



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE
RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO
COLECTIVO**

**PARA OBTENER EL TITULO EN LICENCIADA EN
CIENCIAS DE LA TIERRA**

PRESENTA

KATE MEZA HERNÁNDEZ

DIRECTOR

DR. EMMANUEL DÍAZ NIGENDA

REVISORES

DRA. ANDREA VENEGAS SANDOVAL

DR. WILLIAMS VAZQUEZ MORALES

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A JUNIO DE 2023



Lugar: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
Fecha: Mayo 30, 2023

C. **KATE MEZA HERNÁNDEZ**

Pasante del Programa Educativo de: **LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte público colectivo.

En la modalidad de: **Participación en Proyecto de Investigación**

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

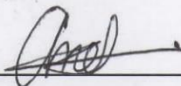

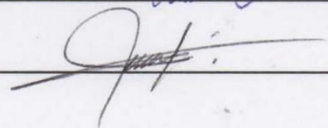
Revisores

Dra. Andrea Venegas Sandoval

Dr. Williams Vázquez Morales

Dr. Emmanuel Díaz Nigenda

Firmas:

Ccp. Expediente

Dedicatoria

“La pequeña semilla sabía que, para crecer, necesitaba ser cubierta de tierra, enterrada en la oscuridad y luchar para alcanzar la luz.”

Sandra Kring

A Dios por nunca abandonarme...

A mi madre Marilú Hernández Sánchez porque sin importar que tan difíciles hayan sido los tiempos, dedico su vida y su esfuerzo para sacarme adelante, este logro es compartido. Se lo mucho que deseaba que llegara este momento y aquí estamos. Gracias por nunca dejar de persistir, por apoyarme y motivarme a cumplir mis sueños.

A mi abuelo y padre Tiburcio Hernández Juárez †, se lo mucho que le hubiera gustado presenciar la culminación de mis estudios, aunque tal vez no lo tenga físicamente, donde quiera que esté lo abrazo y le dedico con el corazón mi esfuerzo.

A mi abuela Argelia Salvatierra, que desde pequeña siempre me ha compartido lo mucho o poco que tiene y a su manera ha demostrado su cariño y lo importante que es mi formación para su persona, con todo el amor del mundo le dedico mis éxitos.

A mi compañero de carrera, amigo y hermano el Lic. Julio César Chávez Luis, todo mi cariño y mi respeto hacia su persona, le agradezco sinceramente porque a pesar de la distancia y el tiempo en ningún momento dejó preguntar por mí, me buscó y me motivo a seguir, mil gracias.

A Ángel de Jesús Archila Dorantes, por llegar a iluminarme, por motivarme, aconsejarme, alegrarse de mis logros y nunca dejarme sola, porque es el claro ejemplo de que cuando le pides algo a la vida con el corazón te lo manda en el momento justo, desde lo más sincero de mí, GRACIAS.

A mí porque me lo merezco y porque a pesar de las circunstancias que en algún momento me alejaron de cumplir mis sueños hoy he vuelto a retomarlos, me siento orgullosa de ser yo y de todo lo que he podido lograr con la motivación y las personas correctas a mi alrededor.

Agradecimientos

De manera especial le agradezco a mi director en este proyecto, el Dr. Emmanuel Díaz Nigenda, por el apoyo y sobre todo por la paciencia, por todas sus enseñanzas como maestro y como director, porque a pesar de todo confío en mi para la culminación de este trabajo, es un gusto para mi recibir tanto aprendizaje de una persona, mil gracias.

A el Dr. Williams Vázquez Morales y la Dra. Andrea Venegas Sandoval, por aceptar la revisión de mi proyecto, por sus sugerencias y comentarios, su contribución fue de mucho apoyo para mí, además facilitarme las herramientas y enseñanzas en mi formación académica.

Al Instituto de Investigación en Gestión de Riesgo y Cambio Climático, por abrirme las puertas y sus instalaciones para estudiar una licenciatura.

Y a todos mis maestros, por todos los conocimientos adquiridos en 4 años de carrera, mil gracias a cada uno de ellos.

INDICE

I	INTRODUCCIÓN	- 1 -
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 3 -
III	OBJETIVO	- 5 -
	III.1 Objetivo general.....	- 5 -
	III.2 Objetivos Específicos	- 5 -
IV	IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	- 6 -
V	METODOLOGÍA	- 8 -
	V.1 Parte Número I:.....	- 8 -
	V.1.1 Diseño de encuesta para caracterización de rutas y unidades de transporte colectivo.	- 8 -
	V.1.2 Tamaño de muestra.	- 10 -
	V.1.3 Cálculo del volumen de combustible consumido anualmente.	- 11 -
	V.2 Parte Número II:	- 13 -
	V.2.1 Cuantificación de GEI mediante la aplicación de la metodología del IPCC de 1996.	- 13 -
	V.2.2 Cálculo de las estimaciones de emisiones de CO ₂ para el transporte público de Plan de Ayala.	- 14 -
	V.2.3 Cálculo de GEI distintos al CO ₂ (CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO y COVDM)	- 15 -
	V.2.4 Cálculo de emisiones de SO ₂	- 16 -
VI	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	- 18 -
	VI.1 Cálculo de combustible utilizado anualmente por ruta.....	- 18 -

VII.2 Cálculo de emisiones	- 20 -
VII CONCLUSIONES, PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	- 25 -
VIII ANEXOS	- 28 -
VIII.1 Encuesta realizada a colectivos para su caracterización.....	- 28 -
VIII.2 Tabla de datos excel para el cálculo de volumen de combustible utilizado por ruta.....	- 31 -
VIII.3 Hojas de trabajo utilizadas en el software del IPCC 1996 para el cálculo de emisiones de la ruta 76.....	- 34 -
VIII.4 Hojas de trabajo utilizadas en el software del IPCC 1996 para el cálculo de emisiones de la ruta 79.....	- 41 -
VIII.5 Hojas de trabajo utilizadas en el software del IPCC 1996 para el cálculo de emisiones de la ruta 85.....	- 48 -
VIII.6 Hojas de trabajo utilizadas en el software del IPCC 1996 para el cálculo de emisiones de la ruta 103.....	- 55 -
VIII.7 Recorrido de las rutas de transporte colectivo de Plan de Ayala.....	- 60 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 64 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores utilizados para cuantificar las emisiones de CO ₂ y otros gases por el uso de la gasolina en el transporte	- 17 -
Tabla 2 Número de unidades totales y encuestadas por ruta.....	- 18 -
Tabla 3 Datos obtenidos a partir de la realización de encuestas.....	- 19 -
Tabla 4 Volumen total de combustible utilizado por ruta al año.....	- 20 -
Tabla 5 Emisiones anuales de los principales GEI por ruta.	- 21 -
Tabla 6 Emisiones de GEI indirectos por ruta.....	- 23 -

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Emisiones de CO ₂ (T/año) por ruta.	- 21 -
Figura 2 Emisiones de CH ₄ (T/año) por ruta.....	- 22 -
Figura 3 Emisiones de N ₂ O (T/año) por ruta.	- 23 -
Figura 4 Recorrido de la ruta 79.....	- 60 -
Figura 5 Recorrido de la ruta 76.....	- 61 -
Figura 6 Recorrido de la ruta 85.....	- 62 -
Figura 7 Recorrido de la ruta 103.	- 63 -

I INTRODUCCIÓN

El alto crecimiento demográfico trae consigo numerosas complicaciones que actualmente aquejan a la sociedad, una de ellas son los problemas ambientales. La contaminación atmosférica tan solo es un reflejo de lo que la sociedad causa debido a las distintas funciones que realiza. El transporte es uno de los medios más activos para la realización de diversas actividades y evidentemente lleva consigo la emisión de contaminantes como lo son los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que en grandes cantidades afectan de manera inaudita a la atmósfera.

El municipio de Tuxtla Gutiérrez se encuentra constituido por diversas localidades, en las cuales el principal medio público para trasladarse es el transporte colectivo y debido a su alta demanda existe un incremento en el número de unidades por rutas, que al mismo tiempo aumentan el consumo de combustible y por consecuencia acrecientan las emisiones de GEI como lo son el Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Dióxido de Azufre (SO₂) y los Clorofluorocarbonos (CFC).

Para este proyecto de investigación, realizado en el 2018, el área de estudio corresponde a la Colonia Plan de Ayala, una localidad dentro del municipio en la cual circulan cuatro rutas de colectivos identificados con los números: 76, 79, 85 y 103; las mismas recorren la mayor parte de la ciudad y de las cuales se determinó que la ruta 79 es la que produjo la mayor cantidad de GEI respecto a las otras rutas y, aunque se está consciente que este estudio solo abarcó cuatro rutas de las 106 que habían en existencia en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, las emisiones que se generaron

en esta pequeña muestra preocupan, por lo cual este proyecto es un indicio de lo que para el año 2018 se constituyó en cuanto emisiones en este sector en específico.

Es así como a lo largo de este documento se explicará el proceso para llevar a cabo la cuantificación de las emisiones de GEI que estas rutas generan, mediante la realización de encuestas en campo y el uso de las metodologías del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) 1996.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Chiapas ha sido uno de los estados de la República Mexicana que ha experimentado un crecimiento demográfico elevado en los últimos años; según datos del censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2021), se estima que en el año 2020 residían 5,543,828 personas en el estado. Tuxtla Gutiérrez, es el municipio más poblado con 604,147 habitantes. Aunque para el año 2023 aún no se cuentan con datos específicos en cuanto al número de habitantes en el estado y en el municipio, es evidente que con el transcurso de los años la población aumenta de manera significativa; dicho crecimiento trae a la par diversos problemas, uno de ellos y tal vez el más importante, es el incremento en el uso de automotores que a su vez ocasiona congestionamientos viales y afectaciones a la atmósfera por emisiones de contaminantes como lo son los GEI.

