

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una amenaza a nivel mundial, y para ello se han iniciado acciones orientadas a contrarrestar dicho problema. Tal es así que, en el año 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron en conjunto el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), cuyo propósito era evaluar el estado del conocimiento científico sobre los diversos aspectos del cambio climático, evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos y analizar las estrategias de mitigación. El IPCC ha sido reconocido internacionalmente como la autoridad científica y técnica sobre cambio climático y sus informes tienen gran influencia en las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto. (Lorenzo, 2018).

El Protocolo de Kioto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se creó en 1997, teniendo como objetivo promover el desarrollo sostenible y cada una de las partes incluidas en el protocolo, debe cumplir con los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, los efectos en el comercio internacional, y las repercusiones sociales, ambientales y económicas. (Lorenzo, 2018).

La huella de carbono nace como una medida de cuantificar y generar un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático, más allá de los grandes emisores.

La huella de carbono se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalentes, y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos. (Ministerio del Medio Ambiente Chile, s.f.).

De Kioto a París: la lucha de la ONU contra el cambio climático

La Organización de las Naciones Unidas lleva medio siglo luchando contra el cambio climático. Con hitos como los acuerdos de Montreal, Kioto o París, la ONU ha conseguido

aglutinar los esfuerzos de gobiernos, sociedad civil y empresas para proteger el planeta. En los próximos años, decisivos para evitar un punto de no retorno en el calentamiento global, la ONU enfrentará retos como la crisis económica provocada por la pandemia o la tendencia de algunos países a priorizar sus intereses nacionales al bienestar internacional. (Romero, 2020).

Hay consenso general de que a mayor concentración de gases de efecto invernadero se producirá mayor aumento en la temperatura en la tierra. A partir de 1979 los científicos comenzaron a afirmar que un aumento al doble en la concentración del CO₂ en la atmósfera supondría un calentamiento medio de la superficie de la tierra de entre 1.5 y 4.5 °C. Estudios más recientes sugieren que el calentamiento se produciría más rápidamente sobre tierra firme que sobre los mares. Al principio los océanos más fríos tenderán a absorber una gran parte del calor adicional retrasando el calentamiento de la atmósfera. Sólo cuando los océanos lleguen a un nivel de equilibrio con los más altos niveles de CO₂ se producirá el calentamiento final. Como consecuencia del retraso del efecto de los gases en la temperatura de los océanos más fríos, los científicos no esperan que la tierra se caliente más de 4 °C como se había previsto hace un tiempo, incluso si el nivel de CO₂ subiera a más del doble y se añadieran otros gases con efecto invernadero. En la actualidad el IPCC predice un calentamiento de 1.0 a 3.5 °C para el año 2100 (IPCC, 2011). (Espíndola, 2012).

Las emisiones de CO₂ en 2020 han sido de 20,64 megatoneladas, con lo que Bolivia es el país número 99 del ranking de países por emisiones de CO₂, formado por 184 países, en el que se ordenan los países de menos a más contaminantes.

Hay 2.2 millones de vehículos en Bolivia para 20% de la población. En un año, el incremento del parque automotor fue de 117.545. Hay un 10% más de motos y 5% más de automóviles, vagonetas y camionetas, según el INE. (Opinión. Diario de Circulación Nacional, 2022).

En Tarija alrededor de 300 a 400 vehículos por mes ingresan a circular. El parque automotor es de 80 mil vehículos, entre micros, taxis, taxi-trufis, vagonetas, camiones y motocicletas, originando en la ciudad además de un caos vehicular consecuencias en el medio ambiente por las emisiones de CO₂ que genera.

En esta investigación, se determinó la huella de carbono en el Municipio de Entre Ríos como consecuencia de las actividades administrativas que ejecutó el Gobierno Autónomo

Municipal durante la gestión 2022, en la cual se tomó en cuenta el consumo de combustibles fósiles en sus motorizados y el consumo de energía electrónica que utiliza en su cotidiano. (Ministerio de Medio Ambiente, 2011)

JUSTIFICACIÓN

La investigación que he propuesto es poder analizar la cantidad de huella de carbono que llega a generar las actividades administrativas que desarrolla el Municipio de Entre Ríos, en esta investigación se va enfocado en describir e interpretar el consumo, en cuanto energía eléctrica y combustibles, que será calculado con datos reales de las Instituciones del propio Municipio, para poder llegar a una solución estratégica en bien de la Provincia.

La presente Investigación se enfoca en interpretar sobre los valores de consumo del uso del combustible en los diferentes proyectos y actividades y energía eléctrica mediante el método correspondientes representativos como un indicador ambiental de la Huella de Carbono durante su desarrollo.

Esta investigación se realiza con el propósito de desarrollar propuestas para el control de emisión de gases de efecto invernadero que es generado por la huella de carbono como consecuencia de las actividades que realiza el Municipio.

En el País se maneja normativas Internacionales, seguida de la ley 1333 y sus reglamentos correspondientes, la constitución Política del Estado, para su respectiva gestión de estudio de la determinación de la Huella de Carbono en el Municipio de Entre Ríos, para así poder presentar estrategias para un mejor control y disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para la determinación de la Huella de Carbono se deberá conocer los hábitos de consumo, para así calcular la Huella de Carbono, cuantificando el impacto al realizar las actividades que desarrollan, consumo de la energía eléctrica, mediante el cálculo para identificar las principales fuentes de emisiones, una vez determinado como persona manejar de manera práctica y base de recomendaciones, talleres a la misma población, para así poder reducir las emisiones de gases.

FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El cambio climático ha afectado en gran medida a nuestro planeta producto de las actividades humanas en su vida diaria. El consumo de combustible es muy importante ya que gracias a ello se puede realizar diferentes actividades, pero esta utilización llega a ser un gran emisor de CO₂ a la atmósfera, asimismo el uso de energía eléctrica en los aparatos eléctricos, cuyo consumo genera una emisión de CO₂ debido a la quema de combustible para la producción de energía, formando parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Pero esta llega a ser una amenaza ambiental, económica y social que requiere un indicador para calcular las emisiones e identificar los primeros puntos de mejora. Dicho indicador se denomina Huella de Carbono o CO₂ equivalente, siendo este la cantidad de Gases de Efecto Invernadero expresado en unidades de *CO₂ eq* que nos permite tomar acciones con compromiso ambiental a favor de una organización. (Espíndola, 2012)

Los gases que mide este indicador contribuyen al efecto invernadero y este cambio climático tiene multitud de consecuencias negativas.

Algunas de estas son los cambios en los ecosistemas, fenómenos meteorológicos extremos, migraciones masivas, extinción de especies.

Con el incremento de la población las emisiones aumentan y los recursos del planeta se agotan más rápidamente. El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero tiene un impacto directo en el calentamiento global, acelera el cambio climático con efectos desastrosos en nuestro planeta.

Bolivia es considerado como un país que contribuye muy poco al problema del cambio climático, por tanto, muchos piensan que es injusto que Bolivia sufra los impactos del cambio climático, a pesar de su poca contribución a los gases de efecto invernadero (GEI). Esta creencia es expresada por muchos, desde autoridades de gobierno hasta los movimientos indígenas, está basada en la suposición errónea de que Bolivia por no ser un país industrializado no produce mayores emisiones de GEI. (Chambi, 2010)

La Provincia O'Connor y específicamente el municipio de Entre Ríos dentro de sus funciones que ejecuta el Gobierno Municipal, requiere el consumo de combustible y uso de energía eléctrica. A su vez los funcionarios que realizan su trabajo en esta entidad,

desconocen que el uso inadecuado de la energía eléctrica y el combustible tienden a incrementar el problema de la Huella del Carbono.

Con esta investigación se pretende tener una descripción general de las actividades que ejecuta el Gobierno Municipal de Entre Ríos, respecto a los valores de Huella de Carbono generado.

Formulación del problema

¿Cuál fue el consumo en el uso de la energía eléctrica y combustibles fósiles durante el desarrollo de las actividades que realiza el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos Provincia O'Connor durante la gestión 2022? ¿Cuál es el efecto de la determinación de la Huella de Carbono y como podría reducirse?

HIPÓTESIS

Con la determinación de la huella de carbono en las actividades que ejecuta el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos, se podrá tomar acciones para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que afectan al medio ambiente por el consumo de energía eléctrica y combustible fósil.

Una vez determinada la huella de carbono en el municipio, se plantearon estrategias para reducir el consumo de energéticos, consiguentemente la magnitud de la huella.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la huella de carbono correspondiente a las actividades que ejecuta el Gobierno Municipal de Entre Ríos – Provincia O’Connor durante el año 2022, mediante la estimación del consumo de energía eléctrica y combustible fósil que aumentan los GEI y afectan al Medio Ambiente.

Objetivos Específicos

- Determinar el consumo de energía y combustible fósil durante el desarrollo las actividades de desarrollo que ejecuta el Gobierno Municipal de Entre Ríos – Provincia O’Connor durante el año 2022.
- Estimar el factor de emisiones de energía y combustible generado en el municipio en estudio, a partir de las principales actividades del área productiva, desarrollo humano, administración, obras públicas que hacen uso los funcionarios de dicha entidad.
- Determinar la Huella de Carbono correspondiente al Municipio de Entre Ríos Provincia O’Connor durante la gestión 2022.
- Proponer estrategias para la reducción de los gases de efecto invernadero generado durante el desarrollo de las actividades que ejecuta el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos – Provincia O’Connor durante el año 2022.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ANTECEDENTES (MARCO HISTÓRICO)

En la presente investigación se señalan los siguientes antecedentes de estudios similares:

Para (Arías Lorenzo, 2020), el objetivo es determinar la huella de carbono en las actividades administrativas de la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín durante el año 2018. La municipalidad cuenta con 6 vehículos, 3 de ellos utilizando diésel y 3 con gasolina, así como 12 propiedades con 14 medidores de electricidad.

El enfoque de la investigación es descriptivo, con un diseño no experimental y una metodología deductiva de carácter cuantitativo. El consumo de combustible se determinó a través de comprobantes de pago, y el consumo de energía eléctrica se calculó a partir de los valores expresados en los recibos de luz.

Los resultados revelan que, durante el año 2018, se generaron un total de 93.68 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e) de emisiones directas (Alcance 1), siendo 35.43 tCO₂e por el consumo de diésel y 58.25 tCO₂e por gasolina. En cuanto a las emisiones indirectas (Alcance 2), se registraron 21.085 tCO₂e/año, destacando que el mayor consumo de energía eléctrica anual corresponde al Palacio Municipal con 14.623 tCO₂e/año.

La investigación concluye con una propuesta de acciones para controlar los gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Carhuamayo, considerando la reforestación y la promoción de la educación ambiental entre los trabajadores municipales como medidas para mitigar la huella de carbono.

El estudio de (Martínez Palta, 2023), se centra en la estimación del consumo de energía eléctrica y la huella de carbono asociada a los edificios de aulas de la Universidad Autónoma de Occidente durante el periodo académico de julio a noviembre de 2023. Se identificaron equipos, como artefactos electrónicos, iluminarias y aires acondicionados, así como patrones de uso que contribuyen al aumento del consumo eléctrico y, por ende, a la huella de carbono.

Se observaron problemas en los sistemas de recopilación y almacenamiento de datos de los equipos, lo que podría afectar la confiabilidad de la gestión de energía de la universidad. Los resultados indican que los edificios de aulas representan una huella de carbono de 0.02 tCO₂eq/año.m², considerando solo actividades relacionadas con el uso de aulas y oficinas.

En respuesta a estos hallazgos, se propusieron medidas para reducir la huella de carbono, alineadas con estándares como ISO 14001 e ISO 50001. Estas medidas incluyen fortalecer el monitoreo del consumo energético, adoptar cambios en los hábitos de consumo mediante campañas de educación ambiental y reemplazar gradualmente equipos en los planes de renovación tecnológica.

