



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA MITIGAR
EL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE
AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA DE
BOLÍVAR.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR:

ALEJANDRA CUMANDA PAREDES MERINO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA MITIGAR
EL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE
AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA DE
BOLÍVAR.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR: ALEJANDRA CUMANDA PAREDES MERINO

DIRECTOR: DR. JUAN CARLOS ALARCON GAVILANES

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Alejandra Cumandá Paredes Merino

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Alejandra Cumandá Paredes Merino, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de enero de 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alejandra Paredes M', enclosed within a hand-drawn oval shape.

Alejandra Cumandá Paredes Merino

C.I: 060416816-1

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**” realizado por la señorita **ALEJANDRA CUMANDA PAREDES MERINO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Luis Llamuca Llamuca PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: JOSE LUIS LLAMUCA	2022/01/20
Dr. Juan Carlos Alarcón Gavilanes DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: JUAN CARLOS ALARCON GAVILANES	2022/01/20
Ing. Vanessa Fernanda Morales Rovalino MIEMBRO DEL TRUBUNAL	 Firmado electrónicamente por: 1804606810 VANESSA FERNANDA MORALES ROVALINO	2022/01/20

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada al principal motor de mi vida, Dios y la Virgen de Fátima por llenarme de fuerza y paciencia en el trayecto de la vida universitaria, para alcanzar esta meta tan anhelada.

En especial a la persona que ha estado conmigo en altos y bajos, mi padre quien sembró en mi la semilla de superación, a mi abuelita “Mami Pía” por ser un ángel terrenal en mi vida, a mi hermano por motivarme a ser mejor persona cada día y también a mi abuelito “Papi Oswaldo” que sé, que desde el cielo estará muy feliz por su niña.

No puedo culminar esta dedicatoria sin antes mencionarlas a mis mejores amigas Lalita, Karlita y Joss con quienes formamos una familia fuera del hogar dándonos aliento para cumplir este mismo ideal.

Alejandra.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la carrera Gestión de Transporte, a los profesores quienes me supieron brindar sus valiosos conocimientos para desarrollarme profesionalmente y a mis tutores de tesis Dr. Juan Carlos Alarcón e Ing. Vanessa Morales.

Alejandra.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1. Antecedentes de investigación	6
1.2. Marco teórico	8
1.2.1. Contaminación.....	8
1.2.2. Contaminación Atmosférica	8
1.2.3. El Automóvil y el Ambiente.....	9
1.2.3.1. <i>Emisiones Vehiculares</i>	10
1.2.4. Movilidad.....	12
1.2.5. Movilidad sostenible.....	13
1.2.5.1. <i>Sostenibilidad</i>	13
1.2.5.2. <i>Objetivos de la movilidad sostenible.....</i>	14
1.2.6. Transporte sostenible	15
1.2.6.1. <i>Desplazamiento en bicicleta</i>	16
1.2.6.2. <i>Desplazamiento a pie.....</i>	16
1.2.7. Arborización.....	17
1.2.8. Estrategias de movilidad sostenible.....	18
1.2.9. Normativa que regula la Emisión de Gases.....	19

CAPÍTULO II

2. MARCO MÉTODOLÓGICO.....	22
2.1. Enfoque de investigación	22

2.1.1.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	22
2.1.2.	<i>Enfoque cualitativo</i>	22
2.2.	Nivel de investigación	23
2.2.1.	<i>Exploratorio</i>	23
2.2.2.	<i>Descriptivo</i>	23
2.3.	Diseño de investigación	23
2.3.1.	<i>Según la manipulación de la variable independiente</i>	23
2.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	24
2.4.	Tipo de estudio	24
2.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	25
2.5.1.	<i>Zonificación del área de estudio</i>	25
2.5.2.	<i>Población</i>	25
2.5.3.	<i>Muestra</i>	26
2.6.	Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación	27
2.6.1.	Métodos	27
2.6.1.1.	<i>Método analítico</i>	27
2.6.1.2.	<i>Método inductivo</i>	27
2.6.1.3.	<i>Recolección de información</i>	27
2.6.2.	Técnicas	28
2.6.2.1.	<i>Encuestas</i>	28
2.6.2.2.	<i>Observación</i>	28
2.6.3.	Instrumentos	28
2.6.3.1.	<i>Cuestionario</i>	28
2.7.	Idea a defender	29
2.7.1.	<i>Variables</i>	29

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	30
3.1.	Resultados	30
3.1.1.	<i>Resultados de la encuesta</i>	30
3.1.2.	<i>Resultados del Aforo Vehicular</i>	45
3.1.3.	<i>Resultados de la ficha de observación</i>	46
3.1.4.	<i>Verificación de la idea a defender</i>	49
3.2.	Propuesta	50

3.2.1.	<i>Título</i>	50
3.2.2.	<i>Situación Actual</i>	51
3.2.3.	<i>Contenido de la propuesta</i>	52
3.2.3.1.	<i>Definición de estrategias</i>	53
3.2.3.2.	<i>Evaluación de estrategias a implementar</i>	54
3.2.3.3.	<i>Desarrollo de estrategias</i>	55
CONCLUSIONES		77
RECOMENDACIONES		78
BIBLIOGRAFIA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación de las fuentes contaminantes	9
Tabla 2-1:	Clasificación de las fuentes móviles	10
Tabla 4-1:	Sugerencia de principios para un transporte sostenible	15
Tabla 4-1:	Desplazamientos a pie por grupo de edades.....	17
Tabla 1-2:	Población Total del 2010 proyectada al 2021	25
Tabla 2-2:	Muestra calculada de la zona urbana del cantón Guaranda.....	26
Tabla 1-3:	Género de las personas encuestadas.....	30
Tabla 2-3:	Edad de las personas encuestadas	31
Tabla 3-3:	Ocupación de las personas encuestadas	32
Tabla 4-3:	Nivel de estudio de las personas encuestadas	33
Tabla 5-3:	Matriz Origen-Destino de las personas encuestadas	34
Tabla 6-3:	Motivo de viaje de las personas encuestadas	35
Tabla 7-3:	Modo de transporte más utilizado por las personas encuestadas	36
Tabla 8-3:	Número de veces en el día que se trasladan a pie las personas encuestadas	37
Tabla 9-3:	Frecuencia de uso de la bicicleta por las personas encuestadas.....	38
Tabla 10-3:	Factores que impiden caminar y utilizar la bicicleta	39
Tabla 11-3:	Califique la magnitud del problema ambiental en la ciudad de Guaranda.....	40
Tabla 12-3:	Opinión sobre el control de las emisiones de gases generados por los vehículos	41
Tabla 13-3:	Opinión sobre el tipo de vehículos que contaminan más.....	42
Tabla 14-3:	Opinión sobre la necesidad de desarrollar estrategias de movilidad sostenible	43
Tabla 15-3:	Estrategias que pueden mitigar el impacto ambiental en la ciudad de Guaranda.	44
Tabla 16-3:	Promedio de vehículos que circulan por las principales vías de la ciudad.....	45
Tabla 17-3:	Promedio de vehículos que circulan en Horas Pico y Horas Valle.....	45
Tabla 18-3:	Promedio de vehículos que circulan en Horas Pico y Horas Valle.....	46
Tabla 19-3:	Número de vehículos por marca	47
Tabla 20-3:	Número de vehículos por año	48
Tabla 21-3:	Velocidad promedio de las vías de estudio	49
Tabla 22-3:	Evaluación de estrategias a implementar	54
Tabla 23-3:	Especificaciones técnicas de infraestructura peatonal y bicicletas	56
Tabla 24-3:	Presupuesto de implementación de ciclovías	59
Tabla 25-3:	Especificaciones técnicas para implementación Plan de arborización.....	62
Tabla 26-3:	Presupuesto para implementación de Plan de arborización.....	64
Tabla 27-3:	Especificaciones técnicas para el programa de revisión técnica vehicular	65

Tabla 28-3: Presupuesto para implementación de programa de revisión vehicular	67
Tabla 29-3: Especificaciones técnicas para implementación de modos alternativos	69
Tabla 29-3: Presupuesto para implementación de sistema de bicicletas públicas.....	71
Tabla 30-3: Especificaciones técnicas para ampliación de infraestructura de transporte público	73
Tabla 31-3: Presupuesto de implementación de Infraestructura exclusiva	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Género de las personas encuestadas	30
Gráfico 2-3:	Edad de las personas encuestadas	31
Gráfico 3-3:	Ocupación de las personas encuestadas	32
Gráfico 4-3:	Nivel de educación de las personas encuestadas.....	33
Gráfico 5-3:	Motivo de viaje de las personas encuestadas	35
Gráfico 6-3:	Modo de transporte más utilizado por las personas encuestadas.....	36
Gráfico 7-3:	Frecuencia de trasladarse a pie	37
Gráfico 8-3:	Frecuencia de uso de la bicicleta por las personas encuestadas	38
Gráfico 9-3:	Factores que impiden caminar y utilizar la bicicleta	39
Gráfico 10-3:	Califique la magnitud del problema ambiental en la ciudad de Guaranda.....	40
Gráfico 11-3:	Opinión sobre el control de las emisiones de gases generados por los vehículos	41
Gráfico 12-3:	Opinión sobre el tipo de vehículos que contaminan más	42
Gráfico 13-3:	Opinión sobre la necesidad de desarrollar estrategias de movilidad sostenible	43
Gráfico 14-3:	Estrategias que pueden mitigar el impacto ambiental en la ciudad de Guaranda	44
Gráfico 15-3:	Número de vehículos según marca	47
Gráfico 16-3:	Número de vehículos según año	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Relación Aire – Combustible.....	12
Figura 2-1: Sostenibilidad	13
Figura 3-1: Calle con parterre con árboles de copa grande (d=8m) proveyendo de sombra a la calle en alrededor del 50%	18
Figura 4-1: Normas EURO.....	21
Figura 1-3: Árbol de problemas	51
Figura 2-3: Árbol de objetivos	52
Figura 3-3: Estrategias propuestas.....	53
Figura 4-3: Diseño de movilidad sostenible	55

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** MODELO DE ENCUESTA
- ANEXO B:** FICHA DE AFORO VEHICULAR
- ANEXO C:** FICHA DE OBSERVACIÓN
- ANEXO D:** LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

RESUMEN

El trabajo de disertación denominado “Estrategias de movilidad sostenible para mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar” tuvo como objetivo desarrollar estrategias que permitan mitigar los impactos ambientales producidos por el transporte dentro de la ciudad. La evaluación de la situación actual de la movilidad y percepción ciudadana sobre los impactos ambientales, se determinó mediante la aplicación de fichas de observación y una encuesta a los habitantes de la ciudad, evidenciando que la población generalmente se moviliza hacia la zona central de la ciudad donde se concentran el mayor número de actividades, el modo preferido de movilización es el vehículo particular en un 38% y al no tener rutas específicas ni restricciones generan cuatro veces más emisiones que el autobús, además se tiene que por cada hora transitan por vía alrededor de 579 y 1239 automóviles donde el 71% son vehículos livianos. La ciudadanía está consciente de la contaminación ambiental existente dentro de la zona y el 95% hace referencia a una intervención inmediata para solucionar la problemática. En función del diagnóstico de la situación de la zona de estudio y la opinión ciudadana se diseñaron propuestas de movilidad sostenible que ayudarán a mitigar los impactos generados por la emisión de gases de CO₂, dióxido de nitrógeno, entre otros, que afecta a sus pobladores y al medio ambiente, concluyendo que la problemática existente es ocasionada por el elevado volumen de vehículos que transitan por la ciudad de Guaranda por lo que se recomienda un trabajo conjunto de los habitantes, las autoridades competentes y demás involucrados, para la ejecución de acciones que den solución a los impactos ambientales.

