



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS ECO-EFICIENTES,  
FUNDAMENTADO EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE  
CONSUMO ENERGÉTICO Y EL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO  
INVERNADERO (GEI) DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA EN EL  
PERÍODO 2015 -2019.”**

Realizado por:

**MARÍA ISABEL YAUCÉN PITA**

Director del proyecto:

**Dr. JESÚS LÓPEZ VILLADA, Ph.D.**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Quito, Julio del 2020



## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MARÍA ISABEL YAUCÉN PITA, con cédula de identidad #200008036-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. ISABEL YAUCÉN PITA'.

María Isabel Yaucén Pita

CI. 2000080362

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS ECO-EFICIENTES,  
FUNDAMENTADO EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONSUMO  
ENERGÉTICO Y EL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO  
(GEI) DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA EN EL PERÍODO 2015 -2019.”**

Realizado por:

**MARÍA ISABEL YAUCÉN PITA**

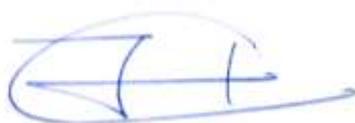
como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

ha sido dirigido por el profesor

**Dr. JESÚS LÓPEZ VILLADA, Ph.D.**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



---

FIRMA

## **LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los Profesores Informantes:

Ing. Mg. RODOLFO JEFFERSON RUBIO AGUIAR

Mg. JOSÉ GABRIEL SALAZAR LOOR

Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinado



---

Mg. RODOLFO JEFFERSON  
RUBIO AGUIAR



---

Mg. JOSÉ GABRIEL SALAZAR  
LOOR

Quito, Julio del 2020

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios, por la bendición que me ha dado al alcanzar esta meta, a mi abuelito Víctor que ahora es un ángel, a mis padres Manuel y Magdalena por su amor y ayuda constante, a Andrés por su apoyo y paciencia durante este camino y a las personas que confiaron en mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Institución que permitió el desarrollo del presente trabajo de investigación, a la Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales por el apoyo, a mis tutores MSc. Walberto Gallegos (Jubilado), PhD. Jesús López Villada y al MSc. Cristhian Chicaiza por el acompañamiento y guía en el desarrollo de este trabajo de Investigación, a mis lectores de tesis MSc. Jefferson Rubio y MSc. José Salazar, por su valioso aporte, al Ing. José Luis Changotasig por su asesoría técnica, a mis amigas Pamela Rivadeneira y Yesenia Luzuriaga por su gran ayuda en este tiempo de carrera.

Para someter a:  
To be submitted:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS ECO-EFICIENTES,  
FUNDAMENTADO EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONSUMO  
ENERGÉTICO Y EL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO  
(GEI) DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA EN EL PERÍODO 2015 -2019..”**

Ma. Isabel Yaucén<sup>1</sup>&Jesús López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Quito,  
Ecuador. Email: [miyaucen.mga@uisek.edu.ec](mailto:miyaucen.mga@uisek.edu.ec)

<sup>2</sup>Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Quito,  
Ecuador. Email: [jesus.lopez@uisek.edu.ec](mailto:jesus.lopez@uisek.edu.ec)

**AUTOR DE RESPONSABILIDAD PRINCIPAL:** Ma. Isabel Yaucén Pita

**AUTOR DE CORRESPONDENCIA:** PhD. Jesús López Villada.

**AUTOR APORTANTE DE RESPONSABILIDAD UNO:** Mg. Jefferson Rubio

Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales. Quito,  
Ecuador.

**AUTOR APORTANTE DE RESPONSABILIDAD DOS:** Mg. José Salazar

Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales. Quito,  
Ecuador.

**Título corto o Runningtitle:** Evaluar el consumo de energía eléctrica y la de Huella de carbono en una institución pública.

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en una Institución Pública de Galápagos, que tiene a su cargo el mantenimiento vial de la zona rural, el desarrollo productivo, actividades administrativas, etc. La Institución no cuenta con informes que determinen el nivel de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), razón por la que se estableció el Inventario de Emisiones de GEI. La metodología utilizada en el presente trabajo de investigación es la estipulada por la norma NTE INEN ISO 14064-1:2010 y la guía metodológica del mismo nombre. Se consideraron los alcances 1 y 2 para poder estimar el nivel de emisiones que la Institución registraba por consumo de combustibles y energía eléctrica, respectivamente.

El estudio permitió conocer que el 81% del consumo total de energía eléctrica se debe al uso de los aires acondicionados, los mismos que dependen en gran medida de la temperatura ambiente registrada en los años de estudio, ya que durante los meses con mayor temperatura, se presenta un mayor consumo de energía eléctrica. El Inventario de Emisiones de GEI establecido determinó que las emisiones de CO<sub>2</sub>- Equivalente por consumo de Diésel Premium durante los 5 años fueron de 3386,61 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, por Gasolina Extra 201,47 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, por consumo de energía eléctrica 455,20 t CO<sub>2</sub>- Equivalente.

Partiendo de estos resultados, se propuso un Plan de Mejoras Eco – Eficientes, que contempla la sustitución de nueve vehículos a combustión por vehículos eléctricos, el cambio de un camión del año 1995 por un modelo actual, lo que representaría un ahorro de 4800 galones de Gasolina Extra y 6864 galones de Diésel Premium anualmente; la implementación de un sistema solar fotovoltaico de una potencia aproximada de 127 kWp, que cubriría el total de consumo de energía eléctrica de la Institución incluido la recarga de los vehículos eléctricos; a su vez significaría una reducción de 217 tCO<sub>2</sub>- Equivalente al año, representando beneficios ambientales potenciales significativos para la Institución.

**PALABRAS CLAVES:** Cambio Climático, Islas Galápagos, Gases de Efecto Invernadero, Emisiones, Institución Pública.

## ABSTRACT

The research work was carried out in a Galapagos Public Institution, which is responsible for the road maintenance of the rural area, productive development, administrative activities, etc. The Institution does not have reports determining the level of greenhouse gas (GHG) emissions, which is why the GHG Emissions Inventory was established. The methodology used in this research paper is stipulated by the NTE INEN ISO 14064-1:2010 standard and the methodological guide of the same name. Scopes 1 and 2 were considered in order to estimate the level of emissions recorded by the Institution by fuel consumption and electricity, respectively.

The study found that 81% of total electricity consumption is due to the use of air conditioners, which depend heavily on the ambient temperature recorded in the years of study, since during the months with higher temperature, there is a higher consumption of electricity. The established GHG Emissions Inventory determined that CO<sub>2</sub>- Equivalent emissions per consumption of Premium Diesel during the 5 years were 3386.61 t CO<sub>2</sub>- Equivalent, for Extra Gasoline 201.47 t CO<sub>2</sub>- Equivalent, per electric power consumption 455.20 t CO<sub>2</sub>- Equivalent.

Based on these results, an Eco-Efficient Improvement Plan was proposed, which includes the replacement of nine combustion vehicles with electric vehicles, changing a 1995 truck to a current model, which would represent a saving of 4800 gallons of Extra Gasoline and 6864 gallons of Premium diesel annually; the implementation of a photovoltaic solar system of approximately 127 kWp power, which would cover the total energy consumption of the Institution including the recharging of electric vehicles; in turn would mean a reduction of 217 tCO<sub>2</sub>- Equivalent per year, representing significant potential environmental benefits for the Institution.

**KEY WORDS:** Climate Change, Galapagos Islands, Greenhouse Gases, Emissions, Public Institution.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha reconocido como uno de los más grandes retos que actualmente afrontan los seres vivos y la humanidad. Se considera que el cambio climático tiene una gran incidencia tanto en los seres humanos como en los sistemas naturales, a tal nivel que se está originando cambios en el uso de los recursos, las formas de producción y las diferentes actividades económicas (INEN, 2014). Partiendo de esta problemática, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) decidió tomar acciones, y es así como promueve el origen de varios tratados internacionales en favor del cuidado Ambiental, como el Protocolo de Kioto, expedido el 11 de diciembre de 1997, acuerdo internacional acogido por 37 países y la Comunidad Europea, que en su segundo período de compromiso (2013 – 2020), las Partes se comprometieron a reducir las emisiones de GEI al menos un 18 % con respecto a los niveles de 1990 (Organización de las Naciones Unidas, 2020). Otro ejemplo es el Acuerdo de París, expedido el 12 de Diciembre del 2015, cuyo principal objetivo se basa en reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 °C (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

Desde el surgimiento de este tratado se están desarrollando e implementando iniciativas internacionales como la cuantificación, el seguimiento, el informe y la verificación de emisiones y/o remociones de GEI, tanto a nivel regional, nacional como local, que permitan controlar y mitigar las concentraciones de GEI en la atmósfera terrestre, (INEN, 2014). Un ejemplo es la Unión Europea, que ha determinado una línea de acción “*Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*”, definiendo claramente los pasos necesarios para reducir las emisiones de GEI en un 80 % para 2050 respecto a 1990, (IHOBE, 2012). De igual manera, ciudades metrópolis como Tokyo en Japón, con su plan “*Zero Emission Tokyo Strategy*.” (TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT, 2019)., cuyo énfasis está en la reducción de emisiones, sostenibilidad, construyendo resiliencia holística antes los diferentes riesgos (Andrew, Riyanti, & Rajib, 2020).

A pesar de ello, el cambio climático sigue siendo un desafío global con impactos locales y debería entenderse como una responsabilidad compartida, pero diferenciada a la vez. Además de los esfuerzos a nivel mundial, es necesario también actuar a escala nacional y local, desde cada organización, empresa o institución, ya sea pública o privada.

Con esto, nace la necesidad de desarrollar el Inventario de GEI, al que se define como “la cantidad total de GEI causados directa o indirectamente por una organización, un producto o un servicio”. Su propósito es medir las toneladas de CO<sub>2</sub> que se pueda producir y analizar los niveles de emisión de los seis tipos de gases considerados en el Protocolo de Kioto (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFCs, HFCs y SF<sub>6</sub>). (INEN, 2014; INEN, 2014). Esta norma va acompañada de la Guía Metodológica para su aplicación en organizaciones, la cual “detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes sobre estos inventarios.” (IHOBE, 2012). La norma indica una metodología para medir el estado inicial de emisiones y monitorizar los avances con controles habituales, previo a establecer medidas de reducción de emisiones.

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero se ha ido convirtiendo en una estrategia clave para la mayoría de empresas, industrias e instituciones de carácter público o privado que han empezado a alinear sus políticas y decisiones bajo criterios como sostenibilidad, cambio climático e impactos ambientales. Estas consideran posible una producción sostenible, con bajo nivel de producción de emisiones de gases que afectan al ambiente, eficientes energéticamente, y empoderados en el objetivo de alcanzar los más altos estándares de calidad en los mercados, brindar mejor calidad al consumidor y cumplir las normativas que cada vez demandan mucho más (Doménech & Arenales, 2008).

En América Latina, sin embargo, este tema no ha alcanzado el desarrollo que debería. Muy pocas son las instituciones, empresas o industrias a nivel público y privado, que han tomado la iniciativa para cuantificar la emisión de GEI que sus distintos procesos productivos generan. Países como Chile y Perú comenzaron a contabilizar la huella de carbono en sus líneas de producción por la exigencia de mostrar productos amigables con el ambiente que presentaban los mercados compradores. Esto llevó a que las empresas modifiquen sus sistemas de producción y a que realicen inversiones para trabajar con procesos más limpios (Schneider & Samaniego, 2010).

En el Ecuador, el Ministerio del Ambiente, expidió el Acuerdo Ministerial No. 140, publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 387 el 04 de noviembre de 2015, en el cual se determina la identificación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador, y que junto a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 14064-1:2010, tienen como propósito inducir a la utilización sustentable de recursos en el país a través de la

identificación, cálculo y mitigación de todos aquellos elementos dañinos para el ambiente (Ministerio del Ambiente, Ecuador, 2019).

La importancia del presente trabajo de investigación recae en el hecho que no se encontraron datos validados por la autoridad ambiental hasta el momento, que demuestren que en la provincia de Galápagos alguna de las Instituciones Públicas haya trabajado en Inventarios de GEI. El MAE solo menciona casos del sector privado, específicamente industrias como: Equisplast, Novacero S. A. - Planta Lasso, Ecuajugos – Nestlé, Cervecería Nacional S. A., Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos, Intercia, Contecon, Acería del Ecuador, Corporación Favorita, Cerámicas Rialto, las cuales en su momento han obtenido la “Certificación Punto Verde” (Ministerio del Ambiente, Ecuador, 2019)

Dado que Galápagos es considerado como un ecosistema sensible y de gran biodiversidad, se ha considerado pertinente conocer el impacto que el ser humano a través de sus actividades podría estar causando en este privilegiado lugar, y en virtud de que no se cuenta con información sobre Inventarios de Emisiones GEI realizados a escala de las instituciones públicas de esta provincia, se ha estimado conveniente iniciar con una de las instituciones más grandes a nivel provincial.

Entre sus competencias más relevantes se encuentran la vigilancia y fomento de procesos productivos, vialidad rural, actividades administrativas entre otras. Para el cumplimiento de las actividades mencionadas, esta institución utiliza equipamientos tecnológicos, electrónicos, maquinaria pesada, combustibles fósiles, energía eléctrica, y materiales de oficina, etc.

En tal virtud, en el presente trabajo de investigación se propone un Plan de Mejoras Eco-Eficientes para una Institución Pública de Galápagos; con este propósito se ha considerado importante estimar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero al ambiente y el impacto de estos en territorio, a través del análisis del consumo energético, partiendo de lo estipulado en la norma NTE INEN-ISO 50002:2014 “*Auditorías Energéticas*”; y la determinación del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en función de la norma NTE INEN ISO 14064-1:2010. Los datos obtenidos permitieron identificar las actividades que generan mayor impacto y en función de éstas se propuso medidas Eco-Eficientes que promuevan buenas prácticas ambientales a nivel institucional e implantar un ejemplo para los demás organismos públicos y privados que se encuentran llevando a cabo sus actividades en este ecosistema tan frágil.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Área de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de una Institución Pública, ubicado en la provincia de Galápagos, Latitud: 0°54' 24.20" S; Longitud: 89° 36' 14.66" O. La institución cuenta con 16 departamentos u oficinas, en donde se desempeñan funciones financieras, administrativas y jurídicas, esta cuenta con un taller de mecánica.