En Tuxtla Gutiérrez, debido a las bajas tarifas (costo) para trasladarse de un lugar a otro con respecto al uso del transporte privado, el transporte público colectivo es el medio más demandado por la población, pero en sí no es el más eficiente. La Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Municipal (SSPyTM) en el 2013 (como se citó en PROMACC 2015) reportó que el 70% de la población utiliza el transporte público que en su mayoría son automóviles Van tipo Urvan, con capacidad máxima de 16 pasajeros y se encontraban en operación 114 rutas, de las cuales 22 eran las más demandadas por la población, en promedio cada unidad de transporte colectivo por ruta realiza entre 8 y 10 viajes al día, con un promedio de 50 minutos a 1 hora de recorrido, respecto a esos datos se calculó que las 22 rutas principales prestaban servicio para efectuar alrededor de 228,096 viajes-destino al día, mientras que los 92 restantes, realizaban alrededor de 547,848 viajes-destino; por lo cual se efectuaban 775,944 viajes-destino diarios en la ciudad, cada una de ellas realizaba en promedio 2.7 viajes diarios (Programa Municipal ante el Cambio Climático de Tuxtla

Gutiérrez [PROMACC], 2015). Con datos más actualizados para el año 2023 la Secretaría de Movilidad y Transporte (SMyT) de Chiapas reporta que se encuentran en operación 106 rutas de transporte público colectivo.

El inventario estatal de GEI del Programa de Acción de Cambio Climático del Estado de Chiapas (PACCCH, 2011) menciona que dentro del sector transporte el mayor consumo de energía por fuentes móviles de combustión del estado de Chiapas para el año 2005 proviene del uso de la gasolina y el diésel que representan el 58 y 32% del consumo respectivamente. A partir de los cálculos realizados para la cuantificación de las emisiones y con la aplicación de los potenciales de calentamiento global para CO₂, CH₄ y N₂O se determinó que se emitieron 4,314.76Gg de CO₂ equivalente derivado de las fuentes de combustión en el año 2005, en el cual el sector transporte fue la principal fuente de emisiones con 3,720.17 Gg de CO₂ equivalente lo que corresponde al 86% de las emisiones.

En relación a la problemática expuesta, es importante reconocer que el sector transporte juega un papel importante en Tuxtla Gutiérrez dado que es uno de los principales medios para dar paso al desarrollo de las actividades socioeconómicas que se realizan en la ciudad, pero también es necesario recalcar que en los últimos años el uso de los automotores ha aumentado y por consecuencia existe un crecimiento evidente en el consumo de combustible; al haber más movilidad es ahí donde el transporte público colectivo toma relevancia y derivado de esto la necesidad de las rutas de incrementar la cantidad de unidades para un mayor flujo de pasajeros, por tal motivo la cuantificación de GEI por la quema de combustible es indicadora, ya que ayuda a identificar la cantidad de gases producidos con el propósito de dar una dimensión de los efectos adversos que esto pueda generar con el paso de los años.

III OBJETIVO

III.1 OBJETIVO GENERAL

- Cuantificar las emisiones de GEI debido al uso de combustible fósil por el transporte público de la colonia Plan de Ayala, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez.

III.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a)* Sistematizar información de rutas, diseño de rutas, unidades y diseño de unidades del transporte público colectivo del área de interés.
- b)* Aplicar las metodologías del IPCC de 1996 para la cuantificación de las emisiones de GEI.
- c)* Recopilar y analizar los resultados para la elaboración de propuestas y recomendaciones.

IV IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La inquietud sobre los efectos del cambio climático en la población está ocasionando la innovación de iniciativas en métodos en materia de transporte. Tuxtla Gutiérrez al ser la capital del estado es un municipio en el cual circula una enorme cantidad de transporte terrestre tanto público como privado.

El transporte público, en específico el colectivo, responde a una mala coordinación respecto a la planeación de rutas que se ve evidenciado en el número excesivo de unidades por cada una de ellas, lo cual, se ve reflejado en el aumento de las emisiones de GEI del municipio de acuerdo con lo establecido en el PROMACC (2015). No obstante, nace la necesidad de desarrollar estrategias para que estos ofrezcan eficiencia y seguridad en el uso público y que colaboren a la mejora en la calidad del aire, al paso que proporcionan acceso y apoyo en la movilidad entre los usuarios para desarrollar distintas actividades que permitan el desarrollo económico.

La importancia que se le da a este trabajo, es demostrar que con una pequeña fracción de la población del transporte colectivo de la entidad correspondiente a la colonia Plan de Ayala, se puede hacer una evaluación y cuantificación de las emisiones de GEI que los mismos emiten y, aunque no es en su totalidad la cantidad de rutas existentes en el municipio, es una reducida muestra de las emisiones que esta porción del transporte genera, lo cual abrirá paso a estudiar y proponer estrategias que permitan la disminución de emisiones en el municipio y que presenten alternativas de uso del transporte público colectivo.

Como limitación en el proceso de investigación, se adjudica la poca cooperación, empatía y la desconfianza de los automovilistas (choferes de las rutas) al momento de dar información precisa durante la recopilación de datos sobre la circulación de las rutas, que pueden generar un sesgo durante el análisis de la información. Por otro lado, cabe señalar que por cuestiones de seguridad personal no se aplicaron el número total de encuestas estimadas y destinadas a los choferes de las unidades para obtener el tamaño de muestra, por ende, se utilizaron el total de los datos recopilados en campo. Antes bien, es conveniente que del total de rutas que existen en Tuxtla Gutiérrez, para este proyecto de investigación únicamente se utilizaron cuatro para fines prácticos, por lo que sería necesario ampliar los alcances del trabajo dado a la basta información que podría ser recopilada.

Para finalizar, debe señalarse que la propia comunidad encargada de las políticas del transporte se enfrenta a un desafío al tener que responder al hecho de que este sector no solamente ocupa el segundo lugar entre las fuentes que contribuyen a las emisiones de GEI, sino que se trata, además, del sector de más rápido crecimiento de las mismas (BID, 2013).

En este apartado se describen los métodos utilizados para el desarrollo de este proyecto; cabe destacar que, en la descripción metodológica del cálculo de emisiones, los procedimientos descritos fueron realizados dentro del Software del IPCC automáticamente, pero son descritos para mayor entendimiento.

V.1 PARTE NÚMERO I:

V.1.1 **Diseño de encuesta para caracterización de rutas y unidades de transporte colectivo.**

Esta parte consistió básicamente en la identificación y posterior caracterización de las rutas y unidades de transporte público colectivo de la colonia Plan de Ayala en Tuxtla Gutiérrez para el año 2018; en total se identificaron cuatro rutas correspondientes a los números: 76, 79, 85 y 103, en el anexo 7 se muestra el recorrido de cada una de ellas. Posterior a ello se asistió a la terminal de cada una de las rutas para proceder a la caracterización de estas. Las encuestas realizadas serían aplicadas exclusivamente a los choferes de las unidades.

Se desarrolló un instrumento en formato de encuesta (véase anexo 1), la cual contenía una descripción del comportamiento de las unidades. En los apartados siguientes se mencionarán brevemente las preguntas.

Apartado I. Este apartado encontró el número total de unidades por rutas y sus características para así poder identificar su funcionamiento.

- Número total de unidades por ruta.

- Tipo: Combi o Urvan.
- Marca: Volkswagen (VW), Nissan, Toyota u Otras.
- Modelo

Apartado II. Identificación del combustible. En este apartado se buscó identificar el combustible utilizado por ruta ya que sirvió para el ingreso de los datos al software del IPCC.

Dentro de los tipos de combustible se pudieron identificar:

- Gasolina: Magna o Premium
- Diésel

Apartado III. Combustible utilizado al día. Este dato permitió realizar el cálculo estimado de volumen de combustible utilizado al año.

Apartados del IV al IX. Identificación de días laborados y no laborados. Esto permitió la relación de una estimación más concreta del volumen de combustible utilizado al año, en este sentido, del total de días del año (365) se descontaron aquellos días no laborados, para así hacer una estimación más precisa. Además de que así se pudo hacer un análisis más detallado de la problemática que se vive, esto respecto a la dinámica organizacional de trabajo que tienen las rutas de transporte colectivo.

Se buscó:

- Días laborados a la semana
- Unidades que laboran al día
- Días de ingreso a mantenimiento
- Días de la semana con menor número de unidades prestando sus servicios.

- Unidades que laboran en días festivos (Navidad, Año nuevo, etc.)

Apartados X y XI. Viajes realizados al día. Estos apartados sirvieron para identificar el kilometraje recorrido.

Se buscó:

- Número de viajes
- Distancia

Apartados del XII al XIV. Demanda de servicio. Los datos obtenidos en este apartado sirvieron para analizar qué tan solicitadas son cada una de las rutas en su horario laboral.

Se identificó:

- Pasajeros atendidos al día
- Horario laboral
- Horario de mayor demanda de servicio

V.1.2 **Tamaño de muestra.**

Antes de aplicar la encuesta realizada fue necesario identificar el tamaño de muestra; de acuerdo con Torres (2006), el tamaño de muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio.

Para el cálculo del tamaño de muestra de este trabajo, se utilizó la calculadora de Survey Monkey¹, para lo cual se especificó el tamaño de la población y el margen de error para obtener el resultado.

¹ Disponible en: <http://www.es.surveymonkey.com>

Es importante mencionar que, por motivos de seguridad, para este trabajo no se utilizó el tamaño de muestra sugerido.

V.1.3 Cálculo del volumen de combustible consumido anualmente.

Para el cálculo de volumen se realizó una tabla en Excel con los datos obtenidos en la caracterización de unidades (véase Anexo 2). Los datos procesados son:

- Número total de unidades encuestadas.
- Días de ingreso a mantenimiento. Con respecto a la encuesta realizada, se obtuvieron los datos de días no laborados por ingreso a mantenimiento, procediendo a la realización del cálculo total de estos días al año por unidad. **Se consideró:** Un fin de semana es equivalente a un día (sábado) para todas las rutas, pues en la realización de las encuestas se obtuvo esta información y dos medios turnos se sumaron para hacer un día.
- Días no trabajados a la semana (total por año): Se realizó una suma de los días no laborados a la semana por unidad para obtener los días no laborados totales al año.
- Días no laborados (Festivos): Se hizo la suma de días festivos no laborados por unidad.
- Total de días no laborados: Se hizo la suma total de los **días de ingreso a mantenimiento, días no trabajados a la semana (total por año) y días no laborados (festivos).**
- Litros de combustible: Se ingresaron los datos del combustible consumido por unidad al día.

