobierno federal para la eficiencia de energía. El sello de ENERGY STAR le dice cuales productos sugiere comprar para adquirir en los hogares y oficinas; y cuando escoge el ENERGY STAR, no hay sacrificio en las funciones, el estilo o la comodidad que los consumidores desean. Las marcas que poseen estos sellos que aportan un valor agregado sobre las emisiones de GEI en sus compañías, son las siguientes, sugiriendo de tal manera que los nuevos equipos que se adquieran sean de algunas de estas marcas (Green Peace-Rankin, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 HP: Sobre la eficiencia energética de sus productos, HP informa que más del 90 por ciento de las plataformas de PC portátil y un 41 por ciento de las plataformas de escritorio cumplen con los estándares Energy Star.</li> <li>3 Samsung: se ha comprometido a reducir sus emisiones de GEI, a pesar del crecimiento en las ventas de la empresa, asimismo también apoya los niveles de reducción de GEI requeridos globalmente en los países industrializados, Samsung obtiene buenos puntajes (dobles) en criterio de eficiencia energética por sus baterías, la mayoría de los cuales superan las últimas certificaciones de la norma estándar Energy Star.</li> <li>3 Sony: Sobre los criterios de eficiencia energética en sus productos, alrededor del 95 % de las computadoras Sony adquieren los últimos estándares de la norma Energy Star.</li> <li>3 Dell: las puntuaciones son buenas para Dell por comprometerse a reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero de sus instalaciones en todo el mundo en un 40 % en 2015. Dell informa que el 59 % de los modelos de computadora portátil y 63 % de los modelos de computadora de escritorio tienen la certificación Energy Star 5.0. Casi todas las computadoras de escritorio de Dell, estaciones de trabajo y computadoras portátiles consumen menos de 5 vatios en modo de bajo consumo, superior a los requisitos con la norma de eficiencia energética actual de Energy Star.</li> </ul>	
<b>ORDENADORES PORTÁTILES</b>	<b>PANTALLAS LCD</b>
	

CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
Tienen pantallas de cristal líquido, que consumen menos energía que cualquier monitor de un PC convencional, e incorporan más opciones de ahorro energía.	Están compuestos de un cristal líquido que consume entre 50-70% menos de energía en modo encendido que los monitores convencionales de tubo catódico (CRT). Para una media de 8 horas de trabajo diario, el ahorro energético de un monitor LCD puede llegar hasta 100 kWh al año.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
kW consumo de energía por equipo computo por el consumo en kW de la empresa	(kWh de energía equipo de computo/ kWh energía organización)* 100
kW consumo energía monitor por el consumo en kW de la empresa	(kWh de energía monitor / kWh energía organización)* 100

**Tabla 7. Configuración equipos eléctricos.**

EQUIPOS ELÉCTRICOS		
PROGRAMA	MEDIDA	
<b>3. CONFIGURACIÓN AHORRO DE ENERGÍA</b>	Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos y gestionar adecuadamente su consumo.	
DESCRIPCIÓN		
<p>Se recomienda configurar adecuadamente el modo de ahorro de energía de los ordenadores, impresoras, y con esto se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía del equipo.</p> <p>Por otro lado, es importante que los empleados adquieran una serie de pautas de gestión eficiente de los equipos para optimizar su consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 Ajustar el brillo de la pantalla a un nivel medio, con esta medida se ahorra entre un 15 a 20% de energía. Con el brillo a un nivel bajo, fijado así en muchos portátiles por defecto cuando funcionan con la batería, el ahorro llega hasta el 40%.</li> <li>3 Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio. En promedio, una página blanca requiere 74 W para desplegarse, mientras que una oscura necesita sólo 59 W, representado en un 25 % de energía menos consumida.</li> <li>3 El salvapantallas que menor energía consumo es el de color negro, el cual ahorra en promedio el valor de 7,5 W/h referente a cualquier salvapantallas animado. Es recomendable configurar la aplicación para que se active tras 10 min de inactividad.</li> <li>3 El personal deberá asegurarse que los equipos permanezcan correctamente apagados al finalizar la jornada laboral, ya que el equipo puede quedar encendido en modo hibernar.</li> </ul>		
CARACTERÍSTICAS	ESTADO AL VOLVER A UTILIZAR	¿CÚANDO UTILIZARLO?
<b>Suspender:</b> Interrumpe el suministro de energía en todos los elementos, salvo en la memoria RAM. Permite seguir descargando información y ejecutando los programas activos.	El sistema vuelve al mismo estado antes de suspenderse, en pocos segundos. Si hay un periodo sin abastecimiento de luz se pueden perder los datos y trabajos activos que no se hubieran guardado.	En periodos cortos que no se use el equipo (10-30 min). Ahorrar energía de las baterías en los portátiles.