La implementación del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) se sugiere como un enfoque beneficioso y complejo para alcanzar los objetivos ambientales de la universidad y llevar a cabo las medidas propuestas.

La investigación de (Pérez Ruiz , 2019), se enfocó en calcular la huella de carbono en la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, utilizando la metodología del protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG protocol). Se definieron los límites organizacionales y operacionales para identificar las fuentes de emisión en los alcances 1, 2 y 3, relacionados con el consumo de combustible, energía eléctrica, papel, generación de residuos sólidos y transporte.

A través de encuestas a estudiantes, docentes y personal administrativo, y la realización de un inventario eléctrico, se determinó que la principal fuente de emisión corresponde al transporte Casa-UNU-Casa (alcance 3), representando el 76.61% del total de 153.73 tCO₂eq. Las emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica (alcance 2) constituyen el 19% del total, mientras que las emisiones directas por consumo de combustible (alcance 1) son la fuente de menor emisión con un 0.7%.

Como resultado, se propuso la elaboración de un Plan de Carbono Neutro que incluye medidas de reducción y compensación para mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Esto no solo busca la responsabilidad ambiental de la facultad, sino también su reconocimiento como entidad ambientalmente responsable, incluso con la posibilidad de participar en el mercado de bonos de carbono.

La investigación de (García Quiroz, 2016), analizó la huella de carbono de una industria de concreto y agregados en tres alcances según la Norma Técnica Peruana ISO 14064-1:2011 y protocolos internacionales. Durante el periodo de abril de 2013 a marzo de 2014, se calculó una huella total de 4,869.50 toneladas de dióxido de carbono equivalente.

Se observó que las emisiones del Alcance 1 superaron significativamente las del Alcance 3, representando el 90% de la huella de carbono (4,385.51 toneladas de CO₂ equivalente). Estas emisiones se originaron en las operaciones, transporte de concreto y agregados, transporte terrestre del personal, supervisión, mantenimiento de equipos y control de calidad. Las emisiones del Alcance 3 (10% de la huella) fueron de 483.99 toneladas de CO₂ equivalente, vinculadas al transporte aéreo del personal.

No se generaron emisiones del Alcance 2 debido al uso de grupos electrógenos para la energía eléctrica. Se propusieron estrategias de reducción, incluyendo el uso de energías renovables en oficinas, el cambio a combustibles más limpios como el gas natural para vehículos y la implementación de buenas prácticas para reducir el consumo de combustible. Estas propuestas podrían reducir aproximadamente 859.46 toneladas de CO₂ equivalente, representando el 17.65% de la huella de carbono de la industria de concreto y agregados.

Estas investigaciones amplían la comprensión de cómo diversas actividades contribuyen a la huella de carbono y ofrecen oportunidades para implementar estrategias de reducción en una variedad de sectores.

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. Huella de carbono (HdC)

El término HdC tendría por lo tanto su raíz en la HE definida por Wackernagel y Rees en 1996 y habría sido establecida por primera vez en el año 2003. Desde ese entonces, habría nacido lo que hoy se conoce como la HdC, indicador de las emisiones de GEI expresadas en CO₂ equivalentes (CO₂ eq), alcanzando la relevancia y masificación que hoy se da a este indicador, y desarrollándose diversas metodologías para su medición (Valderrama, 2012)

Su definición conceptual ha surgido en el dominio público en los últimos años como una descripción bastante general de la emisión de gases de efecto invernadero totales asociados con la actividad humana. Sin embargo, se encuentran antecedentes de marcos

metodológicos utilizados para el cálculo de la HdC desde los años 70 del siglo pasado, desde fines de los años 1980 se encuentran en la literatura aplicaciones de la HdC, aunque bajo nombres diferentes.

Comúnmente la huella de carbono se define como la cantidad de emisión de gases relevantes al cambio climático asociada a las actividades de producción o consumo de los seres humanos, aunque el espectro de definiciones varía desde un mirada simplista que contempla sólo las emisiones directas de CO₂, a otras más complejas, asociadas al ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo la elaboración de las materias primas y el destino final del producto y sus respectivos embalajes. La propiedad a la que frecuentemente se refiere la huella de carbono es el peso en kilogramos o toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero emitida por persona o actividad. Su cálculo sigue los principios del Protocolo de emisiones de gases de efecto invernadero o la norma ISO 14.064 incorporados en las metodologías disponibles. (Svhneider, 2010)

La huella de carbono es una medida de la cantidad total de gases de efecto invernadero, expresada en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂e), asociada con una persona, organización, evento o producto a lo largo de su ciclo de vida. Hay varios alcances de la huella de carbono que abordan diferentes aspectos de las emisiones. Estos se conocen comúnmente como los "Alcances de la Huella de Carbono" y están definidos por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), una metodología internacionalmente reconocida para contabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Aquí están los tres alcances principales:

Alcance 1 - Emisiones Directas: Incluye todas las emisiones directas de gases de efecto invernadero que una organización es responsable y que provienen de fuentes de propiedad o control directo. Esto puede incluir, por ejemplo, las emisiones de la quema de combustibles fósiles en instalaciones propiedad de la organización.

Alcance 2 - Emisiones Indirectas de Energía: Se refiere a las emisiones indirectas asociadas con la generación de electricidad, calor o vapor que una organización compra. Estas emisiones no se generan directamente por la organización, pero están relacionadas con su consumo de energía.

Alcance 3 - Otras Emisiones Indirectas: Este alcance incluye todas las demás emisiones indirectas que ocurren en la cadena de suministro de una organización y en otras

actividades relacionadas con la organización, como el transporte de productos, la disposición de residuos y los viajes de negocios. Puede ser la categoría más amplia y compleja, ya que abarca una variedad de actividades fuera del control directo de la organización.

Cada alcance aborda diferentes niveles de responsabilidad y control de una organización sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. La medición de la huella de carbono en estos alcances ayuda a las organizaciones a comprender mejor sus impactos ambientales y a implementar estrategias para reducir sus emisiones y mejorar su sostenibilidad. (Svhneider, 2010)

Uso de Calculadoras de la HdC

El uso de calculadoras que se encuentran en forma libre en la Internet, en su mayoría expresan la HdC en toneladas por año de CO₂eq, aunque algunas lo expresan en terreno equivalente, que sería necesario tener para absorber las emisiones de gases.

1.2.2. Calentamiento global

El cambio climático es un fenómeno que en la actualidad ha cobrado relevancia y representa una de las amenazas ambientales, sociales y económicas más importantes que afectan al planeta.

“El cambio climático se puede definir como el cambio significativo y duradero de patrones locales y globales del clima, ocasionado por razones naturales (variaciones en la energía que se recibe del sol, erupciones volcánicas, cambios en la circulación oceánica, procesos biológicos) o causado por los seres humanos (emisión de gases, alteración del uso del suelo, deforestación). Estos cambios producen finalmente lo que se denomina calentamiento global, manifestado por el aumento de la temperatura de la atmósfera terrestre que se ha estado observando desde finales del siglo XIX. Hay consenso general de que la causa principal del calentamiento es el aumento de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera que resultan de las actividades humanas masivas como son la quema de combustibles fósiles. En resumen, el cambio climático es consecuencia de una externalidad negativa mundial en la que diversas actividades económicas emiten GEI a la atmósfera, sin costo económico alguno, sustancias que ocasionan el cambio climático”. (Espíndola, 2012)

1.2.3. Cambio climático

El cambio climático es una variación persistente del clima atribuida, directa o indirectamente, a la actividad humana durante períodos de tiempo comparables, y adicional a la variabilidad climática natural observada por cambios del equilibrio entre la energía solar entrante y la energía reemitida por la Tierra hacia el espacio. El cambio climático se debe principalmente al aumento de la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero (GEI) por encima de los niveles naturales. La generación de energía con quema de combustibles fósiles, la generación de residuos urbanos, la agricultura, la ganadería y la deforestación, entre otras actividades antropogénicas, contribuyen a la proliferación de los GEI, incrementando así el efecto invernadero y causando el cambio climático. (Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable Presidencia de la Nación, 2019)

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, debido a variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas grandes. Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. La quema de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas.

Las emisiones principales de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano. (Naciones Unidas, 2023)

1.2.4. Gases de efecto invernadero

“El efecto invernadero es un proceso natural por el cual los gases que están presentes en la atmósfera “atrapan” la radiación que la Tierra emite al espacio. Esta emisión de la Tierra es producto del calentamiento de su superficie por la incidencia de la radiación solar (ver ilustración). Así, el efecto invernadero hace que la temperatura media de la Tierra sea de alrededor de 33 °C más que si este proceso no ocurriera. La superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados directamente por el Sol, absorbiendo parte de la energía recibida. Una fracción de la misma es devuelta hacia la atmósfera en forma de energía infrarroja siendo retenida momentáneamente por el vapor de agua, el

dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y otros gases, como los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), el óxido nitroso (N₂O) y el hexafluoruro de azufre (SF₆), entre los más importantes. Los gases que tienen esta propiedad se denominan GEI. Si bien el vapor de agua se encuentra presente en la atmósfera y realiza una contribución importante al efecto invernadero, el mismo no es considerado como GEI debido a que su concentración no varía debido a las actividades antrópicas.” (Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable Presidencia de la Nación, 2019)

El efecto invernadero se origina porque la energía que llega del sol está formada por ondas de frecuencias altas que traspasan la atmósfera, sin mucha resistencia. La energía remitida hacia el exterior, desde la tierra está formada por ondas de frecuencias más bajas, y es absorbida por los gases, produciendo el efecto invernadero. Esta retención de la energía hace que la temperatura aumente. En forma simple el efecto invernadero provoca que la energía que llega a la tierra sea devuelta más lentamente, por lo que es mantenida más tiempo junto a la superficie, elevando la temperatura. (Valderrama, 2012).

1.2.5. Dióxido de carbono

“El dióxido de carbono (CO₂) es el más importante de los gases menores, involucrado en un complejo ciclo global. Se libera desde el interior de la Tierra a través de fenómenos tectónicos, vulcanismo y a través de la respiración, procesos de suelos, combustión de compuestos con carbono y la evaporación oceánica”.

Es disuelto en los océanos y consumido en procesos fotosintéticos. En la actualidad su concentración ya superó las 400 ppmv (partes por millón volumen) y el máximo histórico sigue subiendo año tras año, producto de la acción antropogénica: quema de combustibles fósiles y materia orgánica en general y procesos industriales como la fabricación de cemento. (Cambio climático global, 2023)

El dióxido de carbono, es una molécula lineal compuesta de un átomo de carbono enlazado con dos átomos de oxígeno cuya fórmula química es CO₂. Un compuesto químico que se encuentra mayormente en la atmósfera, formando parte del ciclo del carbono, vital para la vida en la Tierra, fue identificado por primera vez por el químico y médico escocés Joseph Black en el año 1750 y es un subproducto del metabolismo celular de todos los seres vivos.

El dióxido de carbono tiene la función de mantener el calor de la atmósfera evitando que la Tierra se congele. Este fenómeno se llama efecto invernadero. (Significados.com, s.f.)

1.3. MARCO TEÓRICO

1.3.1. El Proyecto Huella de Ciudades

El Proyecto Huella de Ciudades abarca el GAM de La Paz en Bolivia, el Municipio Distrito Metropolitano de Quito en Ecuador y la Municipalidad Metropolitana de Lima en el Perú; es co-financiado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), está siendo ejecutado por Servicios Ambientales S.A., con apoyo de la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA).