### 2.2. Métodos

En la investigación se analizó el impacto ambiental que la Institución Pública ha generado por consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles durante el periodo 2015 -2019. Es importante señalar que en el presente trabajo, se referirá a Auditoría como una parte sustancial de la evaluación del consumo energético, pero este término no abarcará todo lo que implica la realización de una auditoría integral en su sentido técnico.

Se analizó el consumo energético partiendo de lo estipulado en la norma **NTE INEN-ISO 50002:2014: Auditorías Energéticas**; y se generó el inventario de gases de Efecto Invernadero con base a lo estipulado en la norma **NTE INEN ISO 14064:2010** y en la Guía Metodológica para la aplicación de la norma **UNE-ISO 14064-1**, con lo que se pudo determinar las actividades que causan mayor impacto, finalmente se diseñó un plan de mejoras eco-eficientes, con el propósito de mitigarlas y promover buenas prácticas ambientales a nivel institucional.

Los pasos tomados de la norma **NTE INEN-ISO 50002:2014: "Auditorías Energéticas** (INEN, 2014), para el análisis de consumo energía eléctrica son:

- a) Obtener datos relacionados con la energía eléctrica consumida durante el periodo 2015 – 2019.
- b) Realizar un inventario de equipos que utilizan energía eléctrica.
- c) Identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Para el análisis del consumo de combustibles fósiles se tomó en cuenta:

- a) Datos de consumo durante el periodo 2015 – 2019.
- b) Número de vehículos a cargo de la institución.
- c) Evaluación del consumo para gasolina extra y diésel (segmentación).

d) Establecimiento de medidas de mejora, a través de la sustitución por sistemas más eficientes, entre otros.

### **2.2.1. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DEL INVENTARIO DE GEI SEGÚN LO ESTABLECIDO EN LA NORMA NTE INEN ISO 14064:2010 Y LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA UNE-ISO 14064-1.**

a. Elección del área de estudio: El trabajo de investigación se realizó en las 16 áreas administrativas y en el taller mecánico de la Institución Pública.

b. Solicitud de permiso a la Institución donde se ejecutará: Mismo que fue aprobado previo inicio del trabajo de investigación.

c. Determinación del Inventario de GEI: Con base en lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) en la norma NTE INEN ISO 14064:2010 “*Gases de Efecto Invernadero - Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*”, publicado en el Registro Oficial No. 271 del 3 septiembre del 2010, misma que especifica principios generales para la cuantificación y reporte de emisiones de GEI.

d. Identificación de las emisiones con las que se va a trabajar (fuentes fijas y móviles).

e. Realización del cálculo de emisiones.

f. Análisis de la información levantada del periodo 2015 – 2019, y presentación de los resultados.

g. Identificación de la o las actividades de mayor impacto.

h. Finalmente con base en los resultados obtenidos, se propone el Plan de mejoras eco-eficientes.

### **2.2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL CÁLCULO DEL INVENTARIO DE GEI SEGÚN LO ESTABLECIDO EN LA NORMA NTE INEN – ISO 14064-1:2010**

Para la presente investigación, se utilizó la metodología establecida en la guía UNE-ISO 14064-1, así como lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) en la norma NTE INEN ISO 14064:2010, y se ha estructurado en dos partes:

**a. INEN ISO 14064-1:2010 GASES DE EFECTO INVERNADERO - PARTE 1:**

Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (INEN, 2010), la cual especifica los principios generales para la cuantificación y reporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Para esta investigación, se toma como año base al 2015 debido a que a partir de ese año la Institución cuenta con datos auditables, ha realizado la adquisición de equipos tecnológicos y vehículos, así como la contratación de personal, lo que representa cambios y mayor inversión para el ente público.

**Tabla 1.** Comparación de consumo de Combustible 2015 - 2019.

<b>ALCANCE</b>	<b>Emisiones de GEI provenientes de</b>	<b>Año base</b>
<b>1. Emisiones y remociones directas de GEI.</b>	Fuentes que pertenecen o son controladas por la organización. (Vehículos)	2015
<b>2. Emisiones indirectas de GEI por energía.</b>	La generación de electricidad por la organización.	2015

**Fuente:** (IHOBE, 2012)

**Exclusiones:** Considerando los límites y el alcance de la investigación tal como se menciona en la Tabla 1, para la presente investigación, se consideró solo los Vehículos utilizados por la organización. Sin embargo, fueron excluidos del presente estudio, el transporte de insumos por parte de los proveedores ya que los mismos pueden ser aéreos, marítimos o terrestres, y la Institución no cuenta con evidencia de los trayectos realizados, tipo de transporte y tipo de combustible utilizado por éstos.

Partiendo de esto, se establecieron dos escenarios de estudio:

**ESCENARIO 1: Análisis y propuestas de mejora para el consumo de combustibles fósiles.**

Con relación al consumo de combustibles, se estableció con la ayuda de la Institución, un listado de los tipos de vehículos y el consumo de combustible (Gasolina Extra y Diésel Premium) durante el periodo 2015 – 2019.

En este se detalla el kilometraje que recorre cada vehículo y el combustible que se consume a la semana, al mes y al año, lo que permitió estimar la cantidad de t CO<sub>2</sub> Equivalente que se emitía al ambiente.

### **ESCENARIO 2: Análisis y propuestas de mejora del consumo energía eléctrica.**

Se realizó la identificación de suministros que hay en la institución, el consumo mensual de cada uno durante el periodo 2015 - 2019, así como los principales usuarios energéticos por oficina y su consumo de energía eléctrica.

Se procesó la información obtenida de las facturas de consumo eléctrico, donde se clasificó por suministro- mes – año; una vez organizada la información de los cinco años, se procedió a calcular el total de kWh consumidos por suministro.

Se identificaron los principales usuarios energéticos por cada oficina: Iluminación (focos LED grandes y pequeños), computadoras portátiles y de escritorio, teléfonos IP, escáner, impresoras – copiadoras, dispensadores de agua y aires acondicionados; se calculó el consumo en kWh de cada uno partiendo de su potencia (información proporcionada por la institución), con la siguiente fórmula:

**Para el caso de los equipos de oficina:** focos LED grandes y pequeños, computadoras portátiles y de escritorio, teléfonos IP, escáner, impresoras – copiadoras, dispensadores de agua.

#### **Ecuación 1.** Transformación de W a kWh.

$$E_{(kWh)} = P_{(W)} \times t_{(hr)} / 1000$$

**Fuente:** (RapidTables, 2020)

**Donde:**

**E:** Cálculo de kWh.

**P:** Potencia del equipo que generalmente es dada en Watts.

**t:** Tiempo que se usa expresado en horas.

Esta manera se pudo obtener el consumo eléctrico en kWh por usuario energético.

**Para el caso de los aires acondicionados:** Considerando que los equipos de oficina antes mencionados, presentan un consumo constante de energía eléctrica y no se ven influenciados por el cambio de la temperatura ambiente; a excepción de los aires acondicionados, cuya demanda aumenta en los meses de mayor temperatura mensual; se ha considerado pertinente que al consumo mensual registrado en la planilla de cada suministro (del 2015 al 2019), se reste

el promedio mensual de kWh consumidos por los equipos de oficina, lo que significaría que el valor resultante del consumo eléctrico mensual de cada suministro correspondería a los aires acondicionados.

Conscientes de la relación entre la temperatura ambiente y el consumo de energía eléctrica de los aires acondicionados, se trabajó con registros de temperatura ambiental de la “*National Oceanic and Atmospheric Administration*” del periodo estudiado, para determinar el grado influencia entre estas dos variables.

## **b. REALIZACIÓN DEL CÁLCULO EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO – PARTE 2**

El inventario de GEI o comúnmente llamado el cálculo de la huella de Carbono, se expresará en t CO<sub>2</sub>- Equivalente, éste se obtiene a partir de lo que genera cada fuente de emisión, es decir es el resultado de la multiplicación del dato de consumo por su correspondiente factor de emisión (INEN, 2010).

### **Ecuación 2. Cálculo de la Huella de Carbono**

$$\text{Huella de Carbono} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

**Fuente:** (Meneses, 2018)

#### **Donde:**

- **Dato de actividad (DA):** Es el parámetro que define el nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI (INEN, 2010).
- **Factor de emisión (Fe):** Es la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro (INEN, 2010).

### **ALCANCE 1 DE LA NORMA NTE INEN ISO 14064-1:2010: Emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la organización (Vehículos).**

Se calculó tomando en cuenta las emisiones asociadas al vehículo, es decir su factor de emisión por su dato de actividad (IHOBE, 2012).

Entonces:

- **Dato de la actividad:** Cantidad de combustible consumida (Gasolina Extra o Diésel Premium) al mes o al año (Jarrín, 2018).

Para la transformación de galones a litros, se multiplicó por 3,78541 L (Galón Estadounidense), estipulado en la Norma NTE INEN 53:2013 (INEN, 2013).

Para transformar de litros a kWh, se multiplica por 10,96 (valor referencial) según lo indica “Universities and Colleges Climate Commitment for Scotland” en su programa de conversiones (Universities and Colleges Climate Commitment for Scotland, 2020).

- **Factor de emisión:** Se consideró el valor estipulado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), en el documento “Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: Capítulo Tres”, con la ecuación:

**Ecuación 3.** Determinación de las Emisiones de Dióxido de Carbono equivalente

$$Emisión = \sum_a [Combustible_a \cdot EF_a]$$

**Fuente:** (IPCC, 2019)

Donde:

- **Emisión:** Cantidad de t CO<sub>2</sub>- Equivalente.
- **Combustible<sub>a</sub>:** Combustible vendido (TJ)
- **EF<sub>a</sub>** = Factor de emisión (kg/TJ).
- **a:** Tipo de combustible (p. ej., gasolina, diésel, gas natural, GLP, etc., ver Tabla N°2.)

**Tabla 2.** Factores de emisión de CO<sub>2</sub> por defecto del transporte terrestre y rangos de incertidumbre.

Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes <sup>b</sup>	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300

**Fuente:** (IPCC, 2019)

**ALCANCE 2 DE LA NORMA NTE INEN ISO 14064-1:2010: Alcance aplicado para Emisiones de GEI que provienen de la generación de electricidad, calor de vapor de origen externo consumidos por la organización (IHOBE, 2012).**

Para el cálculo de emisiones de GEI por el consumo de energía eléctrica en las oficinas de la Institución Pública se aplicará la siguiente ecuación:

**Ecuación 4.** Determinación de las Emisiones de Dióxido de Carbono equivalente

$$\text{GEI} = \text{DA} \times \text{Fe}$$

**Fuente:** (Jarrín, 2018)

Donde:

- **DA:** Consumo total CO<sub>2</sub>eq por año = facturación mensual del consumo de energía eléctrica en las oficinas de la Institución Pública de los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.
- **Fe:** Factor de emisión de electricidad = 0,615Kg CO<sub>2</sub>eq /kWh. Este valor representa el Factor de emisión establecido para la provincia de Galápagos, según en el Informe de factor de emisión de CO<sub>2</sub> del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador elaborado por el Ministerio del Ambiente, MEER y CONELEC (2013).

### **3. RESULTADOS**

Para la realización del presente trabajo de investigación se establecieron dos escenarios, después de procesar y analizar los datos de cada uno de ellos, se presentan los siguientes resultados:

***ESCENARIO 1: Análisis y propuestas de mejora para el consumo de combustibles fósiles.***

Para el análisis de este escenario se contempló ciertas características particulares del lugar donde se llevó a cabo la investigación: a) Los vehículos utilizan únicamente Gasolina Extra y Diésel Premium, b) El costo del combustible no difiere del costo que se maneja en Ecuador continental, ya que el transporte de combustible a las Islas es subsidiado por el Estado (ver Tabla3).

**Tabla 3.** Costo de combustibles 2019.

<b>COSTO COMBUSTIBLE</b>	
<b>DIESEL</b>	\$ 1,03
<b>GASOLINA EXTRA</b>	<b>\$ 1,85</b>

**Fuente:** (EP PETROECUADOR, 2019)

El Factor de Emisión considerado en este caso, fue el estipulado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), en el documento “*Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: Capítulo Tres*”, utilizando la Ecuación 4 y con base a lo estipulado en la Tabla 2. (IPCC, 2019).

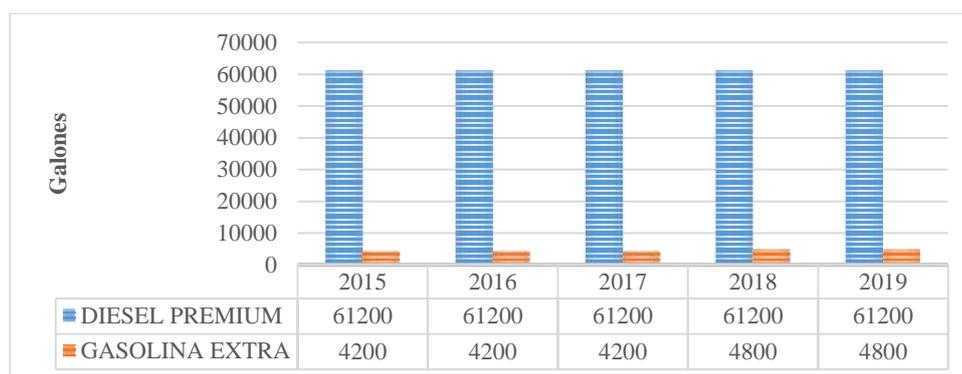
Partiendo de los antecedentes expuestos, el consumo de combustibles que se registró durante el período 2015 – 2019 se resume en la siguiente tabla y gráfico:

**Tabla 4.** Consumo de combustible periodo 2015 – 2019.

<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>CONSUMO DE COMBUSTIBLE/AÑO</b>						<b>TOTAL CONSUMO DE COMBUSTIBLE- GALONES</b>
	<b>CONSUMO MES</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	
<b>DIESEL PREMIUM</b>	5100	61200	61200	61200	61200	61200	<b>306000</b>
<b>GASOLINA EXTRA</b>	400	4200	4200	4200	4800	4800	<b>22200</b>