Palabras clave: <MOVILIDAD SOSTENIBLE>, <PARQUE AUTOMOTOR>, <IMPACTO AMBIENTAL>, <ESTRATEGIAS>, <GUARANDA (CIUDAD)>



Firmado electrónicamente por:

**JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS**



03-02-2022

0201-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

"Sustainable mobility strategies to mitigate the environmental impact produced by the automotive fleet of the city of Guaranda, Bolívar province" is research aimed at developing strategies that allow reducing the environmental impacts produced by transportation in the city. The application of observation sheets and a survey of the city's inhabitants were essential to evaluate the current mobility situation and citizen perception of environmental impacts. The findings reported that the population generally moves towards the city's central area where concentrate the most significant number of activities. The preferred mode of mobilization is the private vehicle in 38%, and as they lack specific routes or restrictions, they generate four times more emissions than the bus. In addition, for every hour, around 579 and 1,239 automobiles circulate by the road, where 71% are light vehicles. Citizens are conscious of the area's existing environmental pollution, and 95% refer to an immediate intervention to solve the problem. Based on the diagnosis of the situation in the study area and citizen opinion, the impacts generated by the emission of CO2 gases nitrogen dioxide, which affects its inhabitants and the environment, could be reduced by these proposals for sustainable mobility. To conclude, the existing problem arises from a high volume of vehicles moving around Guaranda. For this reason, a collaborative effort by the inhabitants, the competent authorities, and others involved are recommended to perform actions providing solutions to environmental impacts.

Keywords: <SUSTAINABLE MOBILITY>, <AUTOMOTIVE STOCK>, <ENVIRONMENTAL IMPACT>, <STRATEGIES>, <GUARANDA (CITY)>

MONICA ALEJANDR A LOGROÑO BECERRA
Firmado digitalmente por MONICA ALEJANDRA LOGROÑO BECERRA

INTRODUCCIÓN

La movilidad sostenible a lo largo del tiempo ha ido desarrollándose, considerándola como un aspecto fundamental para el crecimiento de las ciudades, de esta forma está siendo aplicada en muchas ciudades de América Latina y el Caribe. La movilidad sostenible surge como una alternativa para ayudar a mitigar los impactos ambientales y el evidente aumento del calentamiento global, ocasionado por la emisión de gases nocivos provocados por el excesivo uso del vehículo, ya que estos consumen combustibles que dañan la calidad del aire.

Conociendo los antecedentes que han generado la problemática existente surge la necesidad de plantear estrategias que ayuden a solucionar los impactos ambientales, y fomentar la utilización de medios alternativos, más amigables con el medio ambiente y con un menor grado de contaminación, sin dejar de lado las necesidades de las personas por moverse y realizar las actividades del diario vivir.

El capítulo I del presente proyecto a los antecedentes de investigación, que nos aportan una idea del tema que se va a desarrollar y como han sido ejecutados en otros países, dentro de este capítulo detallamos además el marco teórico que son términos empleados para sustentar y conocer sobre la investigación, estos están realizados mediante revisión bibliográfica.

El capítulo II está enfocado en el marco metodológico, contiene los métodos, técnicas y herramientas utilizadas para facilitar el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Dentro del capítulo III detallamos los resultados obtenidos una vez aplicadas las herramientas y metodología descrita dentro del capítulo anterior; el análisis de los mismos nos permitió formular estrategias de movilidad sostenible para mitigar los impactos generados por los vehículos. Finalmente se realizó conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos para complementar la investigación.

Planteamiento del problema

La contaminación del aire se ha visto afectada por la emisión de gases de efecto invernadero, gases como el metano, dióxido de carbono entre otros son los responsables de los cambios climáticos en todo el mundo, algunos por causas naturales y otros generados por la humanidad. Desde 1970 las temperaturas medias han aumentado entre 0,7 a 1,6°C en América Latina, se registra incrementos en la temperatura máxima debido al cambio climático que afronta todo el planeta (Martín, Rivera, & Castizo, 2018). De las emisiones emitidas al ambiente el dióxido de carbono es el gas más predominante de los gases de efecto invernadero, producido generalmente por procesos de quema de combustibles fósiles como el consumo de energía y el sector del transporte.

En el Ecuador para el año 2010 las emisiones totales netas se estimaron en 80.504,23 Gigagramos de dióxido de carbono equivalente (Gg de CO₂ eq), siendo el sector Energía el que se ubica en primer lugar con el 44,49% de las emisiones, donde los gases desprendidos del “Transporte” son las que más aportan, con un 43%. Las “Industrias de energía” realizan un aporte del 36%, que incluye las emisiones de GEI generadas por los procesos de combustión, y otro aporte significativo es el de las “Industrias manufactureras y de la construcción”, con el 12%. En base a estas estadísticas del (Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), 2016) se determina que el sector del Transporte es el que genera más emisiones de efecto invernadero provocando un daño irreparable al medio ambiente a nivel nacional, donde la ciudad de Guaranda no es la excepción.

Actualmente la ciudad de Guaranda, posee una gran actividad humana la misma que la está contaminado ya que dichas poblaciones tienen la constante necesidad de trasladarse a diferentes puntos utilizando las distintas modalidades de transporte existentes en el cantón. En esta ciudad las emisiones de gases efecto invernadero se generan en función del parque automotor y el número de desplazamientos de la población por lo que las emisiones cada año ascienden en la ciudad. En los últimos años la ciudad de Guaranda ha tenido un incremento del parque vehicular en un 25% según datos de matriculación de la Agencia Nacional de Tránsito, los cuales tienen una gran influencia en la contaminación de la ciudad por ende es imprescindible analizarlo.

Diariamente se puede evidenciar un elevado tránsito de vehículos específicamente por la zona centro por la cual transitan gran cantidad de vehículos, y la mala combustión de los automotores genera varios gases de efecto invernadero que son emanados por los tubos de escapes diariamente en el cantón. En un estudio realizado para la estimación cuantitativa de la Huella de carbono del Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda se logró determinar que se está emitiendo un total de 31990,21 t CO₂-e al año, valor que casi en su totalidad, corresponde a la fuente de emisión de los tubos de escape de la flota de autobuses que cumplen funciones de servicio de transporte.

Así también, la movilidad de la ciudad de Guaranda ha sido planificada de forma tradicional, dando mayor prioridad a los vehículos y desfavoreciendo al ciclista y al peatón, problema que ha

conllevado al incremento de la tasa de ocupación de vehículos motorizados para las actividades diarias de la población, generado a su vez graves problemas de movilidad como: congestión vehicular, contaminación ambiental, acústica y visual, inseguridad en las vías, entre otros problemas de movilidad que cada vez son más evidentes en este cantón de la provincia de Bolívar.

Evidentemente en las legislaciones vigentes, específicamente en el Artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador se contempla “la preservación, conservación, prevención y recuperación del daño ambiental” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), sin embargo son pocas las autoridades que ponen interés a este tipo de problemáticas, no existen estrategias eficientes que permitan disminuir el nivel de emisiones generadas por los diferentes modos de transporte en la ciudad. Por esta razón existe la necesidad de plantear estrategias de movilidad sostenible que permitan fomentar el transporte no motorizado, disminuir el uso del auto particular y en general que contribuyan con la preservación y recuperación del medio ambiente de este cantón.

Formulación del problema

¿Con la formulación de estrategias de movilidad sostenible se ayudará a mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar?

Delimitación del problema

El presente estudio de movilidad sostenible para mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda se lo delimita a continuación:

- **Objeto de estudio:** Establecer estrategias de movilidad sostenible que permitan mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda.
- **Campo de acción:** Gestión de Transporte Terrestre
- **Localización:** Guaranda, Provincia de Bolívar
- **Tiempo:** Año 2021

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar estrategias de movilidad sostenible que contribuyan a mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la movilidad en la ciudad de Guaranda, en base a técnicas e instrumentos de investigación.
- Determinar la incidencia que tiene la emisión de gases emanados por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, en el medio ambiente de la urbe.
- Proponer lineamientos generales de estrategias de movilidad sostenible que ayuden a mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda.

Justificación

Es conocido que, la contaminación emitida por los gases desprendidos de los vehículos con motor, tanto a gasolina como a diésel, genera graves afectaciones al medio ambiente y a la salud de las personas. Su impacto en el medio ambiente tiene consecuencias negativas, ya que en los últimos años se ha percibido una infinidad de desastres naturales producto del cambio climático, por lo que esta investigación tiene la finalidad de establecer estrategias de movilidad que ayuden a mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor en la ciudad de Guaranda.

En este contexto el desarrollo del siguiente trabajo investigativo parte de la necesidad de conocer el impacto ambiental producido por la concentración de gases tóxicos principalmente CO y Co2 como los que produce el parque automotor en la ciudad de Guaranda. El marco legal actual también define los lineamientos regulatorios relacionados con el medio ambiente de forma general y la relacionada con la actividad de transporte en los siguientes términos:

Basándonos en la Constitución de la República del Ecuador la (Asamblea Nacional Constituyente, 2008) establece en el artículo 397, inciso 2.- “El Estado se compromete a establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.”, así también el (H. Congreso Nacional, 2004) en la Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental artículo 13 menciona, “El Ministerio de Salud, en coordinación con las municipalidades, planificara, regulará, normará, limitará y supervisará los sistemas de recolección y transporte en el medio

urbano y rural”, lo cual demuestra la importancia de la planificación de la movilidad en pos de la conservación del medio ambiente del área de estudio.

Esta investigación permitirá corroborar la necesidad de controlar las variables de movilidad que inciden en la contaminación producida por los vehículos que diariamente transitan por la ciudad de Guaranda. Además, mediante este estudio se evaluará las mejores estrategias de movilidad sostenible que permitan mitigar el efecto invernadero en la zona urbana del cantón Guaranda demostrando a la sociedad la importancia del cuidado del medio ambiente. Y a su vez el informe de ésta investigación, servirá como una fuente de información para las autoridades pertinentes en el tema con el fin de establecer acciones relacionadas a la reducción de la contaminación ambiental de la ciudad de Guaranda.

Los resultados que se obtengan en este estudio proporcionarán estrategias para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos reconocidos como los beneficiarios de este proyecto ya que son los principales afectados al emanar diariamente este tipo de gases. Adicionalmente el factor más beneficiado es el medio ambiente ya que con esta investigación se pretende garantizar el cumplimiento de la política integral refiriéndose a la conservación y preservación del ambiente promoviendo un ambiente sano y sustentable, además de promover el respeto a los derechos de la naturaleza. De esta manera los habitantes, el ambiente y factores de movilidad pueden mantener la armonía que amerita el transporte como una necesidad y un eje de desarrollo social y ambiental.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes de investigación

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se considera como línea base al conjunto de estudios o trabajos previos que han sido realizados y que guardan relación con el tema de investigación que se va a desarrollar, lo cual permitirán obtener información relevante de la situación actual de otras localidades en cuanto a la problemática de contaminación ambiental provocada por la excesiva emisión de gases de efecto invernadero por parte del parque automotor a nivel internacional, continental y nacional.

