



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Comprobación de MOBILISEYOURCITY EMISSIONS CALCULATOR con
análisis a nivel local de su fiabilidad y repercusión en el futuro

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Autores:

Sairi Stalin Seraquive Suquilanda

Anthony Bladimir Vidal Ramírez

Director:

Ing. Boris Mauricio Coello Salcedo

Cuenca-Ecuador

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado especialmente a mis padres, por su incondicional apoyo, amor y confianza durante toda mi formación académica, lo cual me llevo a culminar este proceso de formación profesional. A mi hermana y mis hermanos por todo su apoyo a lo largo de mi carrera estudiantil y a lo largo de mi vida. Por último, a todas las personas que me acompañaron en esta etapa.

Sairi Stalin Seraquive Suquilanda

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a mis padres, por su amor, trabajo, sacrificio y comprensión en todos estos años de vida, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que siempre he aspirado a ser. Me enorgullece decir que soy su hijo. También a mi hermano y esto sea un ejemplo de que todo lo que se proponga se puede lograr, por último, a todas esas personas que fueron un apoyo a lo largo de este trayecto de carrera universitaria.

Anthony Bladimir Vidal Ramírez

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por regalarme la vida, a mis Padres, por su ayuda desde el día cero de mi vida y más que nada por confiar en mí, a mis compañeros y amigos quienes me han apoyado durante este proceso. Del mismo modo, mi agradecimiento a la Universidad del Azuay y su personal de profesores por impartir todos los conocimientos que nos brindaron para obtener la mejor formación universitaria.

Sairi Stalin Seraquive Suquilanda

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a mis padres y hermano que son mi pilar para seguir intentando lograr todas mis metas, de la misma manera a todas esas personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera universitaria, también agradezco a la Universidad del Azuay y a su personal docente que nos impartieron sus conocimientos, además de las personas e instituciones que lograron que se haga posible la realización de este trabajo de grado.

Anthony Bladimir Vidal Ramírez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ABSTRACT.....	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xiv
INTRODUCCIÓN	16
1. CAPÍTULO I.....	17
1.1 MOBILISEYOURCITY EMISSIONS CALCULATOR	17
1.1.1 ¿Qué es MobiliseYourCity?.....	17
1.1.2 Fundación de MobiliseYourCity.....	18
1.2 CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS	19
1.2.1 MobiliseYourCity	19
1.2.2 SUMP.....	19
1.2.3 NUMP	20
1.3 ANTECEDENTES.....	21
1.3.1 MobiliseYourCity Ecuador.....	21
1.3.2 MobiliseYourCity Ambato	22
1.4 DEFINICIÓN DE MOBILISEYOURCITY EMISSION CALCULATOR	22
1.5 GASES CONTAMINANTES EMITIDOS POR LOS AUTOMÓVILES	23
1.5.1 Dióxido de carbono.....	23
1.5.2 Óxidos de nitrógeno.....	24
1.5.3 Monóxido de carbono	25
1.5.4 Hidrocarburos no quemados	26
1.5.5 Partículas sólidas.....	27
1.5.6 Óxidos de azufre	27
1.5.7 REACCIONES QUÍMICAS PRESENTES EN LAS EMISIONES	28
1.6 GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	29

1.6.1	GEI Directos	29
1.6.2	GEI Indirectos	29
1.7	REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LAS PERSONAS	31
2.	CAPITULO II.....	35
2.1	MATERIALES Y MÉTODOS	35
2.1.1	Empresa Pública De Movilidad, Tránsito Y Transporte EMOV EP	35
2.1.2	Habitantes en la ciudad de Cuenca	37
2.1.3	Valor Agregado Bruto VAB	38
2.1.5	Transporte en la ciudad de Cuenca	40
2.1.6	Plan de movilidad del transporte no motorizado	43
2.1.7	Consumo de combustible en diferentes flojas	43
2.1.8	Consumo promedio de energía	44
2.1.9	Kilómetros recorridos	44
2.2	EMISIONES DE CO2 EMITIDAS POR EL TRANSPORTE	46
3.	CAPITULO III	49
4.	Elaboración de “MYC EMISSION CALCULATOR	49
4.1	Información socio-económica	49
4.2	Kilómetros recorridos por el vehículo (vkt).....	50
4.3	Kilómetros evitados de recorrido por vehículo (vkt evitados).....	50
4.4	Tasa de carga u ocupación	51
4.5	Kilometraje por tipo de combustible.....	53
4.6	Consumo promedio en el año y cambio de energía eficiente en escenario BAU	55
4.7	CO2 de la electricidad.....	58
4.8	Rendimiento del transporte	58
4.9	Problemas que se pueden encontrar al completar la calculadora	59
5.	CAPITULO IV	60
6.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	60
6.1	Resultados socio-económicos.	60
6.2	Resultados de sector automovilístico.	62
6.3	Resultados arrojados por la calculadora.	65
6.4	Resultados enfocados en emisiones.	69
6.5	Resultados finales del escenario ingresado.	71

6.5.1	TTW tanque a rueda.....	71
6.5.2	WTW poso a rueda.	72
6.6	Resultados del escenario ficticio (enfocado en la mejora).....	75
7.	CONCLUSIÓN	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Panorama de países asociados integrando a Ecuador como un país de América Latina.	18
Figura 2: Estructuración química del dióxido de carbono.	24
Figura 3: Estructuración química del óxido de nitrógeno en diferentes formulaciones.	25
.....	25
Figura 4: Estructura química del monóxido de carbono.....	26
Figura 5: Estructuración química de los hidrocarburos no quemados.	27
Figura 6: Estructuración química del óxido de azufre.....	28
Figura 7: Estructuración química de las emisiones.	28
Figura 8: Incrementación de los GEI	31
Figura 9: Representa el aumento de los gases contaminantes emitidos por los vehículos.	33
Figura 10: Composición aproximada de los gases de escape	34
Figura 11: Población del cantón Cuenca (2017-2021).	38
Figura 12: Valor Agregado Bruto (2017-2021).....	40
Figura 13: Cantidad de vehículos en el cantón Cuenca.	42
Figura 14: Kilómetros recorridos por categoría de vehículos.	46
Figura 15: Promedio de emisiones de CO ₂ en bajas.	47
Figura 16: Promedio de emisiones de CO ₂ en altas.	48
Figura 17: Numero de población en el año 2021 y proyección de crecimiento al año 2050	61
Figura 18: VAB en el año 2021 y proyección de crecimiento al año 2050.....	62
Figura 19: Número de vehículos en la ciudad de cuenca – EMOV	63
.....	63
Figura 20: kilómetros totales recorridos por categoría de vehículos en la ciudad de cuenca - EMOV	64
Figura 21: Grafica de incremento de kilometraje en los años posteriores.....	66
Figura 22: Grafica de incremento de emisiones en años posteriores	67
Figura 23: Escenario BAU y escenario CLIMA, transportes pasajeros.	68
Figura 24: Escenario BAU y escenario CLIMA, transportes de carga.	68
Figura 25: Reducción de las emisiones de GEI-transporte de pasajeros	70
Figura 26: Reducción de las emisiones de GEI-transporte de carga.....	70
Figura 27: TTW tanque a rueda	72
Figura 28: WTW poso a rueda.....	73
Figura 29: Grafica de desglose de cantidad de emisiones GEI en años posteriores (TTW).	74

Figura 30: Grafica de desglose de cantidad de emisiones GEI en años posteriores (WTW).	74
Figura 31: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores (TTW).....	75
Figura 32: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores (WTW).	75
Figura 33: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores ficticio (TTW).	76
Figura 34: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores ficticio (WTW).....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de vehículos en el cantón Cuenca.....	36
Tabla 2: Elementos mínimos de seguridad de los vehículos.....	41
Tabla 3: Información socio económica del cantón Cuenca y aproximación al 2050.	49
Tabla 4: Kilómetros evitados por vehículo en el cantón Cuenca y aproximación al 2050.....	51
Tabla 5: Tasa de carga u ocupación en el año 2021.	52
Tabla 6: Longitud de viaje en el año 2021	53
Tabla 7: Porcentaje de kilometraje por tipo de combustible.	54
Tabla 8: Consumo promedio en el año	55
Tabla 9: Consumo promedio en el año	56
Tabla 10: Consumo promedio en el año	56
Tabla 11: Consumo promedio por categoría de vehículo	57
Tabla 12: CO2 de la electricidad	58
Tabla 13: Kilómetros recorridos, cantidad de vehículos matriculados en cuenca del 2021.....	65

COMPROBACIÓN DE MOBILISEYOURCITY EMISSIONS CALCULATOR CON ANÁLISIS A NIVEL LOCAL DE SU FIABILIDAD Y REPERCUSIÓN EN EL FUTURO


RESUMEN

El presente trabajo describe el diseño del plan en marcha de “MYC emissions calculator”, debido al crecimiento de la ciudad de Cuenca y un aumento exponencial de las emisiones de la ciudad, a causa de las fuentes móviles en circulación; por ende, pensar en un plan de movilidad a futuro es una necesidad latente, de esta manera obtendremos menor contaminación con una movilidad más efectiva. Bajo esta premisa, nace la motivación e iniciativa de comenzar a trazar un plan de movilidad en la ciudad, esta investigación tiene por objetivo, desarrollar un primer enfoque o un primer paso al estudio de movilidad en la ciudad de Cuenca, proyectando escenarios cercanos a la realidad y un escenario ficticio que corroboraría la funcionalidad de la “MYC emissions calculator”; el presente proyecto se mantendrá de manera investigativa y con el objetivo de comprender cómo “MYC emissions calculator” puede ayudar a un plan de movilidad sostenible en la ciudad.


Palabras claves: Emisión de fuentes móviles, plan de movilidad, movilidad sostenible, escenarios, MYC emissions calculator.




Boris Mauricio Coello Salcedo
Director de trabajo de titulación



Robert Esteban Rockwood Iglesias
Coordinador de escuela



Sairi Stalin Seraquive Suquilanda
Autor



Anthony Vladimir Vidal Ramirez
Autor

VERIFYING THE MOBILISEYOURCITY EMISSIONS CALCULATOR WITH LOCAL-LEVEL ANALYSIS OF ITS RELIABILITY AND FUTURE IMPACT

ABSTRACT

The present work describes the design of the "MYC emissions calculator", which was done due to the growth of the city of Cuenca and an exponential increase of the emissions of the city, because of the mobile sources in circulation; therefore, to think of a mobility plan in the future is a latent need, in this way we will obtain less pollution with a more effective mobility. Under this premise, the motivation and initiative to begin to draw a mobility plan in the city was born. This research aimed to develop a first approach or a first step to the study of mobility in the city of Cuenca, projecting scenarios close to reality and a fictitious scenario that would corroborate the functionality of the "MYC emissions calculator"; this project is carried out in an investigative manner and with the aim of understanding how "MYC emissions calculator" can help a sustainable mobility plan in the city.

Key words: Emission from mobile sources, mobility plan, sustainable mobility, scenarios, MYC emissions calculator.



Boris Mauricio Coello Salcedo
Thesis Director

Translated by



Sairi Stalin Seraquive Suquilanda
Author



Robert Esteban Rockwood Iglesias
Faculty Coordinator



Anthony Vladimir Vidal Ramirez
Author



GLOSARIO DE TÉRMINOS

MobiliseYourCity Emissions Calculator:	Modelo de hoja de cálculo ascendente para los cálculos de las emisiones de los GEI
GN	Gas natural
GLP	Gases licuados de petróleo
TP	Transporte público
TTW	Tanque a rueda: emisiones de tanque a rueda
WTW	Pozo a rueda: emisiones de pozo a rueda
GEI	Gases de efecto invernadero
NUMP	Programa de Inversión Nacional de Movilidad Urbana
SUMP	Plan de Movilidad Urbana Sostenible
CO	Monóxido de carbono
CH4	Metano
N2O	Óxido nitroso
CO2	Dióxido de carbono

NH₃	Amoníaco
NO_x	Óxidos de nitrógeno
VKT	Kilómetros recorridos por el vehículo
HC	Hidrocarburos

COMPROBACIÓN DE MOBILISEYOURCITY EMISSIONS CALCULATOR CON ANÁLISIS A NIVEL LOCAL DE SU FIABILIDAD Y REPERCUSIÓN EN EL FUTURO

INTRODUCCIÓN

Las personas hoy en día se hallan superando un año trascendental que marcará la civilización del siglo XXI, como lo cuestiona Ibarra ¿Es capaz el hombre de evolucionar a la par con la conservación del medio ambiente o tenderá a desaparecer debido al inapropiado e incluso egoísmo uso de los recursos naturales disponibles? (Ibarra, 2019). Durante los últimos siglos el impacto ambiental se ha vuelto trascendental. Es así que “*MobiliseYourCity*”, como una red que cubre ciudades y países, asiste en la planificación e implementación de medidas efectivas para descarbonizar el transporte urbano.

“*MYC Emissions Calculator Knowledge Platform*” es una herramienta de cálculo ascendente, analiza datos de GEI en el sector del transporte a nivel nacional y local. A su vez, permite calcular inventarios de GEI de ciudades y países, así como escenarios “*business as usual*” (BAU) y escenarios climáticos. La herramienta permite a los gobiernos calcular los posibles efectos de las políticas de transporte nacional y urbano sobre las emisiones totales de GEI, por ejemplo, la ampliación del transporte público y las subvenciones a los vehículos. (Eichhorst et al., 2017).

1. CAPÍTULO I

1.1 MobiliseYourCity emissions calculator

El presente capítulo recoge las generalidades requeridas para el planteamiento del estudio, exponen los principales avances y documentos para el mejoramiento de la calculadora “*MYC emissions calculator*”. Asimismo, muestra la motivación, problemática, objetivos, alcance y diseño del estudio; todos relacionados para alcanzar el avance metodológico.

1.1.1 ¿Qué es MobiliseYourCity?

La asociación “*MYC emissions calculator*” fue lanzada políticamente el 12 de diciembre del 2015 en un acuerdo histórico que fue realizado para combatir el cambio climático, acelerar e intensificar las acciones e inversiones para obtener un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. “*MYC emissions calculator*” realiza una planificación integrada de la movilidad urbana con una iniciativa de transporte internacional en el marco de la “*Asociación de las Naciones Unidas en Marrakech para la Acción Climática Global*” (Facility, 2010); una red global que se encarga de incluir a ciudades y países con diferentes submarcas o diferentes productos de cooperación europea para el desarrollo con países emergentes, en vías de desarrollo y vecinos de la Unión Europea (UE).

La alianza apoya a los gobiernos y nacionalidades en sus esfuerzos para mejorar la movilidad urbana, proporcionando un marco metodológico y asistencia técnica, mediante el

desarrollo de capacidades y permitiendo el acceso a financiamiento tanto a nivel local como nacional (Tristan, 2018). Actualmente la Asociación se encuentra agrupada en países asociados, ciudades asociadas y ciudades no miembros con beneficios de asistencia técnica; en la **Figura 1**, se puede observar la integración de Cuenca a una “*Ciudad Asociada dentro de América Latina-Ecuador*”.



Figura 1: Panorama de países asociados integrando a Ecuador como un país de América Latina.

Nota: Figura obtenida en “MYC emissions calculator” con fuente (Gomez Mate, 2018, p. 2).

1.1.2 Fundación de MobiliseYourCity

La Asociación fue fundada por “*Agence de l’Environnement et de la Maitrise de l’Energie (ADEME)*”, *Agence Francaise de Développement (AFD)*, *Coopération pour le Développement et l’Amélioration des Transport Urbains et Périurbains (CODATU)*, *Centre d’études et d’expertise*

sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) and Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Giz) GmbH". (Facility, 2010).

1.2 Características financieras

1.2.1 MobiliseYourCity

El mayor desafío de "*MYC emissions calculator*" es a nivel mundial; actualmente, se encuentra trabajando con una multitud de países que han confiado en la Asociación, ya que, se ha visto un aumento progresivo en la congestión vehicular, la mala calidad de aire se empieza a notar por las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y accidentes debido a la multitud de automóviles en las calles. "*MYC emissions calculator*" plantea un sistema de transporte urbano planificado y sostenible.