**Fuente:** Autor, 2020

**Gráfico 1.** Comparación de consumo de Combustible 2015 - 2019.



**Fuente:** Autor, 2020

**Tabla 5.** Vehículos a cargo de la Institución.

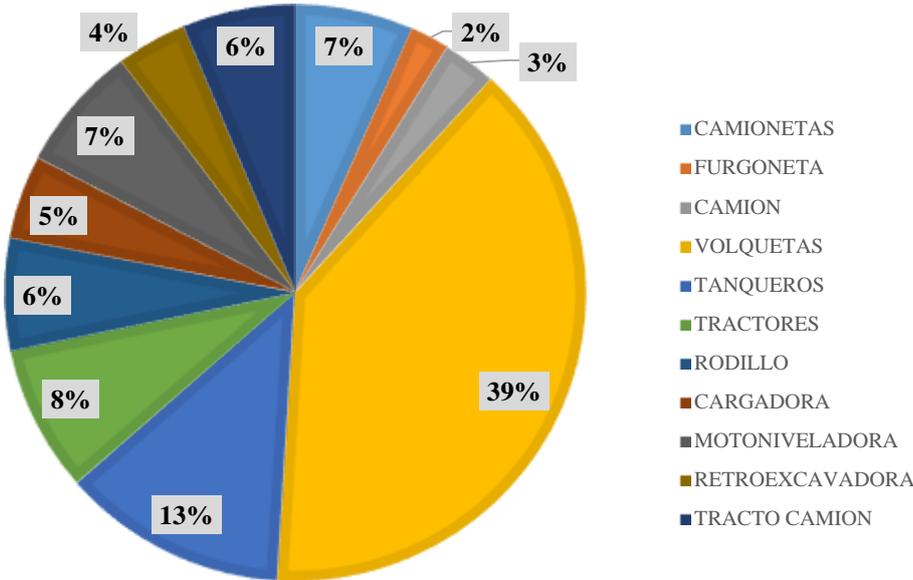
CANTIDAD	TIPO DE VEHÍCULO	MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	
			(GALONES/ MES)	
			GASOLINA EXTRA	DIÉSEL PREMIUM
2	CAMIONETAS	CHEVROLET	256	
1	JEEP	CHEVROLET	128	
2	MOTOCICLETAS	TRAXX	16	
3	CAMIONETAS	CHEVROLET		336
		/MAZDA		
1	FURGONETA	KIA		112
1	CAMIÓN	DAIHATSU		152
5	VOLQUETAS	HINO / CHEVROLET		2000
2	TANQUEROS	CHEVROLET/ HINO		640
3	TRACTORES	KOMATSU /		420
		MASSEY		
		FERGUSSON		
1	RODILLO			320
1	CARGADORA	KOMATSU		240
1	MOTONIVELADORA	KOMATSU		360
1	RETROEXCAVADORA	NEW HOLLAND		200
1	TRACTO CAMIÓN	TRUCKS		320
25	<b>TOTAL</b>		<b>400</b>	<b>5100</b>

**Fuente:** Autor, 2020

Con base en los datos obtenidos en la Tabla 5, se puede evidenciar que el Diésel es el combustible que presenta el nivel más alto de consumo (Gráfico 1). Esto se debe principalmente a que la Institución cuenta con 25 vehículos, entre livianos y pesados, que consumen aproximadamente 5100 galones de Diésel Premium al mes. En el caso de la Gasolina Extra, se registró un consumo de 400 galones al mes, ya que solo 5 vehículos funcionan a partir del uso de este tipo de combustible. En el periodo 2015 - 2017 se registra un consumo constante, sin embargo éste varía los dos últimos años debido al aumento de flota vehicular (ver Anexo B).

De acuerdo al tipo de vehículo, se registra el siguiente consumo:

**Gráfico 2.** Consumo de Diésel Premium por tipo de Vehículo.

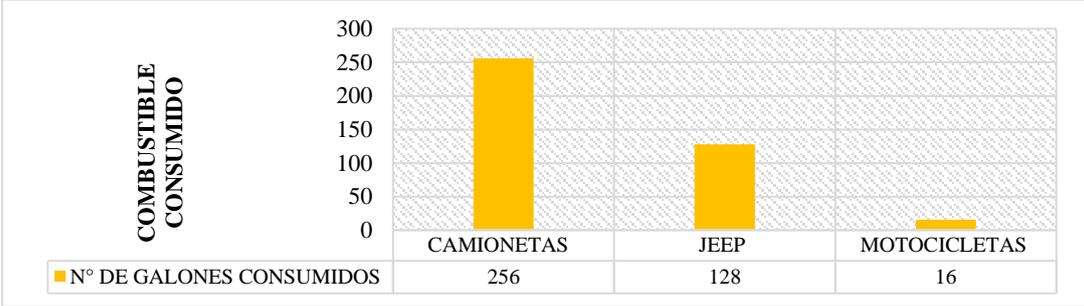


**Fuente:** Autor, 2020

El Gráfico N° 2 demuestra que las volquetas son los vehículos que más consumen Diésel Premium. En un mes se requieren 2000 galones aproximadamente, lo que equivale a un 39% del total. De acuerdo a la información brindada por la Institución esto se podría deber a que las volquetas se encuentran formando parte del mantenimiento vial en la zona rural, el traslado de material pétreo que se extrae de la mina y de otras actividades que la población pueda requerir diariamente.

En segundo lugar se encuentran los Tanqueros, estos consumen mensualmente 640 galones de Diésel Premium, es decir un 13% aproximadamente del total. Se encargan del abastecimiento de agua a la zona rural de la Isla. En el segundo semestre del 2016, fueron fundamentales, ya que ayudaron a cubrir la demanda de agua que se presentó a causa del período de sequía que tuvo una duración de 9 meses aproximadamente (CGREG, 2020).

**Gráfico 3.**Consumo de Gasolina Extra por tipo de Vehículo.



**Fuente:** Autor, 2020

Según lo expresa el Gráfico 3, las camionetas son los vehículos que más consumen Gasolina Extra en un mes, 256 galones aproximadamente, que equivale al 64%, según indicaron los funcionarios de la Institución, éstas a comparación de las motos y del JEEP, cumplen recorridos de 30 Km diarios aproximadamente, movilizan al personal o realizan determinadas funciones asignadas por las autoridades.

***ESCENARIO 2: Análisis y propuestas de mejora del consumo energía eléctrica.***

Para el análisis del consumo energía eléctrica durante el periodo 2015 - 2019, se partió de las facturas de consumo emitidas por la Empresa Eléctrica de Galápagos (ELECGALAPAGOS). Cabe señalar que dentro de la Institución Pública existen diferentes suministros que abarcan varias oficinas, en la Tabla 6 se detallan los suministros identificados y el consumo de energía eléctrica que han tenido durante el periodo de estudio:

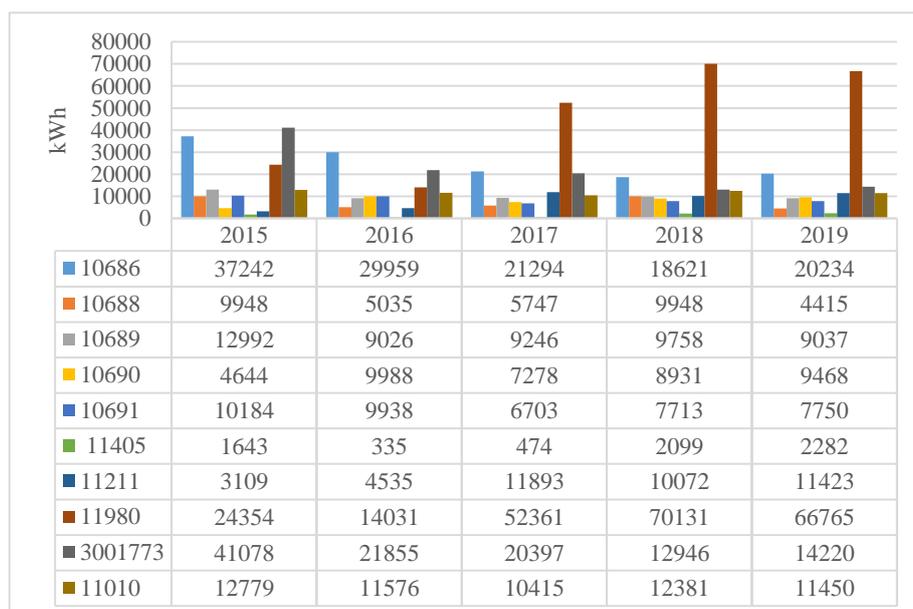
**Tabla 6.** Consumo Anual de Energía de la Institución Pública.

SUMINISTRO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
10686	37242	29959	21294	18621	20234	127350
10688	9948	5035	5747	9948	4415	35093
10689	12992	9026	9246	9758	9037	50059
10690	4644	9988	7278	8931	9468	40309
10691	10184	9938	6703	7713	7750	42288
11405	1643	335	474	2099	2282	6833
11211	3109	4535	11893	10072	11423	41032
11980	24354	14031	52361	70131	66765	227642
3001773	41078	21855	20397	12946	14220	110496
11010	12779	11576	10415	12381	11450	58601
<b>TOTAL de kWh consumidos</b>	<b>157973</b>	<b>116278</b>	<b>145808</b>	<b>162600</b>	<b>157044</b>	<b>739703</b>

**Fuente:** Autor, 2020

En la Tabla 6, el suministro 11980, es el que presenta mayor cantidad de consumo de electricidad a partir del año 2017, esto se debió a que en ese año hubo una reubicación de oficinas y este suministro pasó de estar inutilizado a proveer energía eléctrica a 7 oficinas de la Institución. El segundo y tercer suministro con mayor consumo eléctrico corresponde al 10686 y 3001773 respectivamente, ya que en años anteriores éstos contaban con más personal, así como usuarios energéticos.

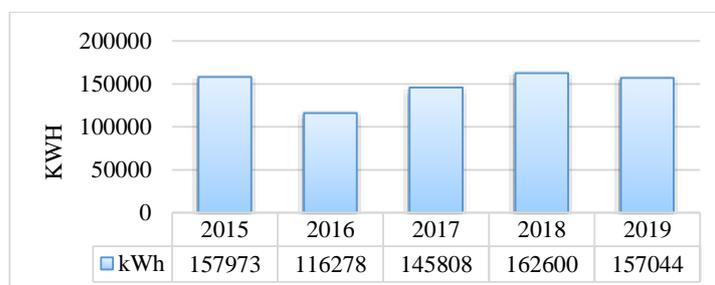
**Gráfico 4.** Consumo de Energía Eléctrica 2015 – 2019.



**Fuente:** Autor, 2020

En el Gráfico 4, se puede evidenciar el consumo de energía eléctrica por suministro (mismos que se encuentran en la primera columna) durante los cinco años. Los años con mayor consumo eléctrico son 2015, 2018 y 2019 como se evidencia en el Gráfico 5.

**Gráfico 5.** Total de Consumo de Energía Eléctrica kWh.



**Fuente:** Autor, 2020

Partiendo de los resultados reflejados en el Gráfico 5, se estima que del 2017 al 2019 hubo un incremento de consumo de energía Eléctrica, esto se debió a la contratación de personal que se registró en esos años, a la adquisición de usuarios energéticos tales como: impresoras, computadoras portátiles y de escritorio, teléfonos IP, escáneres, impresoras- copiadoras, dispensador de agua, focos LED y aires acondicionados, debido al reemplazo de equipos obsoletos o su dada de baja.

Partiendo del consumo de energía eléctrica registrado en el 2019, se pudo determinar que el consumo al mes por funcionario es de aproximadamente 94,83 kWh y al año de 1138 kWh.

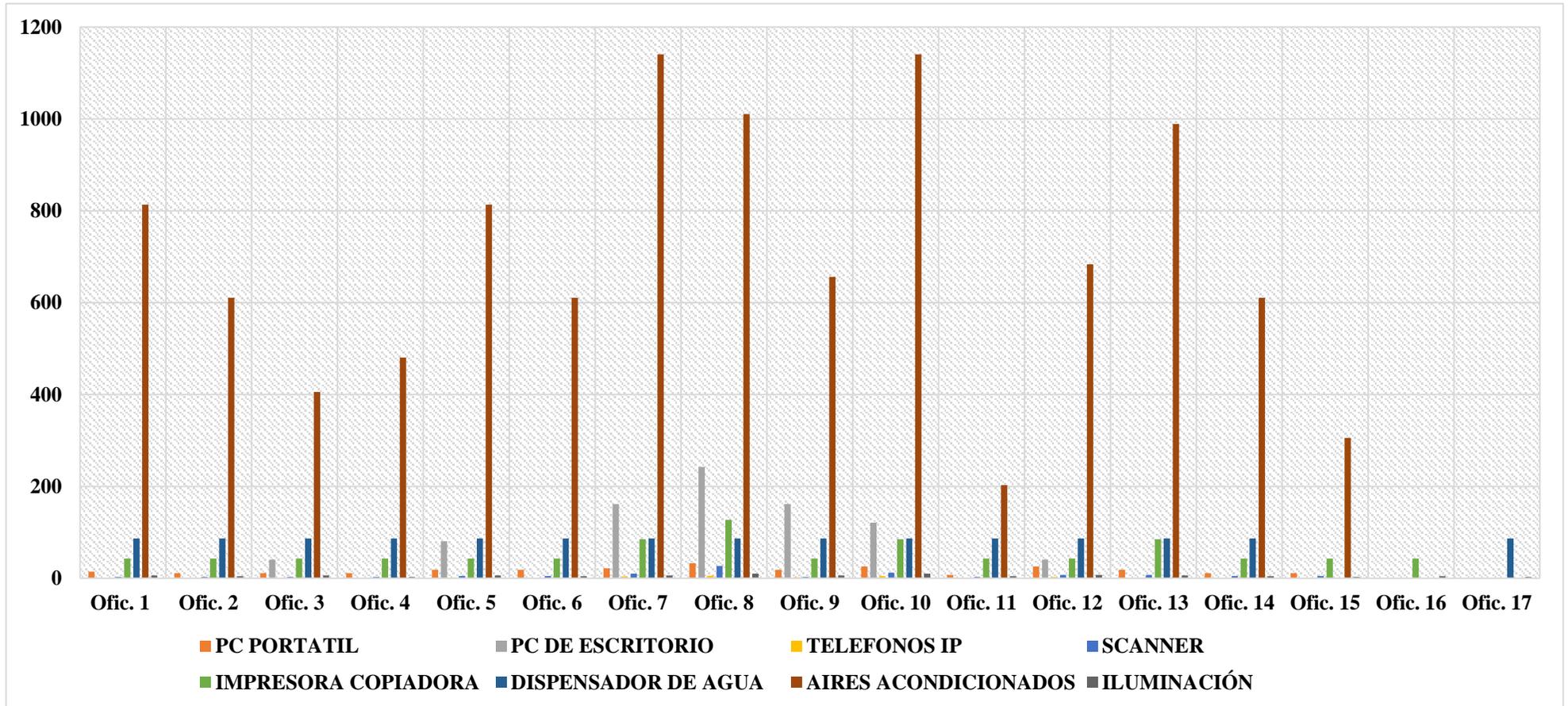
Con la finalidad de comprender como se encuentra distribuido el consumo de energía eléctrica, se estimó el consumo aproximado por usuario energético identificado, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 7.** Consumo energía eléctrica por usuario identificado.