En el ámbito internacional se desarrolló una tesis doctoral denominada, “Priorización de proyectos de mejora para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Valencia” cuyo autor es el Ing. Julio Luis Mazarío Díez quien desarrolló un método híbrido multicriterio de ayuda para la selección óptima consensuada de estrategias de un proyecto de movilidad urbana entre varios posibles. Este método combina la participación de expertos mediante el método Delphi, el análisis de sus respuestas mediante el método de análisis multicriterio AHP y el método VIKOR para analizar los resultados y la estabilidad de la solución obtenida como óptima del conjunto de estrategias analizadas, aplicado a la ciudad de Valencia. (Mazarío, 2015)

En el ámbito interamericano el Gobierno del Estado de Yucatán en el año 2016 se ha propuesto en mejorar la calidad de vida de sus habitantes generando el “Plan de Movilidad Urbano No Motorizado para la Zona Metropolitana de Mérida” se crea con 4 objetivos fundamentales que son: Seguridad que se refiere a disminuir las condiciones de riesgo en los desplazamientos, Intermodalidad manifiesta disponer diferentes modos de transporte, Accesibilidad que ayuda a impulsar una zona metropolitana accesible para los usuarios más vulnerables y Conectividad para promover una adecuada planificación, con ello lograr reducir tiempo y distancia en los desplazamientos. Las estrategias propuestas en este Plan de Movilidad no Motorizado son las siguientes: Accesibilidad y Peatonalización, Pacificación de tránsito, Infraestructura Ciclista, Infraestructura Complementaria, Intermodalidad y Bicicletas Públicas. (COMELY, 2016)

Otro proyecto desarrollado en América fue un estudio realizado para la ciudad de Inquitos-Perú sobre la “Emisión de Gases por el Parque Automotor y su repercusión en la Contaminación del Aire en la Ciudad de Inquitos en el Año 2015” desarrollado por el autor Robinson Saldaña Ramírez que se planteó como objetivo determinar la concentración de los gases CO y CO₂

producidos por el parque automotor y la repercusión en la contaminación del aire en la ciudad de Inquitos, para lo cual zonifico las principales redes viales, determino el flujo vehicular, llevo a cabo mediciones de velocidad, marca y antigüedad de los vehículos. Y se obtuvo como resultados que todos los vehículos deben cumplir con normas y reglas para circular libremente en un país, como la Ley de Emisión de gases de escapa vigente en Perú que contribuye con la reducción de gases contaminantes ya que se obtuvo que los vehículos que consumen gasolina de 84 y 90 octanos es 2,38 kg/L y para los que consumen Diésel es 2,61 kg/. (Saldaña, 2015)

A nivel nacional no se han realizado estudios significativos en cuanto al análisis, reducción o control de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el sector del transporte que ayuden a mantener un aire limpio y un buen estado de salud para las personas. Sin embargo, existen algunos estudios o investigaciones que se han llevado a cabo:

A raíz de la actual pandemia se formuló una “Guía de movilidad urbana sostenible frente al Covid-19” elaborado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas con el objetivo de generar accesibilidad a medios de transporte seguros, eficientes y óptimos, a través de la generación y promoción de transporte y movilidad sostenible que responda a parámetros de bioseguridad. Con el fin de impulsar la movilidad sostenible se establecieron algunos lineamientos que permitan repotenciar el uso de medios sostenibles de transporte entre los cuales tenemos: Fortalecimiento del Transporte Urbano; Medidas de Bioseguridad para las Operadoras de Transporte Público; Interconexión de las Estaciones, Puntos de Transferencia, Paradas y Terminales Terrestres; Medidas para incentivar a los Peatones; Uso de la Bicicleta (Infraestructura y Seguridad) y; Promoción y Financiamiento. (MTO, 2020)

Y el Trabajo de Titulación sobre la “Estimación cuantitativa y cálculo de emisiones ambientales (huella de Carbono), en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda” realizado por Christian Patricio Medina Cunalata, cuyo objetivo fue la estimación cuantitativa del valor generado por el terminal terrestre de Guaranda en base a las normas ISO 140064 y GHG Protocol, normas internacionales que garantizaron un valor real de la Huella de Carbono. Este estudio permitió identificar un GEI con un 99.99% del total de la Huella de carbono, perteneciente a la flota de autobuses que son dependientes de la tecnología EURO, y un total de 31990,21 toneladas de CO₂e generadas por el terminal terrestre. Además, que se estableció las medidas de control y un plan de mejoramiento para la calidad del aire con el fin de promover un desarrollo limpio. (Medina, 2018)

1.2. Marco teórico

1.2.1. Contaminación

Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado. Esto es, un medio o vector ambiental (aire, agua o suelo) estará contaminado si tiene algo (sustancias materiales, energía en forma de ruido, calor...) que provoca efectos negativos en él. Si ese algo no provoca efectos negativos, no se dirá que el medio está contaminado y, por supuesto, ese algo no será nunca un contaminante. (Encinas, 2011, p.3)

Podemos considerar que la contaminación ambiental se trata de la impregnación del aire, el agua o el suelo con productos tóxicos que afectan tanto la salud humana y su calidad de vida como el funcionamiento natural de los ecosistemas. Las fuentes principales de donde provienen los agentes contaminantes antropogénicos son las fuentes móviles y las fijas. Las primeras conforman los vehículos de motor que funcionan con distintos tipos de combustibles derivados del petróleo y las segundas son las industrias, con sus diferentes producciones, incluyendo las plantas productoras de energía. (Tomassetti, 2010, pp.2-3)

1.2.2. Contaminación Atmosférica

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza. Alrededor del mundo se ha encontrado que en los centros urbanos las fuentes móviles son las mayores contribuyentes de emisiones de contaminantes a la atmósfera siendo siempre significativas comparadas con las emisiones de fuentes fijas, un menor aporte de emisiones es ocasionado por fenómenos asociados a las actividades urbanización, como: deforestación, apertura de vías, erosión de los cerros, disposición de desechos sólidos, otros. (Palate, 2009,p.1)

Especialmente en las ciudades, la principal causa proviene de las emisiones de los vehículos por la combustión de los combustibles fósiles y las centrales térmicas que queman combustible para uso industrial y doméstico. Las industrias también como fuentes fijas aportan su cuota a los niveles de contaminación de la atmósfera urbana. (Tomassetti, 2010, p.3)

Entre las principales fuentes de contaminación atmosférica se encuentran:

Tabla 1-1: Clasificación de las fuentes contaminantes

Clasificación	Detalle
Fuentes fijas o estacionarias	Estas fuentes se pueden dividir en: <ul style="list-style-type: none">• Fuentes del área rural: como la producción agrícola, minera y de canteras.• Fuentes industriales: Involucra a las manufacturas químicas, productos minerales no metálicos, industrias de metales básicos y generación de energía.• Fuentes provenientes de la población, tales como: calefacción de los hogares, residuos domiciliarios, incineradores, chimeneas, servicios de lavandería, etc.
Fuentes móviles	Comprende toda forma de combustión de los vehículos motorizados (autos, camiones, ómnibus, motocicletas, aviones, etc.) y también el polvo que produce el tránsito de dichos vehículos.
Fuentes de origen interior	Incluyen el humo del tabaco, fuentes biológicas (polen, micro-organismos, mohos, insectos, agentes alergénicos domésticos), emisiones de la combustión, emisiones de los componentes orgánicos volátiles, del plomo, radón, amianto, sintéticos químicos variados y otros.

Fuente: (Tomassetti, 2010, p.4)

1.2.3. El Automóvil y el Ambiente

Las emisiones por fuentes móviles se producen por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles. Ejemplos de fuentes móviles son los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas y embarcaciones que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera. (IDEAM, 2014)

Las fuentes móviles pueden clasificarse de varias maneras, estas incluyen: diseño para circulación, tipo de combustible, categoría vehicular, tipo de servicio, entre otras.

Tabla 2-1: Clasificación de las fuentes móviles

Categoría	Clasificación	Detalle
Según Diseño para Circulación	Vehículos en la Vía (On-Road)	Corresponde a los vehículos automotores diseñados para circular por vías públicas, como: motocicletas, vehículos de pasajeros, buses, camiones, entre otros.
	Vehículos fuera de la Vía (Non-Road)	Se refiere a cualquier máquina y equipo móvil o cualquier vehículo que no ha sido diseñado para el transporte de pasajeros o carga en carretera. Ejemplo: plataformas industriales, equipos de construcción, equipos agrícolas, etc.
Según tipo de Combustible	Son el resultado del proceso de combustión en los motores de combustión interna. Esta se puede realizar en función del tamaño del motor o cilindraje.	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos a gasolina • Vehículos operados con combustible diésel/ACPM y sus mezclas • Dedicados a gas natural o GLP • Vehículos bi-combustible¹⁰ • Vehículo dual¹¹ • Vehículos híbridos
Según Categoría Vehicular	-	Para efectos de la medición de emisiones contaminantes, se ha adoptado la clasificación de fuentes móviles por categoría vehicular conforme a los ciclos de prueba de Estados Unidos y de la Unión Europea.

Fuente: (MINAMBIENTE, 2017)

1.2.3.1. Emisiones Vehiculares

Las fuentes móviles generan principalmente Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Compuestos Orgánicos Volátiles, Hidrocarburos Totales, Material Particulado, Metano y Dióxido de Carbono. Estos contaminantes se detallan a continuación.

Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y ligeramente más denso que el aire, es emitido por fuentes naturales y antropogénicas. Las fuentes antropogénicas forman CO a partir

de la combustión incompleta de combustibles carbonáceos en vehículos automotores, sistemas de calefacción, instalaciones industriales, plantas de generación de energía térmica e incineradores. Los vehículos automotores (especialmente los automóviles) son los que más producen emisiones de CO de origen antropogénico. (Onursal & Gautam, 1984, pp.17-18)

Bióxido de Azufre (SO₂)

El SO₂ es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado. Este compuesto es irritante para los ojos, nariz y garganta, y agrava los síntomas del asma y la bronquitis. La exposición prolongada al bióxido de azufre reduce el funcionamiento pulmonar y causa enfermedades respiratorias. (Inei, 2006, p.29)

Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Bajo las condiciones de alta temperatura y presión que imperan en el motor, los átomos de nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan para formar monóxido de nitrógeno (NO), bióxido de nitrógeno (NO₂) y otros óxidos de nitrógeno menos comunes, que se conocen de manera colectiva como NO_x. Los óxidos de nitrógeno, al igual que los hidrocarburos, son precursores de ozono. Así mismo, con la presencia de humedad en la atmósfera se convierten en ácido nítrico, contribuyendo de esta forma al fenómeno conocido como lluvia ácida. (Inei, 2006, pp.28-29)

Hidrocarburos (HCT)

Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se quema completamente el combustible en el motor. Existe una gran variedad de hidrocarburos emitidos a la atmósfera y de ellos los de mayor interés, por sus impactos en la salud y el ambiente, son los compuestos orgánicos volátiles (COV). Estos compuestos son precursores del ozono y algunos de ellos, como el benceno, formaldehído y acetaldehído, tienen una alta toxicidad para el ser humano. (Inei, 2006, p.28)

Partículas (P)

Las partículas también son producto de los procesos de combustión en el motor de los vehículos. Este contaminante es uno de los que tiene mayores impactos en la salud humana; ha sido asociado con un aumento de síntomas de enfermedades respiratorias, reducción de la función pulmonar y muertes prematuras por afecciones respiratorias y cardiovasculares. (Inei, 2006, p.29)

Dióxido de Carbono (CO₂)

El CO₂ es un gas incoloro, inodoro y poco reactivo que se encuentra en el aire a muy bajas concentraciones. Se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono, tal como la gasolina o el diésel empleados como combustibles para las fuentes móviles. Las plantas lo adsorben durante la fotosíntesis. No atenta contra la salud pero es un gas con importante efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye al calentamiento global. (Inei, 2006, p.29)

Metano (CH₄)

El metano es también un gas de efecto invernadero generado durante los procesos de combustión en los vehículos. Tiene un potencial de calentamiento 21 veces mayor al del dióxido de carbono. (Inei, 2006, p.29)