1.2.2 SUMP

El "*Plan de Movilidad Urbano Sostenible*" se considera diseñado estratégicamente para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas y empresas en las ciudades y sus alrededores en busca de una mejor calidad de vida. Se basa en las prácticas de planificación existentes y tiene en cuenta los principios de integración, participación y evaluación (Tristan, 2018).

Obtener una estrategia SUMP establece una ruta que prioriza los proyectos y las medidas de transporte sostenible; de la misma manera, define un plan financiero sólido pero flexible, orientada principalmente a la planificación de infraestructuras viales hacia conceptos integrales de movilidad urbana sostenible.

1.2.3 NUMP

El “Programa de Inversión Nacional de Movilidad Urbana” es una política o un programa estratégico desarrollado por los gobiernos nacionales para emitir que los gobiernos locales hagan frente a los desafíos de la movilidad urbana, de este modo, mejora la capacidad de las ciudades para planificar, financiar e implementar proyectos de transporte sostenible (Gomez Mate, 2018). En una estrategia NUMP la política nacional y el marco reglamentario proponen planes de movilidad urbana sostenible.

La ayuda a los asociados beneficiarios en la implementación de SUMP y NUMP se realiza mediante una red internacional con una estrecha colaboración entre agencias gubernamentales, instituciones municipales, empresas de transporte, universidades, centros de estudios y consultores nacionales e internacionales para fomentar el aprendizaje e innovación de alta calidad con el único fin de apoyar sus esfuerzos de planificación.

1.3 Antecedentes

Ecuador es considerado país socio de “*MYC emission calculator*”, como tal, califica para realizar estudios que mejoren la calidad de la movilidad, por otra parte, la Universidad del Azuay también está integrada a pertenecer al plan de ciudades asociados.

1.3.1 MobiliseYourCity Ecuador

El estado del proyecto en Ecuador pertenece a una asistencia técnica continua como un país socio por las emisiones nacionales de GEI perteneciente a un 21% al transporte. El MTOP¹ será la entidad acompañante a la consultora en la formulación del PNUMA².

La visión del MTOP es formular, implementar y evaluar políticas, normas, planes, programas y proyectos que garanticen una red de transporte segura y competitiva, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo el desarrollo social y económico del país.

De esta manera, “*MYC emission calculator*” define una estrategia nacional de movilidad baja en carbono que sea aplicable a todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados del país y que permita una reducción considerable de GEI, manteniendo niveles de equidad y accesibilidad. (Secretariat, 2021b).

¹ Ministerio de Transporte y Obras Públicas

² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

1.3.2 MobiliseYourCity Ambato

En Ambato-Ecuador el estado del proyecto pertenece a una asistencia técnica continua como una ciudad colaboradora, el objetivo del proyecto en Ambato-Ecuador, es actualizar el Plan Maestro de Transporte y Movilidad del cantón Ambato, con un enfoque de movilidad sostenible. Incluye la optimización de los sistemas de transporte existentes en la capital regional y como objetivo mejorar la movilidad en las zonas urbanas y rurales para aliviar la calidad de vida de los ciudadanos.

El proyecto implica una mayor participación de los ciudadanos, además, del fortaleciendo a las instituciones mediante la creación de capacidad para implementar el Plan Maestro y sus futuras actualizaciones. (Secretariat, 2021a).

1.4 Definición de MobiliseYourCity emission calculator

“*MYC emission calculator*” es un programa informático “*Excel*” a base de hojas de cálculo electrónico en la medición de emisiones de GEI en el transporte a nivel nacional y local, de la misma manera, permite calcular inventarios de GEI de ciudades y países, así como escenarios BAU³ y escenarios climáticos. La calculadora proporciona a los gobiernos estimar efectos de políticas de transporte nacional y urbano sobre las emisiones totales. (Sasank, 2020).

³ Business as anual

1.5 Gases contaminantes emitidos por los automóviles

Los gases emitidos al aire por la combustión de los automóviles como el dióxido de carbono (CO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), generados por la gasolina y el diésel, están causando grandes afectaciones al medio ambiente debido a su alto nivel de toxicidad emitidos por el tubo de escape de los automóviles.

Los automóviles a gasolina emiten principalmente emisiones de:

- monóxido de carbono
- óxidos de nitrógeno
- hidrocarburos y compuestos de plomo

Los automóviles a diésel emiten principalmente partículas sólidas de:

- hollín que a su vez forma humos negros
- hidrocarburos no quemados
- óxidos de nitrógeno
- anhídrido sulfuroso producto del azufre contenido dentro de este combustible.

1.5.1 Dióxido de carbono

El dióxido de carbono es un compuesto de carbono y oxígeno que existe como gas incoloro en condiciones de temperatura y presión estándar (TPS), este no es letal en concentraciones medias y se encuentra de forma natural en la atmósfera. Es necesario para la vida en el planeta, ya que es indispensable para el proceso de la fotosíntesis de las plantas y para

mantener la temperatura de la Tierra, sin embargo, su exceso de concentración provoca el llamado efecto invernadero producido mayormente en los motores de gasolina. La **Figura 2** representa la estructuración química del dióxido de carbono.

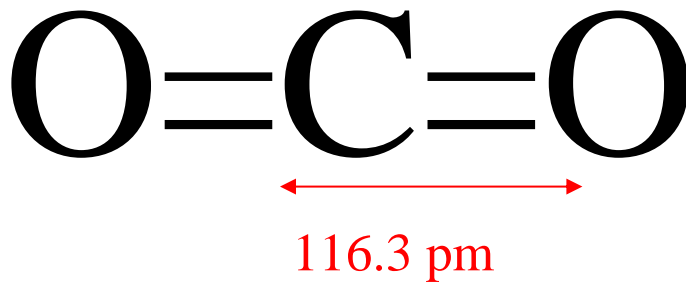


Figura 2: Estructuración química del dióxido de carbono.

Nota: Elaboración propia con datos de (Whitten et al., 2015).

1.5.2 Óxidos de nitrógeno

El término (N_xO_y) aplica a varios compuestos químicos binarios gaseosos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno, la formación más habitual de estos compuestos inorgánicos es la combustión a altas temperaturas, se producen en los motores a diésel, pero, cada vez son frecuentes en los motores de gasolina a inyección directa.

Existen varios tipos de óxidos de nitrógeno, llevan como nombres generales (NO_x), (NO) y (NO_2), tienden a oxidarse con el oxígeno presente en la atmósfera y se transforman en (NO_3); esta molécula es muy peligrosa porque tiende a asociarse con el hidrógeno y se transforma en ácido nítrico (HNO_3). También pueden formar moléculas de óxido nitroso (N_2O); son muy

peligrosas para el ozono ya que terminan provocando el llamado efecto invernadero. En la **Figura 3**, se observar la estructuración química del óxido de nitrógeno.

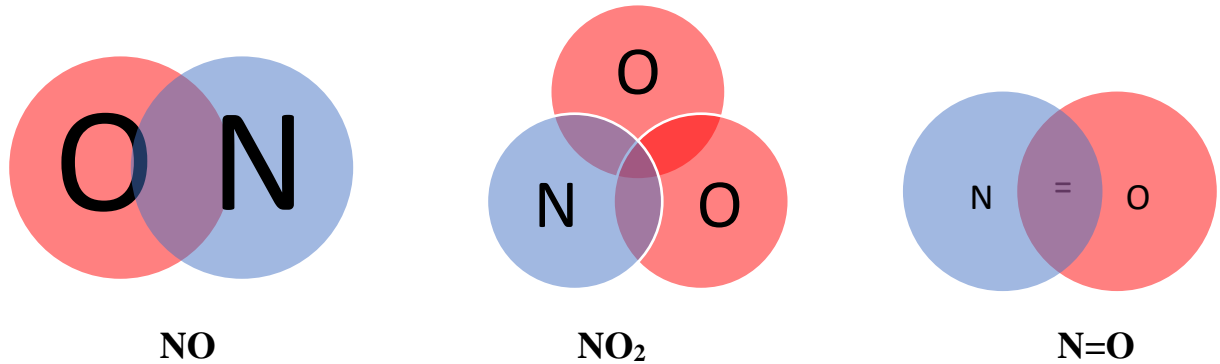


Figura 3: Estructuración química del óxido de nitrógeno en diferentes formulaciones.

Nota: Elaboración propia del óxido de nitrógeno con datos de (Whitten et al., 2015).

1.5.3 Monóxido de carbono

Es un gas incoloro y altamente tóxico, puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente o incompleta de sustancias como gas, gasolina, etc. Se suele producir a mayor medida en los motores de gasolina debido a un exceso de combustible o una falta de oxígeno en la mezcla.

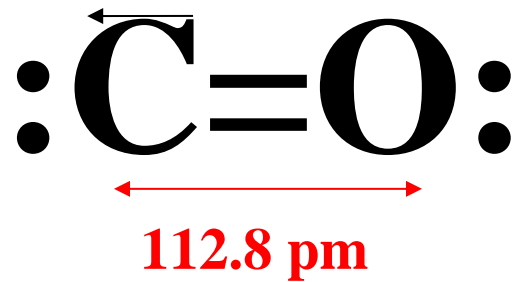


Figura 4: Estructura química del monóxido de carbono.

Nota: Elaboración propia de la estructura química del monóxido de carbono con datos de (Whitten et al., 2015).

1.5.4 Hidrocarburos no quemados

Representa los combustibles que salen de la cámara de combustión interna del motor a través del escape sin quemarse correctamente. Estos son tóxicos y pueden provocar irritación en los ojos, en la piel y en los pulmones. Pueden estar presentes tanto en los motores de gasolina como diésel.

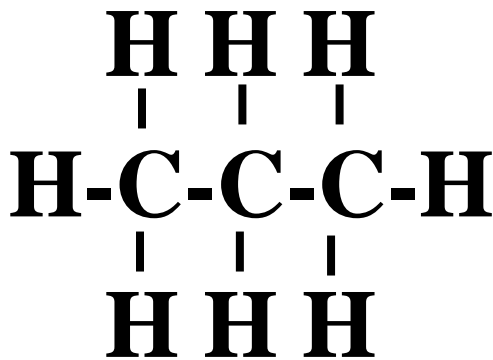


Figura 5: Estructuración química de los hidrocarburos no quemados.

Nota: Elaboración propia de la estructura química de los hidrocarburos no quemados con datos de (Whitten et al., 2015).

1.5.5 Partículas sólidas

El benzopireno es un hidrocarburo poli cíclico aromático potencialmente cancerígeno, se generan por la combustión del diésel, además, contaminan el aire y propician la formación de smog.

1.5.6 Óxidos de azufre

Los óxidos de azufre son un grupo de gases compuestos por trióxido de azufre (SO₃) y dióxido de azufre (SO₂). El más común es el (SO₂), ya que el (SO₃) es solo un intermediario en la formación del ácido sulfúrico (H₂SO₄). Se producen debido a las impurezas de azufre presentes en los combustibles y estos se tratan de erradicar atreves de la destilación de los combustibles. Su presencia es mayor en el diésel, además de ser los causantes de la lluvia ácida.

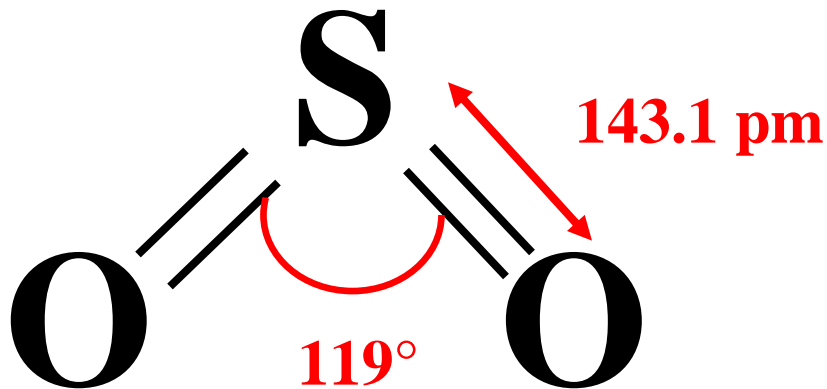


Figura 6: Estructuración química del óxido de azufre.

Nota: Elaboración propia de la estructura química del óxido de azufre con datos de (Whitten et al., 2015).

1.5.7 Reacciones químicas presentes en las emisiones

En una combustión completa donde el combustible y el oxígeno se queman por completo produciendo (CO₂) y (H₂O), muy pocas veces se da de manera correcta, lo que provoca la creación de (CO), (HC) entre otros.

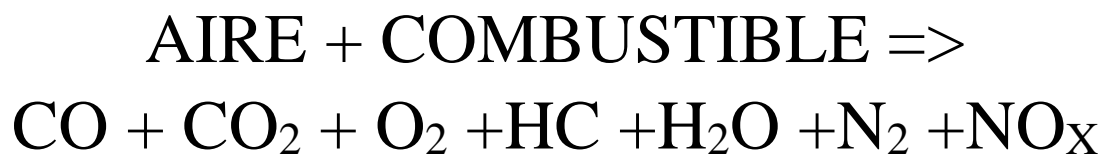


Figura 7: Estructuración química de las emisiones.

Nota: Elaboración propia.

1.6 Gases de efecto invernadero

Los GEI son componentes gaseosos de la atmósfera como antropógenos; absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero provocando el calentamiento global.

1.6.1 GEI Directos

Son gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera; en este grupo se encuentran: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados.

1.6.2 GEI Indirectos

Son precursores de ozono troposférico, además de contaminantes del aire ambiente de carácter local y en la atmósfera se transforman a gases de efecto invernadero directo. En este grupo se encuentran: los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano y el monóxido de carbono.

Según la base del Banco Mundial en el Ecuador las emisiones totales de gases de efecto invernadero en kt de (CO₂)⁴equivalente se componen de los totales de (CO₂) excluyendo la

⁴ Kt de equivalencia de CO₂= emisiones de metano

quema de biomasa de ciclo corto (como la quema de desechos agrícolas y la quema de sabanas) pero incluyendo otra quema de biomasa (como incendios forestales, descomposición posterior a la quema, incendios de turba y de turberas drenadas), todas las fuentes antropogénicas de (CH_4), fuentes de (N_2O) y gases fluorados (HFC, PFC y SF_6).

En la **Figura 8**, se puede observar que en los últimos 3 años los gases de efecto invernadero han incrementado drásticamente en comparación con el año 2018 obteniendo una tasa de incremento del 2018 al 2021 de 11,10% aproximadamente.

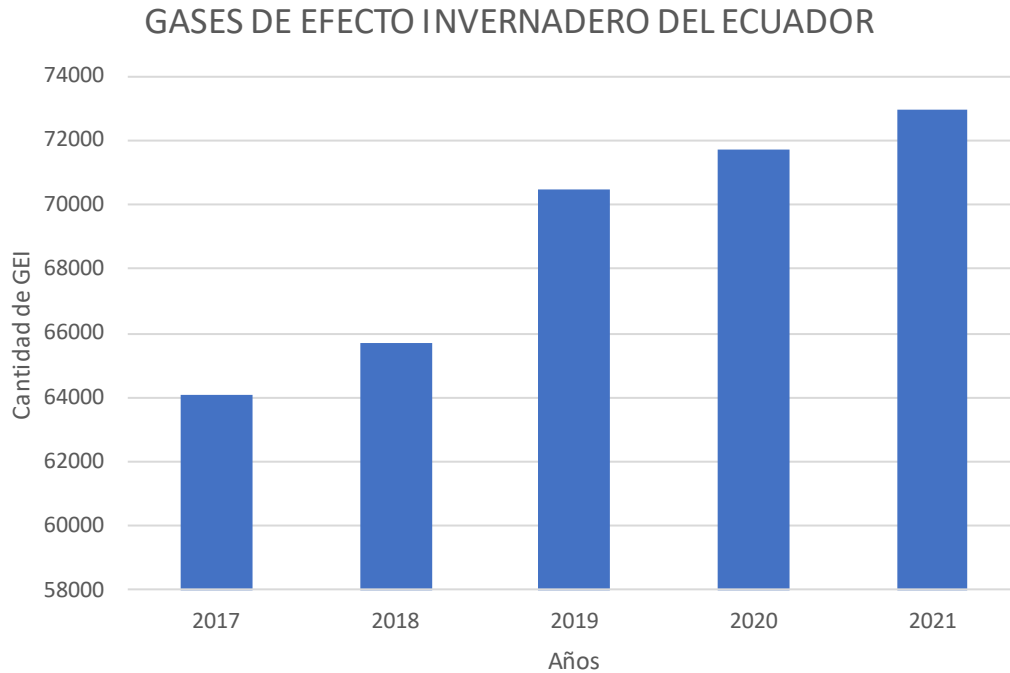


Figura 8: Incrementación de los GEI

Nota: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

1.7 Repercusión en la salud de las personas

A continuación, se describe de manera muy breve los impactos en la salud de las personas; por otra parte, en la **Figura 9**, se aprecia los humos emitidos por diferentes tipos de vehículos que afectan a la salud.