USUARIOS ENERGÉTICOS	kWh CONSUMIDOS AL MES	kWh CONSUMIDOS AL AÑO
<b>FOCOS LED</b>	121	1331
<b>PC Portátil</b>	252	2772
<b>PC de Escritorio</b>	847	9314
<b>TELEFONO IP</b>	26	290
<b>SCÁNER</b>	96	1056
<b>IMPRESORA - COPIADORA</b>	890	9794
<b>DISPENSADOR DE AGUA</b>	1296	14256
<b>AIRES ACONDICIONADOS</b>	10471	115185
<b>TOTAL</b>	<b>14000</b>	<b>153998</b>

**Fuente:** Autor, 2020

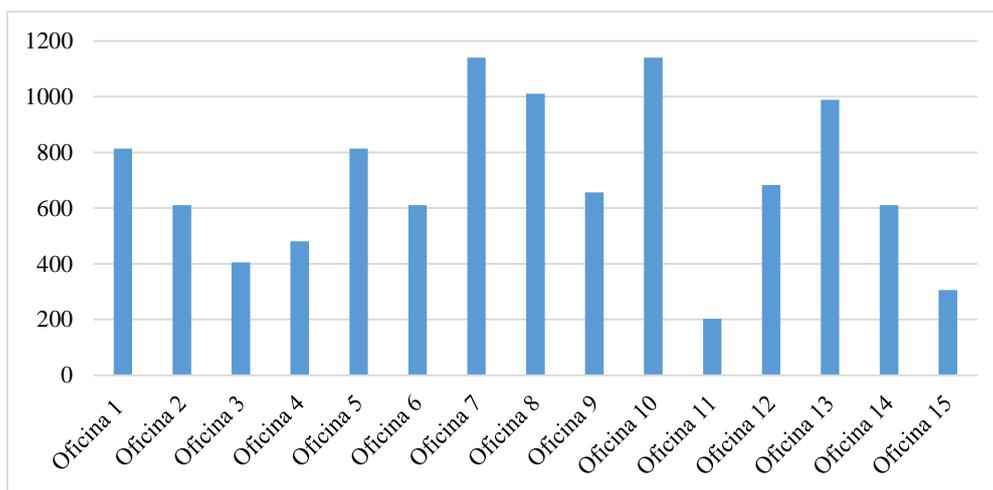
**Gráfico 6.** Consumo de Energía Eléctrica por Usuarios Energéticos (al mes).



Fuente: Autor, 2020

Partiendo de los resultados representados en el Gráfico 6, se puede concluir que de los principales usuarios energéticos identificados en cada una de las oficinas de la Institución Pública los aires acondicionados registran el más alto consumo de energía eléctrica.

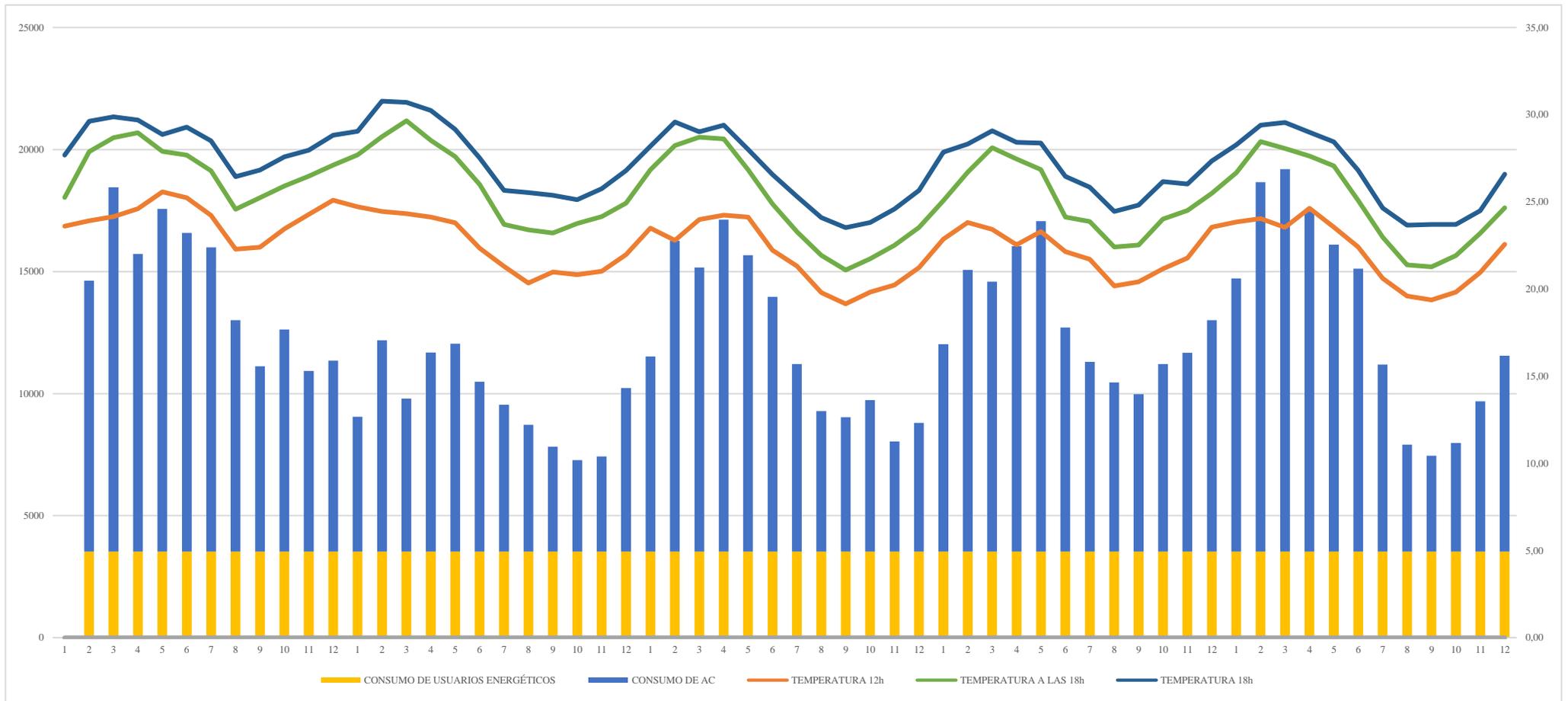
**Gráfico 7.** Consumo de Energía Eléctrica de Aires Acondicionados por Oficina (al mes).



**Fuente:** Autor, 2020

Partiendo de los consumos registrados por los aires acondicionados (ver Gráfico 7 y 8), es importante determinar por qué presentan tan altos niveles. Por este motivo con la ayuda de la “*National Oceanic and Atmospheric Administration*” se trabajó con registros climatológicos (Temperatura Ambiente) de las 12H00, a las 15H00, y de las 18H00 de cada mes desde el 2015 al 2019, en virtud de que en las horas mencionadas se registra mayor afluencia de personal en la Institución; lo que permitió determinar si a causa de la temperatura ambiental el uso de los aires acondicionados se incrementó o quizá son otros factores los que influyeron en el aumento de los niveles de consumo de energía eléctrica.

**Gráfico 8.** Consumo de Energía Eléctrica y registro de Temperaturas del 2015 – 2019.



**Fuente:** Autor, 2020

Partiendo de los resultados que muestra el Gráfico 8, se deduce que el 2015 fue un año donde el consumo de energía eléctrica estuvo estrechamente relacionado con el nivel de temperatura ambiente que se registró, así como con el número de personal que para ese momento registraba la Institución.

El primer semestre del 2016 se registra las temperaturas más altas del período estudiado, estas oscilan entre 25,1°C y 30,7°C (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020); sin embargo pese a tener altas temperaturas el consumo de energía eléctrica bajó significativamente a comparación del 2015, esto según información proporcionada por la Institución se debió al recorte de personal que se dio en ese año.

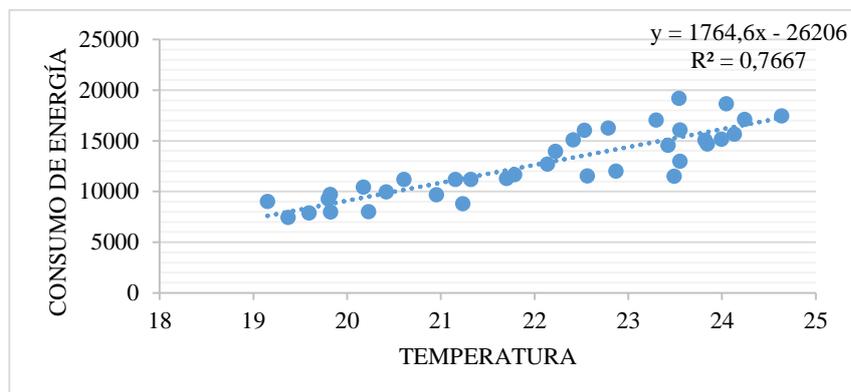
El 2017 y 2018 son años donde el consumo de energía eléctrica muestra una tendencia clara a incrementar, si bien tienen una relación directa con la temperatura, pero también se considera que el incremento de personal registrado en ese año fue otro factor que tuvo gran influencia en los resultados del Gráfico 8.

El 2019 es el año de mayor consumo de energía eléctrica, esto se puede deber entre otras razones al aumento de funcionarios que se registró en la Institución, así como al incremento de equipos electrónicos. A las 15 h presenta temperaturas que están entre los 25 °C y los 28,4 °C, y a las 18h registra temperaturas entre 26,8°C y 29,5 °C (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020).

Un punto en común entre los años 2015, 2017, 2018 y 2019 es que los meses de Febrero a Junio son los que registran mayor consumo de energía eléctrica, la temperatura se encuentran entre encuentra entre 24 °C y 30 °C, común para la temporada de calor; sin embargo desde Julio a Noviembre el consumo de energía eléctrica al igual que la temperatura muestran un decrecimiento, esto se debe a que comienza la temporada fría y se podría deducir que el uso de aires acondicionados también disminuye (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020).

Para el cálculo del coeficiente de determinación  $R^2$ , se consideraron los datos de los años 2017, 2018 y 2019. La correlación entre consumo de energía eléctrica y temperatura a las 12H00 es de 0,766; es decir existe una relación del 76% entre las 2 variables, lo que daría a entender que hay una influencia significativa de la temperatura sobre el consumo de energía eléctrica, sin embargo pueden existir otros factores que en estos tres años (2017, 2018 y 2019) a las 12H00 que pudieron ingerir, uno de ellos puede ser el aumento de funcionarios o el incremento de número de equipos que utilizan energía eléctrica (Ver Gráfico 9).

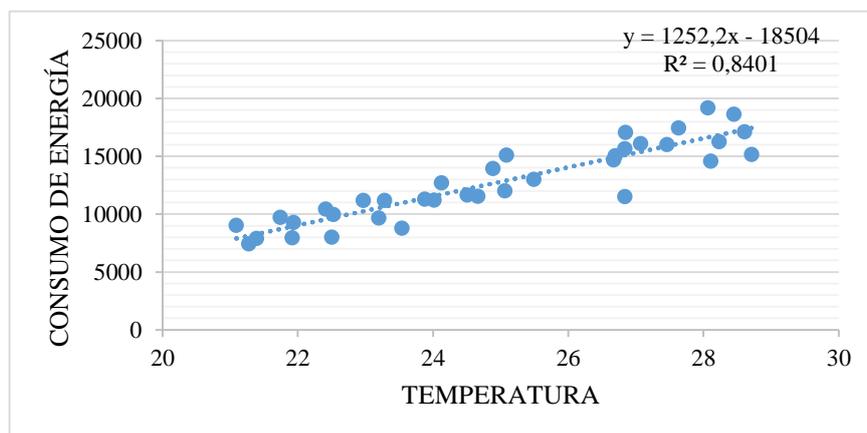
**Gráfico 9.** Consumo de Energía eléctrica y Temperatura a las 12H00 del 2017 al 2019



**Fuente:** Autor, 2020

El Gráfico 10, muestra la relación entre consumo de energía eléctrica de los 3 años y la temperatura a las 15H00. En este caso el coeficiente de determinación  $R^2$  entre las dos variables es de 0,84; es decir, el 84% de la variabilidad de la *variable Y* a su promedio es explicado por el modelo de regresión ajustado, llegando a la conclusión que el modelo lineal es adecuado para describir la relación que existe entre las variables con las que se está trabajando.

**Gráfico 10.** Consumo de Energía eléctrica y Temperatura a las 15H00 del 2017 - 2019.

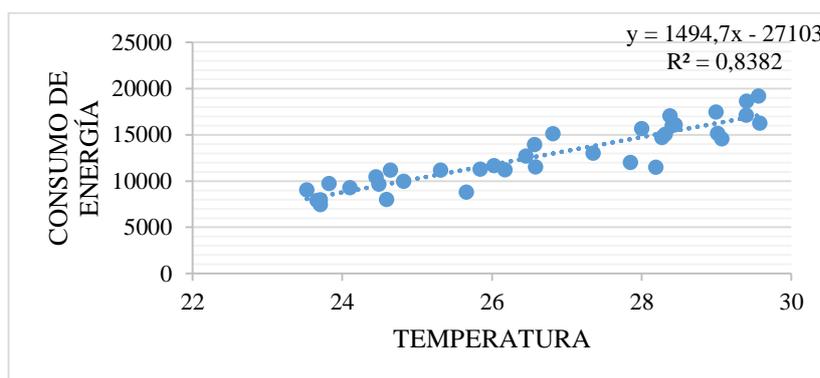


**Fuente:** Autor, 2020

En el Gráfico 11, se muestra la relación entre el consumo de energía eléctrica de los años 2017, 2018 y 2019 y la temperatura a las 18H00, la línea de tendencia  $R^2$  para estas dos variables es de 0,83, es decir presentan una relación del 83%, lo que demuestra que el modelo lineal es correcto para describir la relación que existe entre las dos variables.

Si se compara con el  $R^2$  de las correlaciones anteriores, se puede notar que con el paso de las horas la temperatura ambiente se incrementa, lo que hace que las 18H00 se conviertan en el horario donde se registran las más altas temperaturas en los 5 años, esto se puede deber a la acumulación de calor en el ambiente durante el día, y al calor que pudiesen seguir provocando los rayos perpendiculares a la superficie de las ventanas que estén presentes hasta que el sol se oculte.