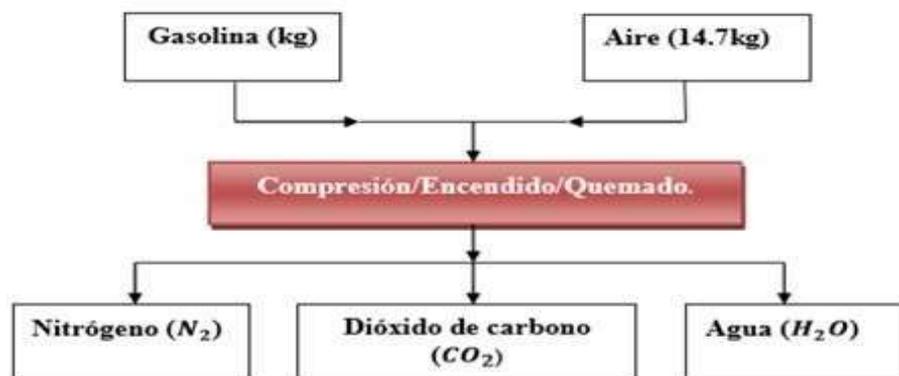


Figura 1-1: Relación Aire – Combustible

1.2.4. Movilidad

La movilidad es un derecho que está sujeto a unos determinados límites que, en este caso, tienen que ver con los impactos asociados a cada medio y sistema de transporte. La movilidad es también una decisión individual, ya que cada ciudadano tiene la opción de escoger uno u otro medio en función de las características del desplazamiento a realizar. (ISTAS, 2009, p.66)

La movilidad, hace referencia a las personas que se desplazan para movilizarse de un sitio a otro, y no a los medios de transporte que son los instrumentos que facilitan la realización de estos desplazamientos. En este sentido Pontes (2010) afirma que la movilidad está relacionada con la libertad de moverse y la posibilidad de acceso a los medios necesarios para tal fin, es decir, una movilidad relacionada con el deseo del individuo de alcanzar determinado destino y la capacidad del individuo. El reto es resolver estas necesidades de movilidad de manera compatible y eficiente con la preservación del medio ambiente. (Velásquez, 2015, p.48)

1.2.5. Movilidad sostenible

La Movilidad Sostenible o Eco movilidad es eficiente, segura, equitativa, saludable, participativa y competitiva capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicarse, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro, es decir, sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras. A su vez se caracteriza por una serie de principios como la eficiencia, seguridad, equidad, bienestar, competitividad y salud. (ISTAS, 2009, p.66)

En conclusión, (Guillamón & Hoyos, 2019) definen “la movilidad sostenible como un proceso que tiende a reducir paulatinamente la degradación ambiental irreversible del actual modelo de transporte a la vez que satisface la necesidad social de accesibilidad, garantizando que la demanda social de movilidad no transgrede los límites ambientales” (p.15)

1.2.5.1. Sostenibilidad

La sostenibilidad implica que el medio ambiente es parte medular del proceso de desarrollo, dado que el desarrollo socioeconómico se encuentra constreñido por la capacidad de carga de los ecosistemas. El concepto de sostenibilidad cuestiona la viabilidad física de nuestro modelo de desarrollo a lo largo del tiempo, por lo que resulta necesario determinar cuáles son los factores que determinan la perdurabilidad de un sistema. Un análisis desde la sostenibilidad deberá observar en qué medida se está haciendo un uso razonable de recursos materiales y energéticos, y a su vez cómo mejora nuestra calidad de vida sin hablar necesariamente de crecimiento, atendiendo tanto a aspectos económicos como sociales. (Guillamón & Hoyos, 2019, p.8)



Figura 2-1: Sostenibilidad

Fuente: (Guillamón & Hoyos, 2019, p.8)

1.2.5.2. *Objetivos de la movilidad sostenible*

De acuerdo a (Guillamón & Hoyos, 2019) el diseño de una política de movilidad sostenible debe responder a tres objetivos principales:

Reducción: Desvincular el crecimiento del transporte del crecimiento económico requiere reducir la necesidad de movilidad, lo que permite actuar sobre la raíz del problema: las necesidades. Se hace necesario, por tanto, distinguir entre accesibilidad y movilidad para entender que mediante la creación de cercanía podemos, por un lado, facilitar el acceso de las personas a la satisfacción de sus necesidades y, al mismo tiempo, reducir la necesidad de desplazarse.

Reequilibrio: El reequilibrio de los modos de transporte favorece un necesario trasvase modal hacia los medios más respetuosos con el medio ambiente. En base a la reducción de impactos ambientales del desarrollo sostenible, deberá impulsarse la utilización de los medios más respetuosos con el medio ambiente. Asimismo, habrá de tenerse las actuaciones que permitan los desplazamientos a pie, en bici o en transporte público.

Ecoeficiencia: La ecoeficiencia se define como la capacidad de desplazarse minimizando los impactos ambientales, se traduce en el fomento de la innovación tecnológica, en un trasvase hacia los modos más respetuosos con el medio ambiente y en el uso eficiente de las infraestructuras del transporte. La introducción de medidas técnicas encaminadas a la reducción del consumo energético, la búsqueda de fuentes alternativas de energía (limpias y renovables), la disminución de las emisiones de gases contaminantes y la minimización de emisiones de ruido propiciarían el salto tecnológico necesario para la mejora de la ecoeficiencia. (pp. 14-15)

De igual forma, la **Agenda 21** establece una serie de objetivos mínimos sobre los que encauzar el proceso hacia una movilidad sostenible:

- Integrar la ordenación del territorio y la planificación del transporte con el fin de reducir la demanda del transporte.
- Adoptar programas que favorezcan el transporte público de gran capacidad.
- Fomentar el uso de medios de transporte no motorizados (bicicleta y marcha andando).
- Prestar especial atención a la gestión eficaz del tráfico, el funcionamiento eficiente del transporte público y la conservación de la infraestructura de transporte.
- Propiciar el intercambio de información entre los países y zonas locales
- Reevaluar los patrones actuales de producción y consumo. (Guillamón & Hoyos, 2019, p.11)

1.2.6. Transporte sostenible

Según la OCDE, un sistema de transportes sostenible es aquel que facilita el acceso para la satisfacción de necesidades supeditado a unos límites ambientales y de salud pública, a la vez que hace un uso racional y eficiente de los recursos naturales que emplea. El sistema de transporte sostenible ha de contribuir al bienestar económico y social sin agotar los recursos naturales, destruir el medio ambiente o dañar la salud humana. (Guillamón & Hoyos, 2019, p.12)

Entre los principios para el desarrollo del transporte sostenible, se encuentran los siguientes:

Tabla 3-1: Sugerencia de principios para un transporte sostenible

Principio	Descripción
Acceso	La población dispone de un acceso razonable a los lugares, bienes y servicios
Equidad	El transporte satisface las necesidades de distintos grupos en el seno de la sociedad y entre generaciones
Salud y Seguridad	Se planifican los sistemas de transporte y se hacen funcionar de forma que protejan la salud y la seguridad de toda la población
Educación y participación	Las personas y las comunidades se comprometen totalmente en la toma de decisiones por lo que respecta al transporte
Planificación integrada	La planificación del transporte engloba personas de diversos campos: medio ambiente, salud, energía, diseño urbano
Utilización del suelo y de los recursos	Los sistemas de transporte emplean de manera eficiente el suelo y otros recursos naturales, conservando los hábitats y la biodiversidad
Integridad ambiental	El transporte no representa un peligro para la salud pública, el clima del planeta o los procesos ecológicos esenciales
Bienestar Económico	Los impuestos y las políticas económicas promueven un transporte equitativo y limpio

Fuente: (PTP, 2002; citado en Guillamón & Hoyos, 2019, p.17)

1.2.6.1. Desplazamiento en bicicleta

Según (Chiriboga, 2014) La movilidad en bicicleta es mayor en el segmento de edad más joven si bien en estos últimos la tasa se reduce a la mitad, también se puede decir que es mayor entre los hijos y los padres de los jefes de familia, también es mayor entre los estudiantes y las personas cuya actividad son los “quehaceres domésticos”. La bicicleta representa un medio de transporte esencial para fomentar la movilidad sostenible y segura en nuestras ciudades. Combina perfectamente las ventajas de un vehículo privado:

- **Rapidez:** Se ha comprobado mediante varios estudios internacionales que para distancias de hasta 4-5 Km. la bicicleta es el mejor medio de transporte, pero para distancias más largas la elección de la bici dependerá más de la condición física del usuario. En un medio urbano puede considerarse que la velocidad media de la bicicleta está entre los 12-15 km/h.
- **Versatilidad:** Con ventajas sociales, económicas y ambientales: es apta para casi todas las edades, su coste es muy asequible, no consume gasolina, no contamina y no hace ruido. La bicicleta tiene mayor maniobrabilidad, menor ocupación espacial y un bajo requerimiento de tiempo para su aparcamiento. (pp.52-53)

1.2.6.2. Desplazamiento a pie

El desplazamiento a pie destaca por ser el modo de transporte más saludable, económico y posee la ventaja de no depender de ningún aparato que no sean los zapatos. Adicionalmente otorga ventajas a la salud física de las personas y la disminución de los impactos ambientales correspondientes al tráfico. Su principal ventaja es la baja velocidad que se consigue.

Para distancias inferiores a 2 km, moverse a pie es el medio de transporte más eficiente tras la bicicleta. La velocidad media de desplazamiento a pie es de aproximadamente un metro por segundo. En el espacio público, los peatones y las personas con movilidad reducida, son los que tienen un mayor riesgo de accidentes, especialmente cuando éstos circulan a velocidades elevadas. Por ello, además de poder cruzar la calzada con seguridad, el peatón debe poder caminar por un lugar seguro sin estar obligado a bajarse de la acera. (Chiriboga, 2014, pp.49-50)

La velocidad aproximada de desplazamiento a pie (por grupos de edad) es la siguiente:

Tabla 4-1: Desplazamientos a pie por grupo de edades

Edad	Metros/segundo
Menos de 15 años	1,58
16 a 30 años	1,57
31 a 60 años	1,40
Más de 60 años	1,16

Fuente: (Chiriboga, 2014, p.51)

1.2.7. Arborización

La presencia de arbolado contribuye a lograr la caminabilidad del espacio, ya que ayuda a lograr confort térmico y a configurar corredores verdes, logrando aumentar la biodiversidad en las ciudades. En calles nuevas, tanto en las franjas de servicio como en el parterre central y refugios peatonales, debe ser obligatoria la siembra de árboles de sombra, así también en la franja de borde. La regla a seguir para el diseño de arborización es que la sombra proyectada de los árboles debe equivaler al 50% de la superficie del espacio público, cuando las alturas no superan la anchura de la calle, y del 30% cuando la superan. En cambio, en espacios en donde la altura de la edificación, esté por debajo de la mitad del ancho de la calle, y en plazas, parques y grandes espacios abiertos, la sombra proyectada por la copa de los árboles, debe estar sobre el 65%. (Hurtado, 2016, pp.47-48)

Pueden usarse en el diseño variantes mixtas, ubicando árboles de pequeño, mediano y gran tamaño intercalados, lo importante es que, con la suma de todas estas variantes, se llegue a cubrir con sombra el 50% del espacio público. Y las distancias a las que se sembrarán los árboles podrán variar dependiendo del ancho de la calle y el diámetro de la copa de los árboles. (Hurtado, 2016, p.48)

- Un árbol grande tiene una copa de 8m de diámetro proyecta una sombra de alrededor de 50m².
- Un árbol mediano tiene una copa de 6m de diámetro, proyecta una sombra de 28 m².
- Un árbol pequeño tiene una copa de 3m de diámetro y proyecta una sombra de 7m².