- Días laborados al año: Se ingresaron los días del año laborados reales. Para este apartado se restó a los días del año (365) el promedio del total de días no laborados; este dato varió para cada ruta.
- Factor de conversión: 0.001, para conversión de litros a m³.
- Volumen consumido: Para el cálculo del volumen consumido por unidad se hizo el siguiente procedimiento:

$$V_{anual} = V_d \times d_t \times F \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde

V_{anual} = volumen de combustible consumido por unidad al año (m³/año)

V_d = volumen de combustible consumido por unidad por día (L/d)

d_t = número de días laborados al año

F = factor de conversión (0.001)

- *Volumen promedio de gasolina usada por unidad*: Se calculó el promedio de gasolina usada por cada unidad sobre el volumen consumido anteriormente.
- *Volumen usado al año por ruta*: Para el cálculo del volumen usado al año por ruta se multiplicó el promedio de gasolina usada por unidad por el número total de unidades de cada ruta.

V.2 PARTE NÚMERO II:

V.2.1 Cuantificación de GEI mediante la aplicación de la metodología del IPCC de 1996.

El cálculo de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles puede realizarse a tres niveles diferentes en función de la especificidad de los datos, para realizar la cuantificación en este proyecto, se utilizó el método del Nivel 1 ya que para el sector energía este método se basa en el volumen de combustible, pues se concentra en el cálculo de las emisiones a partir del contenido de carbono y de los valores por defecto sugeridos por el IPCC. Por lo cual, la disponibilidad de los datos obtenidos se adecua para realizar esta estimación ha dicho nivel metodológico.

La metodología del IPCC divide el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la combustión de combustibles en 6 pasos:

- Paso 1: Estimación del consumo aparente de combustibles en unidades originales.
- Paso 2: Conversión a una unidad común de energía.
- Paso 3: Multiplicación por los factores de emisión para calcular el contenido de carbono.
- Paso 4: Cálculo del carbono almacenado.
- Paso 5: Corrección para dar cuenta del carbono no oxidado.
- Paso 6: Conversión del carbono oxidado a emisiones de CO₂.

V.2.2 Cálculo de las estimaciones de emisiones de CO₂ para el transporte público de Plan de Ayala.

Para lograr la estimación de emisiones de GEI procedentes de la gasolina se utilizó la Hoja de Trabajo 1-2 del módulo 1 del software del IPCC².

Para realizar esta estimación, se utilizó el volumen total de combustible consumido al año por ruta (resultado de la parte 1 de esta metodología); una vez obtenida esta estimación se buscó el factor de conversión a una unidad común de energía (TJ). Para proceder con la realización de los cálculos se buscó el factor de conversión expresado como Valor Calórico Neto (VCN)³.

Con estos dos datos obtenidos se dio paso a la conversión de unidades; debido a que la estimación de combustible consumido se obtenía en unidades de m³/año, fue necesario realizar la conversión pertinente, para ocupar las unidades en toneladas/año (T/año) y posterior a ello, expresar el consumo en unidades de energía (TJ). Para realizar este cambio de unidades, fue requerida la densidad de la gasolina (680Kg/m³); así fue posible obtener las toneladas de combustible consumidas al año.

Para el cálculo del combustible a TJ se realizó una multiplicación del consumo de combustible (T/año) y el VCN (TJ/10³ Toneladas).

² Disponible en: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html

³ El VCN de un combustible es un índice de su valor para fines de calefacción, si se dispone del VCN para los combustibles del país de objeto del inventario, deberán emplearse esos valores. Al no haber datos disponibles a nivel local, en este trabajo se utilizaron los valores por defecto (Véase Tabla 1 para identificar los valores de los factores de la gasolina).

Con el resultado se buscó el Factor de Emisión del Carbono (FEC) (Véase Tabla 1); el procedimiento para obtener el Contenido de Carbono en toneladas de carbono se expresa a continuación:

$$\text{Contenido de Carbono (t C)} = \text{Consumo de combustible (TJ)} * \text{FEC} \quad \text{Ec. (2)}$$

Para expresar el Contenido de Carbono (t C) en giga gramos de carbono (Gg C), se dividió entre 10^3 .

Para la corrección para dar cuenta del carbono no oxidado y obtener las emisiones reales de carbono se buscó la Fracción del Carbono Oxidado (Véase Tabla 1) y se realizó la siguiente operación:

$$\text{Carbono no oxidado} = \frac{\text{Emisiones netas del Carbono (Gg C)}}{\text{Fracción del Carbono Oxidado}} \quad \text{Ec. (3)}$$

Para el caso del sector transporte las emisiones netas del carbono corresponden al contenido de carbono (Gg C) obtenido en la ecuación número 2.

V.2.2.1 *Conversión a emisiones de CO₂*

La conversión a emisiones de CO₂ se expresó de la siguiente manera:

$$\text{Emisiones de CO}_2 \text{ (Gg CO}_2\text{)} = \text{Emisiones netas de carbono} * \left(\frac{44}{12}\right) \quad \text{Ec. (4)}$$

V.2.3 **Cálculo de GEI distintos al CO₂ (CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM)**

Para obtener el cálculo de los GEI distintos de CO₂ (CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM), se dividió en tres pasos:

Paso 1. Estimación del consumo anual de combustible por sector en unidades de energía.

Paso 2. Identificación de los factores de emisión del CH₄, N₂O, NO_x, CO, y COVDM por cada tipo de combustible.

Paso 3. Estimación de las emisiones de cada tipo de gas.

Para la estimación de emisiones para gases distintos al CO₂ (CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM) se buscó el factor de emisión (en kg/TJ) para cada gas (Véase Tabla 1), el siguiente paso correspondió a multiplicar el consumo de combustible en TJ por el FEC como lo indica la ecuación número 2.

V.2.4 Cálculo de emisiones de SO₂

El dióxido de azufre (SO₂) no es un GEI, pero su presencia en la atmósfera puede influir en el clima. El SO₂ puede reaccionar con una variedad de oxidantes producidos fotoquímicamente para formar aerosoles de sulfato.

La concentración de este gas está aumentando debido a la quema de combustibles fósiles que contienen azufre. Se puede esperar que las emisiones de SO₂ en el cambio climático sean fuertemente regionales.

El método general para estimar el SO₂ se puede describir como:

$$\textit{Emisiones de SO}_2 = (\text{FE} * \text{ACTIVIDAD}) \quad \text{Ec. (5)}$$

Donde:

FE = Factor de emisión (kg/TJ)

Actividad = Entrada de Energía (TJ)

Finalmente, en la siguiente tabla se pueden observar todos los factores de referencia y sus valores correspondientes utilizados para el cálculo de las emisiones para cada GEI.

Tabla 1 Factores utilizados para cuantificar las emisiones de CO₂ y otros gases por el uso de la gasolina en el transporte.

FACTORES	GASOLINA	REFERENCIA
VCN (TJ/kt)	44.80	Tabla 1-3 (Libro de Trabajo IPCC, 1996).
FEC (t C/TJ)	18.90	Tabla 1-2 (Libro de Trabajo IPCC, 1996)
Fracción de carbono oxidado	0.99	Tabla 1-4 (Libro de Trabajo IPCC, 1996)
Factor de emisión de CH₄ (kg/TJ)	20	Tabla 1-7 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Factor de emisión de N₂O (kg/TJ)	0.60	Tabla 1-8 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Factor de emisión de NO_x (kg/TJ)	600	Tabla 1-9 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Factor de emisión de CO (kg/TJ)	8000	Tabla 1-10 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Factor de emisión de MNVOC (kg/TJ)	1500	Tabla 1-11 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Valor de contenido de sulfuro en combustible (SO₂) [%]	0.1	Tabla 1.12 (Manual de referencia IPCC, 1996)
Densidad (kg/m³)	680	ATPP (2008)

VI PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este apartado se presentarán los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto de investigación, se comienza desde el cálculo del volumen de combustible utilizado para las rutas de transporte colectivo y culmina con los resultados obtenidos del cálculo de emisiones en el software del IPCC de 1996. En el apartado de Anexos del 3 al 6 se muestran las hojas de trabajo del software utilizadas para el cálculo de las emisiones.

VI.1 CÁLCULO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO ANUALMENTE POR RUTA

En la tabla 2 se muestran las unidades que conforman las rutas de transporte consideradas en el presente estudio. Para el caso de las rutas 76 y 79, pudo aplicarse un mayor número de encuestas (véase Anexo 1) mientras que, para las otras, el instrumento fue aplicado a menos de la mitad de las unidades, lo cual, como se verá más adelante, pudo haber tenido una influencia en los resultados correspondientes.

Tabla 2 Número de unidades totales y encuestadas por ruta.

RUTA	UNIDADES TOTALES	UNIDADES ENCUESTADAS
76	11	10
79	22	12
85	13	5
103	18	3

A partir de las encuestas realizadas, fue posible determinar el número de días al año que laboran las unidades del transporte público, el promedio de gasolina usada por unidad y el volumen usado al año por ruta, lo cual se resume en la tabla 3. En el Anexo 2 se muestra la tabla utilizada para llegar a la obtención de los datos.

Tabla 3 Datos obtenidos a partir de la realización de encuestas.

CONCEPTO	RUTA			
	76	79	85	103
Promedio de días no laborados al año.	44 días	36 días	41 días	82 días
Promedio de gasolina usada por unidad al año (m ³).	12.07	15.71	15.26	11.86
Volumen de gasolina usada al año por el total de unidades (m ³ /año).	132.82	345.64	274.72	154.12

En las tablas 2 y 3 es posible observar que la ruta 79 es la que ocupa un mayor consumo de combustible, lo cual es el resultado de un mayor número de unidades y un menor número de días no laborados. Aunque se observa que la ruta 103 no consume una cantidad muy elevada de combustible se asume que se debe a la cantidad de unidades encuestadas y el total de días no laborados al año, ya que respecto a las demás rutas esta ocupa el segundo lugar en mayor cantidad de unidades en uso. Caso contrario de la ruta 76, al presentar un consumo más bajo de combustible debido a un menor número de unidades.