**Gráfico 11.** Consumo de Energía eléctrica y Temperatura a las 18H00 del 2017 - 2019.



**Fuente:** Autor, 2020

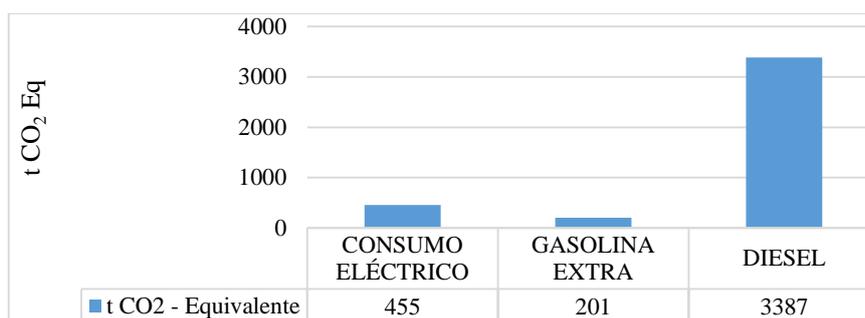
### ***3.1. EMISIONES DE t CO<sub>2</sub>- Equivalente POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y ENERGÍA ELÉCTRICA.***

El Factor de Emisión utilizado para el cálculo de emisiones de GEI por consumo de combustibles, se determinó en función de lo estipulado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), en el documento “*Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: Capítulo Tres*”, utilizando la Ecuación 4 y con base a lo estipulado en la Tabla 2.

El Factor de emisión de electricidad que se utilizó en este estudio fue de 0,615Kg CO<sub>2</sub>eq/kWh. Este valor representa el Factor de emisión establecido para la provincia de Galápagos, según en el Informe de factor de emisión de CO<sub>2</sub> del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador elaborado por el Ministerio del Ambiente, MEER y CONELEC (2013).

Partiendo de los datos obtenidos de consumo tanto de energía eléctrica como de combustible se obtiene los siguientes valores de emisiones de GEI en t CO<sub>2</sub>- Equivalente:

**Gráfico 12.** Total de Emisiones de t CO<sub>2</sub>- Equivalente 2015-2019.



**Fuente:** Autor, 2020

**Tabla 8.** Comparación de Emisiones de t CO<sub>2</sub>- Equivalente 2015-2019.

EMISIONES POR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA FE: IPCC						
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL t CO <sub>2</sub> Equivalente
CONSUMO ELÉCTRICO	97	72	90	100	97	455
GASOLINA EXTRA	38	38	38	44	44	201
DIESEL	677	677	677	677	677	3387

**Fuente:** Autor, 2020

**3.1.1. ALCANCE 1 DE LA NORMA NTE INEN ISO 14064-1:2010: Emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la organización (Vehículos).**

Del cálculo realizado según lo estipulado en la norma, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 9.** Inventario de Emisiones de GEI por consumo de combustible (Diésel Premium)

	AÑOS	GALONES	LITROS	kWh	TJ	KgCO <sub>2</sub> Eq IPCC	tCO <sub>2</sub> - Eq
<b>DIESEL</b>	<b>2015</b>	61200	231667	2539071	9	677322	<b>677</b>
	<b>2016</b>	61200	231667	2539071	9	677322	<b>677</b>
	<b>2017</b>	61200	231667	2539071	9	677322	<b>677</b>
	<b>2018</b>	61200	231667	2539071	9	677322	<b>677</b>
	<b>2019</b>	61200	231667	2539071	9	677322	<b>677</b>
<b>TOTAL</b>		<b>306000</b>	<b>1158335</b>	<b>12695357</b>	<b>46</b>	<b>3386611</b>	<b>3387</b>

**Fuente:** Autor, 2020

Partiendo de los datos expuesto en la Tabla 9, las emisiones de CO<sub>2</sub>- Equivalente generadas por consumo de Diésel Premium durante el periodo 2015 – 2019, fue de **3387 tCO<sub>2</sub>- Equivalente**, el valor anual permanece constante en 677 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, esto debido a que la cantidad de diésel asignada a cada vehículo no ha tenido variación durante el periodo estudiado.

**Tabla 10.** Inventario de Emisiones de GEI por consumo de combustible (Gasolina extra).

	AÑOS	GALONES	LITROS	kWh	TJ	KgCO <sub>2</sub> Eq IPCC	tCO <sub>2</sub> - Eq
<b>GASOLINA EXTRA</b>	<b>2015</b>	4200	15899	152787	1	38117	38
	<b>2016</b>	4200	15899	152787	1	38117	38
	<b>2017</b>	4200	15899	152787	1	38117	38
	<b>2018</b>	4800	18170	174613	1	43563	44
	<b>2019</b>	4800	18170	174613	1	43563	44
<b>TOTAL</b>	<b>22200</b>	<b>84036</b>	<b>807587</b>	<b>3</b>	<b>201477</b>	<b>201</b>	

**Fuente:** Autor, 2020

En el caso de las emisiones de GEI por consumo de gasolina extra (Tabla 10), se puede evidenciar que existe un una variación del año 2017 al año 2018, de acuerdo al personal responsable de esta área, se debió al incremento de vehículos. El total de emisiones de GEI en este caso fue de 201 tCO<sub>2</sub>- Equivalente en los cinco años.

Para la realización del Inventario de Emisiones de GEI por consumo de combustibles, se tomó en cuenta la cantidad que se consumía anualmente (información otorgada por la Institución) por el total de vehículos que tiene a cargo la Institución, como se puede ver en las tablas se transformaron los valores hasta llegar a kWh, una vez encontrado este valor, se trabajó con un factor de emisión estipulado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), obtenido con la Ecuación 4 y Tabla 2.

### **3.1.2. ALCANCE 2 DE LA NORMA NTE INEN ISO 14064-1:2010: Aplicado para Emisiones de GEI que provienen de la generación de electricidad, calor de vapor de origen externo consumidos por la organización (IHOBE, 2012).**

Para el cálculo de las emisiones de GEI por consumo energía eléctrica, se tomó en cuenta el total de kWh consumidos cada año (de todos los suministros), y se multiplicó por el factor de emisión dado para Galápagos  $0,615 \text{ KgCO}_2\text{Eq/kWh}$ , en el Informe de factor de emisión de

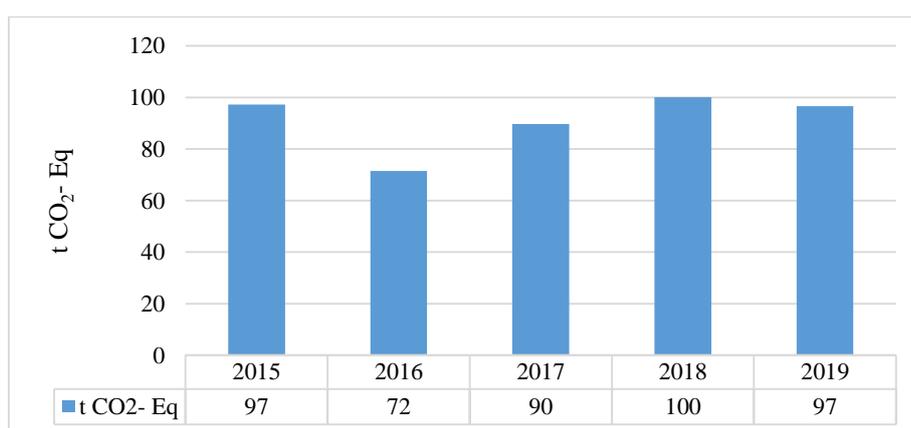
CO<sub>2</sub> del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador elaborado Ministerio del Ambiente, MEER y CONELEC, 2013.

**Tabla 11.** Inventario de Emisiones de GEI por consumo eléctrico.

SUMINISTRO	t CO <sub>2</sub> -Eq				
	2015	2016	2017	2018	2019
<b>10686</b>	23	18	13	11	12
<b>10688</b>	6	3	4	6	3
<b>10689</b>	8	6	6	6	6
<b>10690</b>	3	6	4	5	6
<b>10691</b>	6	6	4	5	5
<b>11405</b>	1	0	0	1	1
<b>11211</b>	2	3	7	6	7
<b>11980</b>	15	9	32	43	41
<b>3001773</b>	25	13	13	8	9
<b>11010</b>	8	7	6	8	7
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>72</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>97</b>

**Fuente:** Autor, 2020

**Gráfico 13.** Emisiones de t CO<sub>2</sub>- Equivalente por consumo de Energía Eléctrica durante el periodo 2015 – 2019.



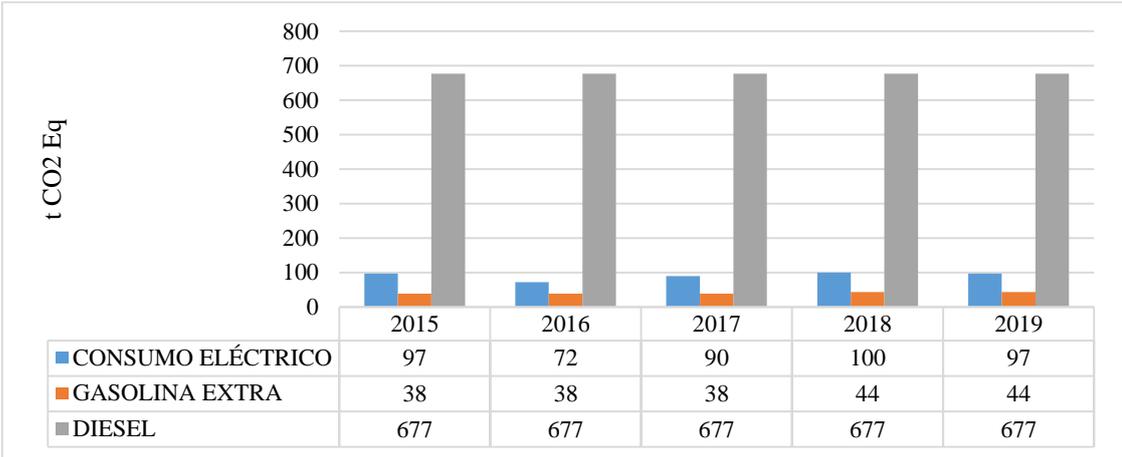
**Fuente:** Autor, 2020

Los resultados obtenidos en la Tabla 11, muestran que la emisión de GEI por consumo eléctrico es más alta en los años 2015, 2018 y 2019, respectivamente, debido a que en estos

años tuvieron un alto flujo de personal y la adquisición de equipos electrónicos, según lo explicaron los encargados de la Institución (Gráfico 14).

En el Gráfico 15, se realizó una comparación entre las emisiones de t CO<sub>2</sub>- Equivalente por consumo de combustibles y energía eléctrica, y se obtuvo el siguiente resultado:

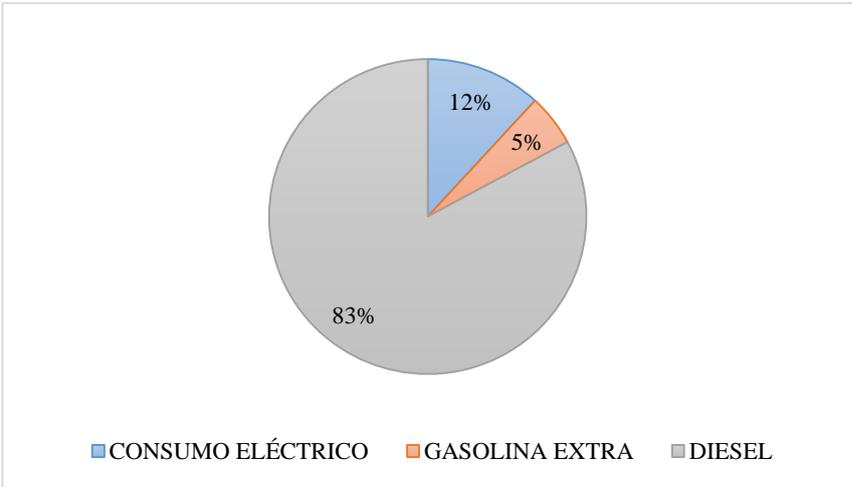
**Gráfico 14.** Emisiones de GEI por consumo de combustibles y Energía eléctrica.



**Fuente:** Autor, 2020

Se evidencia claramente, que el consumo de Diésel provoca un alto número de emisiones de GEI al ambiente, representa aproximadamente el 84 % de las emisiones de GEI, como se puede ver en el Gráfico 16.

**Gráfico 15.** Total de Emisiones de t CO<sub>2</sub>- Equivalente 2015-2019



**Fuente:** Autor, 2020.

### ***3.2. PLAN DE MEJORAS ECO-EFICIENTES PARA DE LA INSTITUCIÓN PÚBLICA.***

Partiendo de los resultados obtenidos, se ha creído pertinente trabajar en la propuesta de un plan de mejoras eco-eficientes con la finalidad de que a partir del uso de energías limpias, la institución pública disminuya las emisiones de GEI.

Para esto se han planteado las siguientes medidas de mejora estratégicas:

#### **MEDIDA 1: Implementación de un sistema fotovoltaico.**

Con la finalidad de disminuir el porcentaje de emisiones de GEI por el consumo de energía eléctrica, se ha considerado oportuno analizar la implementación de un sistema fotovoltaico en los diferentes departamentos que conforman la Institución.

Se plantea la opción de invertir en un sistema conectado a la Red de la Empresa Eléctrica Provincial, ya que según datos del “*Global Solar Atlas*”, en el área de estudio se registra que 1 kWp de Energía Solar Fotovoltaica produce 1619 kWh de energía eléctrica al año (Global Solar Atlas, 2020).

Partiendo de esto, se analiza la demanda que debería cubrir este sistema, razón por la que se parte del consumo de energía eléctrica del último año (2019), que fue de 157044 kWh; para satisfacer esta demanda de energía eléctrica se necesitarían aproximadamente 97 kWp de energía solar fotovoltaica, con esto se estaría cubriendo lo requerido por los 10 suministros que se encuentran a cargo de la Institución. Para esta propuesta se realizaron los cálculos con base en los consumos recopilados de cada suministro y se consideraron los siguientes elementos:

#### **Paneles Solares:**

Existe una variedad de paneles en el mercado, se considera para esta propuesta el uso de paneles monocristalinos por su eficiencia que es del 19% al 20% esto depende de los fabricantes, su costo es más elevado si se compara con un panel policristalino. Sin embargo este incremento se ve compensado en la eficiencia del panel, ya que un panel policristalino presenta una eficiencia de 7% al 13% (Paneles de energía solar fotovoltaica, 2020).