Figura 3-1: Calle con parterre con árboles de copa grande (d=8m) proveyendo de sombra a la calle en alrededor del 50%

Fuente: (Hurtado, 2016, p.50)

1.2.8. Estrategias de movilidad sostenible

Las estrategias de movilidad sostenible se han diseñado e implementado en varias ciudades del mundo acorde a su necesidad y realidad, es por ello que algunas pueden ser categorizadas o clasificadas de acuerdo al tipo de elementos que involucre o actores que “afecte”. Siendo estos los elementos físicos y móviles del sistema de movilidad, directamente relacionados con el consumo energético y emisión de contaminantes, que incidencia en la calidad de vida, el uso del espacio público, derecho a la ciudad, accesibilidad y cambios de patrones de movilidad. Algunas de estas estrategias que se muestran a continuación son comunes en muchas de las ciudades que vienen marcando la tendencia global en movilidad sostenible. (Álvarez, 2016, p.97)

Gestión de la demanda: La gestión de la demanda reúne diversas medidas en torno a disminuir o racionalizar la demanda de viajes, pretende aumentar las opciones de movilidad en torno a los sistemas de transporte público y modos no motorizados con el propósito de que los viajeros elijan el modo más eficiente en cada viaje y así desestimular el uso del vehículo particular mediante el uso más racional de él. (Álvarez, 2016, p.97)

Gestión del estacionamiento: La gestión de estacionamiento puede ayudar a enfrentar grandes problemas de transporte en ciudades en desarrollo donde el espacio para estacionamientos es limitado y, cuando no existe una gestión cuidadosa, los vehículos tienden a tomar todo el espacio público disponible, incluyendo áreas que son para los peatones. (Álvarez, 2016, pp.99-100)

Desarrollo Orientado al Transporte y sistemas BRT: Desea densificar las zonas y corredores que tienen más desarrollo en infraestructura para la movilidad, la gestión del suelo en estas zonas facilitará el crecimiento hacia adentro y la concentración de actividades. La densificación en

centros y corredores con buena oferta de transporte público, permite acceder a los servicios, reduce los desplazamientos largos y la dependencia del automóvil. (Álvarez, 2016, pp.101-104)

Mejoras al transporte público e integración modal: Los objetivos y metas de la planificación del transporte deben enfatizar el mover personas por encima del mover vehículos, proporcionando accesibilidad a los grupos sociales más desatendidos y excluidos de la ciudad pero por otro lado, haciendo atractivo el transporte público. La integración modal implica generar trasbordos, estos deben diseñarse de tal manera que el tiempo empleado en ellos no afecte los beneficios de la integración ni aumente sustancialmente el tiempo de viaje. (Álvarez, 2016, pp.101-104)

Conversión a energías renovables: Promociona sistemas de transporte movilizadas con energías renovables como el uso de hidrógeno, energía eólica y solar para su uso en el sector transporte. Siendo este uno de los factores más relevantes para la sostenibilidad ambiental y reducción en la emisión de contaminantes, debe constituirse como uno de los principios de diseño de cualquier sistema de transporte masivo, de mediana capacidad y colectivo. (Álvarez, 2016, pp.101-104)

Redes para modos de transporte no motorizados y promoción para su uso: El viaje no motorizado es crucial para un sistema de transporte diverso. Los modos no motorizados son importantes por sí mismos, y la mayoría de los viajes de tránsito incluyen enlaces de caminar. Las mejoras al transporte no motorizados usualmente son una de las formas más efectivas de promocionar el uso del transporte público. (Álvarez, 2016, pp.101-104)

Algunas estrategias claves son:

- Establecer redes peatonales conectadas
- Proveer suficientes anchos de andén.
- Programar mantenimientos continuos para garantizar el buen estado de la infraestructura.
- Crear redes de ciclorutas y vías compartidas o de tráfico calmado.
- Usar mobiliario urbano que haga más seguras y cómodas las calles.
- Integración modal de la bicicleta con el transporte público.
- Proveer cicloparqueaderos.

1.2.9. Normativa que regula la Emisión de Gases

En 1994, la Unión Europea (UE) decidió introducir un conjunto de estándares conocido como las Normas Euro, dado que la preocupación sobre cuidar el medio ambiente creció en torno a los óxidos de nitrógeno (NOx) y a los materiales particulados (PM) producidos por los automóviles y camiones, se pudo demostrar que estos contaminantes eran significativamente perjudiciales para la salud de las personas y los seres vivos. En la actualidad, el EURO 6 es el estándar más reciente

y fue introducido el 1 de septiembre de 2015, el cual surgió luego de algunas modificaciones en las primeras versiones (dobleVIA, 2017), como se detallan a continuación:

Normas EURO 1 (EC93)

La introducción de la norma Euro 1 en 1992 requirió el cambio a gasolina sin plomo y la instalación universal de convertidores catalíticos en vehículos a gasolina para así reducir las emisiones de monóxido de carbono (CO). (dobleVIA, 2017)

Normas EURO 2 (EC96)

En 1997, la norma Euro 2 no solo redujo aún más el límite de emisiones de monóxido de carbono, también lo hizo para el combinado de hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno tanto para vehículos de gasolina como de diésel. (dobleVIA, 2017)

Normas EURO 3 (EC2000)

Con la llegada del EURO 3 en enero del 2000, se modificó el procedimiento de prueba para eliminar el período de calentamiento del motor y se redujo aún más los límites permitidos de monóxido de carbono y partículas de diésel. Las normas EURO 3 también agregó límites para los NOx en motores diésel y los hidrocarburos no quemados (HC) y NOx para motores de gasolina.

Desde enero del 2017, las normas Euro 3 entraron en vigor en el Ecuador con el fin de reducir la cantidad de impacto ambiental que producen los vehículos a gasolina y diésel. Es por ello que, los motores de buses nuevos deben respetar dichos estándares. (dobleVIA, 2017)

Normas EURO 4 (EC2005)

Los estándares EURO 4 del 2005 se concentraron en la limpieza de las emisiones de los automóviles diésel y, en especial, en la reducción de PM y NOx. Gracias a estas normas, muchos vehículos comenzaron a equiparse con filtros de partículas. (dobleVIA, 2017)

Normas EURO 5

En cuanto a las normas EURO 5, se aplican a todos los vehículos de motor que tienen una “masa máxima en carga técnicamente admisible” superior a 3500 kg. Vale mencionar que dichas unidades deben estar equipadas con motores de encendido por compresión o por chispa, de gas

natural (GN) o GLP (gas licuado de petróleo). Por otra parte, las normas de emisiones Euro 5 fueron mucho más estrictas que sus predecesores. (dobleVIA, 2017)

Según esta norma, los límites para las emisiones de partículas de motores diésel se redujeron, provocando que todos los automóviles diésel necesiten filtros para cumplir con los nuevos requisitos. También hubo una disminución de los límites de NOx (reducción del 28% en comparación con el Euro 4), así como, por primera vez, se aplicó un límite de partículas para motores de gasolina con inyección directa. (dobleVIA, 2017)

Normas EURO 6

Para 2015, la normas EURO 6 impone una reducción significativa adicional en las emisiones de NOx de los motores diésel (una disminución del 67% en comparación con el Euro 5) y establece estándares similares para la gasolina y el diésel. La recirculación de gases de escape que reemplaza parte del aire de admisión (que contiene 80% de nitrógeno) con gas de escape reciclado, reduce la cantidad de nitrógeno durante la combustión. Sin embargo, es necesario que exista un sistema de escape adicional a los filtros que se requieren para cumplir con el Euro 5. (dobleVIA, 2017)

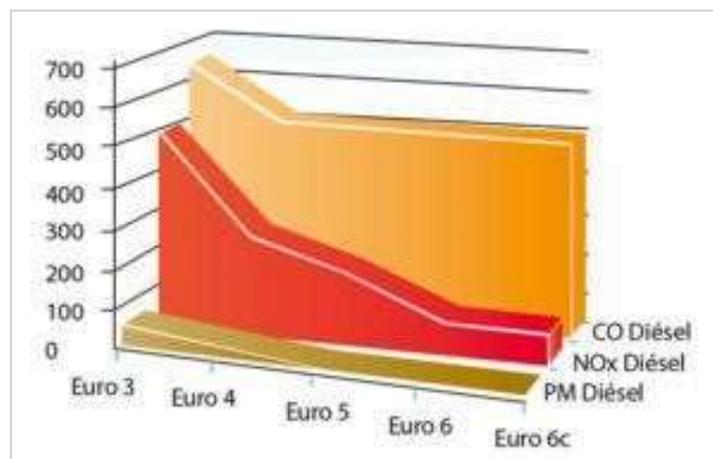


Figura 4-1: Normas EURO

Fuente: (dobleVIA, 2017)

La mejor gasolina del Ecuador tiene 91 octanos y la Normativa Euro 3 exige 95 octanos. La venta de gasolina con menor octanaje para los vehículos se prolongó en el país hasta finales del 2018. La empresa estatal Petroecuador fue autorizada nuevamente para comercializar los combustibles extra y súper con hasta dos octanos menos de lo que estable la normativa INEN. Esto permite que la empresa estatal siga despachando gasolina extra de hasta 85 octanos y súper de 90, pese a que estos derivados tuvieron una mejora en abril del 2012. Entonces la extra pasó de 81 a 87 octanos y la súper subió de 90 a 92, pero su venta solo duro dos años. (Avilés, 2017)

CAPÍTULO II

2. MARCO MÉTODOLÓGICO

2.1. Enfoque de investigación

En el trabajo de investigación se llevó a cabo un enfoque de investigación cuantitativo como cualitativo, los mismos que a continuación se detalla con cada uno de sus conceptos:

2.1.1. *Enfoque cuantitativo*

El enfoque de investigación propuesta es cuantitativo, considerando que el método cuantitativo está basado en una investigación empírico-analista. Basa sus estudios en números estadísticos para dar respuesta a unas causas-efectos concretas, ya que tiene como objetivo obtener respuestas de la población a preguntas específicas. (SINNAPS, 2020)

Se utilizó el modelo de investigación cuantitativo al establecer las relaciones de los datos encontrados entre el parque automotor y el impacto producido por las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por las mismas, teniendo en cuenta que se estudió la relación entre variables cuantitativas.

2.1.2. *Enfoque cualitativo*

El enfoque cualitativo se enfoca en la recolección de datos sin medición numérica con la finalidad de descubrir interrogantes de investigación en el proceso de interpretación, esto se lo realiza mediante la descripción detallada de eventos, personas situaciones, conductas observadas y sus manifestaciones. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pp.7-10).

La investigación que se está llevando acabo tiene un enfoque cualitativo debido a que para obtener información se obtiene en base a textos descriptivos, adicionalmente se describe la problemática, situación actual, incidencia y propuesta con las propias palabras de la persona sea hablado o escrito, desarrollando la investigación con descripciones cualitativas.

2.2. Nivel de investigación

2.2.1. Exploratorio

“La investigación exploratoria se encarga de examinar un tema o problema de investigación poco conocido del cual se tiene duda, es decir al no tener conocimiento o no contar con documentos relacionados al problema se busca indagar sobre temas o áreas desde nuevas perspectivas” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.79). Este trabajo de investigación será del tipo exploratorio porque se pretenderá conocer las causas y efectos que se presentan dentro del transporte y movilidad de la ciudad de Guaranda y que están relacionados con el impacto ambiental.

2.2.2. Descriptivo

La investigación descriptiva se enfoca en identificar las características, propiedad y perfiles de personas grupos objetos o cualquier fenómeno que requiere un análisis esto se lleva a cabo mediante la medición o recolección de información ya sea de manera independiente o conjunta de las definiciones o variables a las que se refieren (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.80). La investigación será de tipo descriptivo debido a que se identificara las características relevantes relacionadas al impacto ambiental provocado por el parque automotor del cantón Guaranda de este modo se determinará estrategias que ayuden a mitigar el impacto.