En la tabla 2 se puede observar que el número total de unidades de las rutas 76 y 85 es similar, sin embargo, el consumo de combustible presenta una diferencia considerable, lo cual posiblemente se deba a la cantidad de unidades entrevistadas; es decir, de la ruta 76 se lograron encuestar 10 de

los 11 vehículos en existencia, por el contrario, para la ruta 85 solo lograron encuestarse 5 de 13. Los datos obtenidos en el trabajo de campo dependieron de la accesibilidad de estos, factores como la seguridad en la zona y el tiempo de los choferes para responder a las encuestas realizadas influyó en la aplicación de las encuestas. Si se hubieran realizado las encuestas al total de las unidades de la ruta, es posible que el volumen de combustible consumido y las emisiones hubieran sido similares entre ellas, sin embargo, hay que recordar que tienen trayectos diferentes que influyen en el consumo de combustible. Lo anterior resulta de interés al considerar que, entre menor sea la muestra el desacierto va a ser probablemente mayor y como consecuencia las estimaciones podrían tornarse menos precisas e inseguras (Manzano, 2009). Al igual que la ruta 85, el problema puede observarse en el caso de la ruta 103, de la cual solo pudieron encuestarse 3 de las 18 unidades, lo cual podría influir en los resultados.

VII.2 CÁLCULO DE EMISIONES

A partir de la información que se presenta en la tabla 3 fue posible calcular el total de combustible utilizado en Toneladas al año por cada una de las rutas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4 Volumen total de combustible utilizado por ruta al año.

RUTA	VOLUMEN TOTAL DE COMBUSTIBLE UTILIZADO AL AÑO (T/AÑO)
76	90.31
79	235.04
85	186.81
103	104.80
Volumen total de combustible utilizado por todas las rutas (T/año)	616.96

Una vez calculada la cantidad de combustible (T/año) consumido por ruta, se aplicaron las metodologías del IPCC en su versión revisada de 1996 para la cuantificación de GEI, para lo cual fueron considerados los valores por defecto que se presentan en la tabla 1. En la tabla 5 se muestran las emisiones obtenidas de GEI por ruta para el año 2017:

Tabla 5 Emisiones anuales de los principales GEI, por ruta.

RUTA	EMISIONES (T/año)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
76	277.57	0.08	0.002
79	722.41	0.21	0.006
85	574.17	0.16	0.005
103	322.11	0.09	0.002
Total, emitido por cada GEI (t/año)	1896.26	0.54	0.015

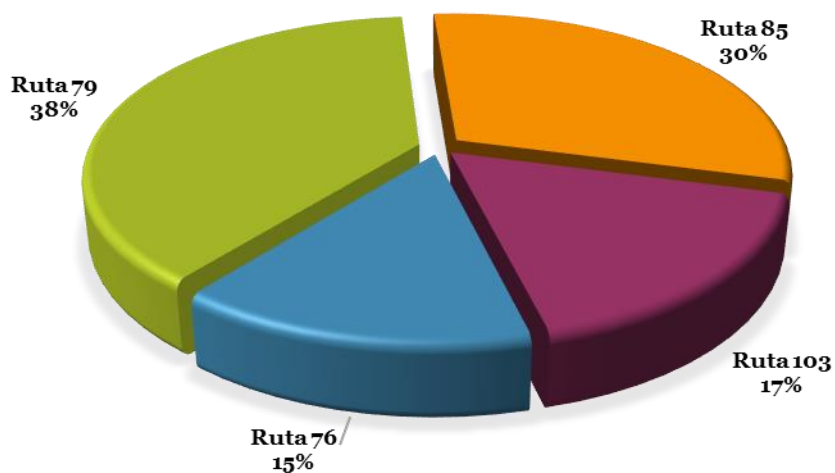


Figura 1 Emisiones de CO₂ (T/año) por ruta. Se observa que la ruta 79 presenta las emisiones más altas.

Acorde a los resultados que se muestran en la tabla 5 y en la figura 1, el principal gas emitido por el total de las rutas a partir de la quema de gasolina es el CO₂ con 335,537.39t/año, seguido del CH₄ (Véase figura 2) con 97.8 t/año y en menor proporción el N₂O con 2.91 t/año (Véase, figura 3). Por otro lado, la ruta que más emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O genera es la ruta número 79 lo cual se puede observar en las figuras 1, 2 y 3 respectivamente; esta ruta es la que más unidades de transporte utiliza y por consecuencia, presenta un mayor consumo de combustible.

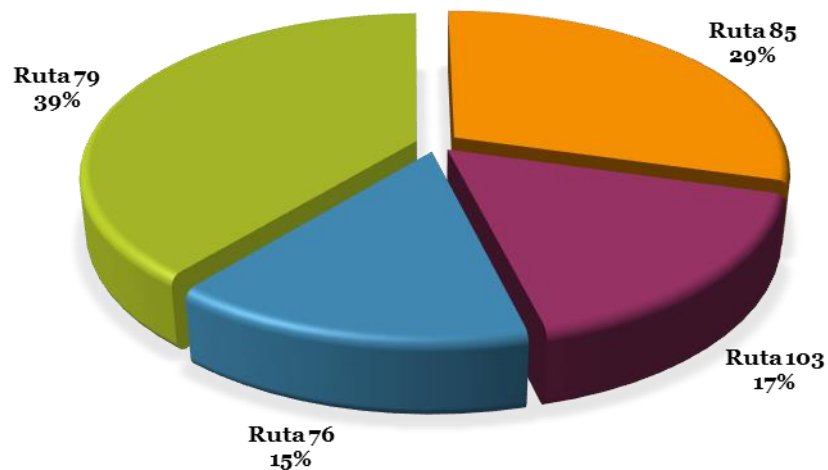


Figura 2 Emisiones de CH₄ (T/año) por ruta. Se puede observar que la ruta 79 es la que genera mayor porcentaje de emisiones.

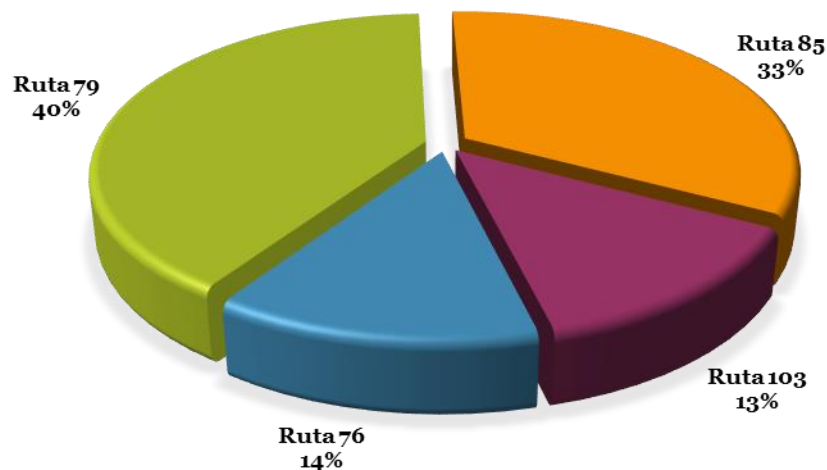


Figura 3 Emisiones de N₂O (T/año) por ruta. Se puede observar que la ruta 79 representa mayor porcentaje de emisiones.

Así mismo, la ruta 76 es la que presenta la menor demanda de gasolina (tabla 4), así como las emisiones más bajas (Tabla 5). Lo anterior puede ser el resultado de un menor número de unidades en circulación. Por otro lado, se calcularon las emisiones de gases indirectos (NO_x, CO, COVDM, SO₂), los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6 Emisiones de GEI indirectos por ruta.

RUTA	EMISIONES (t/año)			
	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
76	2.42	32.36	6.06	0.18
79	6.31	84.24	15.79	0.47
85	5.02	66.95	12.55	0.37
103	2.81	37.56	7.04	0.20
Total emitido por GEI (t/año)	16.56	221.11	41.44	1.22

Como se puede ver en la tabla 6, el CO es el GEI indirecto con las emisiones más altas. Las rutas 79 y 85 presentaron las emisiones más altas de todos los contaminantes, algunos GEI indirectos tienen emisión más elevada que los GEI directos, independiente a ello, las implicaciones climáticas que tienen son la capacidad para influir en la concentración atmosférica de otros GEI.

VII CONCLUSIONES, PROPUESTAS Y

RECOMENDACIONES

El CO₂ fue el GEI que se emite en mayores cantidades; mientras que, dentro de los GEI de efecto indirecto, el CO es el principal gas que favorece la contaminación atmosférica en la ciudad. Sin embargo, no hay que descartar el impacto que tienen los demás compuestos en la calidad del aire de la localidad, por ejemplo, tanto el NO_x así como los COVDM influyen en la formación de ozono troposférico, el cual tiene un efecto absorbente de la radiación terrestre. Es importante decir que considerando el crecimiento de la flota vehicular año con año, habría que realizar un estudio más completo sobre el transporte de la ciudad, ya que estos datos son solamente una parte del total de rutas de transporte colectivo que hay en Tuxtla Gutiérrez, por lo cual llevar este trabajo a otra escala sería de gran utilidad para abrir paso a acciones en beneficio del cuidado atmosférico

El panorama general de este documento apunta a que los objetivos planteados para el área de estudio fueron logrados, con esto se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Como limitación del estudio se encuentra el difícil acceso a los datos de caracterización de las rutas, debido a:
 - i. Seguridad de la zona.
 - ii. El poco tiempo, empatía y cooperación de los choferes de rutas para responder encuestas.
 - iii. Estado del tiempo.

- Con los datos obtenidos se calculó que se consumieron un total de 907.3 m³ (616.96 toneladas) de combustible en el año por las rutas abordadas en el presente estudio.
- El GEI directo más emitido es el CO₂ con 1,896.26t/año por el total de las rutas, por otro lado, el GEI indirecto más emitido corresponde al CO con 221.12t/año.
- Se identificó que la ruta que más GEI directos e indirectos emite es la número 79, teniendo la mayor cantidad de toneladas de gases emitidos al año respecto a las demás, esto se adjudica a que tiene la mayor cantidad de unidades en uso por lo cual consume mayor cantidad de combustible.
- Aunque la ruta 103 ocupa el segundo lugar en número de unidades en uso, la cantidad de combustible consumido al año no es muy elevada, en este sentido se asume que el resultado se debe al número total de unidades encuestadas.
- De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que, aunque este estudio solo se enfocó en cuatro rutas de las 106 en existencia en Tuxtla Gutiérrez, las emisiones generadas son preocupantes, por lo cual ampliar el alcance de este estudio sería una necesidad para implementar medidas de mitigación que generen disminución en emisión de GEI en el sector transporte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Como propuestas y recomendaciones podríamos decir que:

- Incorporar unidades como los microbuses y las minivans sería lo idóneo, ya que se disminuirían el número de unidades al ampliar la capacidad de carga de estas.
- Este proyecto pretende ser el parteaguas que permita realizar estimaciones a mayor escala contemplando abarcar todo el transporte público de la ciudad y zona metropolitana.
- Con los datos logrados, sería recomendable informar y dar recomendaciones a las instituciones encargadas del sector transporte de la ciudad que permitan la incorporación

de nuevos modelos y unidades de transporte público más sostenibles, al igual que un cambio en el recorrido de las rutas que asegure recorridos simples, rápidos y funcionales que permitan la utilización de menos combustible y menos quema de este, que llevarían de la mano un cambio en la infraestructura vial de la ciudad para una mejor circulación de ellas, así también como la promoción en la utilización de transporte no motorizado y normas que ayuden a reducir el nivel de utilización de transporte privado motorizado en la ciudad y promover el uso del transporte público mejorado.