De acuerdo a los datos de placa existentes y a la potencia instalada en cada uno de los departamentos se plantea utilizar paneles de 385 Wp e Inversores que cubran la demanda de cada suministro. Con el propósito de optimizar la generación se considera utilizar controladores fotovoltaicos, adicionalmente se sugiere la implementación un sistema de monitoreo con el

propósito de llevar una base de la generación y consumo, el mismo podrá ser monitoreado desde una pc o smartphone.

**Tabla 12.** Número de Paneles a necesitar por oficina y potencia de cada Inversor.

OFICINA	kWp solar que se necesita por oficina	Número de paneles por oficina
1	12,50	32
2	2,73	7
3	5,58	14
4	5,85	15
5	4,79	12
6	1,41	4
7	7,06	18
8	41,24	107
9	8,78	23
10	7,07	18

**Fuente:** Autor, 2020

Con la potencia instalada de 97 kWp se estima generar 157044 kWh al año, lo que cubriría la demanda total de energía eléctrica por parte de la Institución, se tendría un ahorro de \$13.716,48 dólares, y adicional a esto además se reducirían aproximadamente 97 t CO<sub>2</sub>-Equivalente anualmente (si se parte de las emisiones generadas en 2019).

**MEDIDA 2: Reemplazo de vehículos que utilizan combustibles fósiles (diésel y gasolina extra) por vehículos eléctricos.**

En virtud que el consumo de Diésel provoca aproximadamente el 84 % de las emisiones de GEI al ambiente, y considerando que la Institución Pública a partir del 23 de marzo del 2016, ha impulsado la iniciativa “Cero Combustibles Fósiles.”

Se ha creído pertinente proponer como una medida de mejora, el reemplazo de los vehículos livianos que funcionan con combustibles fósiles (1 camioneta 4x2, 4 camionetas de doble tracción, 2 motocicletas, 1 Jeep y 1 furgoneta, ver Anexo C y D) por vehículos eléctricos (2 automóviles, 4 Bans y 2 motocicletas) que utilizarían en total un aproximado de 49234 kWh al año con respecto a su recarga, lo que evitaría el consumo de 400 galones de Gasolina Extra y aproximadamente 572 galones de Diésel Premium al mes. Promoviendo de esta manera el uso de energías alternativas y de fuentes renovables, para la disminución paulatina del consumo de combustibles fósiles en la provincia de Galápagos.

Para el planteamiento de esta medida de mejora, se analizó el requerimiento de energía eléctrica para la recarga de estos carros, y al año se necesitaría cubrir una demanda de 49233,6 kWh (ver Anexo D), que equivaldría a 30,41 kWp de energía solar fotovoltaica. Se requeriría 79 módulos con una potencia de 385W cada uno, y contar con un área aproximada de 157,97 m<sup>2</sup> incluido área de mantenimiento. Por lo que se podría recomendar incluir el requerimiento de energía eléctrica para la recarga de los vehículos eléctricos en el sistema fotovoltaico que se desea implementar.

En el 2019 se consumieron alrededor de 66000 galones combustibles fósiles, se generó aproximadamente 721 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, lo que equivale al 88% aproximadamente del total de emisiones registradas, y se desembolsó 71.916,00 para su compra. Con la implementación de esta medida se estima una reducción, 120 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, es decir un 15 % menos respecto a las emisiones del 2019, ya que los vehículos eléctricos no generan emisiones de GEI al Ambiente debido a que la energía eléctrica utilizada para su recarga provendría de una fuente renovable, energía solar fotovoltaica. Otra oportunidad de mejora sería reemplazo del camión marca DAIHATSU del año 1995, por un modelo actual, esto representaría un ahorro de 124 galones de Diésel Premium al mes y 1488 galones al año y por ende una reducción de 1,01 t CO<sub>2</sub>- Equivalente anualmente; se dejará de consumir aproximadamente 4800 galones de Gasolina Extra y 6864 galones de Diésel Premium anualmente.

Es decir con esta medida al año se reducirían alrededor de 120 t CO<sub>2</sub>- Equivalente, se ahorraría 15.949,92 dólares americanos, lo que significaría un gran beneficio ambiental y contribuiría significativamente al cuidado de un ecosistema frágil y biodiverso como es Galápagos.

### **MEDIDA 3: Utilización de energía solar para cubrir la demanda total de energía eléctrica de la Institución Pública.**

Al ser la energía solar, una energía renovable y limpia con cero impacto para el Ambiente, se ha considerado conveniente utilizar ésta para cubrir la demanda total de energía eléctrica de la Institución, incluyendo la recarga de los vehículos eléctricos, ya que pese a que la inversión inicial pudiese ser alta, los beneficios en cuanto a ahorro energético, económico y el cuidado ambiental lo compensarían.

Partiendo de los consumos energéticos que se registran en la medida 1 y 2, la potencia que necesitaría el sistema fotovoltaico para cubrir la demanda total de energía eléctrica de la Institución sería de 127 kWp, lo que demandaría un área aproximada de 1019,28 m<sup>2</sup> para la

instalación de 331 módulos (Ver Tabla 13). Si se considerara las áreas (m<sup>2</sup>) registradas en cada oficina los módulos se podrían instalar en los techos de cada departamento, evitando de esta manera la necesidad de un espacio exclusivo para la instalación de paneles.

**Tabla 13.** Sistema fotovoltaico propuesto.

<b>CON BASE EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2019</b>		<b>kWh que se necesita cubrir para toda la Institución</b>	<b>Módulos a necesitar</b>
kWp de Energía solar fotovoltaica a requerir en oficinas.	97	157044	<b>252</b>
kWp de Energía solar fotovoltaica a requerir en la recarga de vehículos eléctricos.	30	49233,6	<b>79</b>
<b>TOTAL kWp</b>	<b>127</b>	206277,6	331
<b>TOTAL m<sup>2</sup></b>	<b>1019,2</b>		
<b>Módulos a necesitar</b>	<b>331</b>		

Fuente: Autor, 2020

**Tabla 14.** Costos del Sistema Fotovoltaico.

<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>Costo/unitario</b>	<b>Costo/total</b>	
1	Paneles 385 W	331	214,5	70986	
2	Inversores de 5000 W	25	1681,17	42840	
3	Sistema de cableado	500	6,6	3300	
4	Estructuras para paneles.	83	115,52	9557	
			Total materiales	\$ 126.683,03	
<b>1m de ancho del panel</b>	2m de alto			Logística 15%	\$ 19.002,46
<b>Degradación media</b>	0,9			Mano de obra 20%	\$ 25.336,61
<b>Precio del kW según el costo del Inversor</b>	336,23			Costo referencial proyecto	\$ 171.022,10

<b>Costo kWh</b>	\$ 0,055
<b>Pago anual de la inversión en 20 años</b>	\$ 8.551,10
<b>Ahorro de consumo eléctrico 2019</b>	\$ 22.267,58
<b>Mantenimiento</b>	\$ 1.710,22
<b>Beneficio</b>	\$ <b>12.006,25</b>
<b>kWp instalados</b>	<b>127</b>
<b>Energía eléctrica generada (kWh) 20 años</b>	<b>3744070</b>
<b>Energía eléctrica generada anualmente (kWh)</b>	206277

Fuente: Autor, 2020

De acuerdo a los cálculos presentados en la Tabla 14, el costo de la inversión es de 171.022,10 dólares americanos (mismo que se pretende recuperar en 20 años), el costo por mantenimiento del sistema es de aproximadamente 1.710,22 dólares americanos y el pago anual de la inversión durante 20 años sería de 8.551,10 dólares americanos. Según la información emitida por la Institución, ésta ha desembolsado un promedio de \$ 22.267,58 dólares americanos anualmente por concepto de pago de energía eléctrica; entonces con la implementación de este sistema se pretende alcanzar un ahorro de **12.006,25** dólares, llegando el kWh a costar 0,055 ctvs.

*“En la actualidad los usuarios residenciales de Galápagos que consumen hasta 130 kWh pagan un valor de USD\$0.046 kWh consumidos y por concepto de comercialización USD\$0.70 por abonado mes” (ELECGALAPAGOS, 2020).*

Además la Institución podría acogerse a lo estipulado en la Regulación ARCONEL 003/18 *“Generación fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica”*, que en el Capítulo II, numeral 12 referente a: *“TRATAMIENTO COMERCIAL DE LA ENERGIA PRODUCIDA POR SISTEMAS FOTOVOLTAICOS uSFV DE BAJA CAPACIDAD”* manifiesta que: *“La energía producida por el consumidor con uSFV estará destinada únicamente al autoconsumo de la vivienda y/o edificación donde va a instalarse. En caso de que eventualmente se produzcan excedentes de energía, éstos podrán ser entregados a la red de baja o media tensión de la empresa de distribución, según corresponda, y su liquidación se realizará a través de un mecanismo de balance mensual neto de energía[...].” (ARCONEL, 2019).*

Entonces, si consideramos que el Sistema Fotovoltaico que se plantea en la propuesta cubriría el total de consumo de energía eléctrica de la Institución, incluida la recarga de los vehículos eléctricos planteada en la medida 2, con estas medidas se estaría generando un gran beneficio al ambiente por la reducción de 157044 kWh al año de la Red, 4800 galones de Gasolina Extra y 6864 galones de Diésel Premium anualmente; en emisiones se tendría una reducción de 97 tCO<sub>2</sub>- Equivalente al año por consumo de energía eléctrica, 44 tCO<sub>2</sub>- Equivalente por consumo de Gasolina Extra y 76 tCO<sub>2</sub>- Equivalente por consumo de Diésel Premium anualmente; es decir al año se estima reducir 217 tCO<sub>2</sub>- Equivalente, un 27% menos respecto al 2019, además de generar un ahorro de 29.666,40 dólares americanos. Siendo de vital importancia que esta propuesta se enmarque dentro de las prioridades institucionales, ya que si bien la inversión

inicial es representativa, el cuidado de un ecosistema tan frágil como Galápagos y el bienestar de los ciudadanos de la Isla, ayudaría a su compensación (ver Tabla 15).

**Tabla 15.** Resultados a obtener con la medidas eco-eficientes

<b>CONSUMO</b>	<b>2019</b>	<b>REDUCCIÓN</b>	<b>% DE REDUCCIÓN</b>
<b>Energía Eléctrica (kWh)</b>	157044	157044	<b>100%</b>
<b>Gasolina Extra (Galones)</b>	4800	4800	<b>100%</b>
<b>Diésel Premium (Galones)</b>	61200	6864	<b>11%</b>
<b>EMISIONES</b>	<b>2019</b>	<b>REDUCCIÓN CON LA MEDIDA IMPLEMENTADA</b>	<b>% DE REDUCCIÓN</b>
<b>Emisiones (t CO<sub>2</sub>-Equivalente) por consumo de Energía Eléctrica</b>	97	97	<b>100%</b>
<b>Emisiones (t CO<sub>2</sub>-Equivalente) por consumo de Gasolina Ext.</b>	44	44	<b>100%</b>
<b>Emisiones (t CO<sub>2</sub>-Equivalente) por consumo de Diésel P.</b>	677	76	<b>11%</b>
<b>Total de emisiones de GEI que se reducirían (t CO<sub>2</sub>-Equivalente)</b>	818	217	<b>27%</b>

**Fuente:** Autor, 2020

A continuación en la Tabla 16, se presenta un resumen de los cinco planteamientos más relevantes que engloba la propuesta del Plan de Mejoras Eco – Eficientes, que tienen una duración de aproximadamente de un año, solamente en dos de estos se requiere una inversión. Lo que significaría que en tres de las propuestas, lo único que se requeriría es la voluntad de las autoridades y la colaboración de los funcionarios de la Institución.

**Tabla 16.** Plan de mejoras para la Institución.

N°	OBJETIVO	META	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO	PRESUPUESTO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS
1	Reducir las emisiones de GEI que genera la Institución	Reducir emisiones de GEI en un 50%	Implementación del Sistema Fotovoltaico	Departamento de Ambiente Dirección de Planificación Dirección Financiera Dirección Administrativa	1 Año	\$ 171.022,10	Inventario de GEI
2	Capacitación a los funcionarios de la Institución respecto a buenas prácticas para lograr eficiencia energética en la Institución.	Buen uso de los equipos y ahorro en el consumo de energía eléctrica.	Capacitaciones por parte de entendidos en la materia.	Departamento de Ambiente Dirección de Talento Humano	1 Año	0	Evaluación de las Planillas de consumo ( Disminución de consumo)
3	Reducir el consumo de Energía eléctrica por la utilización de aires acondicionados	Reducir la utilización de Aires Acondicionados	Realizar mantenimiento periódico o según lo estipule la etiqueta de cada equipo.	Dirección Administrativa	1 Año	0	Evaluación de las Planillas de consumo ( Disminución de consumo)
4	Reducir el consumo de Diésel Premium	Reducir emisiones de GEI en un 50%	Uso de carros eléctricos.	Departamento de Ambiente Dirección de Planificación Dirección Financiera Dirección Administrativa	1 Año	\$ 236.234	Inventario de GEI
5	Auditar el consumo de energía eléctrica en la Institución	Disminuir el consumo de energía eléctrica.	Realización de auditorías energéticas y el establecimiento de inventarios de emisiones de GEI, periódicamente.	Departamento de Ambiente Dirección de Talento Humano Dirección Administrativa	1 Año	0	Informes de Auditorias

**Fuente:** Autor, 2020

#### 4. DISCUSIÓN

En Ecuador existen ciertos esfuerzos para determinar las emisiones de GEI, a través de diferentes métodos en servicios y productos como: la exportación de Cacao (Pérez, 2016), banano (Iriarte, Almeida, & Villalobos, 2014)., estrategia para la producción de bioenergía (Vega-Quezada, Blanco, & Romero, 2017), en el sector eléctrico (Ramírez, y otros, 2013), Gestión de Residuos sólidos (Chicaiza - Ortíz, Navarrete, Camacho, & Chicaiza, 2019), vehículos eléctricos (Rosero, 2015), instalaciones de oficinas (Meneses, 2018; Ministerio del Ambiente, Ecuador, 2019), entre otros. Sin embargo no existen publicaciones que evidencien reportes de cuantificación de emisiones de GEI en las instituciones públicas de la Provincia de Galápagos, lo cual fue una de las principales motivaciones para la realización de esta investigación.