- Hidrocarburos (HC): Tienen una alta toxicidad para el ser humano.
- Monóxido de carbono: Este se adhiere con facilidad a la hemoglobina de la sangre y reduce el flujo de oxígeno en el torrente sanguíneo ocasionando alteraciones en los sistemas nervioso y cardiovascular.

- Óxidos de nitrógeno: La exposición recurrente al NO_2 puede incrementar las enfermedades respiratorias, especialmente en niños y personas asmáticas. La exposición crónica a este contaminante puede disminuir las defensas contra infecciones respiratorias.
- Bióxido de azufre: Este compuesto es irritante para los ojos, nariz, garganta y agrava los síntomas del asma y la bronquitis. La exposición prolongada al bióxido de azufre reduce el funcionamiento pulmonar.
- Partículas PM: Este contaminante es uno de los que tiene mayores impactos en la salud humana, se asocia con el aumento de síntomas de enfermedades respiratorias, reducción de la función pulmonar, agravamiento del asma y muertes prematuras por afecciones respiratorias-cardiovasculares.
- Plomo y otros aditivos metálicos: Tiene impactos nocivos en el coeficiente intelectual de los niños.
- Amoníaco: NH_3 Tienen un impacto significativo en la reducción de la visibilidad; la exposición a altas concentraciones de este contaminante puede provocar irritación de la piel, inflamación pulmonar e incluso edema pulmonar.
- Dióxido de carbono: El dióxido de carbono no atenta contra la salud, pero es un gas con importante efecto invernadero.



Figura 9: Representa el aumento de los gases contaminantes emitidos por los vehículos.

Nota: Gases contaminantes emitidos por los vehículos obtenida de (CanalMOTOR, 2020).

En la **Figura 10**, se aprecia los altos niveles de partículas emitidas a la atmosfera causada por los vehículos, en donde el óxido de nitrógeno es una de las partículas más emitidas por el tubo de escape causando grandes afectaciones al medio ambiente.

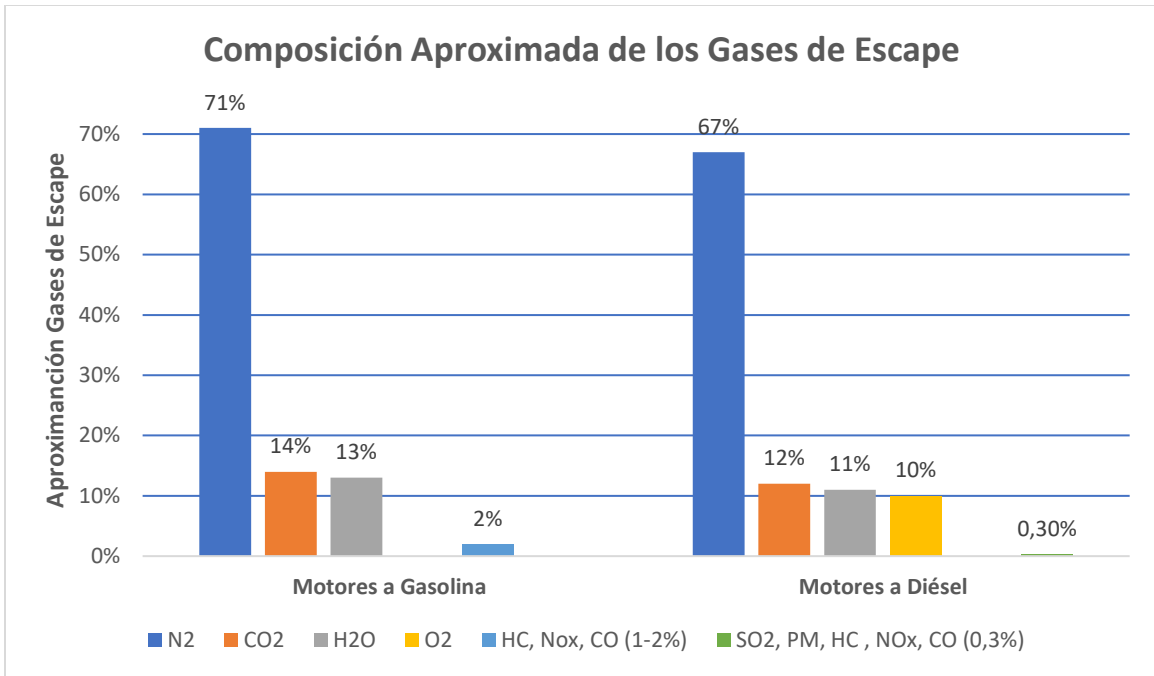


Figura 10: Composición aproximada de los gases de escape

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de (Granell, 2015, párr. 1).

2. CAPITULO II

2.1 Materiales y métodos

Este estudio abarca el desarrollo para examinar los resultados que proporciona “*MYC emissions calculator*”, se utilizaron datos recopilados de las diferentes bases de datos:

- Base de datos del Banco Central del Ecuador BCE (2021).
- Base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2021)
- Base de datos de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca EMOV EP (2018-2021).

A continuación, se explica a detalle los datos tomados.

2.1.1 Empresa Pública De Movilidad, Tránsito Y Transporte EMOV EP

Es una empresa orientada a accionar con criterios de eficiencia, racionalidad y rentabilidad social, preservando el ambiente, promoviendo el desarrollo sustentable, integral y descentralizado de las actividades económicas de acuerdo con la constitución, siendo su objeto organizar, administrar, regular y controlar las actividades de gestión, ejecución y operación de los servicios relacionados con la movilidad, tránsito y transporte terrestre y seguridad vial en la ciudad de Cuenca. Cuenca Ep (2019).

Los datos obtenidos en la EMOV EP, exhibe la cantidad de revisión vehicular en diferentes categorías y subcategorías, y la cantidad de emisiones emitidas por los vehículos en el año 2021, dicha documentación es otorgada por el departamento de revisión técnica vehicular de la ciudad de Cuenca, base que consta de aproximadamente 90,443 vehículos, siendo los autos privados un medio de transporte con mayor número de existencia, como se observa en la **Tabla 1**, cuales son: auto privado, taxi individual, motocicleta, minibús, bus, camión, camión articulado, con un kilometraje total de 1.506.247,961 km/h en los diferentes tipos de combustible: gasolina, diésel, híbrido y eléctricos; en base a estos resultados se establece que existe evidencia estadística que justifica la relación entre el crecimiento automovilístico y la población.

Tabla 1: Cantidad de vehículos en el cantón Cuenca.

Subcategoría	N° de vehículos
Auto privado	72719
Taxi individual	3180
Motocicleta	7274
Mini bus	2037
Bus	906
Camión	935
Camión articulado	3392

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

2.1.2 Habitantes en la ciudad de Cuenca

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), gestiona las estadísticas nacionales para orientar las decisiones que promuevan el desarrollo del país. Cuenca, la capital de la provincia del Azuay cuenta con una extensión territorial de 8.639 km² y una población de 648.171 habitantes aproximadamente en el 2021 según el INEC (2010).

Al pasar los años Cuenca ha sido auge de crecimiento poblacional como muestra la **Figura 11**, el número de habitantes en el año 2017 fue 603.269 habitantes y el 2021 tuvo 648.171 habitantes, existe una tasa de crecimiento del 7,44% entre dichos periodos, de esta manera se obtiene el número de personas en los distintos años, lo cual sirve para poder procesar y generar una aproximación al 2050 requerida por la calculadora “*MYC emissions calculator*” y, determinar la tasa de crecimiento anual.

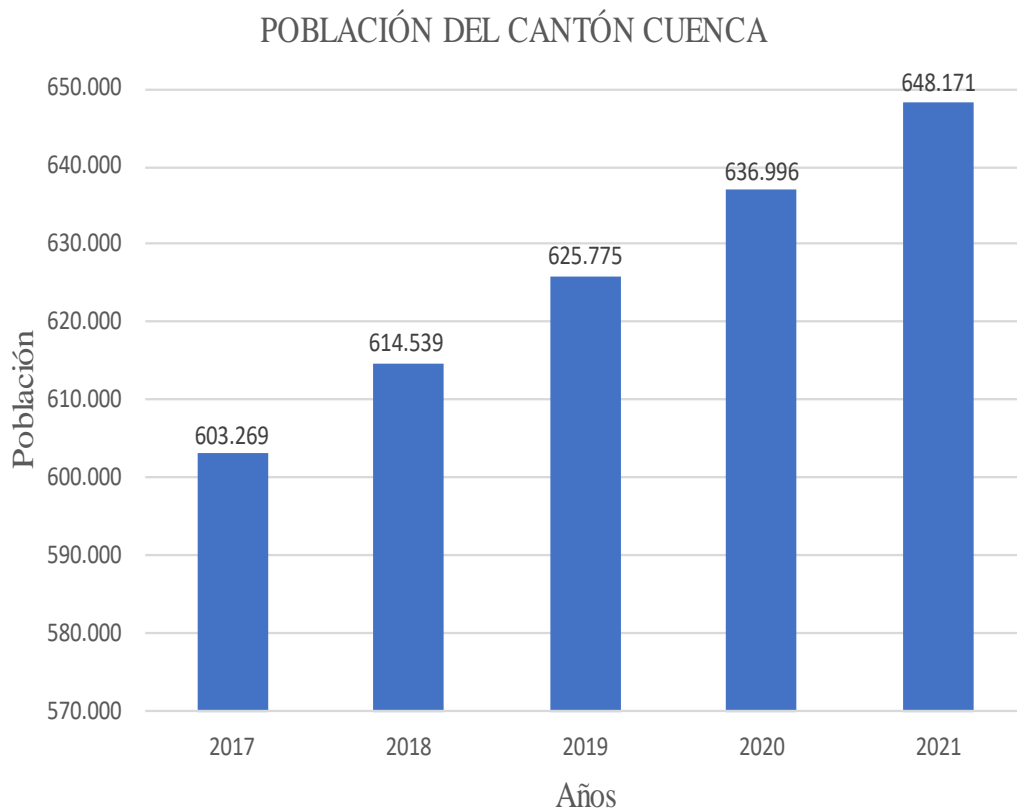


Figura 11: Población del cantón Cuenca (2017-2021).

Nota: Elaboración propia con datos del INEC (2010).

2.1.3 Valor Agregado Bruto VAB

Es una variable macroeconómica que mide el valor total creado por un sector, país o región. Esto es, el valor del conjunto de bienes y servicios que se producen en un país durante un periodo de tiempo, descontando los impuestos indirectos y los consumos intermedios según Ayala (2020). Se toma la variable VAB como medida del PIB⁵, ya que no existe la variable PIB

⁵ PIB= Producto Interno Bruto

para el cantón Cuenca; esta variable esta expresada en miles de dólares, lo que se multiplica por mil “1000” para obtener datos en miles de millones de dólares como lo pide “*MYC emissions calculator*”.

La **Figura 12**, muestra el VAB total del cantón reflejando un aumento en la tasa de crecimiento entre el año 2017 al 2021 de un 6,62% aproximadamente; el VAB del cantón Cuenca fue obtenido en la base de datos del Banco Central del Ecuador con una aproximación al 2021 y a años superiores. En el cálculo de la tasa de crecimiento anual requerida por “*MYC emissions calculator*”, utilizamos la siguiente formula:

$$\%PIB = \frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} * 100$$

PIB_t = *Producto Interno Bruto año actual*

%PIB = *Tasa de crecimiento anual(período) del PIB*

PIB_{t-1} = *Producto Interno Bruto año anterior*

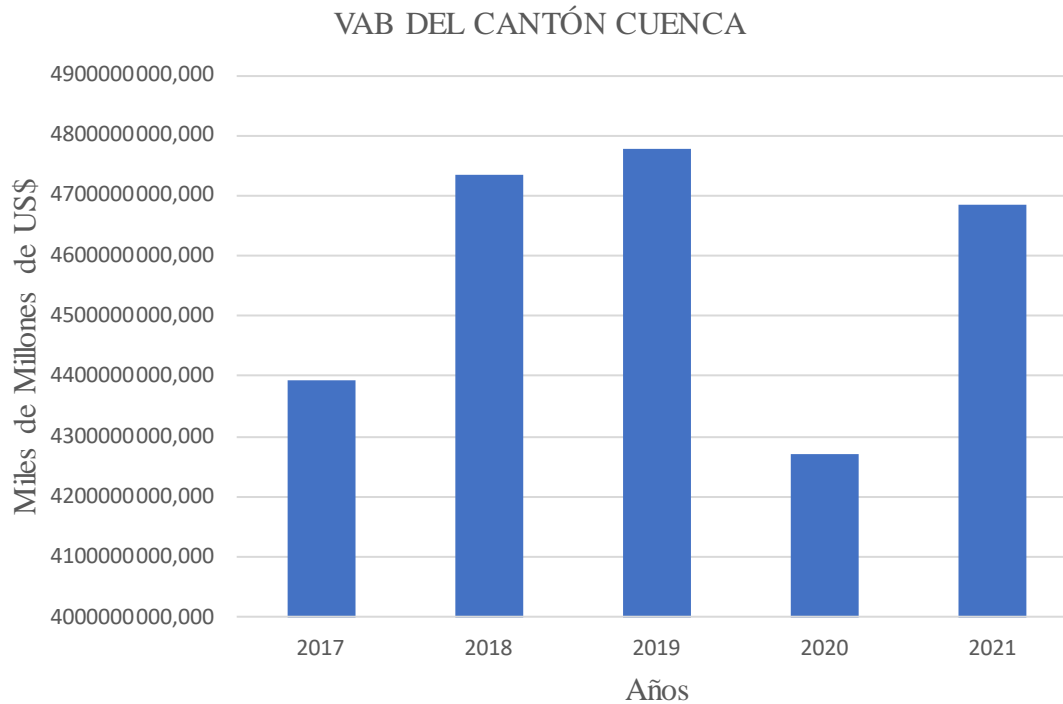


Figura 12: Valor Agregado Bruto (2017-2021)

Nota: Elaboración propia con datos del Banco Central del Ecuador.

2.1.4 Transporte en la ciudad de Cuenca

La norma técnica ecuatoriana “*Clasificación vehicular NTE INEN 2656:2012*” menciona la clasificación de los vehículos identificados mediante características generales de diseño y uso; esta norma se aplica a todos los vehículos diseñados para circulación terrestre (vehículos automotores y unidades de carga), por otra parte, esta normativa no comprende maquinas como tractores agrícolas, forestales, maquinaria industrial y maquinaria para equipo caminero (Ponce et al., 2012). Para los efectos de esta norma, se adoptan definiciones establecidas en el

Reglamento “*elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores RTE INEN 034*”, como se observa en la **Tabla 2**, elementos mínimos de seguridad en los vehículos:

Tabla 2: Elementos mínimos de seguridad de los vehículos.

ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD
Asiento
Capacidad de arrastre
Capacidad de arrastre
Capacidad de carga
Carrocería
Chasis
Eje
Pasajero
Peso bruto vehicular (PBV)
Peso bruto vehicular combinado
Peso en vacío (Tara)
Plaza
Vehículo
Vehículo espacial

Nota: Elaboración propia con datos de Ponce et al. (2012).