Para poder encarar la mitigación y la adaptación al cambio climático desde los gobiernos municipales, primero es necesario conocer la estructura, composición y cantidad de las emisiones, la “Huella de Carbono”. El Proyecto lo enfoca desde dos niveles, en un primer paso, midiendo solo las Huellas del accionar de los propios gobiernos municipales y sus instancias dependientes y descentralizadas. Al mismo tiempo se mide la “Huella Hídrica” como otro indicador de la sostenibilidad de las ciudades. Asimismo, promociona medidas de reducción de emisiones de GEI y de mejor gestión del agua en el marco de la mitigación y adaptación municipal al cambio climático, según se explica en la página web del Proyecto.

Mediante el Proyecto se pretende incidir en la gestión municipal relacionada con el cambio climático y definir acciones concretas del municipio para reducir sus huellas de carbono y de agua. Se espera incentivar el intercambio de experiencias y la participación de estas ciudades. El fin último es “apoyar a estas 3 ciudades a planificar e iniciar la implementación de su tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático”. (Minaambiente, 2011).

Huella de Carbono en la Ciudad de Tarija

La Huella de Carbono de la ciudad de Tarija para el año 2015 fue de 559.891 ton CO₂e, cantidad que representa aproximadamente 0,7% de las emisiones generadas en Bolivia, según lo reportado en la Segunda Comunicación sobre Cambio Climático en el año 2009. Este resultado toma en cuenta a las emisiones del nivel de reporte Básico del GPC.

Entre los principales indicadores obtenidos se puede mencionar los siguientes:

- Huella de Carbono per cápita: 2,4 ton CO₂e
- Consumo de energía eléctrica per cápita: 493 kWh
- Consumo de gasolina per cápita: 211 litros
- Consumo de diésel per cápita: 189 litros (Gobierno Autónomo Municipal de Tarija, 2014)

1.4. MARCO LEGAL

1.4.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

La Carta Magna destinada un título en su contenido destinado al medio ambiente, recursos naturales, tierra y territorio, donde en el capítulo primero artículo 342 indica que “Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.”

Así también en su artículo 347 señala: “I. El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales. II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.” (Asamblea Constituyente, 2009 arts. 342-347).

1.4.2. Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es un tratado internacional adoptado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992. Su objetivo principal es abordar el cambio climático a nivel global y coordinar los esfuerzos internacionales para mitigar sus efectos. La Convención establece un marco general para la acción internacional y proporciona la estructura para futuros acuerdos y protocolos relacionados con el cambio climático.

El “objetivo último de la CMNUCC es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. (Naciones Unidas, 1992 art. 2)

1.4.3. Protocolo de Kyoto

Es un acuerdo internacional que tiene objetivos obligatorios relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero para las principales economías mundiales que lo hayan aceptado. Estos objetivos van desde -8% hasta +10% del nivel de emisión de los diferentes países en 1999 "con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012" (Navarro , 2008)

En Bolivia mediante la ley N° 1988, se aprobó y ratificó Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecho en Kyoto, Japón el 11 de diciembre de 1997 adhiriéndose por lo tanto a su cumplimiento. (Honorable Congreso Nacional, 1999 art. 1)

1.4.4. Contribuciones Nacionalmente Determinadas NDC

El acuerdo de París suscrito el 12 de diciembre de 2015, adoptado por más de 196 partes en la COP21 en París, entró en vigor en noviembre de 2016, es un tratado internacional legalmente vinculante que establece objetivos a largo plazo como guía para todas las naciones como el de reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C y esforzarse para limitar este aumento a incluso más de tan solo el 1,5 °; revisar los compromisos de los países cada cinco años; ofrecer financiación a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático, fortalecer la resiliencia y mejorar su capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático. (Naciones Unidas, 2023).

Bolivia ratifica el Acuerdo de París que fue adoptado el 12 de diciembre de 2015 mediante el artículo único de la ley 835 (Asamblea Legislativa Plurinacional, 2016).

Adoptando por lo tanto los acuerdos definidos comprometiéndose a presentar en los plazos establecidos las contribuciones nacionalmente determinadas NDC o en sus siglas en español CND, Bolivia presento su segunda CND en abril del 2022 que incluye objetivos y medidas de mitigación y adaptación de gases que no son de efecto invernadero

(GEI), que se centran en los sectores de agua, energía, bosques y agricultura. Establece un total de 31 objetivos específicos a alcanzar para el año 2030. (PNUD, 2023)

1.4.5. Ley del Medio Ambiente. Ley N° 1333

En su artículo 1, la ley “tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población” “El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público” el artículo 3 tiene un sustento constitucional.

En su artículo 40 refiere a que “Es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable”. (Honorable Congreso Nacional, 1992)

1.4.6. Ley de la Madre Tierra

En su artículo 1 define el objeto de la ley que es el de “establecer la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la Madre Tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales, en el marco de la complementariedad de derechos, obligaciones y deberes; así como los objetivos del desarrollo integral como medio para lograr el Vivir Bien, las bases para la planificación, gestión pública e inversiones y el marco institucional estratégico para su implementación.”

En su artículo 55 punto 1 habla de los mecanismos de mitigación para vivir bien operado por la autoridad de la madre tierra otorgándole las funciones de: “Desarrollo de políticas, normas, planes, programas, proyectos y acciones de coordinación, administración, gestión y desarrollo de intervenciones con el Órgano Ejecutivo, entidades territoriales autónomas, entidades públicas y privadas, organizaciones sociales, actores empresariales y sociedad civil organizada para la definición de acciones y metas de mitigación al cambio climático dirigidas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), conservación energética, desarrollo de energía con baja emisión de carbono, y el desarrollo de economías sustentables en armonía con la Madre Tierra para Vivir Bien, con énfasis en los sectores económico-productivos.” (Plurinacional, 2012).

1.4.7. Ley 1576 de 25 de julio de 1994

En su artículo único y de acuerdo al “artículo 59º, atribución 12º de la Constitución Política del Estado, se aprueba y ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, suscrito por el Gobierno de Bolivia el 10 de junio de 1992, en ocasión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, realizada en Río de Janeiro, Brasil”. (Honorable Congreso Nacional, 1994 art. 1)

1.4.8. La Norma NB-ISO 14064 para Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Es una norma voluntaria internacional de gestión ambiental que define las mejores prácticas y que 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. Incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de los GEI. (Sociedad Boliviana de Derecho Ambiental, 2011).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1. Ubicación geográfica

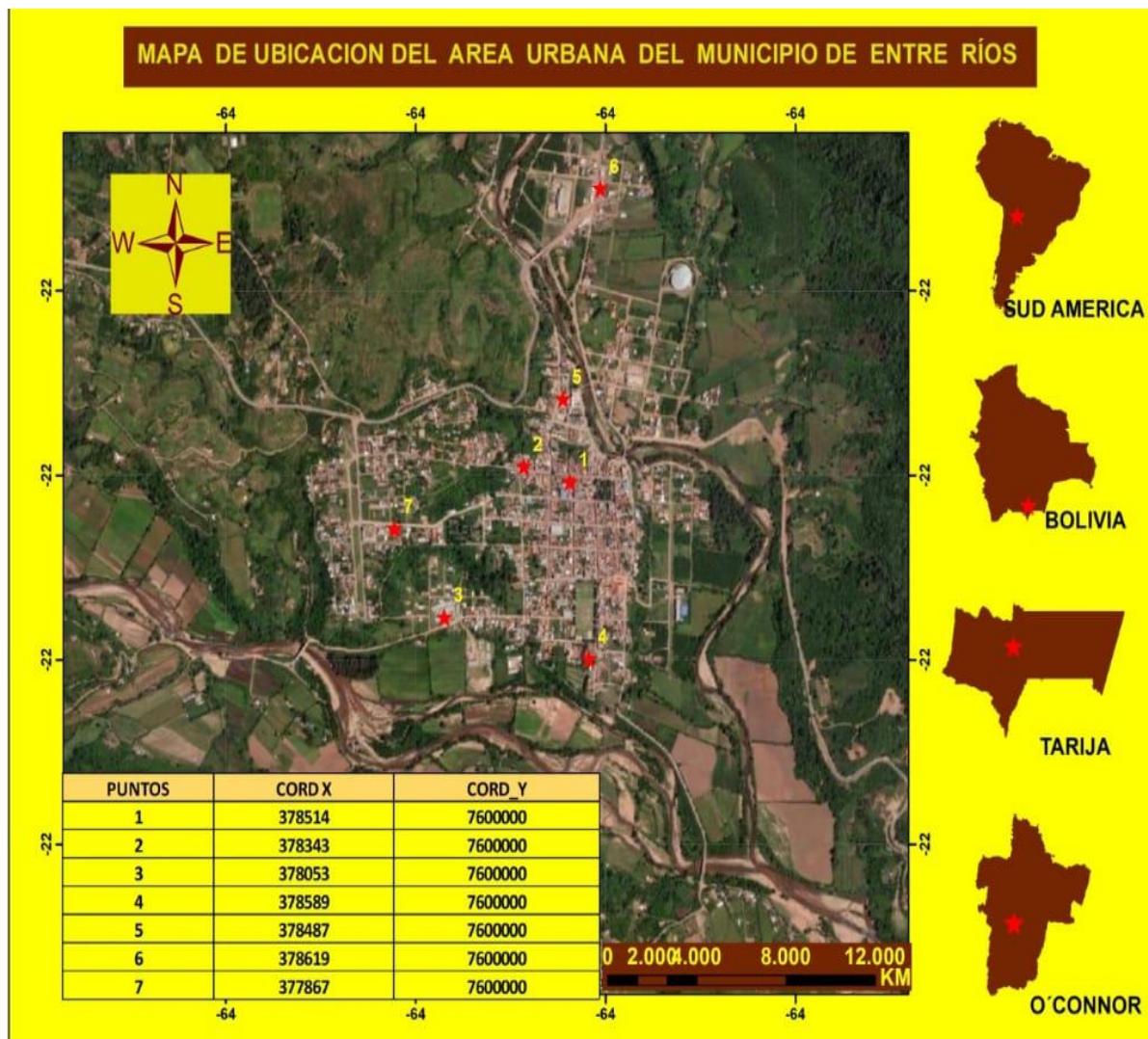
Entre Ríos es una localidad, distrito y municipio de Bolivia, capital de la provincia de Francisco Bournett O'Connor en el departamento de Tarija al sureste del país. Se encuentra a 110 km de la ciudad de Tarija, la capital del departamento homónimo.

El Municipio de Entre Ríos, es la primera y única sección municipal, se encuentra ubicado, entre las coordenadas geográficas 20° 51' 57" y 21° 56' 51" de latitud sud, 63° 40' 23" y 64° 25' 6" de longitud oeste.

El municipio está ubicado en la parte central del departamento de Tarija, limitando al norte con el departamento de Chuquisaca, al sud y al este con la Provincia Gran Chaco, al oeste con la Provincia Cercado, hacia el noreste con la Provincia Méndez y hacia el Sudeste con las Provincias Avilés y Arce. El territorio del Municipio de Entre Ríos comprende una extensión territorial es de 6,406 km² aproximadamente que representa el 17,2% de la superficie departamental y el 0,58% del territorio nacional. (GAM Entre Ríos, 2020).

El Censo de 2012, le atribuye al municipio una población de 21,991 de los cuales 11,630 son varones (52.9%) y 10,361 (47.1%) mujeres. La Revisión 2020 del INE, actualizó en base a información de fecundidad y mortalidad provista por la Encuesta de Demografía y Salud 2016 e información de registros administrativos a nivel municipal con lo cual se logró obtener los últimos cambios en la dinámica y estructura poblacional. Bajo esa metodología, la proyección poblacional para el año 2022 del municipio de Entre Ríos es de 23,871 habitantes. (Instituto Nacional de Estadística, 2023).