- Se recomendaría para un futuro proyecto la utilización de las metodologías del IPCC actualizadas (2006), ya que contienen corrección de errores respecto a las metodologías del año 1996.

VIII.1 ENCUESTA REALIZADA A COLECTIVOS PARA SU CARACTERIZACIÓN.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



Encuesta a rutas de transporte colectivo N° ____ de la colonia Plan de Ayala,
Tuxtla Gutiérrez

Número total de unidades: ____

1. Información de las unidades

Número de unidad	Tipo		Marca				Modelo
	Combis	Urvan	VW	Nissan	Toyota	Otras	

2. ¿Qué tipo de combustible utilizan?

Número de unidad	Gasolina	Diésel	Magna	Premium



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



3. ¿Cuánto combustible utilizan en promedio al día?

Número de unidad	Litros o (S)

4. ¿Cuántos días a la semana laboran?

Número de unidad	Número de días



5. ¿Cuántas unidades laboran al día?

Número de unidad	Unidades al día

6. ¿Trabaja el mismo número de unidades durante toda la semana?

Número de unidad	Si	No	¿Por qué?



7. ¿Cada cuánto tiempo ingresan a mantenimiento y/o al taller las unidades de transporte?

Número de unidad	¿Cuánto tiempo?	Un día	Un fin de semana	Un turno

8. ¿Qué día de la semana hay un menor número de unidades prestando sus servicios? ¿Cuántas son?

Número de unidad	Día	¿Cuántas son?



13. ¿En qué horario laboran?

Número de unidad	Horario laboral



14. ¿En qué horario hay mayor demanda de servicio?

Número de unidad	Horario con mayor demanda de servicio

VIII.2 TABLA DE DATOS EXCEL PARA EL CÁLCULO DE VOLUMEN DE COMBUSTIBLE UTILIZADO

POR RUTA.

CÁLCULO DE VOLUMEN DE COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE LA COLONIA PLAN DE AYALA, TUXTLA GUTIÉRREZ; CHIAPAS. RUTAS: 76, 79,85 Y 103.



RUTA 79

Número de unidad	Días de ingreso a mantenimiento	Días no trabajados al año	Días no laborados (Festivos)	Total de días no laborados al año	Litros de combustible	Días del año	Factor de conversión	Volumen consumido	Promedio de días no laborados	36
Unidad 1	18	0	0	18	40	329	0.001	13.17	Promedio de gasolina usada por unidad	15.71 m ³
Unidad 2	24	0	3	27	40	329	0.001	13.17	Volumen usado al año para la ruta 79	345.64 m ³
Unidad 3	24	0	3	27	50	329	0.001	16.46	Densidad de la gasolina	680 Kg/m ³
Unidad 4	24	52	3	79	50	329	0.001	16.46		
Unidad 5	24	0	0	24	40	329	0.001	13.17	Conversión a Toneladas	Kg/año
Unidad 7	51	0	0	51	45	329	0.001	14.81		235035.82
Unidad 8	51	0	0	51	50	329	0.001	16.46		
Unidad 9	24	0	0	24	55	329	0.001	18.11		
Unidad 10	45	0	0	45	70	329	0.001	23.04		

Unidad 11	24	0	0	24	35	329	0.001	11.52
Unidad 12	24	0	0	24	50	329	0.001	16.46

RUTA 76

Número de unidad	Días de ingreso a mantenimiento	Días no trabajados al año	Días no laborados (Festivos)	Total de día no laborados al año	Litros de combustible	Días del año	Factor de conversión	Volumen consumido	Promedio de días no laborados	44
Unidad 1	51	0	0	51	43	322	0.001	13.82	Promedio de gasolina usada por unidad	12.07 m ³
Unidad 2	0	0	0	0	35	322	0.001	11.25	Volumen usado al año para la ruta 76	132.82 m ³
Unidad 3	18	0	0	18	30	322	0.001	9.65	Densidad de la gasolina	680 Kg/m ³
Unidad 4	24	0	0	24	50	322	0.001	16.08		
Unidad 5	40	48	0	88	45	322	0.001	14.47	Conversión a Toneladas	Kg/año
Unidad 6	24	0	0	24	40	322	0.001	12.86		90314.35
Unidad 7	12	96	0	108	30	322	0.001	9.65		
Unidad 8	51	0	0	51	30	322	0.001	9.65		
Unidad 9	28	0	0	27.5	35	322	0.001	11.25		

RUTA 103										
Número de unidad	Días de ingreso a mantenimiento	Días no trabajados al año	Días no laborados (Festivos)	Total de días no laborados al año	Litros de combustible	Días del año	Factor de conversión	Volumen consumido	Promedio de días no laborados	82
Unidad 1	12	48	0	60	40	283	0.001	11.34	Promedio de gasolina usada por unidad	11.86 m ³
Unidad 2	12	144	0	156	45	283	0.001	12.75	Volumen usado al año para la ruta 103	154.12 m ³
Unidad 3	24	0	0	24	48	283	0.001	13.60	Densidad de la gasolina	680 Kg/m ³
Unidad 4	12	144	0	156	35	283	0.001	9.92		
Unidad 5	12	0	0	12	41.17	283	0.001	11.67	Conversión a Toneladas	Kg/año 104804.8795 T/año 104.80

RUTA 85										
Número de unidad	Días de ingreso a mantenimiento	Días no trabajados al año	Días no laborados (Festivos)	Total de días no laborados	Litros de combustible	Días del año	Factor de conversión	Volumen consumido	Promedio de días no laborados	41
Unidad 1	23	0	0	23	50	324.33	0.001	16.22	Promedio de gasolina usada por unidad	15.26 m ³
Unidad 2	24	48	3	75	50	324.33	0.001	16.22	Volumen usado al año para la ruta 85	274.72 m ³
Unidad 3	24	0	0	24	41.17	324.33	0.001	13.35	Densidad de la gasolina	680 Kg/m ³
									Conversión a Toneladas	Kg/año 186807.4376 T/año 186.81

VIII.3 HOJAS DE TRABAJO UTILIZADAS EN EL SOFTWARE DEL IPCC 1996 PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE LA RUTA 76.

MODULE	ENERGY						ENERGY					
SUBMODULE	CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)					
WORKSHEET	1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS						1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS					
SHEETS	5 OF 16 TRANSPORT						6 OF 16 TRANSPORT					
COUNTRY	0						0					
YEAR	0						0					
TRANSPORT	A Consumption	B Conversion Factor (TJ/Unit)	C Consumption (TJ)	D Carbon Emission Factor (t C/TJ)	E Carbon Content (t C)	F Carbon Content (Gg C)	G Fraction of Carbon Stored	H Carbon Stored (Gg C)	I Net Carbon Emissions (Gg C)	J Fraction of Carbon Oxidised	K Actual Carbon Emissions (Gg C)	L Actual CO2 Emissions (Gg CO2)
			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$		$H=(F \times G)$	$I=(F-H)$		$K=(I \times J)$	$L=(K \times [44/12])$
Domestic Aviation (a)												
Gasoline			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Jet Kerosene			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Subtotal		0.00				Subtotal				0.00	
Road Transport												
Natural Gas			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
LPG			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Gasoline	90.31	0.0448	4.05	18.9	76.47	0.08		0.00	0.08	0.99	0.08	0.28
Gas/Diesel Oil			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Subtotal		4.05				Subtotal				0.28	

MODULE	ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE	NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET	1-3						1-3							
SHEETS	2 OF 3 CH ₄						3 OF 3 CH ₄							
COUNTRY	0						0							
YEAR	0						0							
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)	
	C=(AxB)												D= sum (C1..C6) / 1 000 000	
	B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes		
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00	
	Road								Gasoline	Diesel				
	Road								20					
	Railways						0.00		0.00					0.00
	National Navigation ^(a)						0.00		0.00					0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mobile						0.00	0.00				0.00	
Other (not elsewhere specified)						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Total ^(a)						0.00	0.00	80.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00008092	

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 N ₂ O						3 OF 3 N ₂ O							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY		B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)	
		C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000							
		B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes		
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)									0.00				0.00	
	Road			Gasoline	Diesel					0.00	2.43	0.00			0.00000243
				0.6											
	Railways							0.00		0.00				0.00	
National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00		
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile								0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total (a)								0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00000243	

MODULE		ENERGY						ENERGY					
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)					
WORKSHEET		1-3						1-3					
SHEETS		2 OF 3 NO _x						3 OF 3 NO _x					
COUNTRY		0						0					
YEAR		0						0					
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00
	Road		Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.0024275
			600					0.00	2,427.53	0.00			
	Railways						0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)						0.00		0.00				0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile						0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total ^(a)						0.00	0.00	2,427.53	0.00	0.00	0.00	0.0024275	

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 CO						3 OF 3 CO							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY	B						C						D		
	Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total Emissions (Gg)		
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000		
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6			
Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes				
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction															
Transport	Domestic Aviation ^(a)													0.00	
	Road			Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.0324	
				8000					0.00	32,367.1	0.00				
	Railways							0.00		0.00				0.00	
	National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00	
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile								0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total ^(a)								0.00	0.00	32,367.10	0.00	0.00	0.00	0.03	