2.3. Diseño de investigación

2.3.1. Según la manipulación de la variable independiente

No Experimental

La investigación no experimental consiste en la observación de las variables tal y como se muestran en su contexto natural con la finalidad de analizarlos sin manipularlos deliberadamente, se basa en categorías, conceptos o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Esto se lo realiza en condiciones rigurosas controladas con el fin de determinar la causa que produce una situación o acontecimiento particular. (Dzul, 2018, pp. 3-4)

El presente estudio se basó en la investigación no experimental debido a que no se requiere de experimentos para el análisis de variables y posterior la comprobación de problema de estudio a partir de eso se diagnosticó la situación actual y se evaluó la información con el fin de determinar soluciones más óptimas mediante estrategias planteadas.

2.3.2. Según las intervenciones en el trabajo de campo

Transversal

Este tipo de investigación se califica como un estudio observacional que tiene un doble propósito: descriptivo y analítico en donde tiene como objetivo identificar la frecuencia de un problema en la población estudiada es decir recolecta datos en un tiempo único con la finalidad de describir variables y analizar su interrelación en un momento dado. (Rodr & Mendivelso, 2018, p.142)

En el estudio de investigación se realizó la recolección de datos una sola vez en un tiempo determinado en donde se recabo información sobre el volumen de vehículos según la marca, el año de fabricación y el tiempo que se demora transitar en una determinada vía.

2.4. Tipo de estudio

De campo

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. (Arias, 2012, p.31)

El trabajo de investigación que se desarrolló será en gran mayoría de campo debido a que la información será obtenida directamente en las vías más transitadas del cantón Guaranda.

Bibliográfica-Documental

La investigación bibliográfica o documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos, escritos u orales; se enfoca en el análisis y la obtención de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos. (Stracuzzi & Pestana, 2012, p.90)

Para la consecución de este trabajo se requerirá la información relacionada con la investigación de una diversidad de documentos, principalmente, aquellos que sirven de base investigativa para el presente trabajo y aquellos documentos relacionados con la normativa vigente tanto nacional como internacional que regula las emisiones de gases contaminantes, además de otras fuentes que permitirán sustentar teóricamente el trabajo de investigación y fundamentar la propuesta a desarrollarse para mitigar la problemática.

2.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

2.5.1. Zonificación del área de estudio

El levantamiento de información para determinar las estrategias de movilidad sostenible se llevó a cabo en el cantón Guaranda la misma que está conformada por 3 parroquias urbanas y 8 parroquias rurales contando con una superficie de 189.2 km².



Figura 1-2: Zonificación del área de estudio

Realizado por: Paredes A., 2021

2.5.2. Población

El cantón Guaranda ubicado en la provincia de Bolívar posee una población de 91877 habitantes para el año 2010 de acuerdo al último censo del INEC, para calcular la muestra del trabajo de investigación fue necesario proyectar la población al año de estudio tanto de la zona urbana y rural donde se ejecutará el levantamiento de información:

Tabla 1-2: Población Total del 2010 proyectada al 2021

Zona	Población 2010	Tasa de crecimiento	Proyección año 2021
Cantón Guaranda	91877	0.01701518457	110614
Zona Urbana	55374	0.01701518457	66667
Zona Rural	36503	0.01701518457	43947

Fuente: (INEC, 2010)

Realizado por: Paredes A., 2021

Con las proyecciones realizadas al cantón Guaranda se determinó que para el año 2020 la zona urbana del cantón cuenta con una población total de **66667** habitantes, población que se va a considerar para obtener el número de encuestas ya que el estudio está enfocado en esta zona.

2.5.3. Muestra

“La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (Roberto Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.173).

Para el cálculo del número de encuestas se utilizó la población proyectada de la zona urbana del cantón Guaranda, la misma que será aplicada a los habitantes de esta zona para conocer las características de movilidad y el impacto de la contaminación ambiental producida por el parque automotor. Para el cálculo de la muestra cual se va a utilizar la siguiente formula y datos:

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

Donde:

- n= Número de encuestas
- N = Total de la población
- $Z^2 = 1,96^2$ (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (0,5)
- q = 1 – p (en este caso 1 – 0,5 = 0,5)

Tabla 2-2: Muestra calculada de la zona urbana del cantón Guaranda

MUESTRA GUARANDA	
Población 2021	66.667
Ecuación	$n = \frac{(66.667)(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(66.667 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$
Muestra	382

Fuente: (INEC, 2010)

Realizado por: Paredes A., 2021

2.6. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación

2.6.1. Métodos

Para llevar a cabo este trabajo de titulación se hará uso de tres métodos de investigación: Método Analítico, Método Inductivo y la Recolección de Información.

2.6.1.1. Método analítico

El Método Analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (Jala et al., 2015, p.15)

2.6.1.2. Método inductivo

La inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Su base es la repetición de hechos y fenómenos de la realidad, encontrando los rasgos comunes en un grupo definido, para llegar a conclusiones de los aspectos que lo caracterizan. Las generalizaciones tienen una base empírica. (Rodríguez & Pérez, 2017, p.10)

2.6.1.3. Recolección de información

La recolección de datos se enfoca en la observación y participación realizadas en entornos convencionales, procurando un análisis de forma directa y en el momento que se lleva a cabo la investigación en cuanto a la participación varía dependiendo el propósito o diseño de investigación. (Orellana & Sánchez, 2006, p.211)

La recolección de información se ejecutó con la finalidad de determinar parámetros de movilidad y percepción de la problemática por parte de los residentes de la zona, el volumen de vehículos de ciertas vías y parámetros relevantes que permitan formular las estrategias para mitigar el impacto ambiental, lo cual se ejecutó mediante encuestas y fichas de observación.

2.6.2. Técnicas

2.6.2.1. Encuestas

La encuesta es considerada como una técnica de recolección de datos realizada mediante la interrogación de los sujetos cuya finalidad es obtener de manera sistemática medidas sobre conceptos que se relaciona con la problemática de investigación previamente construida. La recogida de los datos se realiza a través de un cuestionario, instrumento de recogida de los datos (de medición) y la forma protocolaria de realizar las preguntas (cuadro de registro) que se administra a la población o una muestra extensa de ella mediante una entrevista donde es característico el anonimato del sujeto. (Fachelli & López, 2015, p.9)

Para el desarrollo del trabajo de investigación se ejecutó encuestas virtuales de movilidad a los habitantes de la zona urbana del cantón Guaranda, con el fin de obtener información sobre los problemas de contaminación existentes en la zona de estudio y proponer estrategias de mejora.

2.6.2.2. Observación

La observación es una de las técnicas de investigación comunes en donde mediante esta técnica se sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos. La observación por lo general trasciende una serie de limitaciones y obstáculos los cuales podemos comprender por el subjetivismo, el etnocentrismo, los prejuicios, la parcialización ayudando de esta forma a reflejar el fenómeno objetivamente. (Gómez, 2015, p.60)

En este trabajo de investigación la observación permitió levantar información en referencia a la cantidad de vehículos en las vías con mayor afluencia vehicular mediante el aforo vehicular. Adicionalmente se utilizó la observación para medir la cantidad de tiempo que utiliza un vehículo para circular cierto tramo de vía y así determinar la velocidad de circulación, año de fabricación y por ende el impacto ambiental en la zona céntrica del cantón.

2.6.3. Instrumentos

2.6.3.1. Cuestionario

El cuestionario es un instrumento de investigación que forma parte de la técnica de la encuesta tanto en su forma como en su contenido el cuestionario debe ser sencillo de contestar cada una de las preguntas deben ser formuladas de manera clara y concisa; pueden ser cerradas, abiertas o semiabiertas procurando que la respuesta no sea ambigua. (Stracuzzi & Pestana, 2012, p.131)

El cuestionario es el instrumento que permitió formular la encuesta virtual el cual está estructurado con preguntas cerradas para mayor facilidad al momento de llenar la encuesta. Las preguntas están relacionadas con su costumbre de movilidad y percepción de la problemática medioambiental ocasionada por el parque automotor, lo que permite determinar la situación actual de la ciudad de Guaranda.

2.7. Idea a defender

Mediante la formulación de estrategias de movilidad sostenible se mitigará el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar, lo que permitirá brindar una mejor calidad de aire a la población.

2.7.1. Variables

Variable Dependiente

Impacto Ambiental

Variable Independiente

Movilidad

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Resultados

3.1.1. Resultados de la encuesta

Este apartado del trabajo de investigación contiene toda la tabulación y análisis de datos obtenidos del levantamiento de información, la cual estuvo dirigida a los habitantes de la ciudad de Guaranda quienes expusieron su opinión acerca de la problemática que se está investigando. A continuación, se exponen los resultados de la encuesta realizada:

PREGUNTA 1: GÉNERO

Tabla 1-3: Género de las personas encuestadas

GÉNERO	Frecuencia	%
Masculino	186	49%
Femenino	197	51%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

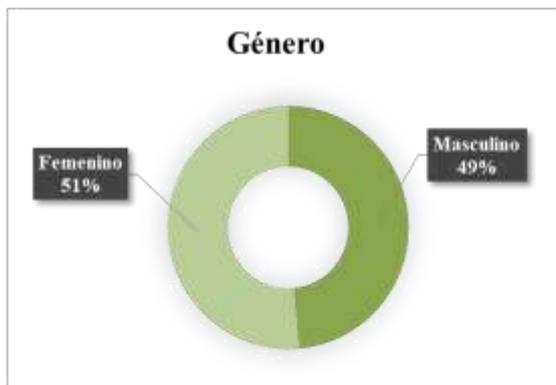


Gráfico 1-3. Género de las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Al analizar los resultados se logró obtener que el 51% de personas encuestadas pertenecen al género femenino y el 49% al género masculino, lo cual indica que en su gran mayoría las mujeres aportaron con su opinión en este estudio sin embargo la diferencia entre los dos géneros no es muy amplia concluyendo que tanto como mujeres y hombres son conscientes de la problemática que se está investigando en el cantón Guaranda.

PREGUNTA 2: EDAD

Tabla 2-3: Edad de las personas encuestadas

EDAD	Frecuencia	%
Hasta 24 años	88	23%
De 25 a 64 años	274	72%
De 65 años y mas	21	5%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

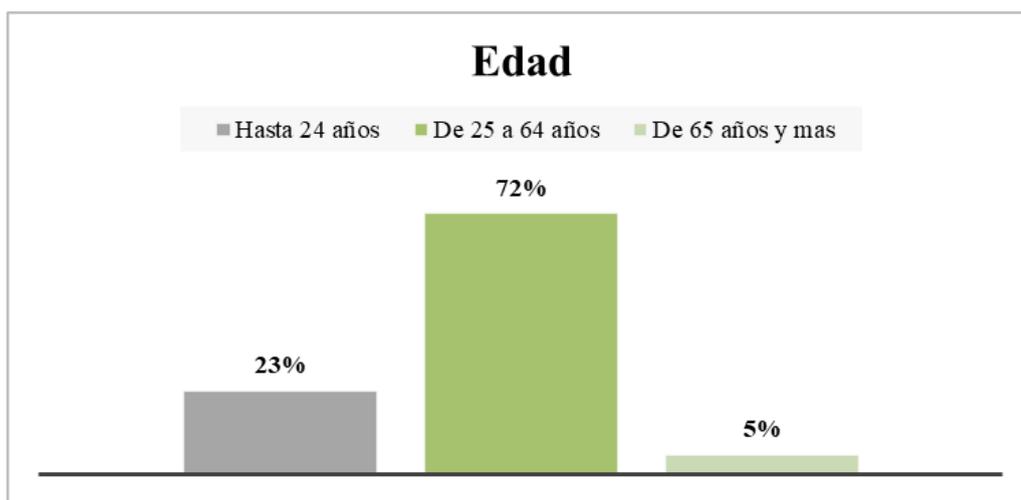


Gráfico 2-3. Edad de las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Para determinar el grupo etario más predominante de la ciudad de Guaranda se estableció 3 rangos de edad de los cuales el 72% corresponde a las personas que están en edad laboral máxima y madura, el 23% son personas en edad laboral temprana y el 5% corresponde a personas de la tercera edad o edad avanzada lo que nos permite concluir que gran parte de la población de la zona urbana del cantón de estudio se encuentra económicamente activa aportando así a la economía de la ciudad de Guaranda.