De esta manera se crea la clasificación de los vehículos en la presente normativa: categoría (L) determinado a vehículos con menos de 4 ruedas, categoría (M) determinado a vehículos de cuatro o más ruedas diseñados para el transporte de pasajeros, clase (I, II, III)

determinado para vehículos con áreas para pasajeros, categoría (N) determinado para el traslado de mercancías y categoría (O) determinado para remolques y semirremolques, entre otros. Ponce et al. (2012). Para nuestra base de datos optamos a clasificar los vehículos según “MYC emissions calculator” obteniendo siete categorías como se puede observar en la **Figura 13**, dentro de cada categoría existen vehículos de diferentes tipos de combustible revisados en la base de datos del año 2021.

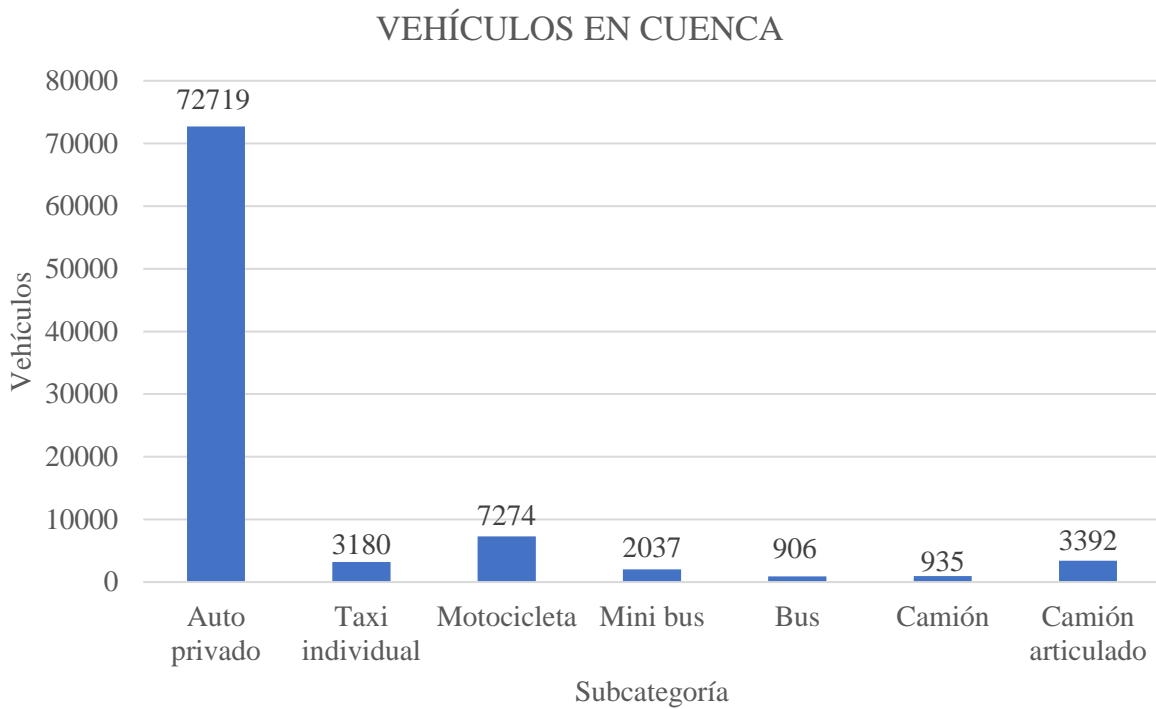


Figura 13: Cantidad de vehículos en el cantón Cuenca.

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

2.1.5 Plan de movilidad del transporte no motorizado

Un plan integral de movilidad no motorizado, surge de la necesidad de enfocar el desarrollo urbano hacia una sostenibilidad de una ciudad; el transporte no motorizado consta de peatones, bicicletas, monopatines, etc. La información que esta investigación usa, fue obtenida de la base de datos de centros de investigación universitarias de la ciudad de Cuenca y tesis referentes al tema.

En la ciudad de Cuenca, la implementación de las bicicletas públicas como un medio de transporte para transeúntes fue desarrollado hace años atrás; hasta el año 2012 se desarrolla la primera fase del proyecto y el mismo año se elaboró el “ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CICLOVÍAS URBANAS Y PROYECTO DEFINITIVO PARA FASE PILOTO Y DEL ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN BICICLETA DE LA CIUDAD DE CUENCA”, que se lo denominó “MOVERSE”. En la actualidad el plan de movilidad no motorizado consta con más de 38,04 km aproximadamente de red de ciclo vías distribuidas en el cantón cuenca. Según (Sinche & Zhinin, 2020).

2.1.6 Consumo de combustible en diferentes flojas

El consumo de combustible se puede definir como la relación entre la distancia recorrida del vehículo y el volumen de combustible consumido en una determinada trayectoria, del mismo modo, el consumo de combustible puede ser expresado en términos de volumen por la distancia

recorrida (cm^3/km , $\text{l}/100\text{km}$). Si hablamos de MPG⁶ y km/L ⁷ claramente se refiere a las siglas del estado británico-canadiense y al estado europeo. Si en el consumo de combustible obtenemos valores crecientes con las siglas británicas, se habla de un buen rendimiento de combustible, pero si esto sucede en las siglas europeas se menciona a un pésimo rendimiento de combustible.

En este caso tomamos el consumo de combustible de diferentes flotas de la EMOV EP, ya que, es la empresa que lleva el control del consumo de combustible para diferentes estudios.

2.1.7 Consumo promedio de energía

Según Cristina Teba en su publicación *“Diccionario de Eficiencia Energética”* la eficiencia energética es el gasto de energía para un proceso determinado.

Según el *“Grupo de investigación energía y sociedad”* en su trabajo *“Manual de Eficiencia Energética”* determina que hoy en día el dispendio promedio es de $14 \text{ kWh}/100\text{km}$ de los vehículos eléctricos.

2.1.8 Kilómetros recorridos

Según Góngora en su publicación *“Indicador Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR)”* existen varios métodos de cálculo para encontrar los kilómetros recorridos en diferentes países

⁶ MPG = millas por galón

⁷ km/L = kilómetros por litros

dependiendo de las necesidades de información, considerando las siguientes variables: (Góngora, 2012).

- Variables relacionadas con el vehículo.
- Variables relacionadas en el uso del vehículo.
- Variables relacionadas con el usuario del vehículo.
- Variables relacionadas con la infraestructura.
- Variables relacionadas con la ubicación del parque vehicular

En el presente trabajo se utiliza acopio de información con los kilómetros recorridos de los vehículos en las entidades públicas y privadas de la ciudad de Cuenca, de la misma manera, obtuvimos los kilómetros recorridos en la base de datos adquirida por la EMOV EP como se muestra en la **Figura 14**, porcentaje del kilómetro total recorrido por cada categoría de vehículos según la clasificación de la calculadora “*MYC emissions calculator*”.

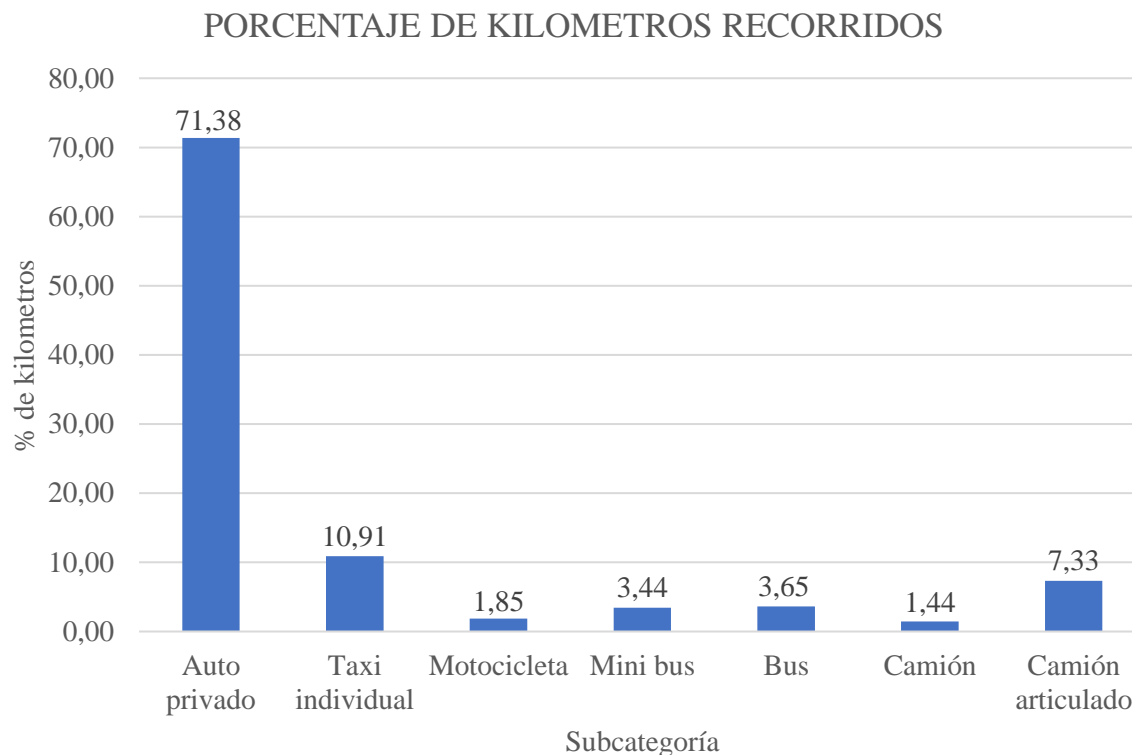


Figura 14: Kilómetros recorridos por categoría de vehículos.

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

2.2 Emisiones de CO₂ emitidas por el transporte

Según el Banco Mundial las emisiones de (CO₂) originadas por el transporte comprenden a las emisiones de la quema de combustible de todas las actividades de transporte, independiente del sector, excepto los búnkers marítimos y la aviación internacional. World Bank (2014).

La empresa pública EMOV EP brinda información de las emisiones emitidas por el transporte, las mismas pueden presentarse tanto en bajas como en altos regímenes de trabajo del motor, dichas emisiones son enmarcadas en diferentes niveles de trabajo y presentadas en Excel

como se puede observar en las siguientes **Figuras 15 y 16**, existe un mayor número de contaminación en los vehículos a Diésel con promedio de 14,22 emisiones en bajas y 14,30 emisiones en altas, obteniendo un mayor número de emisiones de (CO₂) en los vehículos a Diésel ya sea en bajas o en altas.

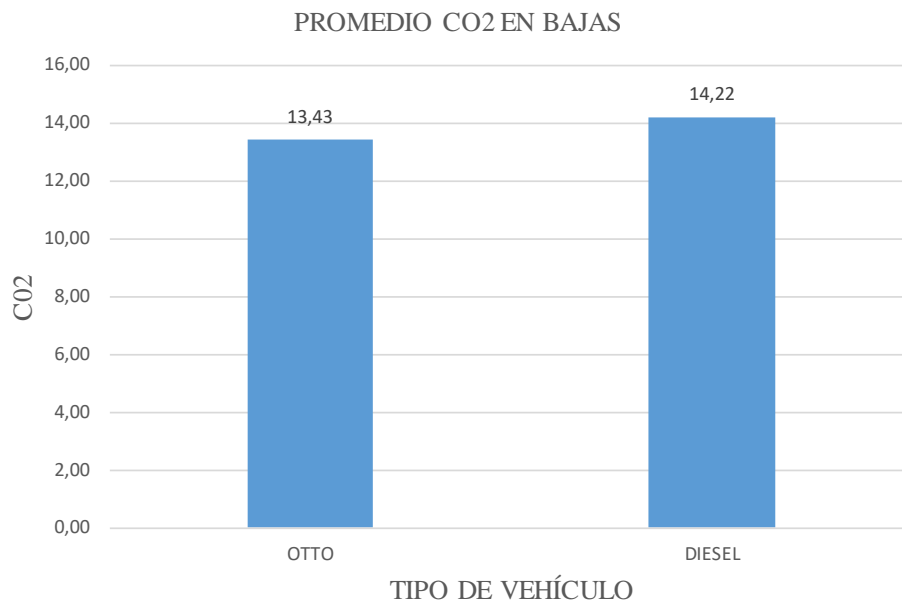


Figura 15: Promedio de emisiones de CO₂ en bajas.

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

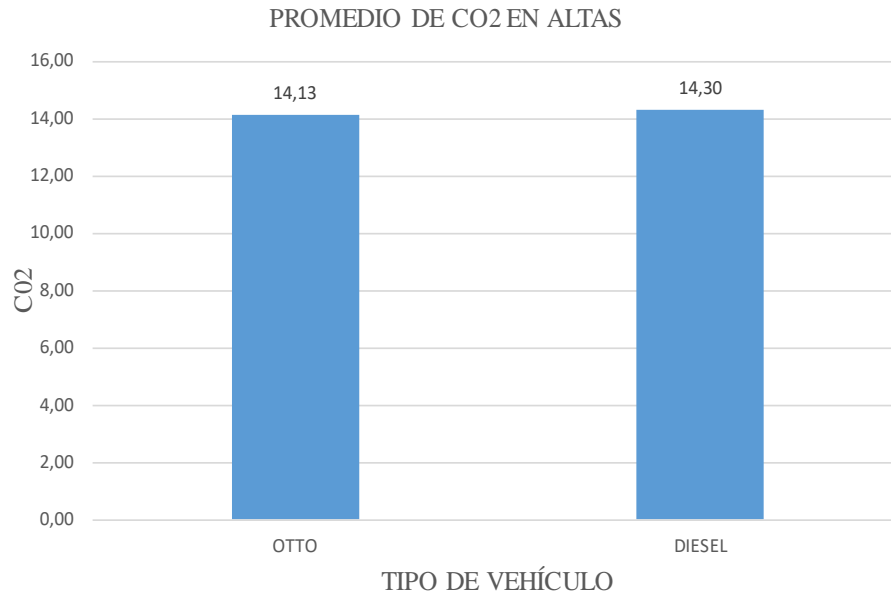


Figura 16: Promedio de emisiones de CO₂ en altas.

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

3. CAPITULO III

Elaboración de “MYC EMISSION CALCULATOR

3.1 Información socio-económica

En la primera hoja de cálculo Excel de “*MYC emissions calculator*”, se establece la información socio económica del cantón Cuenca del año 2021, como el número de población y el Producto Interno Bruto (PIB) en miles de millones de dólares; para este último valor se opta por introducir el VAB (valor agregado bruto) del cantón Cuenca ya que el PIB se obtiene a nivel de países. En la tabla 3 se puede observar el número aproximado de habitantes según el INEC y el VAB cantonal según el Banco Central del Ecuador; por otra parte, fue realizado cálculos aproximados de la tasa de creciente anual tanto de la población como del VAB para obtener tendencias a años superiores.

Tabla 3: Información socio económica del cantón Cuenca y aproximación al 2050.

	Unidad	2021
		Población
Producto interno bruto (PIB)	Miles de millones de dólares	5
Fuente		

Nota: Elaboración en “*MYC emissions calculator*” con datos de la EMOV EP y aproximación al 2050.

3.2 Kilómetros recorridos por el vehículo (vkt)

Para la obtención del vkt por el tipo de vehículo en la ciudad de Cuenca, el enfoque se realizó con base a los datos obtenidos en la EMOV EP, por medio de una solicitud previa a la institución; la clasificación se realizó tomando en cuenta las subcategorías de vehículos existentes en Cuenca, los valores de kilometraje se obtuvieron clasificando los datos proporcionados de los años 2018-2021, por medio de herramientas Excel y con eso poder realizar una estimación a años a futuro como se necesita ingresar en “*MYC emissions calculator*”.

3.3 Kilómetros evitados de recorrido por vehículo (vkt evitados)

Los datos presentados en los kilómetros recorridos por vehículos en el año 2020 son datos existentes, encontrados en la base de datos de la EMOV EP; por otra parte, las aproximaciones que se realizan hasta el 2050 son valores impuestos debido al nivel de recorrido que existe actualmente.