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 NMVOC						3 OF 3 NMVOC							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY		B						C						D	
		Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total Emissions (Gg)	
								C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000	
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
		Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes		
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)									0.00				0.00	
	Road			Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.00607	
				1500				0.00		6,068.83	0.00				
	Railways							0.00		0.00				0.00	
	National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00	
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile								0.00	0.00	0.00			0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total ^(a)								0.00	0.00	6,068.83	0.00	0.00	0.00	0.01	

MODULE		ENERGY						
SUBMODULE		SO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-4						
SHEETS		3 OF 5: TRANSPORT						
COUNTRY		0						
YEAR		0						
		A	B	C	D	E	F	G
		Fuel Consumption (TJ)	Sulphur content of fuel ^(a) (%)	Sulphur retention in ash (%)	Abatement efficiency (%)	Net Calorific Value ^(a) (TJ/kt)	SO2 Emission Factor ^(a) (kg/TJ)	Emissions (Gg)
FUEL TYPE							$F=2 \times (B/100) \times (1/E) \times 1\,000\,000 \times ((100-C)/100) \times ((100-D)/100)$	$G=(AxF)/1000000$
Coal	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Heavy Fuel Oil	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Light Fuel Oil / Diesel	low						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Diesel (road)							0.00	0.00
Gasoline (road)		4.05	0.1	0	0	44.8	44.64	0.00018062
Jet Kerosene							0.00	0.00
Oil Shale							0.00	0.00
Other Oil							0.00	0.00
Natural Gas ^(a)							0.00	0.00
Municipal Waste							0.00	0.00
Industrial Waste							0.00	0.00
Black Liquor							0.00	0.00
Fuelwood							0.00	0.00
Other Biomass							0.00	0.00
Total		364.8524						0.00

VIII.4 HOJAS DE TRABAJO UTILIZADAS EN EL SOFTWARE DEL IPCC 1996 PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE LA RUTA 79.

MODULE	ENERGY											ENERGY										
SUBMODULE	CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)											CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)										
WORKSHEET	1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS											1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS										
SHEETS	5 OF 16 TRANSPORT											6 OF 16 TRANSPORT										
COUNTRY	0											0										
YEAR	0											0										
TRANSPORT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L										
	Consumption	Conversion Factor (TJ/Unit)	Consumption (TJ)	Carbon Emission Factor (t C/TJ)	Carbon Content (t C)	Carbon Content (Gg C)	Fraction of Carbon Stored	Carbon Stored (Gg C)	Net Carbon Emissions (Gg C)	Fraction of Carbon Oxidised	Actual Carbon Emissions (Gg C)	Actual CO ₂ Emissions (Gg CO ₂)										
			C=(AxB)		E=(CxD)	F=(E/1000)		H=(FxG)	I=(F-H)		K=(IxJ)	L=(K x[44/12])										
Domestic Aviation (a)																						
Gasoline			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
Jet Kerosene			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
		Subtotal	0.00								Subtotal	0.00										
Road Transport																						
Natural Gas			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
LPG			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
Gasoline	235.04	0.0448	10.53	18.9	199.01	0.20		0.00	0.20	0.99	0.20	0.72										
Gas/Diesel Oil			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00										
		Subtotal	10.53								Subtotal	0.72										

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 CH4						3 OF 3 CH4						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY		B						C						D
		Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total, Emissions (Gg)
								C=(AxB)						D= sum (C1.C6) / 1 000 000
B1	B2	B3		B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
Coal	Natural Gas	Oil		Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes		
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction														
Transport	Domestic Aviation ^(a)													0.00
	Road			Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.000210596
	Railways			20					0.00					
	National Navigation ^(a)													0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Stationary													
	Mobile								0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total^(a)								0.00	0.00	210.60	0.00	0.00	0.00	0.00021060

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 N2O						3 OF 3 N2O						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY		B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total, Emissions (Gg)
		C=(AxB)												D= sum (C1.C6) / 1 000 000
		B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes	
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction														
Transport	Domestic Aviation ^(a)										0.00			0.00
	Road			Gasoline	Diesel				0.00	6.32	0.00			0.00000632
	Railways							0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00
	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Sectors	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile								0.00	0.00			
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (a)								0.00	0.00	6.32	0.00	0.00	0.00	0.00000632

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 NOX						3 OF 3 NOX						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY	B						C						D	
	Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total, Emissions (Gg)	
							C=(AxB)						D= sum (C1...C6) / 1 000 000	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6		
Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes			
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00	
	Road		Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.0063179	
			600					0.00	6,317.88	0.00				
	Railways						0.00		0.00				0.00	
National Navigation ^(a)						0.00		0.00				0.00		
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile							0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total^(a)							0.00	0.00	6,317.88	0.00	0.00	0.00	0.0063179	

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 CO						3 OF 3 CO						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY	B						C						D Total Emissions (Gg)	
	Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)							
							C=(AxB)							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	D= sum (C1..C6) / 1 000 000	
Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes			
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00	
	Road		Gasoline	Diesel				0.00	84,238.3	0.00			0.0842	
			8000											
	Railways							0.00		0.00			0.00	
National Navigation ^(a)							0.00		0.00			0.00		
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mobile							0.00	0.00			0.00	
Other (not elsewhere specified)							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Total ^(a)							0.00	0.00	84,238.34	0.00	0.00	0.00	0.08	

MODULE	ENERGY						ENERGY												
SUBMODULE	NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)												
WORKSHEET	1-3						1-3												
SHEETS	2 OF 3 NMVOC						3 OF 3 NMVOC												
COUNTRY	0						0												
YEAR	0						0												
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)						
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000						
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6							
	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes							
Energy Industries													0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction													0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Road												0.00	0.00	15,794.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	Railways												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	National Navigation ^(a)												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary											0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mobile											0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other (not elsewhere specified)													0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total ^(a)													0.00	0.00	15,794.69	0.00	0.00	0.00	0.02

MODULE		ENERGY						
SUBMODULE		SO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-4						
SHEETS		3 OF 5: TRANSPORT						
COUNTRY		0						
YEAR		0						
		A	B	C	D	E	F	G
		Fuel Consumption (TJ)	Sulphur content of fuel ^(a) (%)	Sulphur retention in ash (%)	Abatement efficiency (%)	Net Calorific Value ^(a) (TJ/kt)	SO2 Emission Factor ^(a) (kg/TJ)	Emissions (Gg)
FUEL TYPE							$F=2 \times (B/100) \times (1/E) \times 1\,000\,000 \times ((100-C)/100) \times ((100-D)/100)$	$G=(A \times F)/1000000$
Coal	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Heavy Fuel Oil	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Light Fuel Oil / Diesel	low						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Diesel (road)							0.00	0.00
Gasoline (road)		10.53	0.1	0	0	44.8	44.64	0.00047008
Jet Kerosene							0.00	0.00
Oil Shale							0.00	0.00
Other Oil							0.00	0.00
Natural Gas ^(a)							0.00	0.00
Municipal Waste							0.00	0.00
Industrial Waste							0.00	0.00
Black Liquor							0.00	0.00
Fuelwood							0.00	0.00
Other Biomass							0.00	0.00
Total		10.52979						0.00

VIII.5 HOJAS DE TRABAJO UTILIZADAS EN EL SOFTWARE DEL IPCC 1996 PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE LA RUTA 85.

MODULE	ENERGY						ENERGY					
SUBMODULE	CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)					
WORKSHEET	1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS						1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS					
SHEETS	5 OF 16 TRANSPORT						6 OF 16 TRANSPORT					
COUNTRY	0						0					
YEAR	0						0					
TRANSPORT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Consumption	Conversion Factor (TJ/Unit)	Consumption (TJ)	Carbon Emission Factor (t C/TJ)	Carbon Content (t C)	Carbon Content (Gg C)	Fraction of Carbon Stored	Carbon Stored (Gg C)	Net Carbon Emissions (Gg C)	Fraction of Carbon Oxidised	Actual Carbon Emissions (Gg C)	Actual CO2 Emissions (Gg CO2)
			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$		$H=(F \times G)$	$I=(F-H)$		$K=(I \times J)$	$L=(K \times [44/12])$
Domestic Aviation (a)												
Gasoline			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Jet Kerosene			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Subtotal		0.00				Subtotal		0.00			
Road Transport												
Natural Gas			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
LPG			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Gasoline	186.81	0.0448	8.37	18.9	158.18	0.16		0.00	0.16	0.99	0.16	0.57
Gas/Diesel Oil			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Subtotal		8.37				Subtotal		0.57			

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 CH4						3 OF 3 CH4						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY		B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total, Emissions (Gg)
		C=(AxB)												D= sum (C1..C6) / 1 000 000
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes			
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)									0.00				0.00
	Road			Gasoline	Diesel				0.00	167.38	0.00			0.00167382
	Railways							0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00
	Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile							0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (a)								0.00	0.00	167.8	0.00	0.00	0.00	0.0016738

MODULE	ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE	NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET	1-3						1-3						
SHEETS	2 OF 3 N2O						3 OF 3 N2O						
COUNTRY	0						0						
YEAR	0						0						
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total, Emissions (Gg)
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000
	B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes	
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction													
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00
	Road		Gasoline	Diesel				0.00	5.02	0.00			0.00000502
	Railways						0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)						0.00		0.00				0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile						0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total^(a)							0.00	0.00	5.02	0.00	0.00	0.00	0.00000502

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 NOX						3 OF 3 NOX							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)		
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000		
	B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes			
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction															
Transport	Domestic Aviation ^(a)									0.00				0.00	
	Road			Gasoline	Diesel					0.00	5,021.45	0.00			0.0050215
	Railways							0.00			0.00			0.00	
	National Navigation ^(a)							0.00			0.00			0.00	
	Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Sectors	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mobile							0.00	0.00				0.00	
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total ^(a)								0.00	0.00	5,021.45	0.00	0.00	0.00	0.0050215	

MODULE	ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE	NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET SHEETS	1-3 2 OF 3 CO						1-3 3 OF 3 CO						
COUNTRY	0						0						
YEAR	0						0						
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total, Emissions (Gg)
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000
	B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes	
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00
	Road		Gasoline	Diesel					Gasoline	Diesel			0.0670
			8000					0.00	66,952.7	0.00			
	Railways						0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)						0.00		0.00				0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing		Stationary				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mobile					0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total^(a)						0.00	0.00	66,952.7	0.00	0.00	0.00	0.070	