PREGUNTA 3: OCUPACIÓN

Tabla 3-3: Ocupación de las personas encuestadas

OCUPACIÓN	Frecuencia	%
Trabajador Público	44	11%
Trabajador Privado	105	27%
Estudiante	92	24%
Labores del Hogar	72	19%
Agricultor/Ganadero	50	13%
Otro	20	5%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

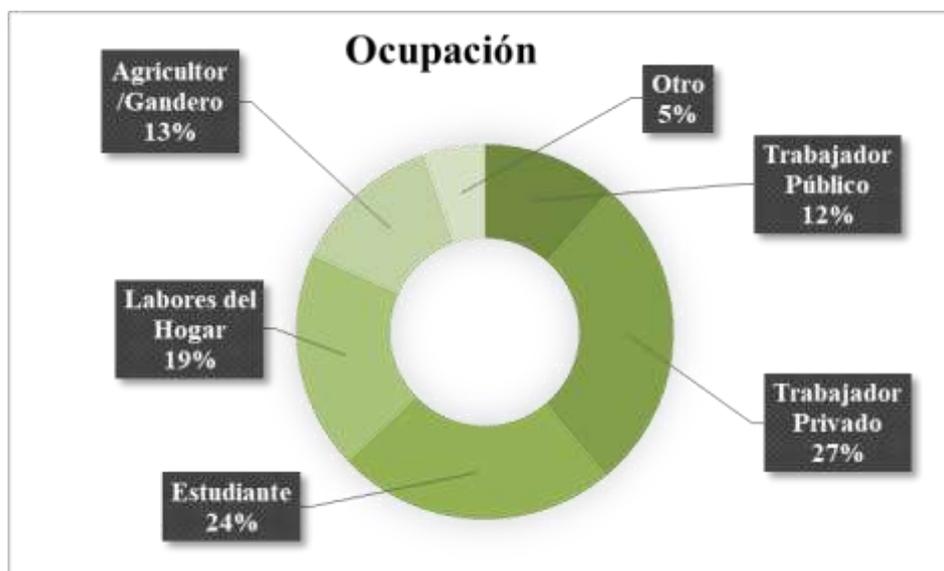


Gráfico 3-3. Ocupación de las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Para el análisis de esta interrogante se consideró 5 ocupaciones predominantes de las cuales mediante el levantamiento de información determino que en la zona urbana del cantón Guaranda el 27% corresponde a trabajador privado, el 24% son estudiantes y el 19% corresponde a labores del hogar con menor porcentaje se encuentra al agricultor/ganadero con el 13%, trabajador público con el 11% y el 5% corresponde a otros, en base a estos resultados se puede evidenciar que el trabajo privado es la ocupación con mayor productividad en relación a las demás ocupaciones y en cuanto a los estudiantes es el segundo más fuerte dentro de la zona urbana del cantón en donde se evidencia el gran impacto ambiental que tienen sobre la población.

PREGUNTA 4: NIVEL DE ESTUDIO

Tabla 4-3: Nivel de estudio de las personas encuestadas

NIVEL DE EDUCACIÓN	Frecuencia	%
Ninguno	63	16%
Primaria	89	23%
Secundaria	126	33%
Tercer Nivel	93	24%
Postgrado	12	3%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

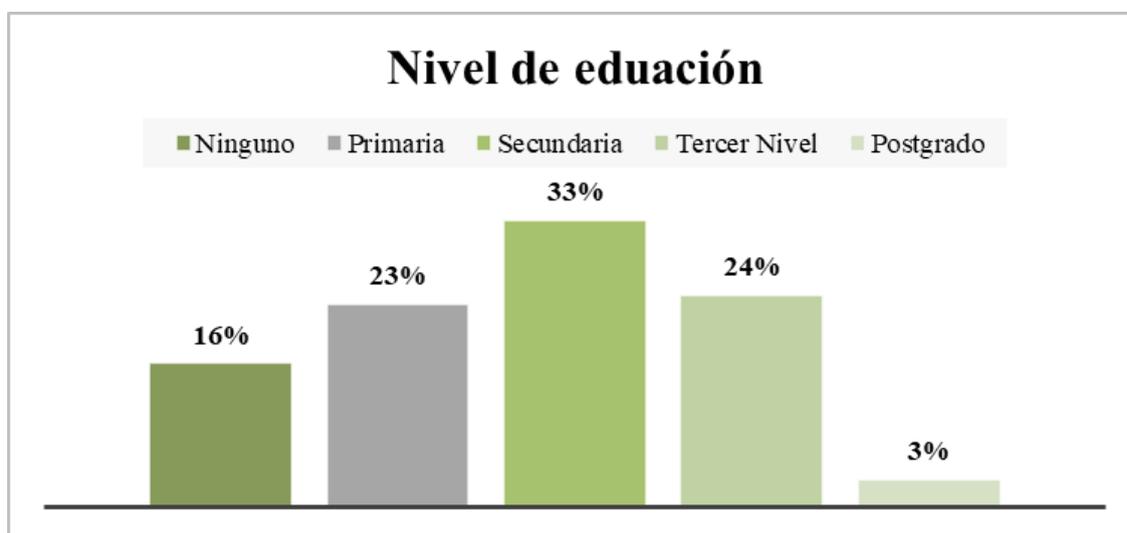


Gráfico 4-3. Nivel de educación de las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

El nivel de estudio es un parámetro que nos ayuda a determinar el grado de formación académica que posee la población de la ciudad de Guaranda. Dada esta declaración los resultados de las encuestas nos demuestran que en la zona urbana del cantón Guaranda existe un 33% de la población que únicamente ha culminado la secundaria, el 24% posee un nivel académico de tercer nivel y el 23% de la población cuenta con educación primaria. Del 19% restante el 16% no posee ningún nivel de educación y tan solo el 3% cuenta con un postgrado, evidenciando que el 84% de la población cuenta con un nivel académico aceptable sin embargo aún existe un nivel mínimo de analfabetismo en el cantón en estudio.

PREGUNTA 5: LUGAR DE ORIGEN/DESTINO

Tabla 5-3: Matriz Origen-Destino de las personas encuestadas

ORIGEN/DESTINO	Guanaju	Gabriel Ignacio Veintimilla	Ángel Polivio Chávez	Exterior	Total
Guanaju	23	64	33	11	131
Gabriel Ignacio Veintimilla	10	52	48	5	115
Ángel Polivio Chávez	5	30	16	2	53
Exterior	34	21	6	23	84
Total	22	167	103	41	383

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Con la información obtenida de las encuestas a la población se generó la matriz de origen/destino que representa la cantidad de desplazamientos que se realizan entre las diferentes zonas del cantón Guaranda, los mismos que están relacionados con las actividades que diarias. Los resultados de la matriz nos demuestran que las personas encuestadas generan mayor número de viajes o desplazamientos diarios desde la zona de Guanaju con el 34%, seguido de la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla con el 30% y por último la zona externa y la parroquia Ángel Polivio Chávez con el 22% y 14% respectivamente. Así también las dos zonas que atraen mayor número de viajes son la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla con el 44% y Ángel Polivio Chávez con el 27% demostrando que la población se desplaza más hacia la zona céntrica de la ciudad en su gran mayoría a través de viajes internos entre las distintas parroquias urbanas, por lo que la contaminación es predominante en estas zonas de mayor atracción y generación.

PREGUNTA 6: MOTIVO DE VIAJE

Tabla 6-3: Motivo de viaje de las personas encuestadas

MOTIVO DEL VIAJE	Frecuencia	%
Trabajo	65	17%
Estudio	58	15%
Comercio	199	52%
Salud	9	2%
Recreación	34	9%
Otro	18	5%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

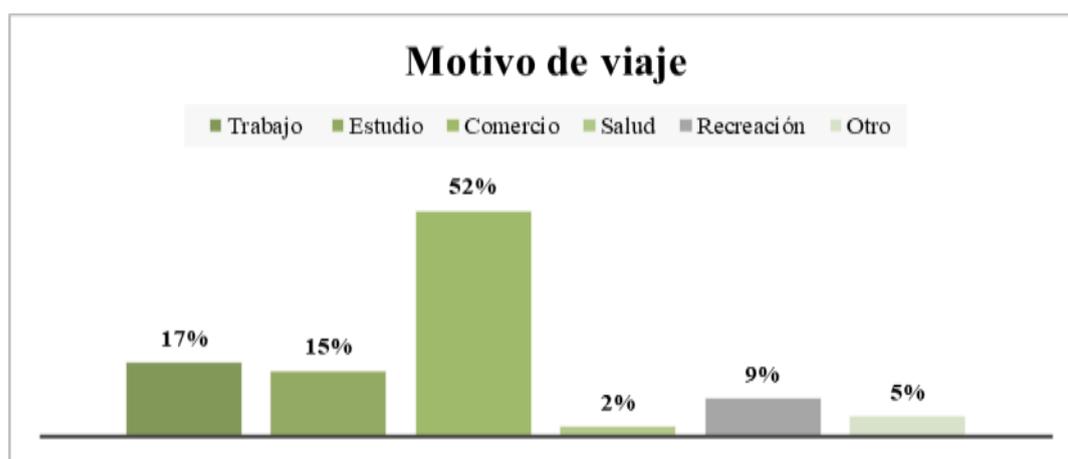


Gráfico 5-3. Motivo de viaje de las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

Los motivos de viaje varían dependiendo de la actividad ocupacional de la poblacional, de los cuales el 52% corresponde al comercio, el motivo más predominante de los desplazamientos a nivel de la ciudad de Guaranda, seguido se realizan los viajes por motivo de trabajo y estudio con el 17% y 15% respectivamente, y en menor porcentaje se encuentran los viajes por motivo de recreación, salud y otro. Estos resultados nos demuestran que los desplazamientos se dan en su mayoría por motivo de comercio y esto se debe a la producción agrícola existente en la zona rural y su comercialización generalmente en la zona urbana del cantón Guaranda; a su vez al existir mayor población en la zona urbana se evidencia un alto porcentaje de personas que se movilizan por trabajo lo cual genera mayor número de viajes y por ende mayor contaminación ambiental.