CARACTERÍSTICAS	ESTADO AL VOLVER A UTILIZAR	¿CÚANDO UTILIZARLO?
<b>Hibernar:</b> Guarda una imagen del escritorio con todos los archivos y documentos abiertos y desconecta la alimentación del equipo.	Los archivos y documentos se abren en la misma ubicación y estado en que se encontraban previamente, sin perder los trabajos ante cortes de luz.	Durante periodos largos de inactividad. Evita tener que cerrar todos los archivos, apagar, reiniciar y volver a abrir los archivos.
<b>Apagar:</b> Apaga por completo el sistema.	El sistema se reinicia por completo.	Para pausas largas de más de 1 hora. Al finalizar la jornada.
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO		
kW consumo de energía por equipo computo por el consumo en kW de la empresa	$(\text{kWh de energía equipo de computo} / \text{kWh energía organización}) * 100$	
Capacitaciones relacionadas a la configuración de los equipos realizadas en la oficina por el numero de capacitaciones programadas	$(\text{Capacitaciones realizadas} / \text{capacitaciones programadas}) * 100$	

## 11. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS, SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

La decisión de la organización de mejorar la gestión energética para Aquaviva Ltda., Y la implementación de las medidas adoptadas para conseguir los objetivos propuestos, deben quedar materializados en el Programa de energía ya definido en la organización, en el que deberán recogerse las acciones concretas, plazos, responsables implicados, así como tener en cuenta los presupuestos disponibles para garantizar su puesta en marcha. El éxito del Programa vendrá determinado por la implicación activa de todo el personal de la organización en la consecución de los objetivos propuestos.

Los objetivos y medidas deben ser alcanzables, medibles, conocidos y asumidos por todos los trabajadores de la organización. Muchas de las acciones que se pueden implementar para reducir el consumo de energía e incrementar la eficiencia energética en la oficina no requerirán un gran esfuerzo económico inicial por parte de la organización, por lo que constituirán la opción más asequible y económica. Destacando así la labor realizada por los trabajadores, logrando un

cambio importante en la sensibilización sobre la reducción de la huella de carbono, representada en la generación de GEI.

Se debe tener en cuenta los siguientes indicadores para cada medida identificada e implementada (Ver Tabla 8):

- 3 El consumo de energía actual y sus costos en el período de referencia o año base, para poder comparar datos y observar el ahorro generado por la medida.
- 3 El consumo de energía después de haber implantado la medida.
- 3 La inversión económica necesaria.
- 3 El ahorro de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> esperados.


Para implementar con éxito las medidas aprobadas en la oficina Aquaviva Ltda., es necesario realizar un seguimiento, control y valoración adecuados de las mismas y de su proceso de implementación, así como de los resultados obtenidos. De esta manera se podrá evaluar periódicamente el grado de consecución de los objetivos de reducción, los obstáculos que hayan podido surgir en el transcurso e identificar las posibles alternativas para solventar dichos obstáculos.

Este seguimiento, control y valoración se realizara por medio del formato usado en el Programa de gestión de energía, ya que en este documento se emplean indicadores y porcentajes de cumplimiento para todas las actividades, se propone incluir las medidas descritas en la guía para unificar criterios.