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 NMVOC						3 OF 3 NMVOC							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY	B						C						D		
	Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total, Emissions (Gg)		
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000		
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6			
Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes				
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction															
Transport	Domestic Aviation ^(a)													0.00	
	Road			Gasoline	Diesel										
	Railways			1500					0.00					0.00	
	National Navigation ^(a)													0.00	
	Commercial/Institutional								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Other Sectors	Residential								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mobile									0.00	0.00	0.00		0.00
Other (not elsewhere specified)									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total ^(a)									0.00	0.00	12,553.63	0.00	0.00	0.00	0.01

MODULE		ENERGY						
SUBMODULE		SO ₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-4						
SHEETS		3 OF 5: TRANSPORT						
COUNTRY		0						
YEAR		0						
		A	B	C	D	E	F	G
		Fuel Consumption (TJ)	Sulphur content of fuel ^(a) (%)	Sulphur retention in ash (%)	Abatement efficiency (%)	Net Calorific Value ^(a) (TJ/kt)	SO ₂ Emission Factor ^(a) (kg/TJ)	Emissions (Gg)
FUEL TYPE							$F=2 \times (B/100) \times (1/E) \times 1\,000\,000 \times ((100-C)/100) \times ((100-D)/100)$	$G=(A \times F)/1000000$
Coal	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Heavy Fuel Oil	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Light Fuel Oil / Diesel	low						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Diesel (road)							0.00	0.00
Gasoline (road)		8.37	0.1	0	0	44.8	44.64	0.00037362
Jet Kerosene							0.00	0.00
Oil Shale							0.00	0.00
Other Oil							0.00	0.00
Natural Gas ^(a)							0.00	0.00
Municipal Waste							0.00	0.00
Industrial Waste							0.00	0.00
Black Liquor							0.00	0.00
Fuelwood							0.00	0.00
Other Biomass							0.00	0.00
Total		8.369088						0.00

VIII.6 HOJAS DE TRABAJO UTILIZADAS EN EL SOFTWARE DEL IPCC 1996 PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE

LA RUTA 103.

MODULE	ENERGY						ENERGY					
SUBMODULE	CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)					
WORKSHEET	1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS						1-2 STEP BY STEP CALCULATIONS					
SHEETS	5 OF 16 TRANSPORT						6 OF 16 TRANSPORT					
COUNTRY	0						0					
YEAR	0						0					
TRANSPORT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Consumption	Conversion Factor (TJ/Unit)	Consumption (TJ)	Carbon Emission Factor (t C/TJ)	Carbon Content (t C)	Carbon Content (Gg C)	Fraction of Carbon Stored	Carbon Stored (Gg C)	Net Carbon Emissions (Gg C)	Fraction of Carbon Oxidised	Actual Carbon Emissions (Gg C)	Actual CO2 Emissions (Gg CO2)
			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$		$H=(F \times G)$	$I=(F-H)$		$K=(I \times J)$	$L=(K \times [44/12])$
Domestic Aviation (a)												
Gasoline			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Jet Kerosene			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		Subtotal	0.00								Subtotal	0.00
Road Transport												
Natural Gas			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
LPG			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
Gasoline	104.8	0.0448	4.70	18.9	88.74	0.09		0.00	9.29	0.99	9.20	0.32
Gas/Diesel Oil			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
			0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		Subtotal	4.70								Subtotal	0.32

MODULE		ENERGY						ENERGY						
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-3						1-3						
SHEETS		2 OF 3 CH4						3 OF 3 CH4						
COUNTRY		0						0						
YEAR		0						0						
ACTIVITY		B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)
		C=(AxB)												D= sum (C1..C6) / 1 000 000
		B1 Coal	B2 Natural Gas	B3 Oil	B4 Wood / Wood Waste	B5 Charcoal	B6 Other Biomass and Wastes	C1 Coal	C2 Natural Gas	C3 Oil	C4 Wood / Wood Waste	C5 Charcoal	C6 Other Biomass and Wastes	
Energy Industries								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)									0.00				0.00
	Road		Gasoline	Diesel						Gasoline	Diesel			
				20					0.00	93.90	0.00			0.000093901
	Railways							0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)							0.00		0.00				0.00
Other Sectors	Commercial/Institutional							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mobile								0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total ^(a)								0.00	0.00	93.90	0.00	0.00	0.00	0.00009390

MODULE		ENERGY						ENERGY							
SUBMODULE		NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO2 FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)							
WORKSHEET		1-3						1-3							
SHEETS		2 OF 3 N2O						3 OF 3 N2O							
COUNTRY		0						0							
YEAR		0						0							
ACTIVITY		B						C						D	
		Emission Factors (kg/TJ)						Emissions by Fuel (kg)						Total, Emissions (Gg)	
								C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000	
B1	B2	B3		B4	B5	B6	C1	C2	C3		C4	C5	C6		
Coal	Natural Gas	Oil		Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil		Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes		
Energy Industries							0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00					0.00	
	Road			Gasoline	Diesel				0.00		Gasoline	Diesel		0.00000282	
				0.6					0.00		2.82	0.00			
	Railways						0.00		0.00					0.00	
National Navigation ^(a)						0.00		0.00					0.00		
Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
	Residential						0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary						0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile							0.00		0.00			0.00	
Other (not elsewhere specified)							0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
Total (a)							0.00	0.00	2.82		0.00	0.00	0.00	0.00000282	

MODULE		ENERGY						ENERGY					
SUBMODULE		NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						NON-CO ₂ FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)					
WORKSHEET		1-3						1-3					
SHEETS		2 OF 3 NO _x						3 OF 3 NO _x					
COUNTRY		0						0					
YEAR		0						0					
ACTIVITY	B Emission Factors (kg/TJ)						C Emissions by Fuel (kg)						D Total Emissions (Gg)
							C=(AxB)						D= sum (C1..C6) / 1 000 000
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	Coal	Natural Gas	Oil	Wood / Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes	
Energy Industries							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing Industries and Construction							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport	Domestic Aviation ^(a)								0.00				0.00
	Road			Gasoline	Diesel			0.00	2,817.02	0.00			0.0028170
	Railways						0.00		0.00				0.00
	National Navigation ^(a)						0.00		0.00				0.00
	Other Sectors	Commercial/Institutional						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Residential						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agriculture / Forestry / Fishing	Stationary					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mobile						0.00	0.00				0.00
Other (not elsewhere specified)							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total ^(a)							0.00	0.00	2,817.02	0.00	0.00	0.00	0.0028170

MODULE		ENERGY						
SUBMODULE		SO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION BY SOURCE CATEGORIES (TIER 1)						
WORKSHEET		1-4						
SHEETS		3 OF 5: TRANSPORT						
COUNTRY		0						
YEAR		0						
		A	B	C	D	E	F	G
		Fuel Consumption (TJ)	Sulphur content of fuel ^(a) (%)	Sulphur retention in ash (%)	Abatement efficiency (%)	Net Calorific Value ^(a) (TJ/kt)	SO2 Emission Factor ^(a) (kg/TJ)	Emissions (Gg)
FUEL TYPE							$F=2 \times (B/100) \times (1/E) \times 1\,000\,000 \times ((100-C)/100) \times ((100-D)/100)$	$G=(A \times F)/1000000$
Coal	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Heavy Fuel Oil	low						0.00	0.00
	medium						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Light Fuel Oil / Diesel	low						0.00	0.00
	high						0.00	0.00
Diesel (road)							0.00	0.00
Gasoline (road)		4.70	0.1	0	0	44.8	44.64	0.00020960
Jet Kerosene							0.00	0.00
Oil Shale							0.00	0.00
Industrial Waste							0.00	0.00
Black Liquor							0.00	0.00
Total		4.69504						0.02

VIII.7 RECORRIDO DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE COLECTIVO DE PLAN DE AYALA.

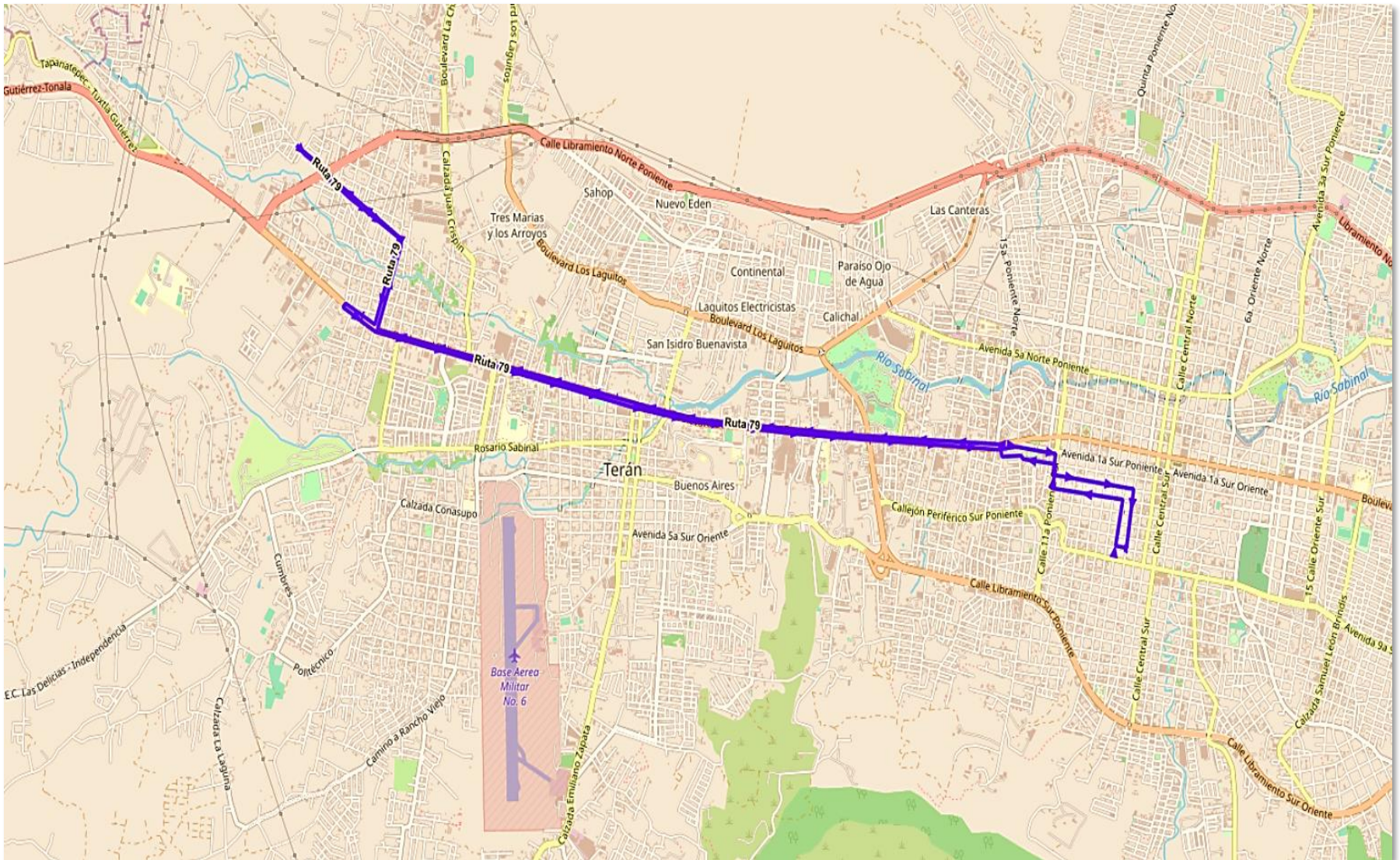


Figura 4 Recorrido de la ruta 79. Recuperado de: SMYT 2023.