Gráfica No. 1. *Mapa de Ubicación del centro poblado de Entre Ríos*



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Límites territoriales

El Municipio de Entre Ríos, primera y única sección de la Provincia O'Connor, se encuentra ubicado en la parte central del departamento de Tarija, en la zona denominada Subandino, a 108 km de la ciudad capital. Limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con las Provincias Arce (municipio de Padcaya) y Gran Chaco (municipio de Caraparí), al este con la Provincia Gran Chaco (municipios de Caraparí y Villa Montes) y al oeste con la Provincia Cercado. (Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos, 2012).

2.1.3. Extensión territorial

La extensión territorial del municipio de Entre Ríos es de 5.381,17 km², de acuerdo a los límites referenciales establecidos por el ZONISIG, y procesado con el software ArcGIS 10.0, lo que representando el 14,5 % de la superficie departamental y el 0.5% del territorio nacional. (Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos, 2012).

2.2. ASPECTOS FÍSICOS NATURALES

2.2.1. Suelos

La geología se analiza a partir de una adaptación de los mapas temáticos digitalizados para la cuenca alta del Río Bermejo (Comisión Binacional de la Cuenca Alta del Río Bermejo y Río Grande de Tarija, 1.999) y el mapa geológico elaborado por el ZONISIG (2.000), y tomados para el PLUS municipal.

Las condiciones climáticas determinan la actividad económica, define la producción tanto agrícola, forrajera y forestal, necesaria para la sobré vivencia de la humanidad.

En cuanto a **flora**, la vegetación natural tiene múltiples relaciones con los componentes bióticos y abióticos del medio como protector del suelo, estabilizador de pendientes, regulador de la calidad y cantidad de agua en las cuencas, hábitat de la fauna silvestre; expresión de las condiciones locales ambientales y estabilidad ecológica y calidad general del ecosistema. (Gobierno Autónomo Municipal de Tarija, 2014).

2.2.2. Fisiografía

El análisis del componente fisiográfico, se realiza a partir del mapa de unidades de terreno del Proyecto ZONISIG, ajustados en el PDOT y el PLUS municipal, forman dos provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental (16,7%) y las Serranías del Subandino

(83,3%) consecuentemente predominan los paisajes de montañas y serranías respecto a los valles formados por piedemontes y llanuras, se encuentran 32 unidades fisiográficas.

La **temperatura** media anual es de 19° C, en verano 22,5 °C y en invierno de 14,7 °C. Con máximas que superan los 40,9 °C y mínimas extremas que bajan hasta -7,2 °C en una hora que se da generalmente entre las 6:00am y 7:30am. (RIOS, 2014)

2.2.3. El clima

Entre Ríos es cálido de valle húmedo. Es uno de los elementos de mayor importancia del medio biofísico y de los ecosistemas en general, ya que determina y controla de manera variable la meteorización de las rocas y de sus minerales componentes, modelado del relieve, naturaleza y desarrollo de la vegetación natural, actividad biológica del suelo, determina la clase, aptitud y manejo de los suelos, como de los factores determinantes de la erosión del suelo. (RIOS, 2014).

2.3. MATERIALES

2.3.1. Material de campo

- Encuestas
- Bolígrafo
- Libreta de campo
- Epp
- Libros
- Tablero

2.3.2. Material de Gabinete

- Calculadora
- Flash
- Computadora
- Impresora
- Libros

2.4. DISEÑO METODOLÓGICO

2.4.1. Tipo de investigación

Los tipos de investigación según señala (Hernández, 2018, págs. 104-112) en su libro de Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, que han sido tomados en cuenta en el presente estudio de acuerdo a su alcance fueron:

Descriptivo, porque pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar. En un estudio descriptivo el investigador selecciona una serie de cuestiones y después recaba información sobre cada una de ellas, para así representar lo que se investiga (describirlo o caracterizarlo).

El método se basa en la observación, por lo que son de gran importancia los cuatro factores psicológicos: atención, sensación, percepción y reflexión (Marroquin Peña, 2012).

En el caso que nos ocupa, se recabó información sobre el consumo de la energía eléctrica y el consumo de combustible fósil utilizado por el GAM de Entre Ríos por tipo de vehículo suscitado durante la gestión 2022 que, a partir de estas variables, se calculó el valor de la huella del carbono que se genera.

Correlacional, tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular (Hernández, 2018). En nuestra investigación, se buscó la relación que existe entre el consumo de combustible fósil y energía eléctrica con la cantidad de GEI generados por el GAM Entre Ríos.

Explicativo, que va más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas; están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos de cualquier índole. Como su nombre indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández, 2018).

Las explicaciones se fundamentaron en las toneladas de CO₂eq generados a partir de la cantidad empleada de los insumos mencionados durante la realización de actividades del municipio.

2.4.2. Métodos de investigación

Método analítico

El método analítico según (Orellana Nirian, 2020) es un método de investigación que se desprende del método científico y es utilizado en las ciencias naturales y sociales para el diagnóstico de problemas y la generación de hipótesis que permiten resolverlos. Para esto, se descomponen diferentes partes del problema para investigarlos por separado y posteriormente evaluar la interrelación entre ellos. Todo, con el objetivo de encontrar el punto crítico y/o los factores que intervienen y generan desviaciones en los procesos.

Consta de las siguientes etapas:

- a) Observación, donde el investigador se limita a observar una muestra del proceso a efectos de extraer información suficiente para trabajar en las etapas siguientes.
- b) Descripción, se define de manera objetiva y sin sesgos, lo que se ve.
- c) Examen crítico, con la definición técnica aporta propuestas que van en la línea más lógica de abordar el problema.
- d) Segmentación del fenómeno, es la descomposición en partes para analizarlas una a una y posteriormente entregar descripciones que permitan relacionarlas y ordenarlas.
- e) Enumeración de partes, es el proceso de identificación de la cantidad de partes en que fue descompuesta.
- f) Ordenación y clasificación, identificadas y descritas las partes por separado, se procede a ordenarlas cronológicamente en función de la relación que existe entre ellas, entregando un nuevo análisis más completo y actualizado.

En el caso nuestro, se analizó por separado el consumo de combustibles fósiles (diésel y gasolina) para medir el aporte a las emisiones de GEI y por otra parte se analizó la cantidad de energía eléctrica utilizada en las actividades que se desarrollan al interior del municipio para medir de manera similar su contribución a la formación de GEI que entre ambos determinaron la magnitud de la huella de carbono.

El método inductivo

Según (Bacon, 2013) , la inducción es un método para adquirir conocimientos. Afirma que para obtener conocimiento es imprescindible observar la naturaleza, reunir datos particulares y hacer generalizaciones a partir de ellos. Cuya aplicación estará en función de analizar estudios de casos concretos, los mismos que permitirán la construcción de un marco teórico analítico orientándose de lo particular a lo general, destinado para llegar a conclusiones generales; en sentido estricto, inducir quiere decir conducir, introducir, llevar a la construcción de un concepto general.

La gran ventaja de este método es que impulsa a la investigación a ponerse en contacto directo con la realidad y la teoría existente, para que se planteen bases empíricas que validan el planteamiento hipotético (Segundo Espínola, 2022).

Mediante este método, se generalizó en base al comportamiento en el uso de energía convencional el aporte a la huella del carbono de una entidad pública para proyectar acciones orientadas a la reducción del empleo de estos elementos y consecuentemente aportar a la disminución de la huella mencionada.

Método bibliográfico

El método de investigación bibliográfica es el sistema que se sigue para obtener información contenida en documentos. En sentido más específico, el método de investigación bibliográfica es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación.

El método de investigación bibliográfica tendrá tanto niveles como tenga la información misma: información inmediata -datos específicos- que responden a una cuestión determinada, preparación de una exposición más o menos breve, preparación de una tesis o trabajo de investigación de más envergadura. En realidad, cada uno de estos grupos se subdivide en varios niveles, que a su vez quedan matizados por el tipo de usuario que precisa la información, el período de tiempo que abarca, los intereses que lo mueven, la orientación divulgativa o especializada, etc. (López R. , 2000).

En la presente investigación, se recurrió a este método analizando la bibliografía existente sobre el tema en cuestión.

2.4.3. Técnicas de Investigación

Encuesta

Se diseñó y aplicó una encuesta a los funcionarios del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos con el propósito de conocer el consumo de energía eléctrica en la oficina a partir de la identificación de artefactos que son utilizados durante la jornada laboral y los hábitos de comportamiento respecto al uso de los mismos.

Población

Según la definición de (López P. L., 2004) la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación.

El municipio cuenta con una planilla de 237 personas distribuidas en las diferentes reparticiones de acuerdo a su estructura organizacional. En términos estadísticos se consideró al total de funcionarios como la población total de estudio de los cuales se obtuvo una muestra representativa proporcional a la cantidad por área.

Muestra

Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevó a cabo la investigación. La muestra es una parte representativa de la población.

Una muestra es la parte más pequeña del total, es decir, un subconjunto de toda la población. Cuando se realizan encuestas, la muestra son los miembros de la población que son invitados a participar en la encuesta. (QUESTION, 2018).

La muestra para la presente investigación es de cuatro Secretarías que realiza actividades el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos medidores de energía eléctrica (administrativos, postas de salud, colegios, canchas, coliseos) a disposición de 70 vehículos a gasolinas y 12 vehículos a diésel.

Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra, se ha determinado mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas al conocer la cuantía de la población total.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

z = Nivel de confianza, 1.96 cuando la seguridad es del 95%

p = variabilidad positiva, se usa 0.95 para que la muestra sea representativa

q = variabilidad negativa, 0.05

e = error estándar. (0.05 a 0.15)

Bajo estos parámetros se ha calculado la muestra para una población finita de 237 personas.

$$n = \frac{237 * 1.96^2 * 0.95 * 0.05}{(237 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.95 * 0.05}$$

$$n = 55$$

En proporción al número de funcionarios por área, se ha efectuado la distribución de la muestra obteniéndose las sub - muestras en la siguiente tabla.

Cuadro N° 1. Sub muestras por área funcional

Área	Total Funcionarios	Sub muestra
Desarrollo Productivo	57	13
Desarrollo Humano	58	13
Obras Públicas	75	18
Administrativa	47	11
Total	237	55

Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Instrumentos

Para la recolección de datos del personal municipal, se diseñó un formulario en Google Forms donde los funcionarios ingresaron por la web y respondieron al listado de preguntas preparadas con el objetivo concreto de indagar sobre el consumo de energía eléctrica y sobre las pautas de comportamiento respecto a su uso.

Se recurrió también a la entrevista a personal administrativo parte obtener información sobre el consumo de combustible por áreas funcionales de acuerdo a la estructura organizacional.

Por otra parte, se realizaron entrevistas con autoridades en el municipio de la Empresa de Servicios Eléctricos Tarija -SETAR- para conocer el consumo en las diferentes reparticiones que costea el GAM Entre Ríos.

2.5. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

2.5.1. Fase de Gabinete

- Se analizó información secundaria, a través de esto se logró conocer las características que se da en el municipio de Entre Ríos en relación a los datos de consumo.
- Se diseñó una encuesta que permitió aplicarla al personal del GAM en la recopilación de información primaria para responder a los objetivos planteados.

2.5.2. Fase de Campo

- Se relevó información primaria a través de las encuestas con la finalidad de conocer el uso de la energía eléctrica en las diferentes reparticiones.
- Se obtuvo información de la cantidad de combustible utilizado en las actividades que ejecuta el Gobierno Municipal de Entre Ríos.

2.5.3. Fase de Potscampo

- Se tabulación la información de campo
- Se utilizaron los factores de emisiones de energía y combustible generados por las actividades administrativas del Municipio
- Se determinó la Huella del Carbono
- Se formularon propuestas de estrategias para el control de los gases de efecto invernadero en función a los resultados obtenidos.