Para ello Aquaviva Gestión e Ingeniería deberá definir en el Programa de energía el plan de acción:



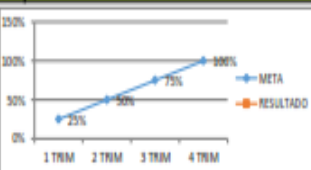

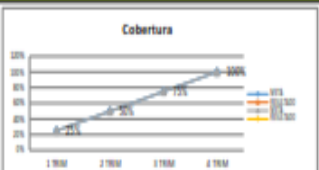
- 3 **La periodicidad con que se llevará a cabo el seguimiento:** El responsable del programa de la gestión energética de la oficina tendrá que realizar un control periódico de los consumos energéticos de la oficina (por ejemplo, cada dos meses coincidiendo con los periodos de facturación de energía).
- 3 **Los indicadores de seguimiento que se utilizarán para determinar el grado de implantación de las medidas hacia el objetivo en la evaluación de los resultados:** Las principales herramientas de seguimiento con los que cuenta la organización serán, por un lado, el propio inventario de consumos de la oficina, y por otro el conjunto de indicadores (previamente definidos en el Programa) generales y específicos para cada una de las medidas propuestas.

**Tabla 8. Indicadores de las medidas implementadas**

 <b>INDICADORES DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS</b>							<b>CÓDIGO</b>	AQV-PG11-F03
							<b>VERSIÓN</b>	1.0
							<b>FECHA</b>	01/08/2014
							<b>PÁGINAS</b>	1 de 1
<b>DESCRIPCIÓN DE ACTUAL DEL SISTEMA</b>	<b>CONSUMO (kW/MES)</b>	<b>COSTO ASOCIADO AL CONSUMO</b>	<b>EMISIONES GEI ASOCIADAS AL CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>AHORRO ENERGÉTICO MENSUAL (kW/MES)</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>AHORRO ECONÓMICO (\$)</b>	<b>REDUCCIÓN ANUAL DE EMISIONES (TONCO2/AÑO)</b>	<b>CONTRIBUCIÓN AL OBJETIVO DE REDUCCIÓN CONSUMO DE ENERGÍA (%)</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA MEDIDA</b>	<b>CONSUMO (kW/MES)</b>	<b>COSTO ASOCIADO AL CONSUMO</b>	<b>EMISIONES GEI ASOCIADAS AL CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>AHORRO ENERGÉTICO MENSUAL (kW/MES)</b>	<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>AHORRO ECONÓMICO (\$)</b>	<b>REDUCCIÓN ANUAL DE EMISIONES (TONCO2/AÑO)</b>	<b>CONTRIBUCIÓN AL OBJETIVO DE REDUCCIÓN CONSUMO DE ENERGÍA (%)</b>

En la Figura 2, se presenta el modelo en Excel del Programa de gestión energética implementado por la organización desde el 2013, como se ha mencionado con anterioridad en la guía; es así como con las medidas descritas, se sugiere mejorar para unificar los criterios obteniendo los mejores resultados para la disminución del consumo energético y de emisiones GEI.

Figura 2. Modelo Excel Programa de gestión energética implementado en Aquaviva Ltda. Gestión e Ingeniería.

		<b>PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b>												Página:		HSEQ-0011	
														Versión:		3.0	
														Fecha:		ago.14	
														Dólar:		1 de 1	
FORMA DE ACTIVIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LA PÁG.																	
<b>OBJETIVO</b>																	
PARAMETRIZAS A SEGUIR				META				INDICADORES									
CUMPLIMIENTO																	
COBERTURA																	
RECURSOS NECESARIOS				RIESGO/IMPACTO CONTROLADO				JUSTIFICACIÓN									
<b>ACTIVIDADES</b>																	
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TRIMESTRE I		TRIMESTRE II				TRIMESTRE III		TRIMESTRE IV		EVIDENCIAS	CONSOLIDADO				
		ENE	FEB	MA	ABR	MA	JUN	JU	AG	SE	OG				NO	DIC	
Planear																	
Hacer																	
Verificar																	
Actuar																	
<b>MONITOREO PROGRAMA DE GESTION</b>																	
PROGRAMADO MENSUAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
EJECUTADO MENSUAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
%CUMPLIMIENTO MENSUAL		###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###			
%CUMPLIMIENTO TRIMESTRAL		#,###			#,###				#,###		#,###						
PROGRAMADO ACUMULADO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
EJECUTADO ACUMULADO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
%CUMPLIMIENTO ACUMULADO		###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###			
%CUMPLIMIENTO ACUMULADO TRIMESTRAL		#,###			#,###				#,###		#,###						
META		#,###			#,###				#,###		#,###						
<b>GRAFICAS</b>																	
CUMPLIMIENTO				CAPACITACIONES				% DE DISMINUCION				COBERTURA					
																	