Los valores impuestos para los años 2025 hasta el 2050, se ha impuesto de la siguiente manera, para el año 2025 una reducción del 2%, para el año 2030, de 3%, para el año 2040 de 4% y finalmente para el año 2050 una reducción del 5%, como se presenta en la **tabla 4**.

Tabla 4: Kilómetros evitados por vehículo en el cantón Cuenca y aproximación al 2050.

Categoría	Evitar vkt motorizados [%]				
	2020	2025	2030	2040	2050
Subcategoría					
Auto privado	7,4%	5,4%	4,4%	3,4%	2,4%
Taxi individual	10,0%	8,0%	7,0%	6,0%	5,0%
Motocicleta	42,2%	40,2%	39,2%	38,2%	37,2%
Mototaxi					
Minibús	13,0%	11,0%	10,0%	9,0%	8,0%
Bus	-8,6%	-10,6%	-11,6%	-12,6%	-13,6%
BRT					
Tren de larga distancia					
Tren urbano					
Metro					

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP y aproximación al 2050.

3.4 Tasa de carga u ocupación

Ocupación: Indica cuan lleno va el vehículo teniendo en cuenta la subida y bajada de viajeros; la ocupación se obtiene dividiendo los pasajeros*km por los vehículos*km obteniendo el número de pasajeros/vehículos.

Captación: indica cuantos viajeros van en cada viaje o por cada kilómetro recorrido; la captación se obtiene dividiendo el número de pasajeros por el número de viajes o vehículos*km.

Para la tasa de ocupación solicitada se acude al *Instituto nacional de estadística y censo INEN* y el informe del *Plan de movilidad y espacios públicos 2015-2025*, la cual define el término ocupación a aquellas personas de mayor a 16 años que tiene un trabajo por cuenta ajena o que ejerce una actividad por cuenta propia; en “MYC emissions calculator” introducimos el

número medio de pasajeros por vehículo, de la misma manera la carga media por vehículo como se puede observar en la **tabla 5**.

Tabla 5: Tasa de carga u ocupación en el año 2021.

Subcategoría	Unidad	Ocupación y carga media	
		Local	predeterminado, predeterminada
Modo No Motorizado (MNM)	Pasajeros/vehículo		
Auto privado	Pasajeros/vehículo	3,0	
Taxi individual	Pasajeros/vehículo	3,0	
Motocicleta	Pasajeros/vehículo	1,0	
Mototaxi	Pasajeros/vehículo		
Minibús	Pasajeros/vehículo	30,0	
Bus	Pasajeros/vehículo	45,0	
BRT	Pasajeros/vehículo		
Tren de larga distancia	Pasajeros/vehículo		
Tren urbano	Pasajeros/vehículo		
Metro	Pasajeros/vehículo		
Vehículo comercial muy ligero	carga: toneladas/vehículo	24,0	
VCL	carga: toneladas/vehículo		
Camión	carga: toneladas/vehículo	1,8	
Camión articulado	carga: toneladas/vehículo	16,0	
Tren de carga	carga: toneladas/vehículo		
Fuente			

Nota: Elaboración en “*MYC emissions calculator*” con datos bibliográficos.

La longitud de viaje, se consiguió por consulta bibliográfica, de los escenarios BAU que están previamente establecidos, con ello los datos de la tabla de modelos específicos del estudio.

Tabla 6: Longitud de viaje en el año 2021.

Subcategoría	Longitud del viaje de la BAU (km)
Modo No Motorizado (MNM)	
Auto privado	437,2
Taxi individual	1160,2
Motocicleta	53,6
Mototaxi	
Minibús	837,8
Bus	1222,1
BRT	
Tren de larga distancia	
Tren urbano	
Metro	
Fuente	

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos bibliográficos.

3.5 Kilometraje por tipo de combustible

En Cuenca la gasolina Eco país es definido como biocombustible, siendo una de las más usadas en el medio, según Petroecuador este combustible consta de un 61% de Nafta de Alto Octano, 34% de Nafta de Bajo Octano y un 5% de Bioetanol.

Debido al alto número de autos privado en la subcategoría de “MYC emissions calculator” este combustible tiene una mayor demanda en ventas llevándola a ser uno de los combustibles más utilizados en el cantón Cuenca, según los datos de la EMOV EP.

Para obtener el porcentaje de los kilómetros recorridos por vehículo en los tres tipos de combustible más usados en nuestro medio, se realiza lo siguiente.

R= % de km recorridos por tipo de combustibles

Q= kilometros recorridos del tipo de combustible

P= kilometros recorridos del total de la categoria

$$R = \frac{Q * 100}{P}$$

Con esta fórmula se puede encontrar el porcentaje que se necesita en este apartado de la calculadora, se muestra en la siguiente **tabla 7**.

Tabla 7: Porcentaje de kilometraje por tipo de combustible.

Subcategoría	Combustible	Kilómetros recorridos por vehículo (ukt) por categoría [%]					
		Local					
		2021	2020	2025	2030	2040	2050
Modo No Motorizado (MNM)	Sin fecha (s.f.)						
Auto privado	Todo (singular) - Todos/Todas (plural)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Auto privado	Gasolina	89%	90%	86%	83%	76%	69%
Auto privado	Diésel	10%	9%	12%	15%	21%	28%
Auto privado	GLP						
Auto privado	GN						
Auto privado	Híbrido	1%	1%	1%	2%	3%	4%
Auto privado	Eléctrico	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Taxi individual	Todo (singular) - Todos/Todas (plural)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Taxi individual	Gasolina	100%	100%	100%	100%	100%	99%
Taxi individual	Diésel	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Taxi individual	GLP						
Taxi individual	GN						
Taxi individual	Híbrido						
Taxi individual	Eléctrico						
Motocicleta	Todo (singular) - Todos/Todas (plural)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Motocicleta	Gasolina	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Motocicleta	Eléctrico						
Mototaxi	Todo (singular) - Todos/Todas (plural)						
Mototaxi	Gasolina						
Mototaxi	Eléctrico						
Minibús	Todo (singular) - Todos/Todas (plural)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Minibús	Gasolina	23%	23%	23%	23%	25%	26%
Minibús	Diésel	77%	77%	77%	77%	75%	74%
Minibús	GLP						
Minibús	GN						
Minibús	Híbrido						
Minibús	Eléctrico						

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP.

3.6 Consumo promedio en el año y cambio de energía eficiente en escenario BAU

Para el consumo promedio en el año de estudio, se utiliza el vehículo más usado o con mayor número recorrido en el año establecido, con ese dato se realiza la consulta en el manual técnico del vehículo preseleccionado o algún documento de estudio y se busca el consumo urbano que nos proporciona.

Tabla 8: Consumo promedio en el año

Mas vendido	#				
3686					
D-MAX CRDI 3.0 CD 4X2 TM DIESEL	660				
LUV D-MAX TM 3.0 4X4 DIESEL CD EXTREME	262				
CCT HILUX 4X4 CD DIESEL	43				
Consumo urbano / carretera / medio		10.5 / 7.2 / 8.4 L/100 Km			

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP.

Para el cálculo y la selección del vehículo, se realiza formulas matriciales con ayuda de la herramienta Excel teniendo datos ya proporcionados por la EMOV previamente, la cual encuentra la ubicación del archivo que más se repite en la matriz de datos, siendo este el vehículo más utilizado dentro de la ciudad.

Tabla 9: Consumo promedio en el año

Mas vendido	#				
973					
NIRO AC 1.6 5P 4X2 TA HYBRID	92				
PRIUS C SPORT AC 1.5 5P 4X2 TA HYBRID	111	24,3	4,11522634	[l/ 100km]	
► Consumo de Combustible y Emisiones de CO₂					
Consumo Combustible (l/100 km)	Urbano	3,8 (Concept & Drive) - 4,4 (Emotion)			
	Extra-urbano	3,9 (Concept & Drive) - 4,5 (Emotion)			
	Combinado	3,8 (Concept & Drive) - 4,4 (Emotion)			

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP.

El consumo obtenido es la equivalencia de cuantos litros de combustible son necesarios para recorrer 100 km de trayecto urbano.

Tabla 10: Consumo promedio en el año

Mas usado	#				
4721					
ACCENT 1.6 4P 4X2 TM	1046				
Modificación	Combustible recomendado	Ciudad	Carretera	Ciclo combinado	
1.6 Gamma Automático	Gasolina	8.4 l/100 km	6.4 l/100 km	7.6 l/100 km	
1.6 Gamma	Gasolina	8.4 l/100 km	6.5 l/100 km	7.8 l/100 km	

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP.

Al hacer esto con todos los tipos de vehículos que se estudia en la calculadora, obtenemos la tabla con la cual podemos completar la misma.

Tabla 11: Consumo promedio por categoría de vehículo

Subcategoría	Valor	Combustible y Unidades
Auto privado	5,41	Gasolina [l/100km]
	10,50	Diesel [l/100km]
	-	GLP [l/100km]
	4,12	Híbrido [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]
Taxi Individual	8,40	Gasolina [l/100km]
	9,46	Diesel [l/100km]
	-	GLP [l/100km]
	-	Híbrido [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]
Motocicleta	4,40	Gasolina [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]
Minibús	-	Gasolina [l/100km]
	12,77	Diesel [l/100km]
	-	GLP [l/100km]
	-	Híbrido [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]
Bus	12,20	Diesel [l/100km]
	-	Híbrido [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]
Camión	19,42	Diesel [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]

Camión articulado	45,77	Diesel [l/100km]
	-	Eléctrico [kWh/100km]

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la EMOV EP.

3.7 CO₂ de la electricidad.

La información requerida en el contenido de CO₂ en la producción de electricidad en dos escenarios se encuentra de manera bibliográfica en páginas de gobierno de Ecuador.

Tabla 12: CO₂ de la electricidad

2020	2025	2030	2040	2050	
1047943	949178,3	759450,4	509906,4	353107	[g/kWh]

Nota: Conversión de CO₂ de la electricidad a las unidades correspondientes.

3.8 Rendimiento del transporte

El rendimiento del transporte efectuado por los vehículos, depende de la coordinación racional y armónica de los principios que rigen en los movimientos motorizados como:

- Ordenación en tiempo y espacio.
- Rapidez, mediante el uso del material adecuado, el aprovechamiento de su potencia y de la capacidad de los conductores.

- Continuidad, merced a un entretenimiento constante y eficaz a una inteligente regulación del tráfico.
- Flexibilidad para introducir en los movimientos, las modificaciones que se estimen convenientes, sin interrumpir los desplazamientos.

3.9 Problemas que se pueden encontrar al completar la calculadora

Uno de los problemas que se encontró, es que hacer con los datos que no se pueden obtener, por motivo de que ese tipo de transporte no se encuentra en la ciudad o a su vez que con los implementos que se tienen a disposición no son suficientes para poder obtenerlo de manera correcta, en esos casos la calculadora está diseñada para poder funcionar con inconveniente de no contar con todos los campos de la misma introducidos, se tendría que dejar en blanco sin afectar su funcionamiento, pero se recomienda llenar lo más posible los campos para que el resultado sea más cercano a la realidad, según las entrevistas realizadas a personas que llenaron la calculadora y cuentan con experiencia necesaria en temas de movilidad.

También es de mucha utilidad el leer la sección de acrónimos y poder tener presente algunos términos que se utilizan especialmente en esta calculadora, así se podría evitar problemas de confusiones en los datos de entrada.

4. CAPITULO IV

RESULTADOS OBTENIDOS.

En esta parte de la investigación se puede observar y entender los resultados arrojados por la calculadora, además se explicará de manera comprensiva todos los parámetros que se pudieron obtener de la misma, la manera de comprender su funcionalidad será con dos escenarios uno lo más acercado a la realidad y el otro enfocándonos en crear un escenario más óptimo para la reducción de gases de efecto invernadero para la ciudad.

4.1 Resultados socio-económicos.

Todo parte de la obtención de datos generales y sociales de Cuenca por eso es necesario ver los resultados de población y PIB, para con eso tener un panorama más claro de lo que engloba la calculadora y entender en donde está enfocado cada uno de los parámetros.

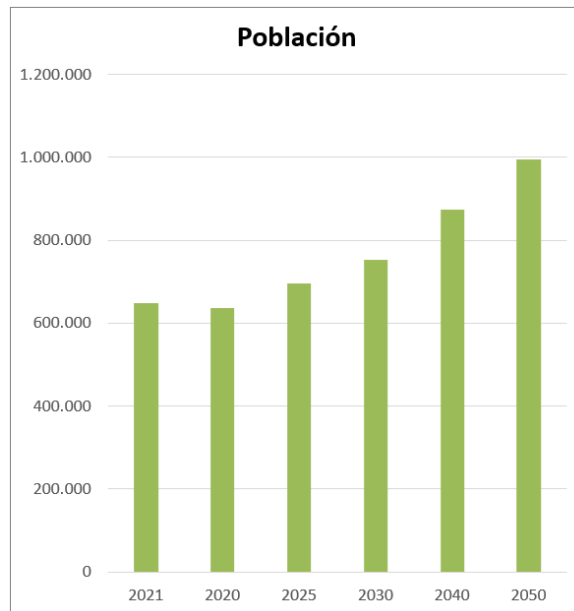


Figura 17: Numero de población en el año 2021 y proyección de crecimiento al año 2050

Nota: Elaboración en “*MYC emissions calculator*” con datos de la INEC.

En la **Figura 18**, se muestran los resultados de proyección de la población, desde el año 2021 al 2050, con una población inicial real en el año 2021 de 648,171 habitantes proyectados a futuro, la tasa de crecimiento entre los años son los siguientes: 2021-2020 del 1,75%, 2020-2025 del 8,7%, 2025-2030 del 8,16%, 2030-2040 del 15,0% y del 2040-2050 del 17,03%.

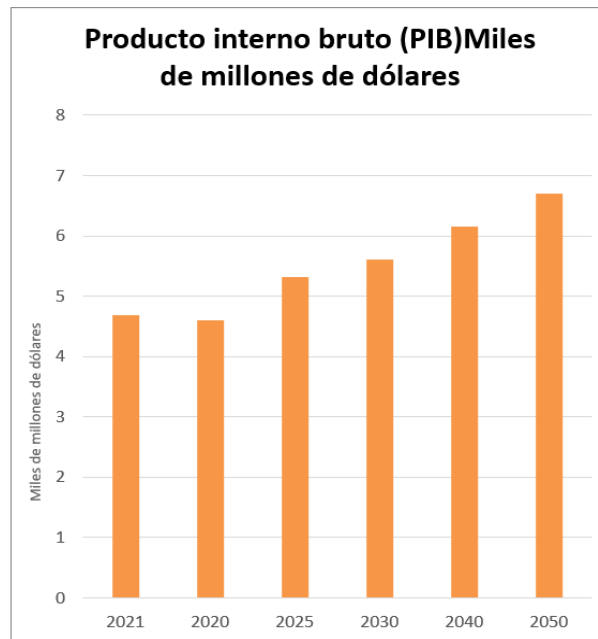


Figura 18: VAB en el año 2021 y proyección de crecimiento al año 2050

Nota: Elaboración en “MYC emissions calculator” con datos de la INEC.

Se muestran los resultados de la proyección del VAB del cantón Cuenca, con un dato inicial real en el año 2021 de 4.683.687.298.77 Miles de millones dólares proyectados a futuro, la tasa de crecimiento que se obtiene entre los años son los siguientes: 2120-2020 del 9,64%, 2020-2025 del 14,74%, 2025-2030 del 5,11%, 2030-2040 del 9,35% y del 2040-2050 del 8,57%.

4.2 Resultados de sector automovilístico.

Para la calculadora se recopiló una serie de datos en cuanto a lo que respecta la flota automovilística de la ciudad de Cuenca, uno de los datos más importantes es la cantidad de kilómetros que se recorrieron en el año de estudio, este además fue desglosado por los tipos de

vehículos que existentes en la ciudad, de la misma manera el número de vehículos en circulación según el tipo y por último el promedio del kilometraje recorrido por cada subcategoría.