2.6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Muguiria, 2023), el diseño de investigación se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente. El diseño es una guía sobre “cómo” llevar a cabo la investigación utilizando una metodología particular. El bosquejo de cómo debe llevarse a cabo la investigación puede prepararse utilizando el diseño de investigación.

El diseño de un tema de investigación se utiliza para explicar el tipo de investigación (investigación experimental, encuestas, investigación correlacional, semi-experimental). Hay tres etapas principales del diseño de investigación: recolección, medición y análisis de datos.

Las variables para recopilar información y analizar los datos, se deciden en el diseño sobre la base de una técnica. Hay 4 características clave en el diseño de un estudio: neutralidad, fiabilidad, validez y generalización.

La clasificación que realiza (Hernández, 2018, pág. 151) en la ruta cuantitativa, establece dos: diseños experimentales y no experimentales; el primero se refiere a realizar una acción y después observar las consecuencias, por ejemplo, cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada. La esencia de esta concepción de experimento es la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. La segunda hace referencia a una investigación en la que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes) para analizar las consecuencias que tal manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes) dentro de una situación de control.

En el caso que nos ocupa, se optó por el diseño no experimental, pues se simuló escenarios de reducción de consumo de energía eléctrica, así como de la disminución del uso de combustibles fósiles para estimar la variabilidad del impacto generado de la huella del carbono.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultado de la cuantificación del consumo de energía eléctrica

Para establecer el consumo de la energía eléctrica en el municipio, se ha procedido al levantamiento de encuestas con una muestra representativa del personal. Las preguntas estaban orientadas a conocer la disponibilidad de artefactos que son utilizados y generan consumo de energía y los hábitos de los funcionarios que condicionan un ahorro o un consumo adicional del energético.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

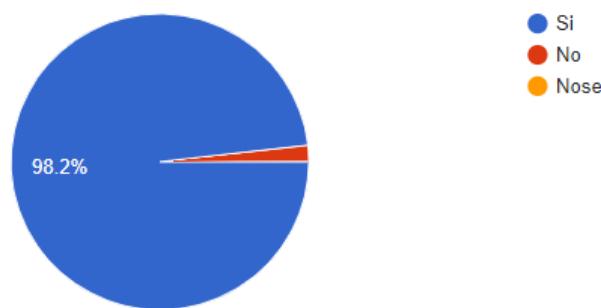
Cuadro N° 2. Necesidad de uso de la energía eléctrica

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	98.2%
NO	1.8%
NO SE	0%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

1.- Usted cree que es necesario usar la energía eléctrica?

55 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 2. Necesidad de uso de la energía eléctrica

Casi la totalidad de los encuestados, un 98.2%, considera que es necesario el uso de la energía eléctrica para el desarrollo de sus actividades cotidianas, si bien es necesario este uso, pero es recomendable hacerlo moderadamente, ya que no debemos olvidarnos que a mayor consumo de energía eléctrica estamos generando mayores emisiones de gases efecto invernadero (GEI) de origen antropogénico, que tienden a contribuir el incremento de la temperatura media del planeta de una manera determinante

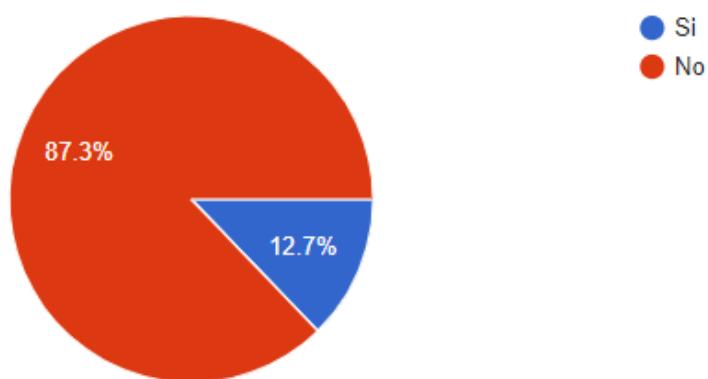
Cuadro N° 3. Disponibilidad de Calefacción

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	87,3%
NO	12,7%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

2.- En su oficina cuenta con calefacción?

55 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 3. Disponibilidad de Calefacción

Respecto al uso de la calefacción, el 87.3% no cuenta con este artefacto en su oficina, tan solo el 12.7% recurre a su uso en ciertas épocas del año o cuando las condiciones atmosféricas así lo exigen, lo que no es recomendable desde el punto de vista ambiental ya que el consumo energético por el aire acondicionado es casi el doble que en un domicilio donde no se cuenta con este sistema de calefacción, de esta manera al usar este sistema de calefacción incrementamos los GEI.

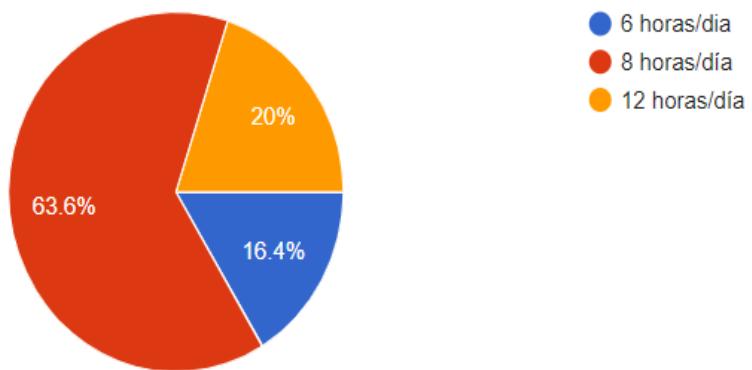
Cuadro N° 4. Tiempo de uso de la energía eléctrica

RESPUESTAS	PORCENTAJE
6 HORAS/DIA	16,4%
8 HORAS /DIA	63,6%
12 HORAS/DIA	20%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

3.-Durante su jornada laboral cuanto tiempo usa la energía eléctrica?

55 respuestas



Gráfica No. 4. Tiempo de uso de la energía eléctrica

En el transcurso de la jornada laboral, el uso de la energía eléctrica para el 63.6% es de 8 horas al día, el 20% utiliza 12 horas/día y similar porcentaje recurre a este uso al menos 6 horas/día. Es decir que se cuenta con un uso intensivo del fluido eléctrico en las diferentes reparticiones de la entidad municipal de Entre Ríos, es un consumo.

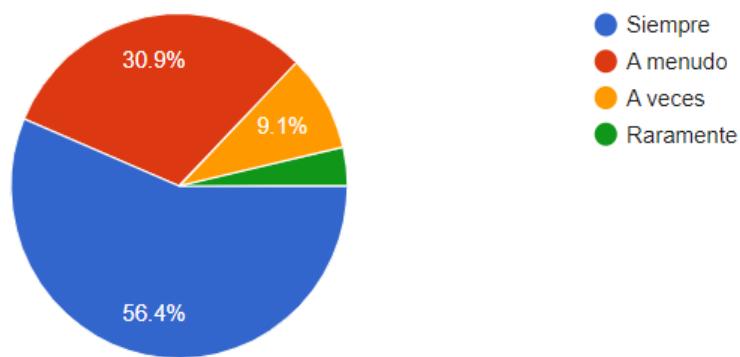
Cuadro N° 5. Frecuencia para desconectar el equipo

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SIEMPRE	56,4%
A MENUDO	30,9%
A VECES	9,1%
RARAMENTRE	3,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

4.- Cuando deja de usar su equipo de trabajo desconecta el equipo?

55 respuestas



Gráfica No. 5. Frecuencia para desconectar el equipo

Al concluir la sesión laboral de la mañana o de la tarde, el 56.4% desconecta el equipo, un 30% señala que lo hace a menudo, en tanto un 9.1% señala hacerlo a veces y un 3.6% admite realizar dicha tarea raramente.

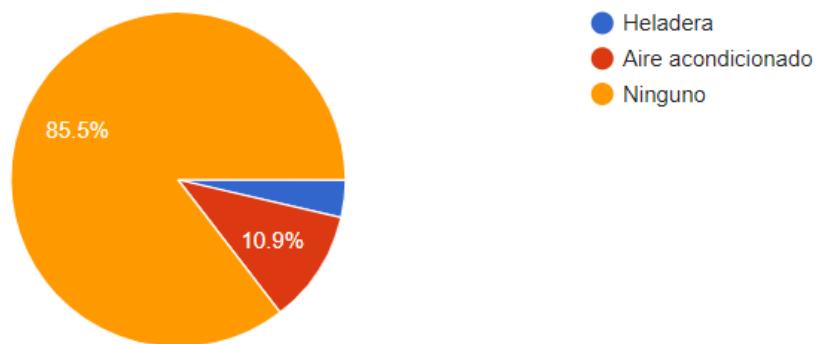
Cuadro N° 6. Disponibilidad de algún artefacto en oficina

RESPUESTAS	PORCENTAJE
HELADERA	85,5%
AIRE ACONDICIONADO	10,9%
NINGUNO	3,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

5.-Cuenta con algún artefacto en su oficina como ser :

55 respuestas



Gráfica No. 6. Disponibilidad de algún artefacto en oficina

Consultados sobre la disponibilidad de contar con algún artefacto que consuma energía eléctrica al interior de sus oficinas, el 86% manifestó no contar con ello, el 10.5% cuenta con aire acondicionado y el 3.5% restante dispone de una heladera.

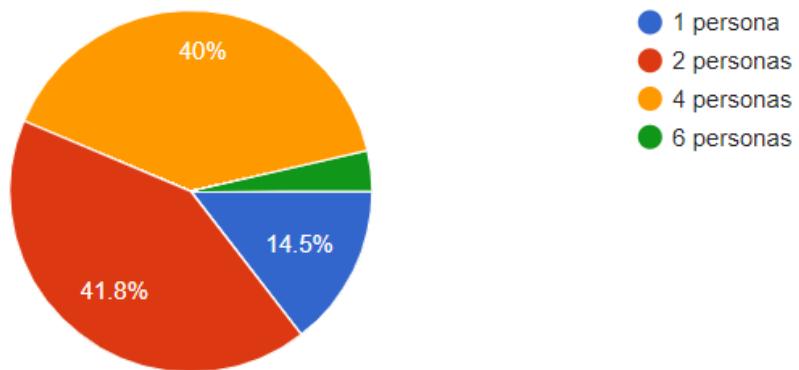
Cuadro N° 7. Número de funcionarios que ocupan la oficina

RESPUESTAS	PORCENTAJE
1 PERSONA	14,5%
2 PERSONAS	41,8%
4 PERSONAS	40%
6 PERSONAS	0%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

6.- Cuantos funcionarios ocupan la oficina?

55 respuestas



Gráfica No. 7. Número de funcionarios que ocupan la oficina

El número de funcionarios que ocupan la oficina está directamente relacionado al cargo que ejercen. Un 43.9% de las respuestas señalan que su ambiente laboral es compartido entre dos personas seguido de un 38.6% cuyas oficinas son compartidas entre 4 personas; el 14% desarrolla sus actividades laborales cotidianas de manera solitaria y el 3.5% restante es compartido entre 6 trabajadores/as.

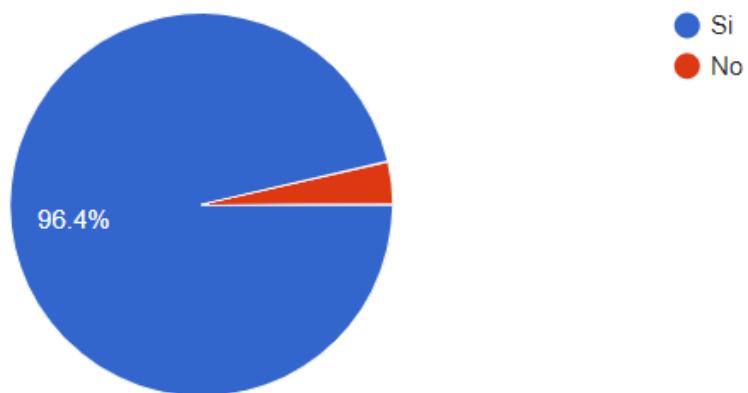
Cuadro N° 8. Importancia del ahorro de la energía eléctrica

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	96%
NO	4%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

7.- Considera que es importante el ahorro de energía eléctrica?