<b>ANÁLISIS CUMPLIMIENTO (avance del programa)</b>																	
TRIMESTRE	RESULTADO CUMPLIMIENTO	META	ANÁLISIS DE RESULTADOS				TENDENCIA	MOTIVOS DE DESVIACIÓN									
1																	
2																	
3																	
4																	
<b>ANÁLISIS CAPACITACIONES</b>																	
TRIMESTRE	RESULTADO CUMPLIMIENTO	META	ANÁLISIS DE RESULTADOS				TENDENCIA	MOTIVOS DE DESVIACIÓN									
1																	
2																	
3																	
4																	

## 12.COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

### COMUNICACIÓN INTERNA

Para la comunicación interna de los resultados se pueden utilizar las siguientes actividades:

- 3 Boletines electrónicos internos: Los boletines deberán tener un diseño sencillo y ser atractivos de leer, informando aspectos como: reducciones conseguidas en el consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> de la oficina.
- 3 Campañas de información, formación y sensibilización que están o se van a poner en marcha en la oficina.
- 3 Buzón de sugerencias y dudas: A través del cual el personal (área Talento humano) puede dirigir sus consultas y comentarios al responsable del programa de gestión energética (asistente proyectos) de la oficina.
- 3 Realización de reuniones periódicas de seguimiento: es posible realizar una reunión trimestral con la alta dirección y los encargados de la implementación del programa, con el fin de verificar y evaluar el cumplimiento de los objetivos referentes a la disminución del consumo energético y de las emisiones GEI generadas.
- 3 Reunión anual con la Dirección de la organización para presentar el Informe Anual de Seguimiento del Programa: es conveniente realizar una reunión con todos los miembros de la organización para presentarles los avances conseguidos e, incluso, realizar con ellos una sesión para encontrar nuevas ideas que se puedan incorporar al programa.
- 3 Envío de información a los socios y patrocinadores: A través de boletines específicos destinados a los mismos o bien mediante correo electrónico.

### COMUNICACIÓN EXTERNA

La organización se encargará de comunicar externamente los resultados conseguidos a través de:

- 3 La página web de la organización, revistas y boletines para socios y afiliados.

- 3 El Informe anual de actividades de la organización, en el que se puede incluir el Informe Anual de Seguimiento del Programa de Gestión Energética de la organización.
- 3 Participación en foros y actos sobre ahorro de energía y cambio climático: Son un buen medio para dar mayor difusión a la experiencia de la organización y conocer las que se están desarrollando en otro tipo de organizaciones, así como para conocer los avances tecnológicos y científicos existentes en materia de eficiencia energética y lucha contra el cambio climático.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

1. Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Plan Energético Nacional, Contexto y Estrategias 2006-2025. p.51.
2. WWF España, Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas, Minpimer, Diciembre 2008.
3. IPCC - Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
4. Dirección General de Industria, Energía y Minas, Consejería de Economía y Consumo, Comunidad de Madrid, Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos – Madrid Vive Ahorrando Energía., Madrid 2007.
5. IDEA Instituto para la Diversificación y Ahorro de la energía, Guía Práctica de la Energía, Consumo eficiente y responsable, Ahorra energía., Madrid 2011.