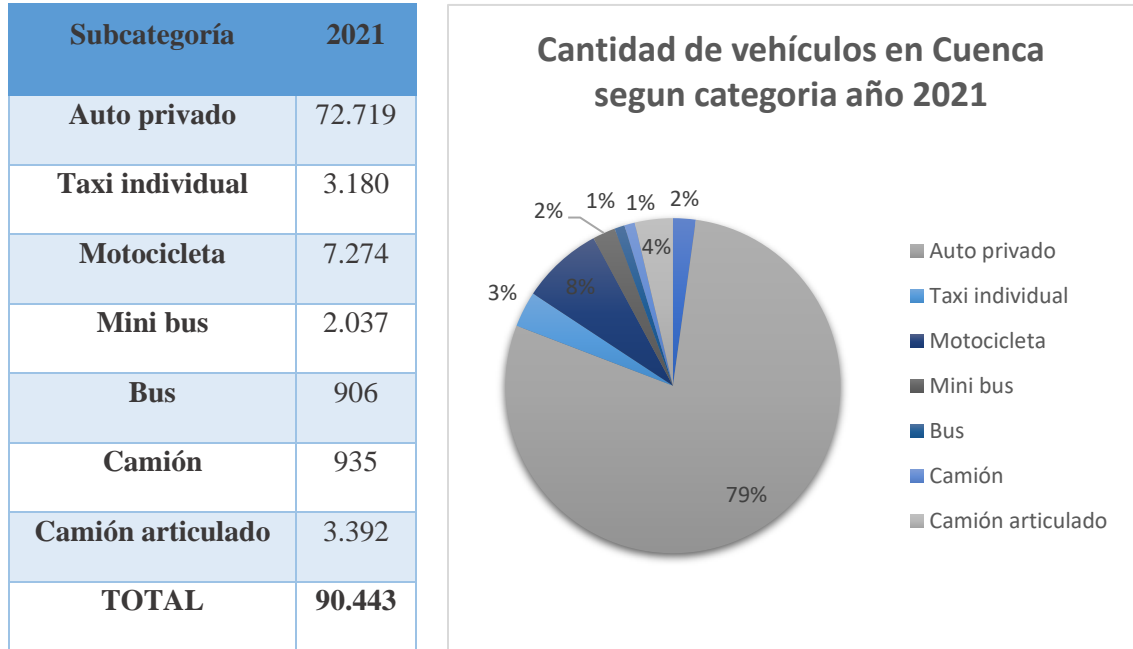


Figura 19: Número de vehículos en la ciudad de Cuenca – EMOV

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

Otro dato importante de resaltar al momento de entender la calculadora, es el número de kilómetros recorrido por cada categoría, dando una idea de cuáles los vehículos que más se mueven en la ciudad y tener un contexto de a cuál apuntar a un futuro que se quiera reducir o poner más atención para poder en marcha planes de acción.

Subcategoría	Km recorridos en 2021
Auto privado	1.075.133.643
Taxi individual	164.370.629,4
Motocicleta	27.842.675,59
Mini bus	51.822.004,52
Bus	54.933.124,3
Camión	21.718.028,42
Camión articulado	110.427.856,2
TOTAL	1.506.247.961

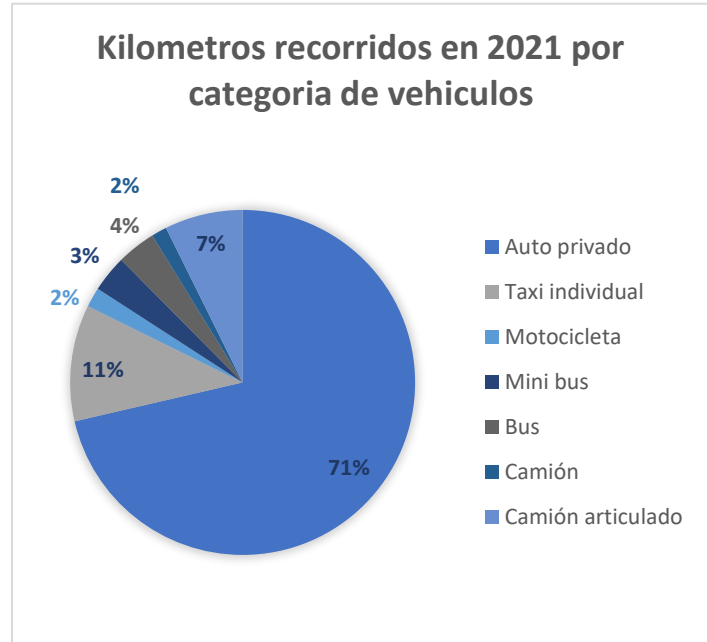


Figura 20: kilómetros totales recorridos por categoría de vehículos en la ciudad de cuenca - EMOV

Nota: Elaboración propia con datos de la EMOV EP.

Como otro resultado se obtiene el promedio de kilómetros recorridos en un año según el modelo y luego de esto su aproximación a futuro.

Tabla 13: Kilómetros recorridos, cantidad de vehículos matriculados en cuenca del 2021.

Subcategoría	1. Enfoque Vkt	2. Enfoque de flota	
	Kilometraje total	Stock de vehículos	Promedio anual de kilometraje por vehículo
	2021	2021	
Auto privado	1074133642,78	72,719	30,477
Taxi individual	164370629,4	3,18	51,689
Motocicleta	27842675,59	7,274	3,828
Minibús	51822004,51	2,037	25,44
Bus	54933124,29	906	60,633
Camión	21718028,42	935	23,228
Camión articulado	110427856,2	3,392	32,555

Nota: Elaboración propia en Excel con datos introducidos en “*MYC emissions calculator*”.

En la **Tabla 13**, se puede observar los kilómetros, el número de vehículos y el promedio anual de kilómetros recorridos del cantón Cuenca en el año 2021; por otra parte, “*MYC emissions calculator*” calcula el crecimiento anual del kilometraje por periodo obteniendo datos más acercados a los reales.

4.3 Resultados por la calculadora.

Estos gráficos que se detallaran a continuación son de la obtención al ingresar todos los datos que son requeridos en la calculadora, los gráficos son generados por el mismo programa.

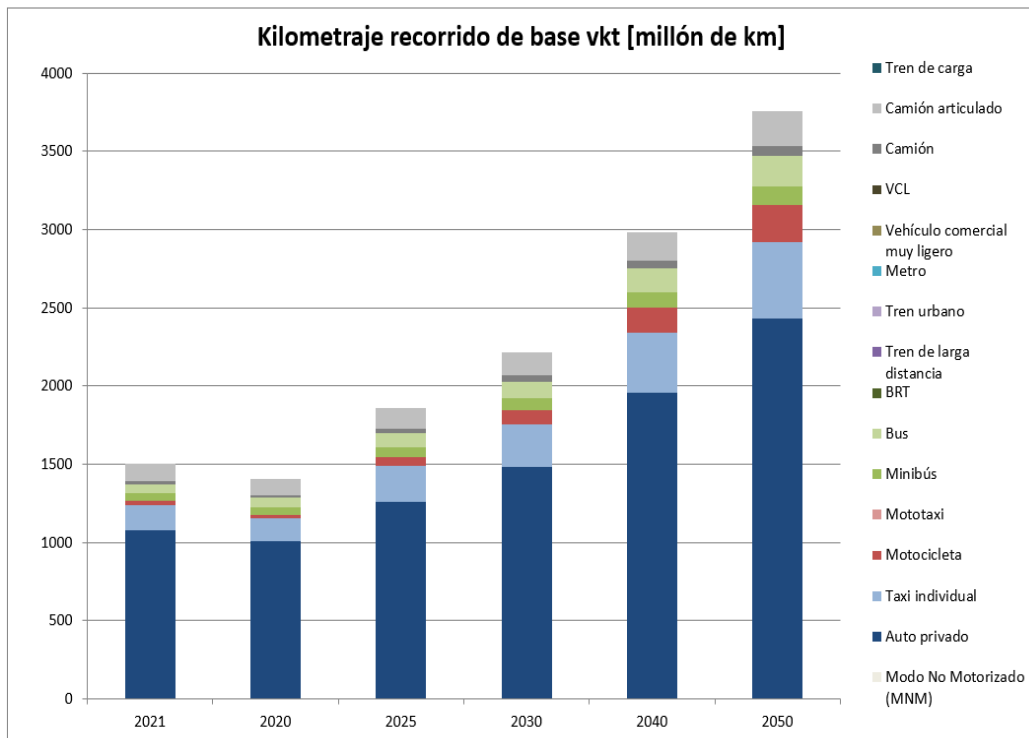


Figura 21: Grafica de incremento de kilometraje en los años posteriores.

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

Otra grafica importante a tener en cuenta es la de emisiones a lo largo de los años, la misma está enfocada al estudio del tanque a la rueda, es decir del consumo al recorrer el vehículo.

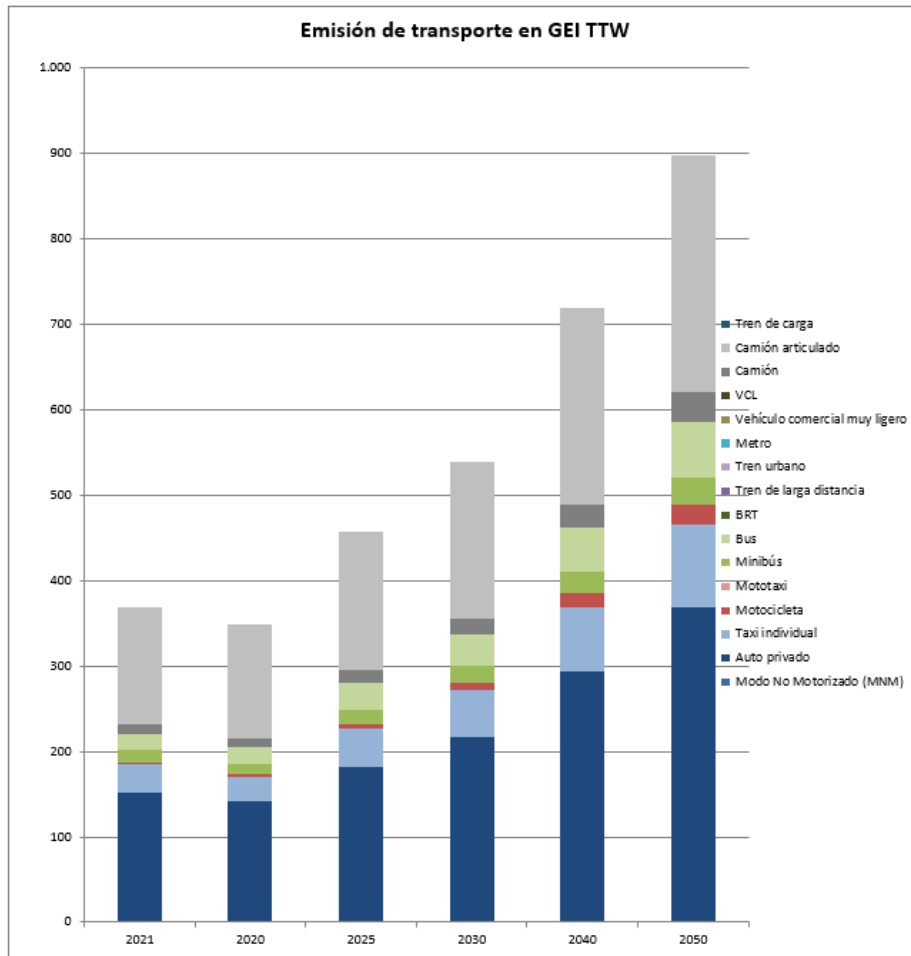


Figura 22: Grafica de incremento de emisiones en años posteriores

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

Estos gráficos que se detallaran a continuación son de la obtención al ingresar todos los datos que son requeridos en la calculadora, los gráficos son generados por el mismo programa.

La calculadora muestra una serie de gráficos comparativos que nos hacen notar un escenario normal o base con respecto al ingresado, de esa manera tener una referencia de hacia dónde ir enfocando los recursos de planes de movilidad de una ciudad.

El siguiente grafico muestra la comparación de millones de kilómetros de dos escenarios BAU (base) y clima (ingresado), en un rango de años entre 2021-2050, con esto se nota si el crecimiento en los posteriores años es normal, bajo o alto.

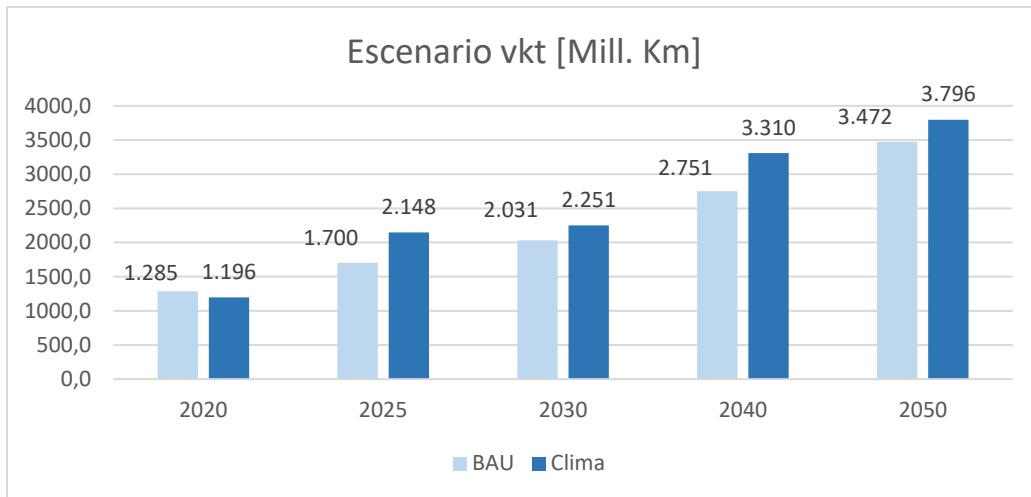


Figura 23: Escenario BAU y escenario CLIMA, transportes pasajeros.

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

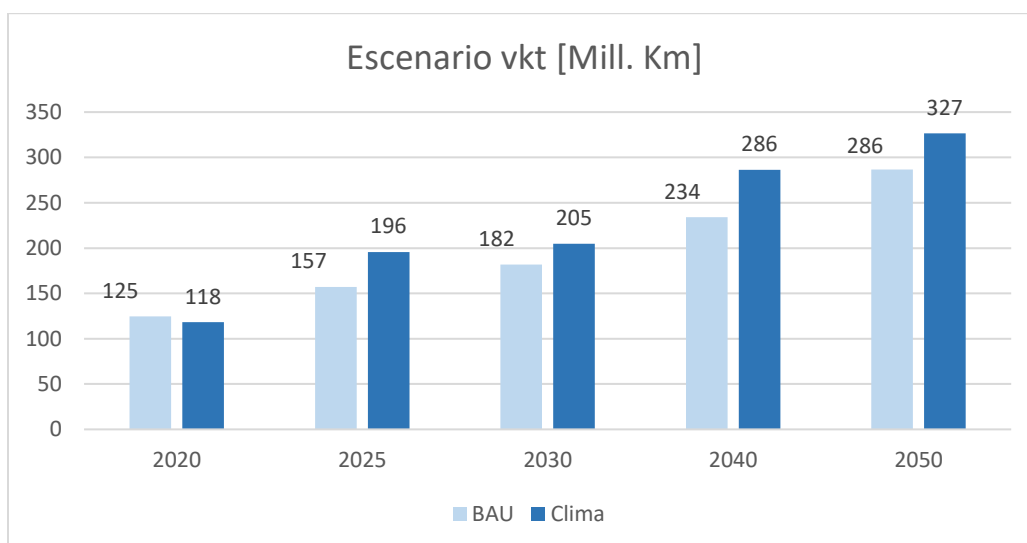


Figura 24: Escenario BAU y escenario CLIMA, transportes de carga.

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

Se observa dos escenarios proyectados por “MYC emissions calculator”, el primer escenario es un escenario “BAU”, obteniendo un alto número de millones de kilómetros recorridos en el año 2050 y un segundo escenario “CLIMA” manteniendo un crecimiento progresivo.