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación, se pudo evaluar el consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles de la Institución Pública y establecer el Inventario de emisiones de GEI en función de la norma NTE INEN-ISO 14064-1:2010, esto permitió conocer que durante el periodo de estudio 2015 – 2019, existió una variación de emisiones de GEI al ambiente, que requieren la puesta en marcha de iniciativas en este sentido; por lo que se ha considerado pertinente la propuesta del Plan de Mejoras Eco – Eficientes, que permitiría a los tomadores de decisiones de la Institución utilizarlo como una herramienta para actuar frente a las actividades con mayor impacto, que en este caso de estudio fueron el uso de aires acondicionados y el consumo de Diésel Premium.

Los resultados obtenidos del análisis de consumo energía eléctrica, evidenciaron que durante el periodo de estudio, el 2018 y 2019 fueron los años con más alto nivel de consumo, un 22% de superioridad con respecto a los otros años, esto según lo expuesto por funcionarios de la Institución, se debió a la implementación de nuevos equipos tecnológicos, el flujo del personal y las horas de trabajo, que en la mayor parte del tiempo excedieron las 8 horas laborables.

De acuerdo al análisis desarrollado, los aires acondicionados tienen el más alto nivel de consumo, aproximadamente 10471,36 kWh al mes, representando un 80% del total. Esto se debe principalmente a que durante los meses donde se registra mayor temperatura ambiente, el uso de los aires acondicionados es superior respecto a los otros meses, ya que los meses con mayor temperatura ambiente presentaban un mayor consumo de energía eléctrica. Los valores del  $R^2$  de los últimos años (2017, 2018 y 2019), alcanzaron un valor de 0,83, lo que demuestra

que el modelo lineal es adecuado para describir la relación que existe entre las dos variables (temperatura y consumo eléctrico).

Con esta propuesta se espera generar un gran beneficio al ambiente ya que se estaría reduciendo aproximadamente 217 tCO<sub>2</sub>- Equivalente al año. Siendo de vital importancia que se enmarque dentro de las prioridades institucionales, ya que si bien la inversión inicial es representativa, el ahorro económico, la preservación ambiental y el bienestar de los ciudadanos de la Isla, ayudaría a su compensación.

## **5. CONCLUSIONES**

En la revisión de consumo de combustibles fósiles en el último año se registró un consumo de 4800 galones de Gasolina Extra equivalente a un 7%, y 61200 galones de Diésel Premium es decir un 93 %, del total consumido en 2019.

En cuanto al análisis de consumo de energía eléctrica de la Institución, se identificó que durante el 2019 se consumieron 157044 kWh; el suministro que presentó el más alto nivel de consumo fue el N° 11980 (a partir del 2017), ya que a éste se conectan siete oficinas; de los usuarios energéticos identificados, el 1% consume la Iluminación, 5% las impresoras – copiadoras, 6% la PC de escritorio y portátiles, 7% los dispensadores de agua, y un 81% los aires acondicionados.

El establecimiento del Inventario de Emisiones de GEI, permitió conocer que en 2019, por consumo de energía eléctrica se generaron 97 t CO<sub>2</sub>- Equivalente (12%), por consumo de Gasolina Extra 44 t CO<sub>2</sub>- Equivalente ( 5%) y 677 t CO<sub>2</sub>- Equivalente (10%) por consumo de Diésel Premium.

Se identificaron los consumidores significativos de energía eléctrica y combustibles en la Institución, y con base en estos resultados, se propusieron medidas de mejora como la utilización de energía solar a través de un Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la Red, con una potencia de 127 kWp con lo que se estima generar 206277,6 kWh al año, lo que cubriría la demanda total de energía eléctrica por parte de la Institución y la recarga de los vehículos eléctricos; se tendría un ahorro de \$13.716,48 dólares americanos en el gasto por consumo de energía eléctrica, y adicional a esto, se reducirían aproximadamente 97 t CO<sub>2</sub>-Equivalente anualmente por consumo de energía eléctrica, es decir un 12% menos del total de emisiones generadas en 2019.

Con el reemplazo de vehículos livianos que usan combustibles fósiles por vehículos eléctricos, al igual que la sustitución de un vehículo pesado obsoleto, la Institución dejaría de consumir 4800 galones de Gasolina Extra y 6864 galones de Diésel Premium anualmente, lo que significaría un ahorro de 15.949,92 dólares americanos en el presupuesto destinado para compra de combustibles. Se reducirían alrededor de 44 t CO<sub>2</sub>- Equivalente (5%) por consumo de Gasolina Extra y 76 t CO<sub>2</sub> (10%) por consumo de Diésel Premium, es decir 120 t CO<sub>2</sub>- Equivalente menos, lo que representaría una reducción del 15% al total de emisiones generadas en 2019.

Con estas medidas se estaría generando un gran beneficio al ambiente por la reducción de aproximadamente 217 tCO<sub>2</sub>- Equivalente al año, es decir un 27% menos de emisiones respecto al 2019; además del ahorro de 29.666,40 dólares americanos para la Institución. Con esto no solo permitiría optimizar el uso de la energía eléctrica, sino también de recursos y contribuir significativamente al cuidado del ambiente.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Al final de la jornada laboral, se sugiere a los funcionarios desconectar todos los equipos que sean posibles, con el fin de evitar un consumo innecesario.
- En el caso de los aires acondicionados, es importante que pese a su optimización, estos permanezcan prendidos solo cuando sea necesario, lo que significaría una baja en el consumo de energía eléctrica, así como en el gasto que la Institución tiene que cubrir.
- En cuanto al consumo de combustibles que presenta la Institución, es importante recomendar la optimización de la movilización de los funcionarios, es decir si son distancias cortas y hay varios funcionarios que requieren moverse, sería recomendable armar rutas, con el fin de cubrir con los requerimientos. El uso de vehículos debería ser controlado con más rigurosidad por el área a cargo, ya que al ser recursos del estado es importante que se lleve un adecuado uso.
- Es importante que el área ambiental de la Institución genere una normativa específica que busque contribuir con el control de los alcances 1 y 2, con el fin de disminuir paulatinamente el nivel de consumo tanto de energía eléctrica como de combustibles.
- Para poder lograr un ahorro en el consumo de energía eléctrica, se podría considerar reformar el horario de trabajo, es decir ingresar más temprano a laborar.

- Las Instituciones gubernamentales, deberían tener sus portales web actualizados, con información accesible, ya que facilitaría el levantamiento de datos y evitaría perder tiempo en el proceso burocrático.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. (Diciembre de 2014). *Norma UNE-EN 16247-2:2014 Auditorías Energéticas: Edificios*. Recuperado el 8 de Mayo de 2020, de Asociación Española de Normalización y Certificación: [https://kupdf.net/download/une-en-16247-2-2014-pdf\\_58c818f1dc0d60c96033903a\\_pdf](https://kupdf.net/download/une-en-16247-2-2014-pdf_58c818f1dc0d60c96033903a_pdf)
- ALIBABA. (2020). *Motos Eléctricas*. Recuperado el 2020, de Alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/EEC-Adult-Electric-mobility-Motorcycle-2000w-60807030078.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.73093ab0tfQJWs&s=p>
- Andrew, D., Riyanti, D., & Rajib, S. (20 de Abril de 2020). Building Holistic Resilience: Tokyo's 2050 Strategy. *The Asia-Pacific Journal*, 18, 1-15. Recuperado el 1 de Mayo de 2020, de [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7619/article\\_5386.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7619/article_5386.pdf)
- ARCONEL. (5 de Febrero de 2019). *MICROGENERACION FOTOVOLTAICA PARA CONSUMIDORES DE ENERGIA ELECTRICA*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de Regulaciones - ARCONEL: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/Codificacion-Regulacion-No.-ARCONEL-003-18.pdf>
- BYD. (2020). *BYD*. Recuperado el 2020, de Cotización de Vehículos Eléctricos: <https://byd.com.ec/>
- CGREG. (2020). *Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos*. Recuperado el 6 de Abril de 2020, de <https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/>

- Changotasig, J. L. (Mayo de 2020). Implementación de Sistemas Fotovoltaicos, Galápagos. (M. I. Pita, Entrevistador) Galápagos, Ecuador. Recuperado el 15 de Mayo de 2020
  
- Chicaiza - Ortíz, C., Navarrete, V., Camacho, C., & Chicaiza, Á. (2019). *Evaluación del Sistema de Gestión de RSU Quito - Ecuador con un enfoque de Ciclos de Vida*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de CILCA: [https://www.researchgate.net/publication/334491815\\_ASSESSMENT\\_OF\\_MSW\\_MANAGEMENT\\_SYSTEM\\_OF\\_QUITO\\_-\\_ECUADOR\\_THROUGH\\_A\\_LCA\\_APPROACH](https://www.researchgate.net/publication/334491815_ASSESSMENT_OF_MSW_MANAGEMENT_SYSTEM_OF_QUITO_-_ECUADOR_THROUGH_A_LCA_APPROACH)
  
- Doménech, J., & Arenales, M. (2008). LA HUELLA ECOLÓGICA DE LAS EMPRESAS: 4 AÑOS DE SEGUIMIENTO EN EL PUERTO DE GIJÓN. *OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DEL DESARROLLO LOCAL Y LA ECONOMÍA SOCIAL*(4), 1-21. Recuperado el 1 de Mayo de 2020, de [http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel\\_2/Bitacora/Entradas/2008/5/30\\_La\\_Huella\\_ecologica\\_de\\_las\\_empresas\\_\\_4\\_anos\\_de\\_seguimiento\\_en\\_el\\_puerto\\_de\\_Gijon\\_files/OIDLES.%20LA%20HUELLA%20ECOLO%CC%81GICA%20DE%20LAS%20EMPRESAS.%204%20AN%CC%83OS%20DE%20SEGUIMIENTO%20](http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel_2/Bitacora/Entradas/2008/5/30_La_Huella_ecologica_de_las_empresas__4_anos_de_seguimiento_en_el_puerto_de_Gijon_files/OIDLES.%20LA%20HUELLA%20ECOLO%CC%81GICA%20DE%20LAS%20EMPRESAS.%204%20AN%CC%83OS%20DE%20SEGUIMIENTO%20)
  
- ELECGALÁPAGOS. (2020). *Facturación Electrónica*. Recuperado el 2019, de Empresa Eléctrica de Galápagos: <http://www.elecgalapagos.com.ec/newsite/descargue-su-factura/>
  
- ELECGALAPAGOS. (2020). *Uso de Energías Renovables*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de Empresa Eléctrica de Galápagos: <http://www.elecgalapagos.com.ec/proyectos>

- EP PETROECUADOR. (2019). *PRECIOS DE VENTA A NIVEL DE TERMINAL PARA LAS COMERCIALIZADORAS*. Recuperado el 8 de Mayo de 2020, de EP PETROECUADOR GERENCIA DE COMERCIALIZACION NACIONAL: <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/PRECIOS-MARZO-2019-MENSUAL-SNI-DEL-07-AL-13-DE-MARZO-2019.pdf>
  
- García, L., & Cuesta, C. (2007). El Protocolo de Kioto y los costos ambientales. *Instituto International de Costos*, 9 - 31. Recuperado el 20 de Enero de 2019, de Instituto Internacional de Costos: [http://www.revistaic.org/articulos/num1/articulo1\\_esp.pdf](http://www.revistaic.org/articulos/num1/articulo1_esp.pdf)
  
- Global Solar Atlas. (28 de Mayo de 2020). *PV SYSTEM DATA*. Obtenido de Global Solar Atlas: <https://globalsolaratlas.info/map?c=-0.91114,-89.601059,11&m=site&s=-0.91114,-89.604492&pv=medium,0,3,1>
  
- IHOBE. (2012). *GUÍA METODOLÓGICA para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1: 2016 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Organizaciones*. Bilbao: Ihobe. Recuperado el Septiembre de 2019
  
- INAMHI. (2017). *Anuario Meteorologico*. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf)
  
- INEN. (2010). *INEN-ISO 14064-1:2010. Gases de Efecto Invernadero - Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remoción de gases de efecto invernadero*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2019

- INEN. (Junio de 2013). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Recuperado el 22 de Abril de 2020, de NTE INEN 53:2013 CONVERSIÓN DE UNIDADES AL SI: [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_53-2.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_53-2.pdf)
- INEN. (2014). *NTE INEN-ISO 50002: AUDITORÍAS ENERGÉTICAS - REQUISITOS CON GUÍA PARA SU USO (ISO 50002:2014, IDT)*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_50002.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_50002.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado el 22 de Abril de 2020
- IPCC. (2019). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Recuperado el 9 de Mayo de 2020, de Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Suiza. : [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html)
- Iriarte, A., Almeida, M., & Villalobos, P. (Febrero de 2014). *Carbon footprint of premium quality export bananas: case study in Ecuador, the world's largest exporter*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de Sci Total Environ: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24361571>
- Jarrín, C. (8 de Marzo de 2018). *"IDENTIFICAR Y DETERMINAR EL CONSUMO DE ENERGÍA DEL EDIFICIO ISSFA APLICANDO LAS NORMAS ISO 50001:2012 E ISO 14064-1: 2015: PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EDIFICACIONES PÚBLICAS"*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2019, de Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador.
- Meneses, M. (2018). *"EVALUAR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL EDIFICIO K+ DE KRUGERCORPORATION S.A CON BASE EN LA NORMA ISO*

*50001 Y ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EMISIONES DE CO2 PARA DISEÑAR MEJORAS EN EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO*". Recuperado el 15 de Marzo de 2020, de Repositorio de la Universidad Internacional SEK del Ecuador.