55 respuestas



Gráfica No. 8. Importancia del ahorro de la energía eléctrica

Una valoración de la importancia del ahorro energético entre los funcionarios del GAM Entre Ríos es la necesidad de la economizarían del fluido eléctrico, así lo considera el 96.5% de los encuestados frente a un 3.5% que opina lo contrario.

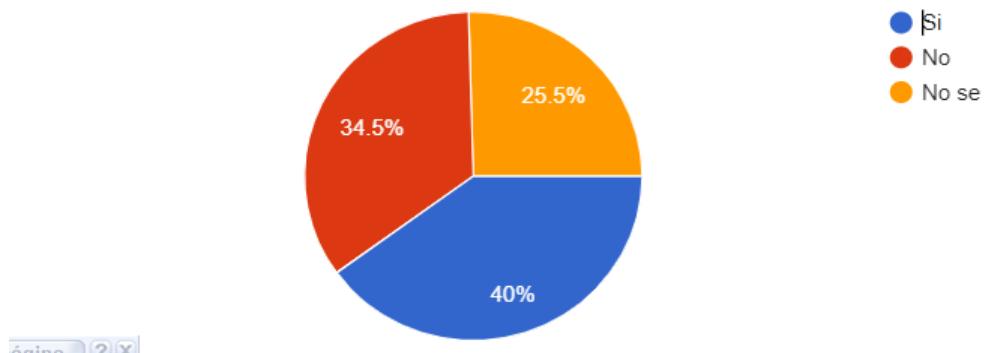
Cuadro N° 9. Conocimiento del impacto ambiental generado por la energía eléctrica

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	40 %
NO	34,5%
NO SE	25,5%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

8.- Conoce Usted el impacto ambiental que genera el excesivo uso de la energía eléctrica ?

55 respuestas



Gráfica No. 9. Conocimiento del impacto ambiental generado por la energía eléctrica

Efectuado el cuestionamiento a los funcionarios sobre el conocimiento del impacto ambiental que genera el uso excesivo de la energía eléctrica, el 42.1% asevera saberlo, el 57.9% afirma desconocer tal situación.

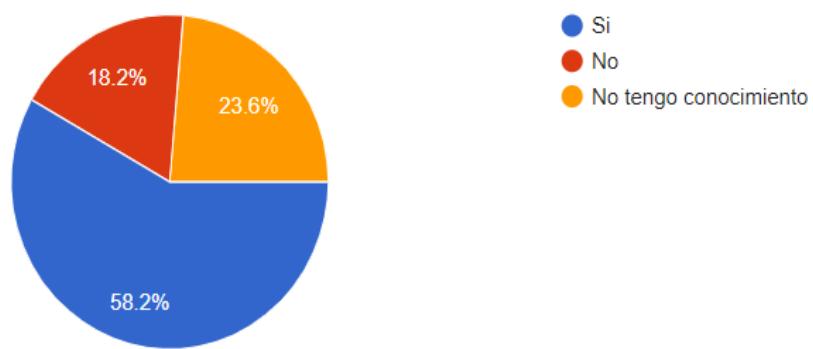
Cuadro N° 10. Conocimiento de los aparatos que consumen más energía

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	58,2%
NO	23,6%
NO TENGO CONOCIMIENTO	23,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

9.- Usted conoce los aparatos que consumen mayor cantidad de energía ?

55 respuestas



Gráfica No. 10. Conocimiento de los aparatos que consumen más energía

Con respecto a la consulta de qué aparatos son los que consumen mayor energía eléctrica, el 57.9% señala conocer cuáles son, a diferencia del 62.1% que desconoce la cantidad consumida por cada aparato que cotidianamente los utiliza.

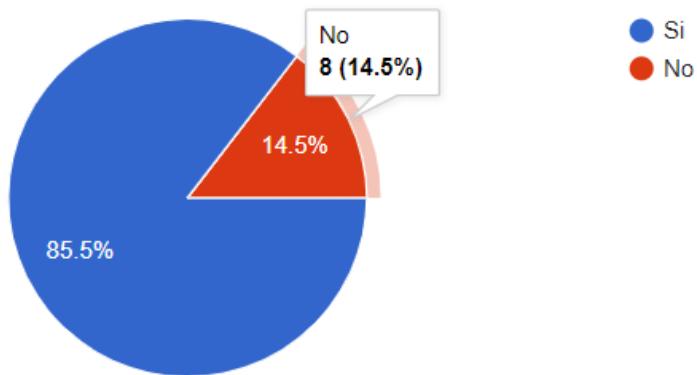
Cuadro N° 11. Uso adecuado de los aparatos eléctricos

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	85,5%
NO	14,5%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

10.-Consideras que el uso que le das a los aparatos eléctricos es el adecuado para no desperdiciar energía ?

55 respuestas



Gráfica No. 11. Uso adecuado de los aparatos eléctricos

La consideración en el uso adecuado que se da a los aparatos eléctricos con el fin de no desperdiciar energía cuenta con una afirmativa del 86% frente al 14% que no sabe si le da un buen uso o es consciente de que no lo hace.

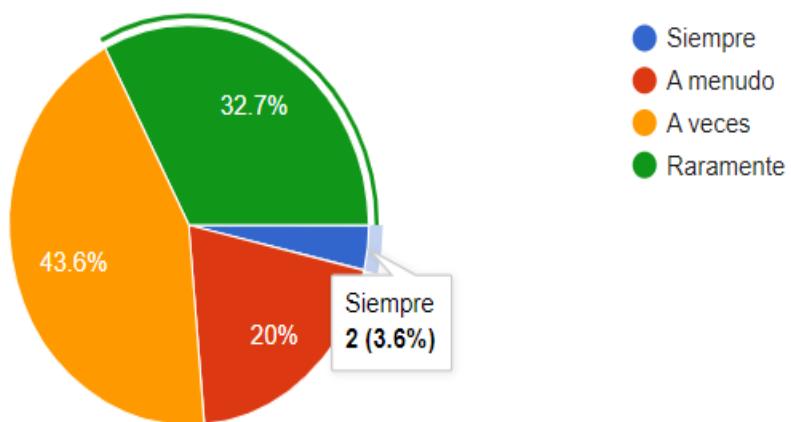
Cuadro N° 12. Utilización de jarra eléctrica

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SIEMPRE	3,6%
A MENUDO	20%
A VECES	43,6%
RARAMENT	32,7
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

11.- Utiliza jarra eléctrica en la oficina?

55 respuestas



Gráfica No. 12. Utilización de jarra eléctrica

La frecuencia de uso de la jarra eléctrica en la oficina es admitida como a veces por un 43.9%, raramente el 31.6%, a menudo un 19.3% y tan solo un 5.2% señala utilizarlo siempre.

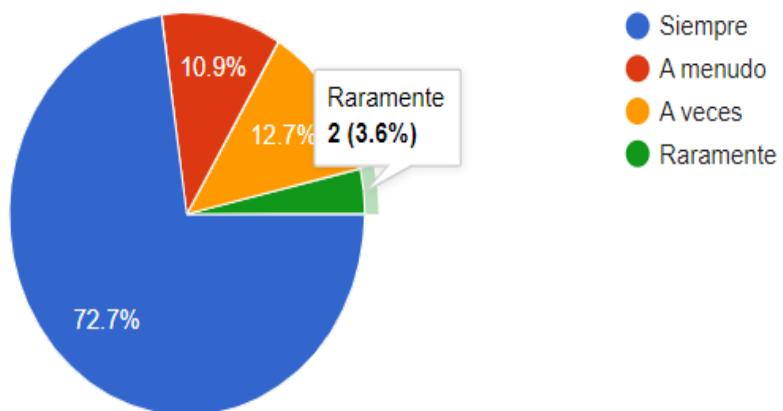
Cuadro N° 13. Frecuencia de apagado de luces

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SIEMPRE	72,7%
A MENUDO	10,9%
A VECES	12,7%
RARAMENT	3,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

12.-Apaga el foco de su oficina al cumplir su horario laboral?

55 respuestas



Gráfica No. 13. Frecuencia de apagado de luces

Los hábitos de ahorro de energía se reflejan en la costumbre de apagar luces al concluir el horario laboral, en esta actividad el 73.7% señala realizar la tarea siempre, un 10.5% admite hacerlo a menudo; el 12.3% lo hace a veces y el 3.5% restante lo hace raramente.

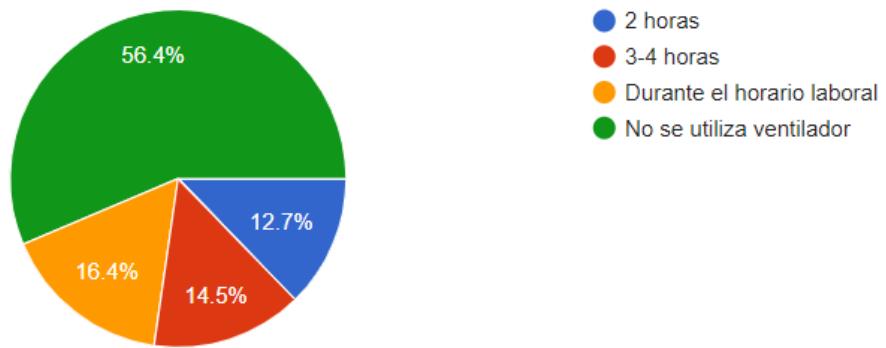
Cuadro N° 14. Disponibilidad de ventilador en la oficina

RESPUESTAS	PORCENTAJE
2 HORAS	12,7%
3-4 HORAS	14,5%
DURANTE EL HORARIO LABORAL	16,4%
NO SE UTILIZA VENTILADOR	56,4%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

13.-Cuenta con ventilador en la oficina cuantas horas usa?

55 respuestas



Gráfica No. 14. Disponibilidad de ventilador en la oficina

El tiempo horario del uso de ventilador en la oficina es variable, el 15.8% lo utiliza durante toda la jornada laboral, el 14% utiliza entre 3 y 4 horas, similar porcentaje lo hace también por el lapso de 2 horas; en tanto el 56.1% no dispone de este artefacto en su ambiente de trabajo.

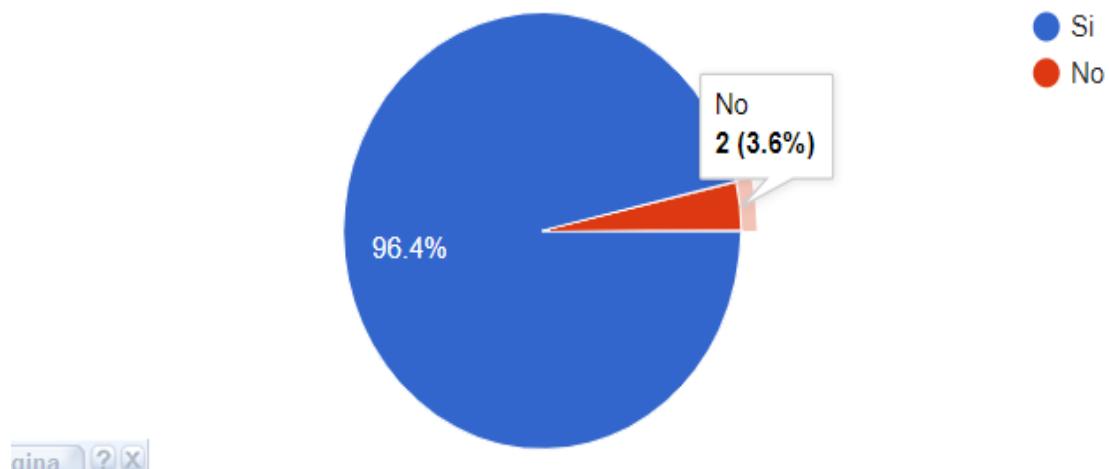
Cuadro N° 15. Aprovechamiento de luz natural en la oficina

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	96,4%
NO	3,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

14.- Aprovecha la luz natural en su oficina?