4.4 Resultados enfocados en emisiones.

Por medio de este enfoque, en los grafico se puede observar las medidas de mitigación a la producción de GEI, de tal manera se pueda reducir ciertas tecnologías y reemplazar con otras más adecuadas, de esa manera ver si el índice de reducción que está en la unidad de Mt CO₂, varía o si se mantiene con la misma tasa de reducción.

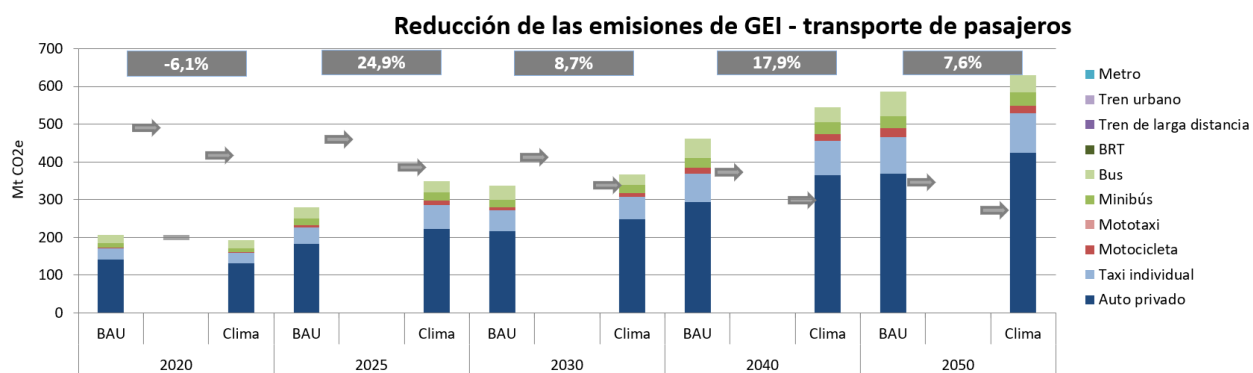


Figura 25: Reducción de las emisiones de GEI-transporte de pasajeros

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

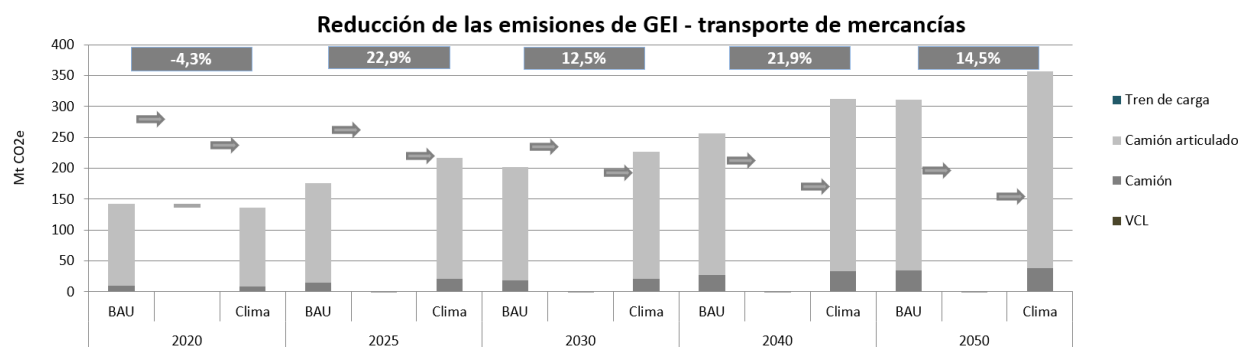


Figura 26: Reducción de las emisiones de GEI-transporte de carga

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

Se observa las categorías planteadas por “MYC emissions calculator” y su nivel de reducción de las emisiones de GEI.

4.5 Resultados finales del escenario ingresado.

En las **Figuras 27, 28**, se podrá observar los resultados para el transporte de pasajeros y mercancías; obteniendo dos escenarios: el primero TTW y el segundo WTW.

En estas graficas aparte del porcentaje de emisión según la categoría tenemos un total de las emisiones en ese año y se puede tener una referencia de que se puede hacer para llegar a disminuir ese valor de emisiones.

4.5.1 TTW tanque a rueda.

Este se muestra las emisiones contaminantes generadas por los vehículos ya al consumir el combustible o al funcionar por eso se conoce como desde el tanque a la rueda.

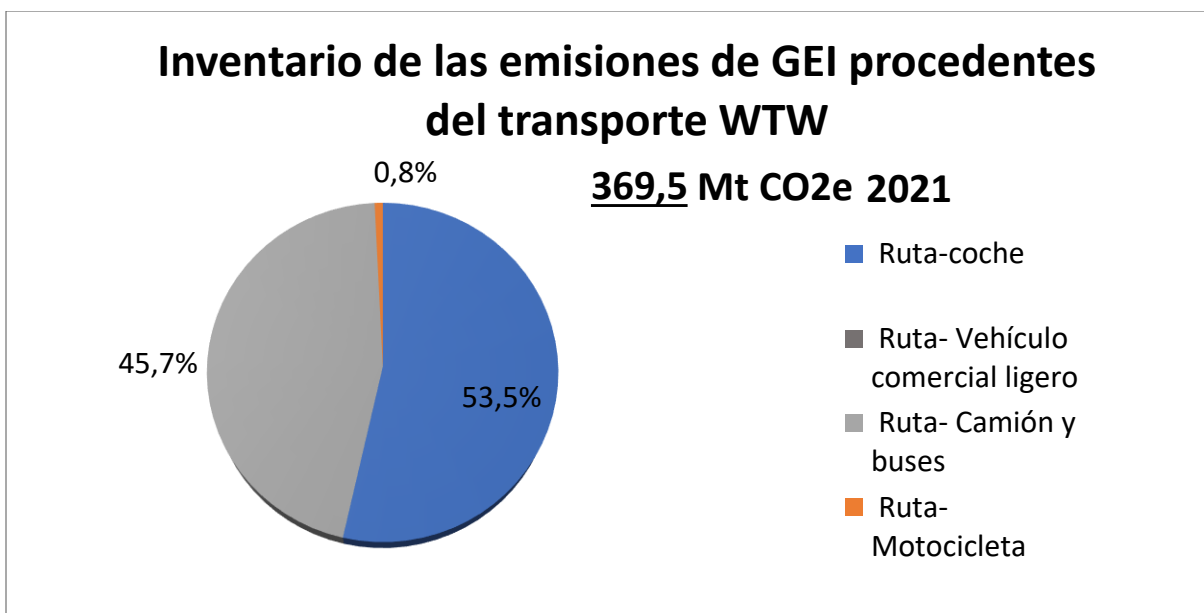


Figura 27: TTW tanque a rueda

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

En la Figura 27, se puede observar los resultados de tanque a rueda con un mayor número de emisiones de GEI obtenida por la categoría Ruta-coche con un 53.7% y las categorías con menor número de emisiones de GEI son: Ruta-motocicleta con 0.8% y ferrocarril con 0% debido a que en la actualidad no existen datos del mismo.

4.5.2 WTW poso a rueda.

Este enfocado en producción de la energía para su uso en los vehículos, con este grafico tenemos el valor de GEI producido en ese año y que porcentaje es responsable de cada uno de las categorías de vehículos.

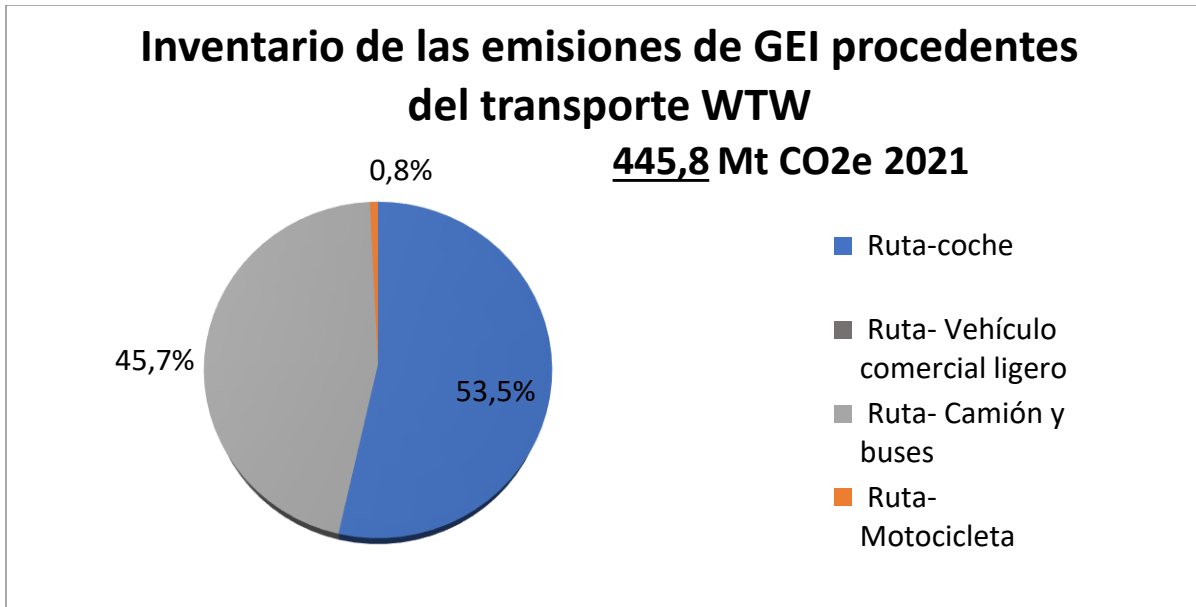


Figura 28: WTW poso a rueda

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

En la Figura 28, se puede observar los resultados del pozo a rueda con un mayor número de emisiones de GEI la categoría Ruta-coche con un 53.5% y las categorías con menor número de emisiones de GEI son: Ruta-motocicleta con 0,8% y ferrocarril con 0% debido a que en la actualidad no existen datos.

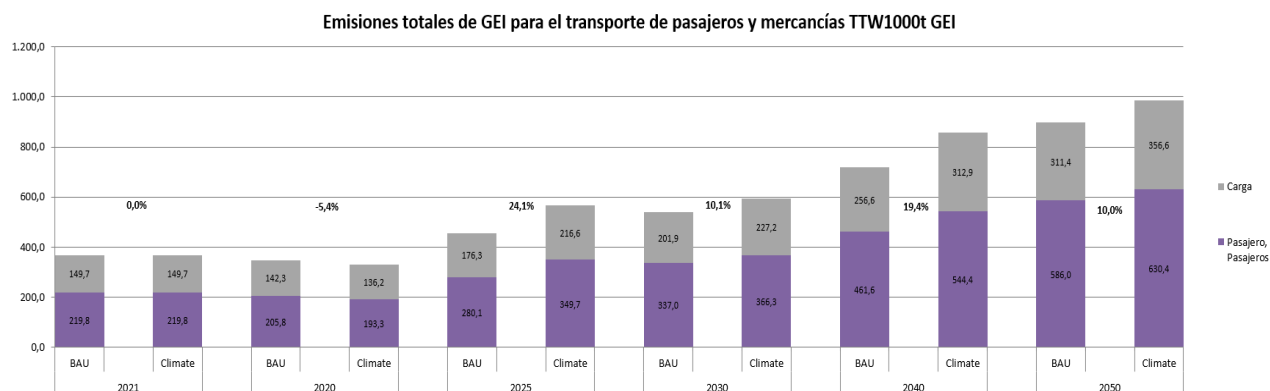


Figura 29: Desglose de cantidad de emisiones GEI en años posteriores (TTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

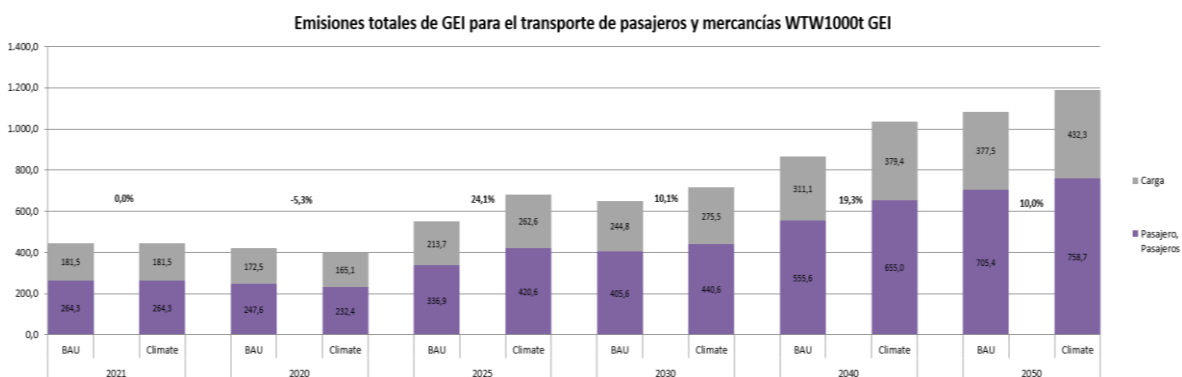


Figura 30: Cantidad de emisiones GEI en años posteriores (WTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de gases invernadero que son generados en los años de proyección que la calculadora genera, es así que se nota un incremento de la cantidad de gases a lo largo del tiempo, esto dado por el aumento de vehículos y de recorrido de los mismos.

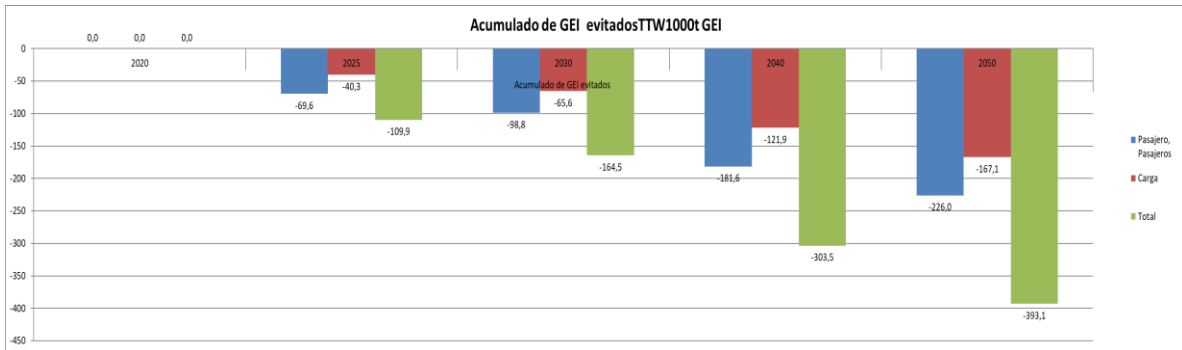


Figura 31: Cantidad de emisiones GEI en años posteriores (TTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

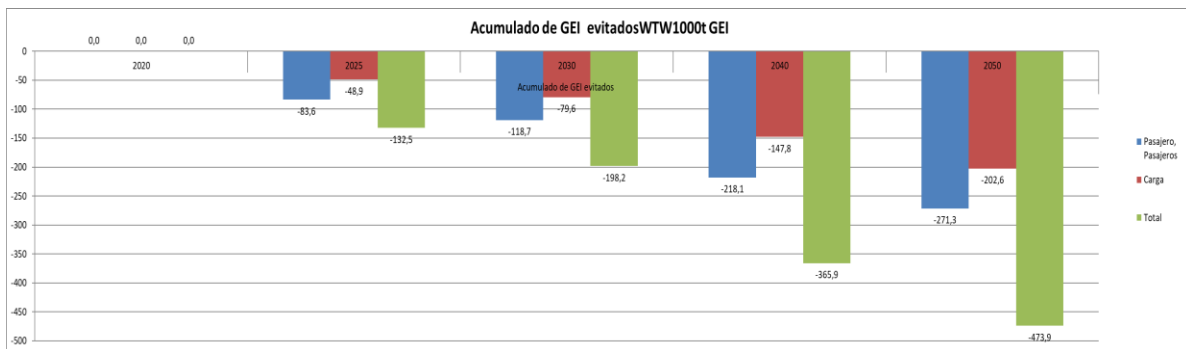


Figura 32: Cantidad de emisiones GEI en años posteriores (WTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

4.6 Resultados del escenario ficticio (enfocado en la mejora).

Para este escenario se debe primero conocer los cambios que se van a efectuar en la calculadora y de esta manera que se espera obtener el los resultados finales, para esta investigación se generó cambios que mejorara a la reducción de GEI en la ciudad, las cuales serán impuestas y generan los siguientes cambios en las gráficas de resultados que nos arroja la calculadora.