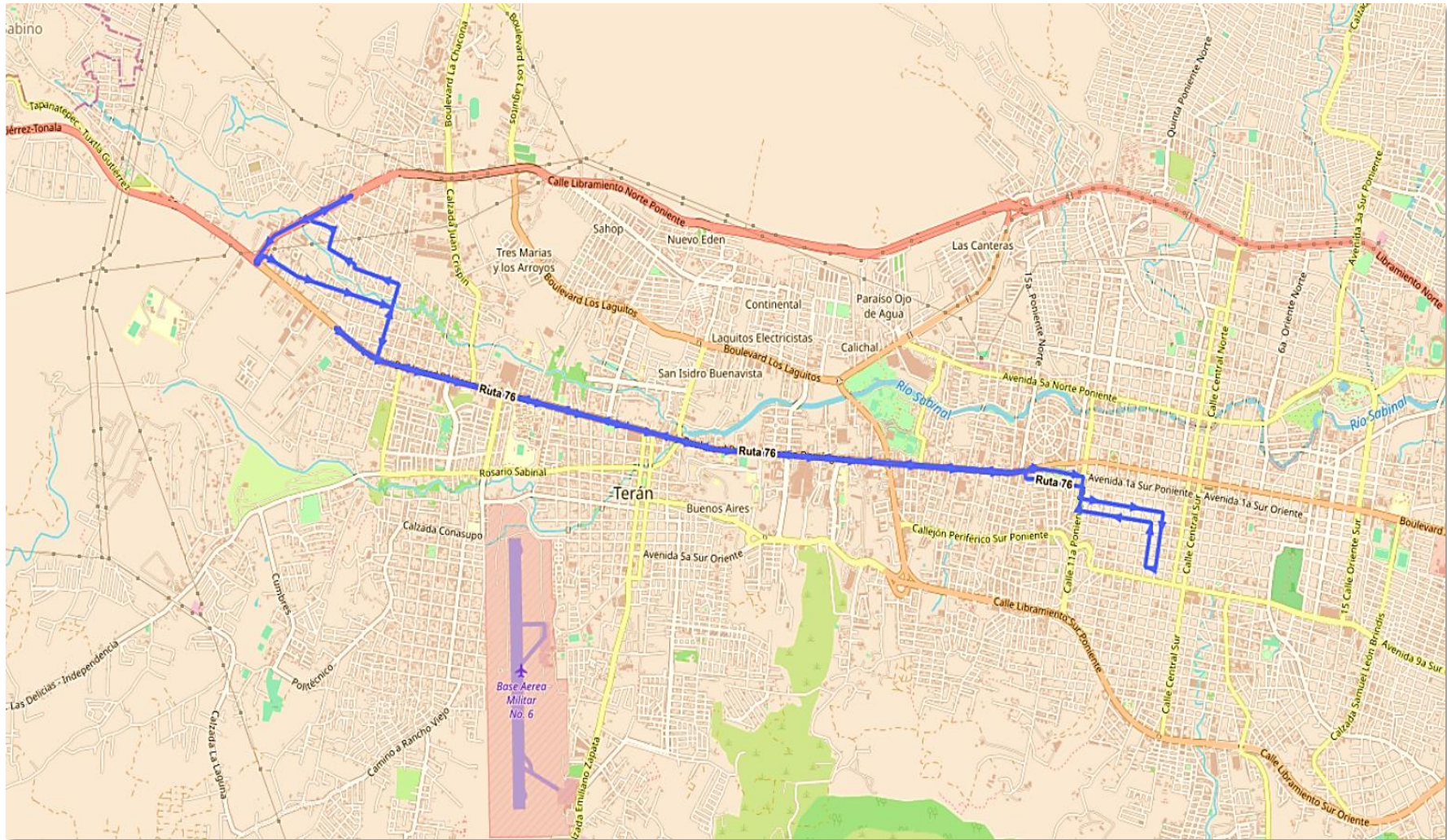


Figura 5 Recorrido de la ruta 76. Recuperado de: SMYT 2023.



Figura 6 Recorrido de la ruta 85. Recuperado de: SMYT 2023.

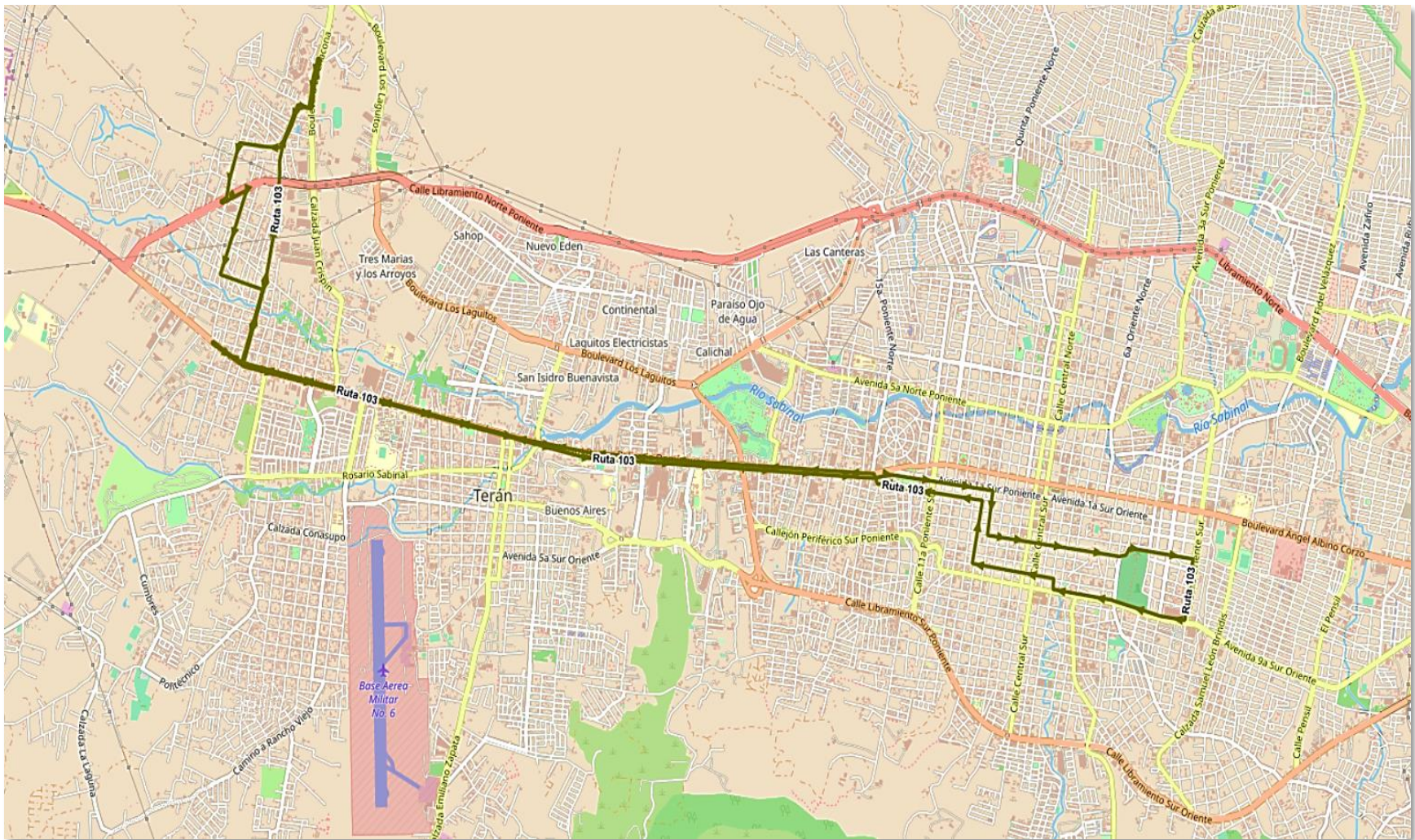


Figura 7 Recorrido de la ruta 103. Recuperado de: SMYT 2023.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2013). *Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Transporte*. (Climático, 1996)

INEGI. (26 de enero de 2021). *Resultados Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Chis.pdf

IPCC. (1996). *Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996: Libro de trabajo, Módulo I Energía*. IPCC.

Manzano., V. (2009). El tamaño de la muestra. Obtenido de: <http://asignatura.us.es/dadpsico/apuntes/EpTamMuestra.pdf>

PACCCH. (2011). Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas. SEMAHN.

PROMACC. (2015) *Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez*. Obtenido de Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez, obtenido de: <https://iciplam.tuxtla.gob.mx/admin/php/descargar.php?obj=MTYyMTY=&post=MjI4NA==>

SMyT (2023). Secretaria de Movilidad y Transporte, Rutas del servicio público de transporte. *Obtenido de* <https://smyt.chiapas.gob.mx/MapaRutas>

Torres., M. (2006). Tamaño de muestra para una investigación de mercado. Obtenido de: http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS02%20DETERMINACION%20TAMA%C3%91O%20MUESTRA.pdf