55 respuestas



Gráfica No. 15. Aprovechamiento de luz natural en la oficina

El aprovechamiento de la luz natural en la oficina para realizar el trabajo es del 94.7% frente al 5.3% que opta por el uso de la energía convencional, pues el hecho puede ser debido a las condiciones lumínicas de algunos ambientes desde el diseño constructivo.

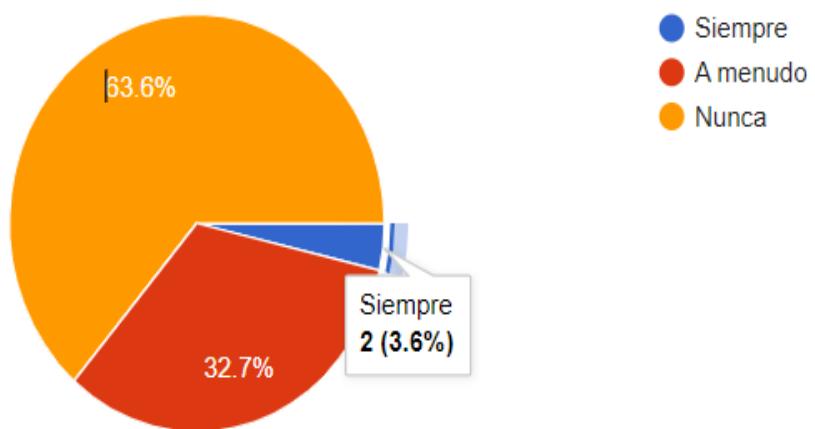
Cuadro N° 16. Olvido en desconectar el celular

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SIEMPRE	3,6%
A MENUDO	32,7%
NUNCA	63,6%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

15.- Cuando carga su celular se olvida desconectar?

55 respuestas



Gráfica No. 16. Olvido en desconectar el celular

Es una práctica normal el cargado de la batería del celular en el ambiente laboral, el desconectarlo o no del enchufe después de la carga pasa por diversos factores (costumbre, atención, olvido, etc.). Un 63.2% asevera que nunca se olvida de desconectarlo, el 31.6% señala que a menudo se olvida y el 5.2% admite que siempre olvida desconectarlo una vez cargado el móvil.

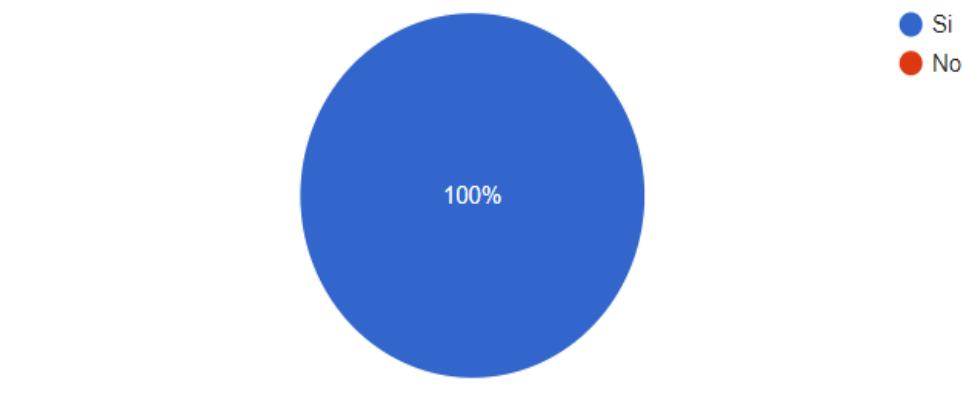
Cuadro N° 17. Reporte de daños de instalaciones eléctricas

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

16.- Reporta inmediatamente algún daño en cuanto las instalaciones de energía en su lugar de trabajo?

55 respuestas



Gráfica No. 17. Reporte de daños de instalaciones eléctricas

Ante un fallo o daño ocasionado en las instalaciones eléctricas en el lugar de trabajo, la totalidad de los funcionarios afirma que los reporta inmediatamente para buscar la solución al problema.

Con la encuesta al personal del municipio, se ha podido determinar pautas de comportamiento frente al uso de artefactos eléctricos, la valoración que el personal tiene sobre el uso de la electricidad y la actitud que asumen frente al impacto ambiental que se genera por acción, omisión o desconocimiento del consumo de la energía eléctrica.

Por lo expuesto se puede advertir que el personal desconoce o su valoración sobre el impacto ambiental del uso del energético es mínima, por tanto, su acción para mitigar impactos es pasiva.

Por otro lado, tomando la información sobre el consumo de energía eléctrica en el municipio proporcionado por la empresa prestadora de este servicio SETAR S.R.L., se ha determinado el siguiente consumo por mes durante la gestión 2022.

Cuadro N° 18. Cantidad de kWh consumido durante el año 2022

Mes	OFICINA	EDUCACIÓN	POLICÍA	COMPL. DEPORTIVO	HOSPITAL	TOTAL
Enero	1,723	57		228	6,773	8,781
Febrero	496	388		260	5,467	6,611
Marzo	1,316	332		238	5,467	7,353
Abril	3,253	405		238	9,546	13,442
Mayo						0
Junio	1,286	489	714	0	13,040	15,529
Julio	1,263	341	1,091	0	11,760	14,455
Agosto	1,191	329	971	0	9,120	11,611
Septiembre	1,113	443	882	806	8,640	11,884
Octubre	1,364	535	804	350	9,360	12,413
Noviembre	1,475	508	779	321	8,240	11,323
Diciembre	1,282	440	873	0	8,240	10,835
TOTAL						124,23
ANUAL	15,762	4,267	6,114	2,441	95,653	7

Fuente: Elaboración propia en base a reporte SETAR

El cuadro refleja el consumo anual desagregado por institución donde el GAM cubre el costo del servicio según lecturas mensuales a partir del cual, se podrá estimar la huella de carbono que se generan entre todas. En el mismo se observa que el sector salud a través del Hospital genera el mayor consumo (95,653 kWh/año) representando el 77% del total, seguido de sus propias oficinas (15,762 kWh/año) que significa el 13%. Ambos generan el 90% del consumo de energía eléctrica.

3.2. Resultado de la cuantificación del consumo de combustibles fósiles

La cuantificación para esta variable proviene de la información proporcionada para cada área funcional considerando el tipo de combustible según el motorizado que lo requiere.

Los tres cuadros siguientes muestran la cantidad de combustible que es utilizada por cada una de las áreas funcionales del GAM de Entre Ríos.

La información recopilada ha sido desagregada por tipo de combustible utilizado en sus 82 vehículos que actualmente se encuentran en funcionamiento.

Cuadro N° 19. Consumo de combustible Secretaría de Desarrollo Productivo
Gestión 2022

ITEM	MES	LITROS		TOTAL LITROS
		DIESEL	GASOLINA	
1	ENERO	5,420	1,520	6,940
2	FEBRERO	3,895	2,213	6,108
3	MARZO	7,332	2,250	9,582
4	ABRIL	3,505	1,424	4,929
5	MAYO	3,075	1,440	4,515
6	JUNIO	6,120	1,897	8,017
7	JULIO	7,825	1,482	9,307
8	AGOSTO	2,790	1,167	3,957
9	SEPTIEMBRE	3,190	1,272	4,462
10	OCTUBRE	2,835	1,305	4,140
11	NOVIEMBRE	4,715	1,534	6,249
12	DICIEMBRE	8,490	1,324	9,814
	TOTAL	59,192	18,828	78,020

Fuente: Elaboración propia en base a información administrativa

La Secretaría de Desarrollo Productivo tiene un consumo de 59,192 litros anuales de diésel y 18,828 litros de gasolina lo que muestra que la mayor parte de su equipo motorizado utiliza más el diésel en el desarrollo de sus actividades.

Cuadro N° 20. Consumo de combustible Secretaría de Obras Públicas

Gestión 2022

ITEM	MES	LITROS		TOTAL LITROS
		DIESEL	GASOLINA	
1	ENERO	10,340	1,434	11,774
2	FEBRERO	9,500	1,313	10,813
3	MARZO	4,005	1,685	5,690
4	ABRIL	5,938	1,795	7,733
5	MAYO	11,334	2,426	13,760
6	JUNIO	5,257	2,225	7,482
7	JULIO	8,430	1,506	9,936
8	AGOSTO	8,432	1,447	9,879
9	SEPTIEMBRE	5,900	1,399	7,299
10	OCTUBRE	9,240	852	10,092
11	NOVIEMBRE	9,080	1,425	10,505
12	DICIEMBRE	9,798	1,509	11,307
	TOTAL	97,254	19,016	116,270

Fuente: Elaboración propia en base a información administrativa

La Secretaría de Obras Públicas, mantiene un comportamiento similar en el uso de combustible, la mayor parte corresponde a diésel, su consumo anual es de 97,254 litros/año mientras que de gasolina es de 10,016 litros/año. En el primer caso, se encuentra el equipo pesado que opera con el primer tipo de combustible mencionado.

Cuadro N° 21. Consumo de combustible Área Administrativa

Gestión 2022

ITEM	MES	LITROS		TOTAL LITROS
		DIESEL	GASOLINA	
1	ENERO	314	3,254	3,568
2	FEBRERO	350	43,354	43,704
3	MARZO	620	4,055	4,675
4	ABRIL	1,008	4,309	5,317
5	MAYO	462	4,087	4,549
6	JUNIO	535	4,317	4,852
7	JULIO	460	4,054	4,514
8	AGOSTO	610	5,681	6,291
9	SEPTIEMBRE	530	3,374	3,904
10	OCTUBRE	923	3,171	4,094
11	NOVIEMBRE	131	3,200	3,331
12	DICIEMBRE	130	3,072	3,202
	TOTAL	6,073	85,928	92,001

Fuente: Elaboración propia en base a información administrativa

A diferencia de la estructura de consumo de las dos áreas anteriores, el área administrativa por la naturaleza de su trabajo consume más gasolina que diésel. En el primer caso su consumo anual alcanza a 85,928 litros/año frente a 6,073 litros/año de diésel.

3.3. Cálculo de la Huella de Carbono

Para calcular la huella de carbono se multiplicará las cantidades resultantes del año 2022 tanto en suministro eléctrico y combustible por sus respectivos factores de emisión obteniendo así el $CO_2 eq$.

Donde:

$$CO_2 eq = \text{Datos de cada elemento} \times \text{Factor de emisión}$$

Los datos de cada elemento se expresan en kWh y litros. El factor de emisión depende de cada elemento.

Cuadro N° 22. Emisión de toneladas de CO₂eq Combustible

Ítem	Tipo de Combustible	Cantidad Lts	Factor de emisión t CO ₂ eq/litro	t CO ₂ eq
1	Diésel	162,519	0.00256	416
2	Gasolina	123,772	0.00209	259
	Total			675

Fuente: Elaboración propia

La emisión total por consumo de combustible en el Municipio de Entre Ríos por las actividades que ejecutó durante el año 2022 fue de **675 tCO₂ eq** contribuyendo a la huella del carbono el uso de diésel en un 61.6% y la gasolina el 38.4% restante.