En este escenario se impuso un crecimiento ficticio de 3% por etapa de estudio en vehículos híbridos de esta manera reemplazando a los vehículos de gasolina, además de esto se recortó en un 25% la distancia recorrida por los vehículos particulares en un ciclo de conducción normal.

Estos cambios efectuados en la calculadora enervan una variación en los gases acumulados en los diferentes años.

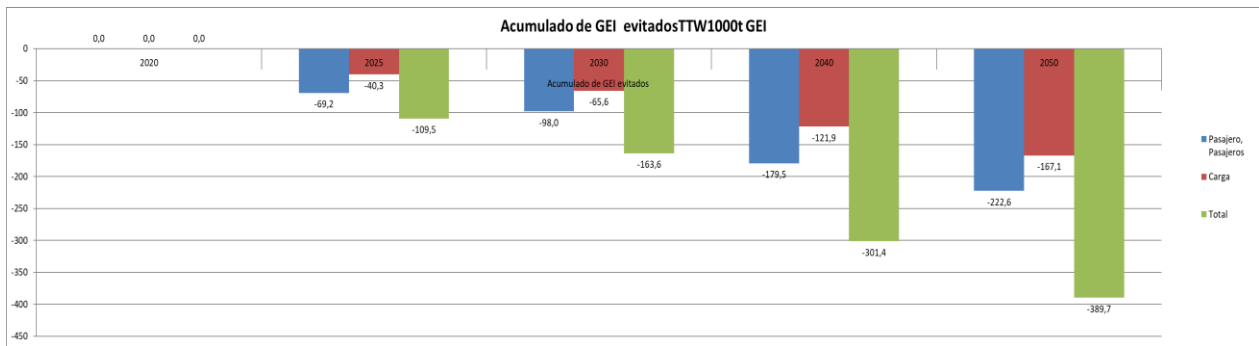


Figura 33: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores ficticio (TTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

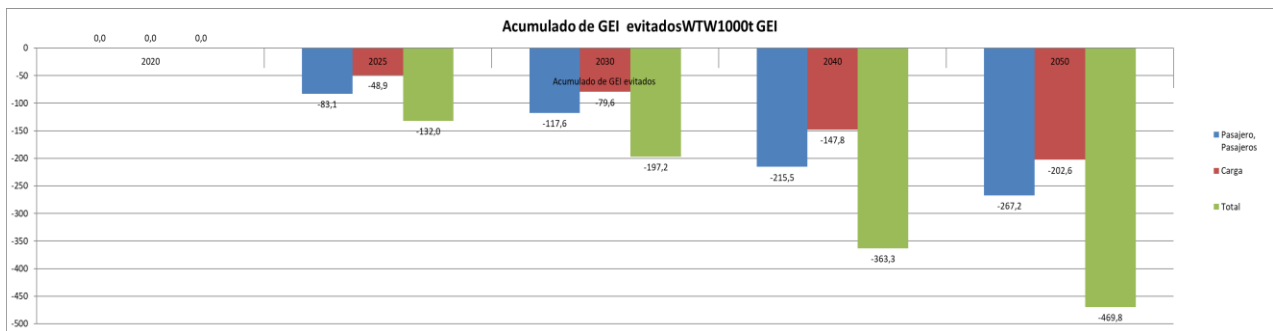


Figura 34: Grafica de cantidad de emisiones GEI en años posteriores ficticio (WTW).

Nota: Elaboración y resultados en “MYC emissions calculator”.

Al tener estos dos escenarios se genera una comparación que la disminución de GEI generado es considerable, este alcanzando un 0.87% en WTW y de 0.86% en TTW y un de

reducción con cambios pequeños que podrían ser implementados en una ciudad en caso de ser necesario, de esta manera tener una herramienta que ayude a tener una fiabilidad de que algún proyecto de mejora de movilidad si seria de ayuda o que no generaría gran cambio en la ciudad.

5. CONCLUSIONES

Para la puesta en marcha de MYC emission calculator se realizó un estudio de todos los parámetros que son necesarios para su funcionamiento llevando a una mayor comprensión del programa, esto para la interpretación correcta de los resultados, estos parámetros constan de una serie de datos que se manejan en unidades usadas comúnmente en casos de movilidad, los mismos se pueden entender de manera sencilla si se comprende el trasfondo de donde se obtuvieron, al final depende de la extensión del estudio a realizar en este caso abarcamos la ciudad de Cuenca - Ecuador.

La obtención de los datos necesarios para la calculadora, se basó en información del pasado y la proyección hacia el futuro, tomando en cuenta a las entidades investigativas públicas y privadas que se encargan de la movilidad de Cuenca, en definitiva, se puede obtener con la planificación e información de que se busca y lo que no se tiene al alcance para el funcionamiento.

En conclusión, al tener todo lo necesario, la calculadora nos arroja tablas de resultados de la cantidad de GEI en la ciudad, estas varían en torno a lo ingresado, de esta manera se puede variar los casos de estudio y poder crear escenarios esperados a futuro, lo cual nos lleva a verificar la funcionalidad de la herramienta, así mismo que se encargue de probar diversas medidas que sirven para la implementación y mejora de la movilidad en la ciudad, así verificar si realmente funcionan esto en una realidad subjetiva. La calculadora sirve para el sistema

gubernamental que plantea leyes que se encargan del mejoramiento de la movilidad en la ciudad, de esta forma se podría realizar varias pruebas e implementar la mejor opción para la ciudad.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, M. (2020). *¿Qué es el valor agregado en las empresas?* America-RETAIL.
<https://revistagestion.ec/cifras/que-es-el-valor-agregado-bruto>
- CanalMOTOR. (2020). *Todo sobre los gases del tubo de escape -canalMOTOR*.
<https://www.motor.mapfre.es/coches/noticias-coches/lo-que-debes-saber-sobre-los-gases-del-tubo-de-escape/>
- Cuenca, T. D. E., & Ep, E. (2019). *EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD, TRANSITO Y TRANSPORTE DE CUENCA, EMOV EP*.
- Eichhorst, U., Bongardt, D., Fouchard, B., & Verry, D. (2017). *MobiliseYourCity-Monitoring & reporting approach for GHG emissions*".
https://mobiliseyourcity.net/sites/default/files/2020-05/MobiliseYourCity_MRV_Approach.pdf
- Facility, G. (2010). Partnership Charter. *Partnership Charter*, 4(May), 26.
- Gomez Mate. (2018). *Países y Ciudades Miembros de MobiliseYourCity / MobiliseYourCity*. <https://www.mobiliseyourcity.net/es/node/532>
- Góngora, J. (2012). *Indicador Kilómetros- Vehículo Recorridos (KVR)*.
- Granell, A. (2015). *Emisiones contaminantes de coches y escándalo Volkswagen*.
<https://www.ro-des.com/blog/emisiones-contaminantes-coches-y-escandalo-volkswagen/>
- Ibarra, F. V. (2019). *ANÁLISIS DEL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE DE LOS GASES EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR TRANSPORTE*.
<https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1028>
- INEC. (2010). Censo de población y vivienda (muestra censal) Base de datos. En *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos->

censo-de-poblacion-y-vivienda/

Ponce, C., Silvia, A., Cotachi, F., Rosero, R., Llugsi, M., Quinga, E., Zumárraga, A., Caicedo, D., Arguello, P., Molina, V., Santacruz, P., Quito, F., Gordón, V., Sandoval, M., Ortiz, A., Hinojosa, B., Villamar, J., Salazar, F., Guerrero, V., & Cushi, D. (2012). *Clasificación vehicular. 1*, 1-15. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2656.pdf>

Sasank, V. (2020). *Calculadora de emisiones de MobiliseYourCity | MovilizaTuCiudad*. <https://www.mobiliseyourcity.net/mobiliseyourcity-emissions-calculator>

Secretariat, M. (2021a). *Factsheet Ambato 2021 | MobiliseYourCity*. <https://www.mobiliseyourcity.net/es/factsheet-ambato-2021>

Secretariat, M. (2021b). *Factsheet Ecuador 2021 | MobiliseYourCity*. <https://www.mobiliseyourcity.net/es/node/939>

Sinche, D., & Zhinin, D. (2020). “*Análisis De Aceptación Del Sistema De Transporte Bicicleta Pública En La Ciudad De Cuenca*” . <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18676/1/UPS-CT008734.pdf>

Tristan, M. (2018). *Hoja informativa principal | MobiliseYourCity*. <https://www.mobiliseyourcity.net/es/node/345>

Whitten, Davis, Peck, & Stanley. (2015). *Quí Mi Ca. 10 a*, 1085. quimica-whitten-10

World Bank. (2014). Countries | Data. En *World Bank Data*. <https://datos.bancomundial.org/pais>

7. ANEXOS

Anexo 1

Calculadora MYC emission calculator

The screenshot shows the 'MYC Emissions Calculator_Knowledge Platform - Excel' spreadsheet. The main content area is titled 'MobiliseYourCity Emissions Calculator'. It includes a table for input fields:

City	Cuenca
Year of reference	2021
Language	Espanol

Below the table, a yellow box contains the text: 'Tenga en cuenta que los datos deben'.

The spreadsheet also contains a large text block with the following content:

Presentación de la herramienta

El propósito de esta herramienta es:
"Esta herramienta es un modelo de hoja de cálculo ascendente para los cálculos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector del transporte a nivel nacional y local. Permite calcular inventarios de GEI de ciudades y países, así como escenarios "business as usual" (BAU) y escenarios climáticos. La herramienta permite a los gobiernos calcular los posibles efectos de las políticas de transporte nacional y urbano sobre las emisiones totales de GEI, por ejemplo, la ampliación del transporte público, las subvenciones a los vehículos

Metodología y contenido:
La herramienta contiene varias hojas de Excel. Las hojas "1A Base de Entrada y BAU", "2A Escena Climática de Entrada" y "2B Escena Climática de Entrada transporte de mercancías" son las principales hojas a ser llenadas/revisadas por el usuario. La hoja "1B Validación Top-Down" puede ser usada para una comparación de abajo hacia arriba versus arriba hacia abajo. Todas las demás hojas son sólo para fines informativos, no se requiere ninguna entrada del usuario.

En esta hoja ("Get started") los usuarios deben elegir en el menú desplegable si la evaluación se realiza a nivel de país o de ciudad. Además, los usuarios deben escribir el nombre del país o la ciudad que se va a evaluar, así como el año de referencia y, por último, elegir en A continuación se enumeran otros datos de entrada necesarios para calcular el inventario de GEI y el escenario BAU (hoja "1A Base de entrada y BAU"):

1. Datos socioeconómicos
 - Población (Número de habitantes)
 - PIB (Producto Interno Bruto)
2. Kilómetros recorridos por el vehículo (kvt) dentro del país/ciudad. Estos datos de entrada pueden proporcionarse para dos enfoques diferentes:
 - El enfoque vti: Entrada directa de los kilómetros recorridos por cada categoría de vehículo que se evalúa para el año de referencia. Este enfoque puede adicarse a menudo cuando se dispone de datos de un modelo de transporte.

Nota: una parte de la calculadora.

Anexo 3

Explicación de MYC emission calculator con el Ing. Jorge Revelo

5 Parámetros por defecto

Los ajustes por defecto para los valores de calor más bajos y los factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O se utilizan para todos los subsectores del transporte. Cumplen con el enfoque del Nivel 1 del IPCC y no son específicos de un país. Surge una gran incertidumbre para las emisiones de CH₄ y N₂O, que varían mucho dependiendo de las condiciones del tráfico en el país. Se puede encontrar más información en las fuentes que figuran en el cuadro siguiente.

La modificación de los valores por defecto implica la total responsabilidad del usuario.

Combustible	Menor valor de calentamiento	Densidad	CO ₂		CH ₄			N ₂ O			CO ₂ -eq TTV		
			bajo	alto	predeterm inado, predeterm inado	bajo	alto	predeterm inado, predeterm inado	bajo	alto			
not used	Gasolina de motor - sin catalizadores de oxidación	44	0.74	63.300	67.500	73.000	33.0	3.6	110.0	3.2	1.0	11.0	71.072.0
Ruta - Gasolina	Gasolina de motor - sin catalizadores de oxidación	44	0.74	63.300	67.500	73.000	25.0	7.5	86.0	8.0	2.6	24.0	72.120.0
not used	Gasolina de motor - Bajo Monitoreo LDV Vintage 1995 y posterior	44	1	63.300	67.500	73.000	4	1	13	6	2	17	70.917
Ruta - Híbrido	Gasolina de motor - sin catalizadores de oxidación	44	1	63.300	67.500	73.000	33	10	110	3	1	11	71.072
Ruta - Diesel	Diesel	43	1	74.100	72.600	74.800	4	2	10	4	1	12	75.360
Ruta - GL	GL	46	1	58.100	56.300	58.300	32	50	1.540	3	1	77	63.294
Ruta - GLP	GLP	47	1	63.100	61.600	65.600	62	na	na	0	na	na	64.710
Ruta - Eléctrico	Eléctrico	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrocarril - Diesel	Diesel	43	1	74.100	72.600	74.800	4	2	10	29	14	66	82.727
Ferrocarril - Eléctrico	Eléctrico	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aviación - Queroseno	Queroseno para aviones	44	1	71.500	63.800	74.400	0.5	0.2	1.0	2.0	0.6	5.0	72.106.5

Nota: explicación de la calculadora con el Ing. Jorge Revelo.

Anexo 3

Oficio solicitud de información a la EMOV EP.



Cuenca, 19 de Abril de 2022

Economista
 Fabián Moscoso Rosales
 Gerente General EMOV EP
 Presente
 De mi consideración:

En ejercicio de mi derecho constitucional de acceder a la información pública, solicito a Usted la siguiente información:

Número total, kilometraje promedio, Cantidad de CO2, en relación a vehículos matriculados en el año 2021

¡IMPORTANTE! Referir de manera concreta el documento o información que solicita.

Información que reposa en los archivos custodiados por:

Formato electrónico digital:
Matriculación, Cantidad de Años

¡IMPORTANTE! Referir de manera concreta el nombre de la Dirección o Unidad en donde se ubiquen los datos o temas motivo de la solicitud.

La información que solicita, la recibiré de la siguiente manera:

1. Mediante correo electrónico: scris.sugvlandia@es-wa.gov.ec

Formato electrónico digital: PDF WORD EXCEL

2. De manera personal en la Institución, en: Copia simple Copia certificada CD

Para ello, en función lo que establece la LOTAIP, a continuación registro mis datos personales:

Nombres y Apellidos: Suivi Stalin Serague Cuyulanda cc: 1900807851
 Dirección domiciliaria: Sector Parque Mingobanas Teléfono: 0960172893

Firma del o la solicitante



29 ABR 2022

RECIBIDO

Con copia a: Secretaría General, Unidad de Transparencia

A continuación información para manejo interno institucional

CONSTANCIA DE CONTESTACIÓN A LA SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Fecha de contestación	Hora	Firma de recepción o referencia del correo remitido

LOTAIP:
 Art. 8.- El acceso a la información pública será por regla general gratuito o se aplicará en los casos de reproducción o traslado impreso por los costos de EMOV EP.
 Art. 9.- Información Pública: La información pública es toda aquella que se encuentre en poder de las instituciones públicas y de las personas jurídicas a las que se refiere esta Ley, con excepción de la información que se encuentre en poder de las instituciones públicas o de las personas jurídicas.
 Art. 10.- El plazo para contestar a la solicitud de acceso a la información pública es de diez días, contados a partir de la recepción de la solicitud debidamente justificada.