- Ministerio del Ambiente, Ecuador. (20 de Enero de 2019). *Identificación, Cálculo y Mitigación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador*. Obtenido de Ministerio del Ambiente Ecuador: <http://www.ambiente.gob.ec/identificacion-calculo-y-mitigacion-de-la-huella-ecologica-del-sector-publico-y-productivo-del-ecuador/>
- NASA POWER. (2020). *Nasa Prediction of Worldwide Energy Resources*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de [https://power.larc.nasa.gov/downloads/POWER\\_SinglePoint\\_Climatology\\_00d91S\\_89d60W\\_9e1a0f58.txt](https://power.larc.nasa.gov/downloads/POWER_SinglePoint_Climatology_00d91S_89d60W_9e1a0f58.txt)
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2020). *NATIONAL CENTERS FOR ENVIRONMENTAL INFORMATION*. Recuperado el 1 de Junio de 2020, de National Oceanic and Atmospheric Administration: <https://www.ncdc.noaa.gov/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *Cambio Climático*. Recuperado el 8 de Mayo de 2020, de [https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol)
- *Paneles de energía solar fotovoltaica*. (2020). Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de Energía Solar: <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/elementos/panel-fotovoltaico/tipos-de-paneles-fotovoltaicos>
- Pérez, D. (Enero de 2016). Energy sustainability of Ecuadorian cacao export and its contribution to climate change. A case study through product life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615016108>

- Pinazo, J., Soto, V., & Sarabia, E. (Abril de 2019). *Calcula con Atecyr*. Recuperado el 12 de Abril de 2020, de [http://www.calculaconatecyr.com/web\\_inicio.html](http://www.calculaconatecyr.com/web_inicio.html)
- Ramírez, Á., Boero, A., Melendres, A., Izurieta, F., Espinoza, S., & Duque, J. (2013). *Desarrollo de una evaluación de ciclo de vida de la electricidad*. Obtenido de Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables: [http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS\\_20/Electricidad/18.pdf](http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Electricidad/18.pdf)
- RapidTables. (2020). *RapidTables*. Recuperado el 28 de Abril de 2020, de <https://www.rapidtables.com/calc/electric/watt-to-kwh-calculator.html>
- Rosero, R. (Septiembre de 2015). *ACV para la evaluación de las políticas públicas de Ecuador en materia de vehículos eléctricos*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de Universidad Politécnica de Cataluña: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/80598>
- Schneider, H., & Samaniego, J. (Marzo de 2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Recuperado el 1 de Abril de 2020, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834\\_20es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_20es.pdf?sequence=1)
- TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT. (27 de Diciembre de 2019). *Zero Emission Tokyo Strategy*. *Bureau of Environment*, 33. Obtenido de [https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/about\\_us/zero\\_emission\\_tokyo/strategy.html](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/about_us/zero_emission_tokyo/strategy.html)
- Torres, J. (2015). *Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana*. Recuperado el 22 de Abril de 2020, de ESTUDIO DE VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8050/1/UPS-CT004893.pdf>

- Universities and Colleges Climate Commitment for Scotland. (2020). *Universities and Colleges Climate Commitment for Scotland*. Recuperado el 4 de Mayo de 2020, de kWh/tonne and kWh/litre: [http://www.eauc.org.uk/file\\_uploads/ucccfs\\_unit\\_converter\\_v1\\_3\\_1.xlsx](http://www.eauc.org.uk/file_uploads/ucccfs_unit_converter_v1_3_1.xlsx)
- Vega-Quezada, C., Blanco, M., & Romero, H. (Octubre de 2017). Synergies between agriculture and bioenergy in Latin American countries: A circular economy strategy for bioenergy production in Ecuador. *New Biotechnology*. Recuperado el 16 de Mayo de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871678416315102>

## 8. ANEXOS

### ANEXO A. Factura de consumo eléctrico de la Institución.

EMPRESA ELECTRICA PROVINCIAL GALAPAGO <b>ELECGALAPAGOS S A</b> Dir Matriz: Española S N y Juan José Flores  Dir Sucursal: Española S N y Juan José Flores Contribuyente Especial Nro: 588 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI	2020-01-04T13:21:35-05:00 <b>AMBIENTE: PRODUCCIÓN EMISIÓN: NORMAL</b>  <b>CLAVE DE ACCESO</b>  0401202001099150000600120010060006750441001068914
---	---

**INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR**

Suministro: 0010689 Nombre: [REDACTED] Dirección: [REDACTED] Provincia / Cantón / Parroquia: GALAPAGOS SAN CRISTOBAL EL PROGRESO Tipo de Tarifa: ENTIDADES OFICIALES BAJA TENSION	Código único eléctrico nacional: 1900010689 CC / RUC: 2060016740001
---	--

#### 1. FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO

Medidor: 1598836	Mes de Consumo: Diciembre-2019	Letura Desde: 22-Nov-19	Letura Hasta: 23-Dic-19	Días Facturados: 31	<b>kWh Consumidos: 736</b>
------------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------	----------------------------

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidades
Energía Medida	0097077	0096341	0000736	kWh

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidad
Energía Facturada			0000736	kWh

#### HISTORIAL DE CONSUMOS

DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
710	780	1146	1183	1075	973	826	546	390	368	432	582	736

RUBRO	VALOR (\$)
Energía	65.15
Comercialización	1.41
<b>Subtotal Servicio Eléctrico (SE)</b>	<b>66.56</b>
Subtotal Alumbrado Público (AP)	5.92
Base IVA 12%	0.00
Base IVA 0 %	72.48
IVA 12%	0.00
IVA 0 %:	0.00
<b>TOTAL SE Y AP (1)</b>	<b>72.48</b>

**Fuente: (ELECGALÁPAGOS, 2020)**

**ANEXO B.** El total de vehículos a cargo de la Institución (Que consumen combustibles fósiles)

<b>No.</b>	<b>CLASE</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>AÑO</b>	<b>COMBUSTIBLE QUE UTILIZA</b>	<b>VALOR</b>
1	CAMIONETA	DOBLE CABINA	CHEVROLET	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4X4 EXTREME	2011	DIESEL	24.566,00
2	JEEP	JEEP 3P	CHEVROLET	GRAN VITARA 3 P	2001	GASOLINA	15.490,72
3	FURGONETA	FURGONETA	KIA	PREGIO	2009	DIESEL	28.116,07
4	CAMION	CAMION	DAIHATSU	DELTA V118LHY	1995	DIESEL	9.500,00
5	CAMIONETA (A)	DOBLE CABINA	CHEVROLET	LUV C/D V6 4X4 T/M INYEC	2002	GASOLINA	15.530,00
6	CAMIONETA (A)	DOBLE CABINA	CHEVROLET	LUV C/D 4X2 T/M	1995	GASOLINA	8.500,00
7	CAMIONETA	DOBLE CABINA	MAZDA	BT-50 CD 4X4 STD CRD 2.5	2009	DIESEL	23.382,83
8	CAMIONETA	DOBLE CABINA	MAZDA	BT-50 CD 4X4 STD CRD 2.5	2009	DIESEL	23.382,83
9	MOTOCICLETA (A)	MOTOCICLETA	TRAXX	TX150T-16F	2012	GASOLINA	1.169,63
10	MOTOCICLETA (A)	MOTOCICLETA	TRAXX	TX150T-16F	2012	GASOLINA	1.169,63
11	VOLQUETA	VOLQUETE	HINO	GH1JGUD	2008	DIESEL	66.000,00
12	TANQUERO	TANQUERO	CHEVROLET	FVR 23P CHASIS CABINADO	2011	DIESEL	75.999,83
13	VOLQUETA	VOLQUETE	CHEVROLET	FVR 23G CHASIS CABINADO	2011	DIESEL	75.999,84

14	VOLQUETA	VOLQUETE	CHEVROLET	FVR 23G CHASIS CABINADO	2011	DIESEL	75.999,84
15	VOLQUETA	VOLQUETE	TRUCKS	PKC212EHLB	2015	DIESEL	109.249,99
16	TRACTOR	TRACTOR	KOMATSU	D85EX-15	2011	DIESEL	331.000,00
17	TANQUERO	TANQUERO	HINO	FC9JISA AC 5.1 2P 4X2 TM	2017	DIESEL	93.480,00
18	VOLQUETA	VOLQUETE	CHEVROLET	FVR 23G CHASIS CABINADO	2011	DIESEL	75.999,84
19	RODILLO	RODILLO	BOMAG	BW211D-40	2011	DIESEL	106.925,00
20	CARGADORA	CARGADORA	KOMATSU	WA250-6	2011	DIESEL	153.750,00
21	MOTONIVELADORA	MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD555-3	2011	DIESEL	204.000,00
22	RETROEXCAVAD	RETROEXCAVADORA	NEW HOLLAND	B95-699805780	2008	DIESEL	69.700,00
23	TRACTOR AGRICOLA	TRACTOR	MASSEY FERGUSON	MF291/4WD R2	2014	DIESEL	43.891,35
24	TRACTO CAMION	TRACTO CAMION	TRUCKS	GWB6BLHHLP	2015	DIESEL	128.688,00
25	TRACTOR AGRICOLA	TRACTOR	MASSEY FERGUSON	MF2635-4WD-FULL	2016	DIESEL	38.590,00

Fuente: Institución, 2020

N°	VEHÍCULO A REEMPLAZAR	MARCA	MODELO	AÑO	COMBUSTIBLE QUE UTILIZA	KILOMETRAJE		ACTIVIDAD QUE REALIZA EL VEH. A REEMPLAZAR
						Día/Mes		
1	JEEP	CHEVROLET	GRAN VITARA 3 P	2001	GASOLINA	30	900	Traslado de personas al lugar de trabajo
2	CAMIONETA	CHEVROLET	LUV C/D V6 4X4 T/M INYEC	2002	GASOLINA	30	900	Traslado de personas al lugar de trabajo
3	CAMIONETA	CHEVROLET	LUV C/D 4X2 T/M	1995	GASOLINA	80	2400	Traslado de obreros a zona rural
4	MOTOCICLETA	TRAXX	TX150T-16F	2012	GASOLINA	12	360	Mensajería
5	MOTOCICLETA	TRAXX	TX150T-16F	2012	GASOLINA	7	210	Actividades financieras
6	CAMIONETA	CHEVROLET	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4X4 EXTREME	2011	DIESEL	6	180	Uso de la autoridad para su movilización
7	FURGONETA	KIA	PREGIO	2009	DIESEL	30	900	Traslado de personas al lugar de trabajo
8	CAMIONETA	MAZDA	BT-50 CD 4X4 STD CRD 2.5	2009	DIESEL	30	900	Traslado de personas al lugar de trabajo y otras actividades
9	CAMIONETA	MAZDA	BT-50 CD 4X4 STD CRD 2.5	2009	DIESEL	30	900	Traslado de personas al lugar de trabajo y otras actividades

**ANEXO C.** Vehículos a reemplazar.

**Fuente:** Institución, 2020  
**ANEXO D.** Vehículos eléctricos a utilizar en remplazo

VEHÍCULO A REMPLAZAR	VEHICULO ELÉCTRICO/ MODELO	Tamaño del Vehículo	Consumo kWh por Km	Especificaciones de la batería (Potencia)	Tiempo de vida útil de la batería	Velocidad Max	Tiempo de carga	Consumo de Energía durante la recarga. (kWh)	Total de kWh consumidos en la recarga	TOTAL DE CONSUMO POR CARGA A LA SEMANA	TOTAL DE CONSUMO POR CARGA AL AÑO (52 SEMANAS)	COSTO DEL VEHICULO (incluido el cargador)	COSTO INCLUIDO TRASLADO A GALAPAGOS
JEEP	M3 5 pasajeros	(mm): 4460 Ancho (mm): 1720 Altura (mm): 1875	0,28	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 180	Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de	100 km	7,2 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	37.526	38.876
CAMIONETA													
CAMIONETA	M3 5 pasajeros	Longitud (mm): 4460 Ancho (mm): 1720 Altura (mm): 1875	0,28	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 180	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	100 km	7,2 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	37.526	38.876
MOTOCICLETA	Motocicleta eléctrica de litio Scooter de movilidad	Longitud (mm): 1880 Ancho (mm): 705 Altura (mm): 1140	0,23	60V24- 26AhDe litio (Samsung)Las células:ExtraíbleDe aleación de Casio) - portencia 2000 W O 2 kW.	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	45Km/h	6 h (de 0 a 100%)	3,2	19,2	57,6	2995,2	1.035	2.385
MOTOCICLETA	Motocicleta eléctrica de litio Scooter de movilidad	Longitud (mm): 1880 Ancho (mm): 705 Altura (mm): 1141	0,23	60V24- 26AhDe litio (Samsung)Las células:ExtraíbleDe aleación de Casio) - portencia 2000 W O 2 kW.	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	45Km/h	6 h (de 0 a 100%)	3,2	19,2	57,6	2995,2	1.035	2.385
CAMIONETA	E5	Longitud (mm): 4680 Ancho (mm): 1765 Altura (mm): 1500	0,25	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 310	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	130 km	7,8 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	36.630	37.980
FURGONETA	E5	Longitud (mm): 4680 Ancho (mm): 1765 Altura (mm): 1501	0,25	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 310	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	131 km	7,8 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	36.630	37.980
CAMIONETA	M3 5 pasajeros	Longitud (mm): 4460 Ancho (mm): 1720 Altura (mm): 1875	0,28	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 180	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	100 km	7,2 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	37.526	38.876
CAMIONETA	M3 5 pasajeros	Longitud (mm): 4460 Ancho (mm): 1720 Altura (mm): 1875	0,28	Batería: NCM Torque máximo (Nm): 180	15 años / Garantía Batería: 8 años (con + del 60% de capacidad de retención energética original)	100 km	7,2 h (de 0 a 100%)	7,7	55,44	166,32	8648,64	37.526	38.876
<b>TOTAL</b>										<b>1113,12</b>	<b>49233,6</b>	<b>225.434</b>	<b>236.234</b>

**ANEXO E.** Medidas de mejora para la Institución en las categorías analizadas.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>MEDIDAS DE MEJORA</b>
<b>Electricidad</b>	Desconectar los equipos una vez que se termine la jornada laboral o si van a estar desconectados más de una hora.
	Al recargar los equipos, mantener conectados solo hasta que alcancen su carga máxima, ya que los si los cargadores se mantienen conectados, siguen consumiendo energía eléctrica.
	Es importante que los diferentes usuarios energéticos (de ser posible) se utilicen contemplando el modo ahorro de energía eléctrica, ya que esto significará un ahorro en el consumo de energía eléctrica
	Si se desea hacer adquisición de más usuarios energéticos o sustituir alguno, se recomienda que se trabaje con la etiqueta de eficiencia energética que generalmente viene en cada uno, ya que esto significará ahorro tanto de energía eléctrica como de dinero.
	El uso de los aires acondicionados deberá alinearse a la verdadera necesidad, se recomienda apagar si no se va a permanecer en el área de trabajo, si se ha llegado al fin de la jornada laboral, o cuando se haya alcanzado el confort térmico deseado.
<b>Combustibles</b>	Reemplazo de los vehículos livianos que consumen combustibles fósiles, por vehículos eléctricos.
	Creación de rutas y horarios de entregas de documentos o actividades fuera de la institución.
	Implementar técnicas de manejo eficiente, esto en la maquinaria pesada evitará daños.
	Utilizar el aire acondicionado del vehículo solo cuando sea necesario.

**Fuente:** Autor, 2020