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el CO₂, contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. La cantidad de 675 toneladas de CO₂e en un año es una emisión significativa y podría tener varios impactos, entre ellos:

Cambio Climático: Las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyen al aumento de las temperaturas globales, lo que puede provocar cambios en los patrones climáticos, eventos climáticos extremos y alteraciones en los ecosistemas.

Efectos en la Salud: El cambio climático puede tener impactos directos e indirectos en la salud humana, como enfermedades transmitidas por vectores, eventos climáticos extremos y cambios en la calidad del aire.

Afectación de Ecosistemas: Las emisiones de carbono también pueden afectar a los ecosistemas naturales, como los bosques, que actúan como sumideros de carbono. El aumento de las concentraciones de CO₂ puede afectar la biodiversidad.

Es importante destacar que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es crucial para mitigar estos impactos. Muchos esfuerzos a nivel global se centran en la transición hacia fuentes de energía más limpias, la eficiencia energética y la conservación de los recursos naturales para abordar el cambio climático y sus consecuencias.

Cuadro N° 23. Emisión de toneladas de CO₂eq Energía eléctrica

Ítem	Tipo de Combustible	kWh/año	Factor de emisión t CO ₂ eq/kWh	t CO ₂ eq/año
1	Energía eléctrica	124,237	0.000615	76

Fuente: Elaboración propia

La emisión total por consumo de energía eléctrica en el Municipio de Entre Ríos por las actividades que ejecutó durante el año 2022 fue de **76 tCO₂ eq.**

El impacto ambiental de 76 toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) asociadas con el consumo de energía eléctrica dependerá de varios factores, incluyendo la fuente de generación de esa electricidad, la ubicación geográfica y la eficiencia de la infraestructura energética.

Si la fuente de generación proviene de fuentes de energía renovable, como solar, eólica, hidroeléctrica o geotérmica, el impacto ambiental es considerablemente menor en comparación con la electricidad generada a partir de combustibles fósiles. Las fuentes de energía renovable no emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero durante la generación.

Si la electricidad proviene de la quema de carbón, petróleo o gas natural, las emisiones asociadas serán significativamente más altas. La generación de electricidad a partir de combustibles fósiles es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero.

La eficiencia de la infraestructura eléctrica también juega un papel importante. Las redes eléctricas más eficientes y modernas tienden a tener menores pérdidas de energía durante la transmisión y distribución, lo que contribuye a un menor impacto ambiental.

En términos generales, reducir las emisiones asociadas con la generación de electricidad es esencial para mitigar el cambio climático. Es conveniente buscar fuentes de energía renovable y mejorar la eficiencia energética para reducir el impacto ambiental asociado con el consumo de energía eléctrica. A nivel individual o empresarial, la adopción de prácticas de eficiencia energética y la reducción del consumo pueden contribuir significativamente a la reducción de la huella de carbono.

3.4. Propuesta de estrategias para controlar los gases de efecto invernadero

Las acciones que se proponen para reducir la huella de carbono de las actividades administrativas del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos son:

3.4.1. Para el consumo de energía eléctrica

Para reducir la huella de carbono asociada a las actividades administrativas del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos en el consumo de energía eléctrica, se proponen algunas acciones específicas que podrían considerarse:

a. Eficiencia energética en edificios municipales:

Realizar una auditoría energética en los edificios municipales para identificar oportunidades de mejora en la eficiencia energética. Implementar medidas como la instalación de iluminación LED, sistemas de climatización eficientes y mejoras en la aislación térmica.

b. Políticas de apagado automático:

Implementar políticas de apagado automático para equipos electrónicos y luces en áreas comunes cuando no estén en uso. Esto puede lograrse mediante el uso de sensores de presencia y temporizadores.

c. Uso de energía renovable:

Evaluar la posibilidad de instalar sistemas de energía renovable, como paneles solares, en los edificios municipales. Esto puede reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales y disminuir las emisiones de carbono asociadas.

d. Promover el uso responsable de equipos:

Fomentar prácticas responsables entre los empleados, como apagar computadoras y otros dispositivos electrónicos al finalizar la jornada laboral. La concientización sobre el impacto ambiental del consumo eléctrico individual puede ser clave.

e. Educación y Concientización:

Ofrecer programas de educación y concientización para los empleados sobre prácticas sostenibles en el lugar de trabajo. Esto puede incluir capacitaciones sobre la importancia de la eficiencia energética y cómo cada individuo puede contribuir a la reducción de la huella de carbono.

f. Monitoreo y Análisis Continuo:

Establecer un sistema de monitoreo continuo del consumo de energía eléctrica en los edificios municipales. Analizar regularmente los datos para identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las acciones implementadas.

La combinación de estas acciones puede contribuir significativamente a la reducción de la huella de carbono asociada a las actividades administrativas, promoviendo al mismo tiempo la responsabilidad ambiental en el entorno laboral.

3.4.2. Para el consumo de combustible

Para reducir la huella de carbono asociada a las actividades administrativas del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos en el consumo de combustible, se proponen algunas acciones específicas que podrían considerarse:

a. Promover el uso de vehículos eficientes:

Renovar la flota vehicular municipal con vehículos más eficientes en consumo de combustible y bajas emisiones. Considerar opciones híbridas o eléctricas para reducir la dependencia de combustibles fósiles.

b. Promoción del transporte sostenible:

Incentivar el uso del transporte público, o la bicicleta entre los empleados municipales. Establecer programas que fomenten estas prácticas y reduzcan la necesidad de vehículos municipales.

c. Optimización de rutas y logística:

Implementar sistemas de gestión de vehículos para optimizar rutas y horarios de entrega, reduciendo así la necesidad de desplazamientos innecesarios y minimizando el consumo de combustible.

d. Política de mantenimiento preventivo:

Implementar un programa de mantenimiento preventivo para la flota vehicular. Vehículos bien mantenidos tienden a ser más eficientes en el consumo de combustible y emiten menos contaminantes.

e. Uso de combustibles alternativos:

Explorar y adoptar combustibles alternativos más limpios, como biogás, gas natural o biocombustibles, cuando sea factible. Esto puede contribuir a reducir la dependencia de combustibles fósiles convencionales.

f. Política de Conducción Eficiente:

Implementar políticas de conducción eficiente entre los conductores municipales. Esto incluye prácticas como mantener velocidades constantes, evitar aceleraciones y frenazos bruscos, y apagar motores durante paradas prolongadas.

g. Educación y Sensibilización:

Conducir campañas educativas entre los empleados sobre la importancia de reducir el consumo de combustible y las acciones que pueden tomar a nivel individual para contribuir a este objetivo.

La implementación de estas acciones puede ayudar significativamente a reducir la huella de carbono asociada al consumo de combustible fósil en las actividades administrativas del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos.

3.5. ESTRATEGIAS

- Realizar campañas de información y formación entre los empleados para promover el ahorro energético.
- Apagar equipos que no vayan a ser usados durante más de una hora y desconectar aquellos que no tengan uso (fotocopiadoras, impresoras, etc.).
- Incentivar el uso de lámparas de bajo consumo.
- Reducir el consumo de energía y limitándolo a lo necesario evitando el desperdicio, es una vía expedita que nos puede permitir reducir los diferentes costos de las actividades administrativas y operativas en el Municipio.
- Fomentar una cultura de ahorro energético, entre todos los funcionarios del Municipio, ello nos permitirá llegar a una optimización de los recursos con los que se cuenta.
- Incentivar el uso de la luz natural, aprovechando especialmente los espacios iluminados naturalmente, lo que nos permitirá reducir el consumo de energía eléctrica en los diferentes ambientes del Municipio.
- Fomentar la energía sustentable, si bien este tipo de tecnología requiere una inversión al inicio, pero los beneficios a largo plazo son bastante considerables.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La cuantificación del consumo de energía y combustible fósil durante el desarrollo de las actividades municipales en el año 2022 ha permitido identificar áreas específicas de alto impacto ambiental. Se ha obtenido 675 toneladas de CO₂e durante la gestión 2022 por el uso de combustibles fósiles y 76 toneladas CO₂eq en el mismo periodo por el uso de energía eléctrica. Esta información es crucial para la formulación de estrategias dirigidas a reducir la huella de carbono y promover prácticas sostenibles.
- La estimación del factor de emisiones generado por las actividades del Gobierno Municipal, en áreas como la productiva, desarrollo humano y administración, ha proporcionado un panorama detallado de las fuentes principales de emisión. Esta comprensión es esencial para focalizar esfuerzos de reducción en sectores específicos y diseñar políticas más efectivas. Las mismas fueron para diésel 0.0025 t CO₂eq/litro y para gasolina 0.00209 t CO₂eq/litro. Para el consumo de energía eléctrica 0.000615 t CO₂eq/kWh
- La huella de carbono asociada con la quema de combustibles fósiles se encuentra dentro del Alcance 1 de la metodología que incluye las emisiones directas de gases de efecto invernadero que provienen de fuentes de propiedad o control directo de la organización, por lo tanto, las 675 toneladas de CO₂e están asociadas con la quema de combustibles fósiles en instalaciones bajo el control directo del municipio.

La huella de carbono asociada con el consumo de energía eléctrica se clasifica dentro del Alcance 2 de la metodología que incluye las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero. En el consumo de energía eléctrica de la red, las emisiones de GEI no ocurren directamente en las instalaciones de la organización, sino en las instalaciones de generación de la red eléctrica. Estas emisiones se consideran indirectas, por tanto, es importante considerar al evaluar la sostenibilidad y la eficiencia energética de una entidad.

- Las estrategias propuestas para la reducción de gases de efecto invernadero se fundamentan en un análisis profundo de las emisiones identificadas. La implementación de estas estrategias no solo apunta a mitigar el impacto ambiental, sino también a promover la eficiencia energética y el uso responsable de recursos, contribuyendo así al desarrollo sostenible del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos – Provincia O’Connor.

En conjunto, estas conclusiones reflejan un enfoque integral para abordar la huella de carbono municipal, desde la identificación de las fuentes de emisión hasta la proposición de medidas concretas para su reducción, destacando el compromiso hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo un registro para cuantificar las metas y plazos para evaluar el impacto real de las medidas implementadas de acuerdo a las estrategias propuestas.
- Es recomendable la participación activa de funcionarios, oficinas relevantes y la comunidad en la implementación de las estrategias propuestas. La colaboración interdepartamental y la concienciación comunitaria son fundamentales para el éxito de las iniciativas.
- Es recomendable realizar programas de capacitación y sensibilización para los empleados municipales y la comunidad. Aumentar la conciencia sobre la importancia de la reducción de la huella de carbono puede fomentar una participación más activa y el cumplimiento de prácticas sostenibles.
- Se debe investigar la viabilidad de adoptar tecnologías limpias y renovables en las operaciones municipales. Esto podría incluir la implementación de energías renovables, mejoras en la eficiencia energética de los edificios municipales y la transición a vehículos más ecológicos.
- Abogar por la implementación de políticas ambientales municipales sólidas que respalden las iniciativas de reducción de la huella de carbono. Esto puede incluir la integración de criterios ambientales en las decisiones de adquisición y el establecimiento de estándares sostenibles para las operaciones municipales.
- Buscar colaboraciones con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y el sector privado. La colaboración puede proporcionar recursos adicionales, experiencia y apoyo técnico para fortalecer las iniciativas de sostenibilidad.
- Comunicar de manera transparente los progresos y desafíos relacionados con la reducción de la huella de carbono. La transparencia fortalece la confianza de la comunidad y puede inspirar a otras entidades a seguir el ejemplo.

Al implementar estas recomendaciones, se podrá fortalecer la efectividad y sostenibilidad de las medidas propuestas en el presente trabajo de investigación.