PREGUNTA 7: MODO DE TRANSPORTE QUE MÁS UTILIZA

Tabla 7-3: Modo de transporte más utilizado por las personas encuestadas

MODO DE TRANSPORTE	Frecuencia	%
Autobús	94	25%
Vehículo Particular	147	38%
Motocicleta	12	3%
Vehículo Comercial	111	29%
Bicicleta	7	2%
A pie	12	3%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

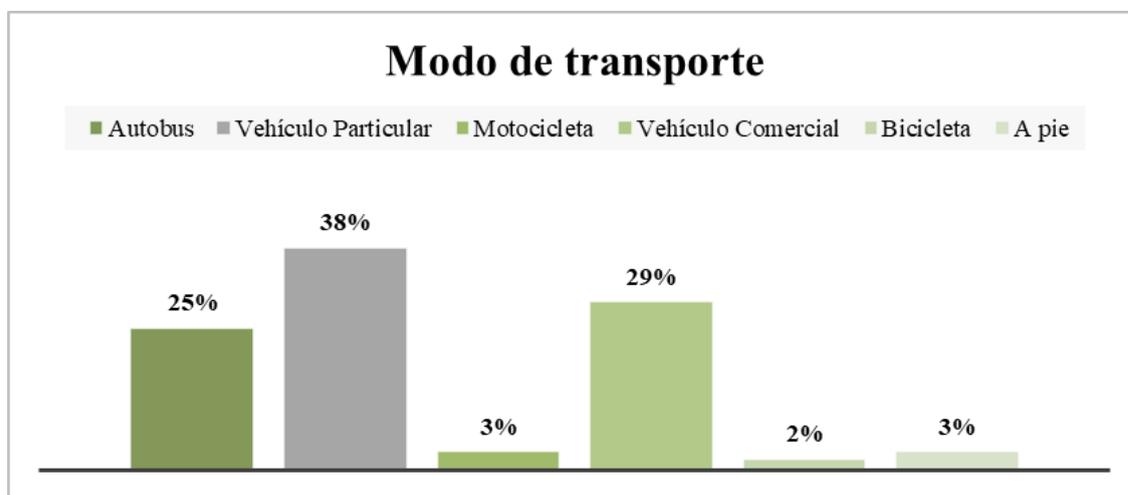


Gráfico 6-3. Modo de transporte más utilizado por las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Los datos presentados corresponde exclusivamente a los modos de transporte más utilizados a nivel de la ciudad de Guaranda, mediante estos datos se ha podido observar que el modo de transporte más utilizado es el vehículo particular con el 38% de ocupación debido a que este modo brinda mayores facilidades a los usuarios sin embargo es el que más contaminación produce por su alto volumen en las vías; seguido tenemos al vehículo comercial con el 29% debido a la alta tasa de ocupación de taxis y camionetas en la zona urbana; en tercer lugar con el 25% se encuentra el autobús el cual brinda mayor accesibilidad a la población tanto en la zona urbana y rural; y con menor ocupación se encuentran la motocicleta, la bicicleta y a pie. En base a estos resultados se demuestra que la contaminación del aire en la ciudad de Guaranda es producida en su gran mayoría por el vehículo privado ya que es el medio que más energía de tracción consume al no tener rutas específicas ni restricciones generando cuatro veces más emisiones que el autobús.

PREGUNTA 8: ¿CUÁNTAS VECES EN EL DÍA SE TRASLADA A PIE?

Tabla 8-3: Número de veces en el día que se trasladan a pie las personas encuestadas

FRECUENCIA DE TRASLADARSE A PIE	Frecuencia	%
No camina	227	59%
1 - 2 veces	109	28%
3 - 4 veces	29	8%
5 o más	18	5%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

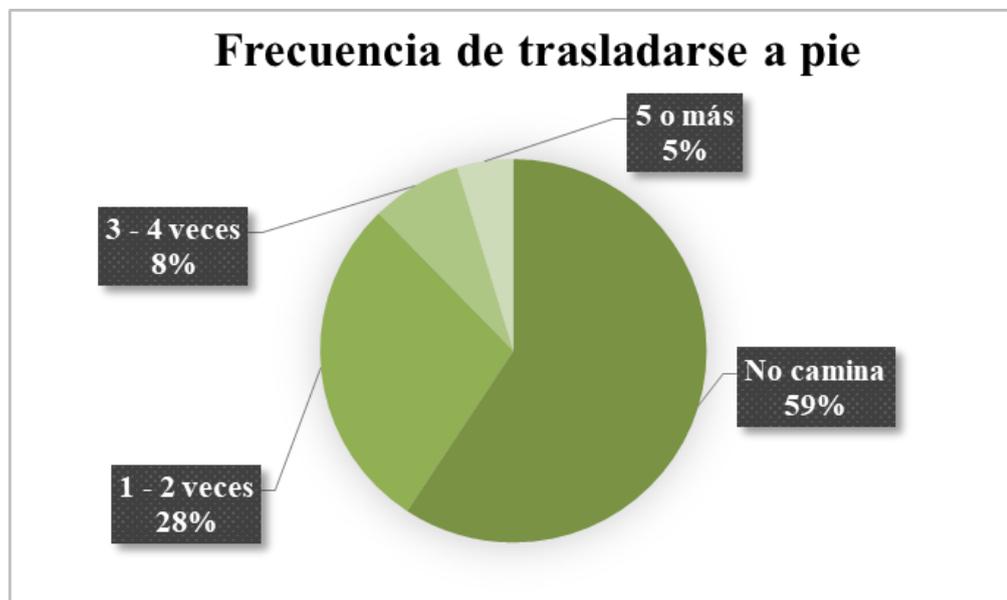


Gráfico 7-3. Frecuencia de trasladarse a pie

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Con la finalidad de conocer el nivel de ocupación de modos de transporte no motorizados se efectuaron preguntas sobre la frecuencia de viajes realizados a pie, evidenciando que en el área de estudio el 59% de las personas no optan por caminar para trasladarse, el 28% lo hace de 1 a 2 veces por semana, el 8% camina de 3 a 4 veces por semana y únicamente un 5% se traslada a pie todos los días de la semana, con esta información se pudo corroborar que existe escaso uso de medios no motorizados lo cual no contribuye con el problema ambiental en el cantón, ya que en su gran mayoría se hace uso del vehículo particular, comercial o público para llegar a sus distintos puntos de atracción ya sea en viajes cortos o largos lo cual genera mayor número de emisiones.

PREGUNTA 9: ¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZA LA BICICLETA?

Tabla 9-3: Frecuencia de uso de la bicicleta por las personas encuestadas

FRECUENCIA DE USO DE LA BICICLETA	Frecuencia	%
Toda la semana	8	2%
1- 5 veces/semana	28	7%
Fin de semana	83	22%
Nunca	264	69%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

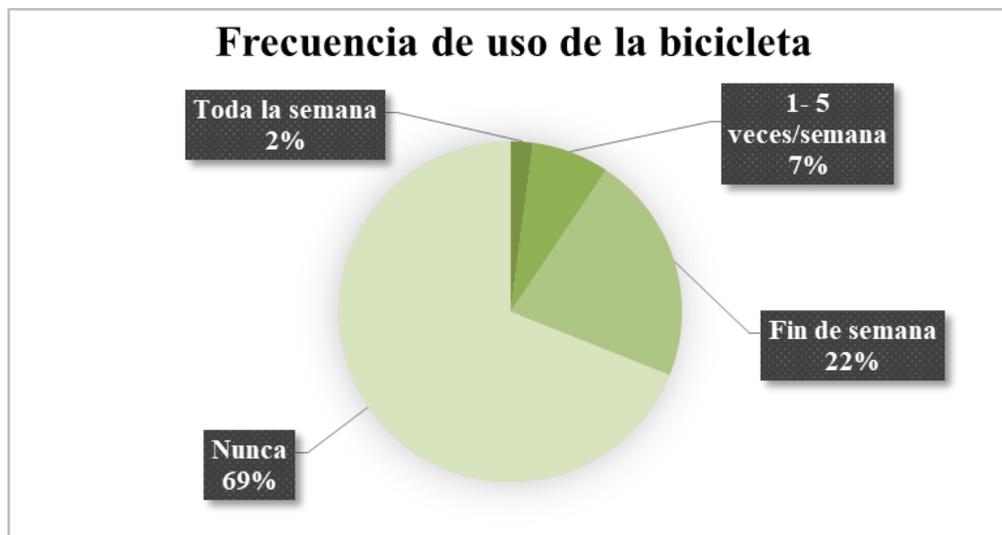


Gráfico 8-3. Frecuencia de uso de la bicicleta por las personas encuestadas

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Actualmente es imprescindible optar por modos de transporte más sostenibles con el medio ambiente, en función de ello se evaluó la frecuencia de uso de la bicicleta en la ciudad de Guaranda obteniendo como resultado que el 69% de la población nunca hace uso de la bicicleta, el 22% la utiliza el fin de semana y solo un mínimo porcentaje la utiliza de 1 a 5 veces o toda la semana, lo cual pone en evidencia la falta de medidas que fomenten la bicicleta como el mejor modo de transporte ecológico del planeta y específicamente en el cantón Guaranda donde día a día aumenta la problemática ambiental producida por los automóviles alterando la calidad del aire y la salud humana de los habitantes guarandeños.

PREGUNTA 10: ¿QUÉ LE IMPIDE CAMINAR Y UTILIZAR LA BICICLETA DE FORMA CONTINUA?

Tabla 10-3: Factores que impiden caminar y utilizar la bicicleta

IMPEDIMENTO PARA CAMINAR Y USAR LA BICICLETA	Frecuencia	%
Inseguridad vial	241	51%
Falta de Infraestructura	139	30%
Grandes distancias	35	7%
Otro	55	12%
Total	470	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

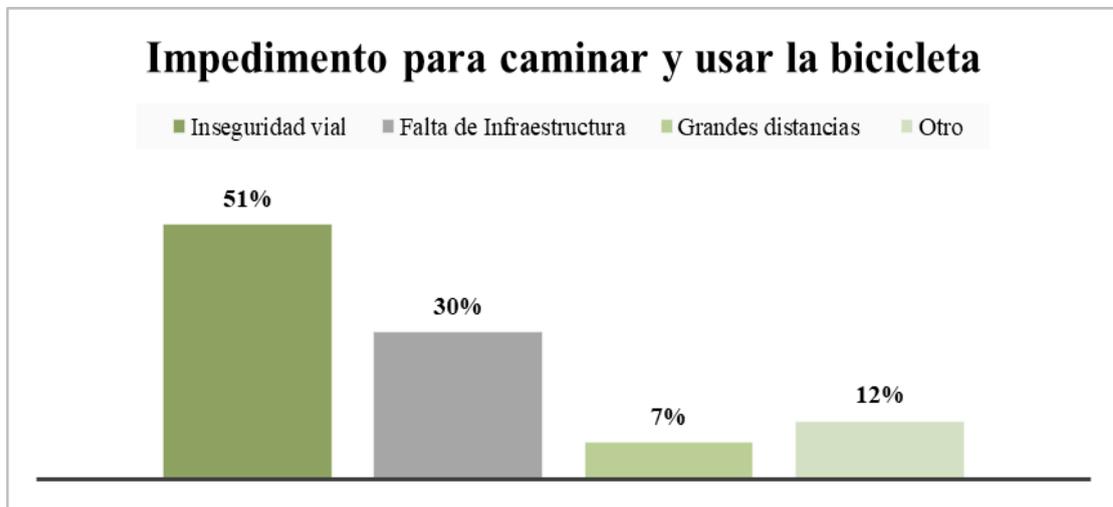


Gráfico 9-3. Factores que impiden caminar y utilizar la bicicleta

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Fomentar el uso de modos de transporte no motorizados debe ser una prioridad para las autoridades, sin embargo, existen factores que dificultan el caminar y el uso de la bicicleta como formas de movilización en la ciudad de Guaranda. En este sentido se conoce que el 51% de las personas menciona que la inseguridad vial es el factor principal para no hacer uso de estas alternativas de transporte, seguido con el 30% tenemos a la falta de infraestructura lo cual no permite tener espacios exclusivos para el peatón y el ciclista, y finalmente con el 12% y 7% las grandes distancias y otros motivos son algunos de los factores que no permiten el uso regular de estas dos modalidades de transporte que combaten el cambio climático en las ciudades.

PREGUNTA 11: CALIFIQUE LA MAGNITUD DEL PROBLEMA AMBIENTAL GENERADO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE GUARANDA

Tabla 11-3: Califique la magnitud del problema ambiental en la ciudad de Guaranda

MAGNITUD DEL PROBLEMA AMBIENTAL	Frecuencia	%
Alto	197	51%
Medio	169	44%
Bajo	17	4%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

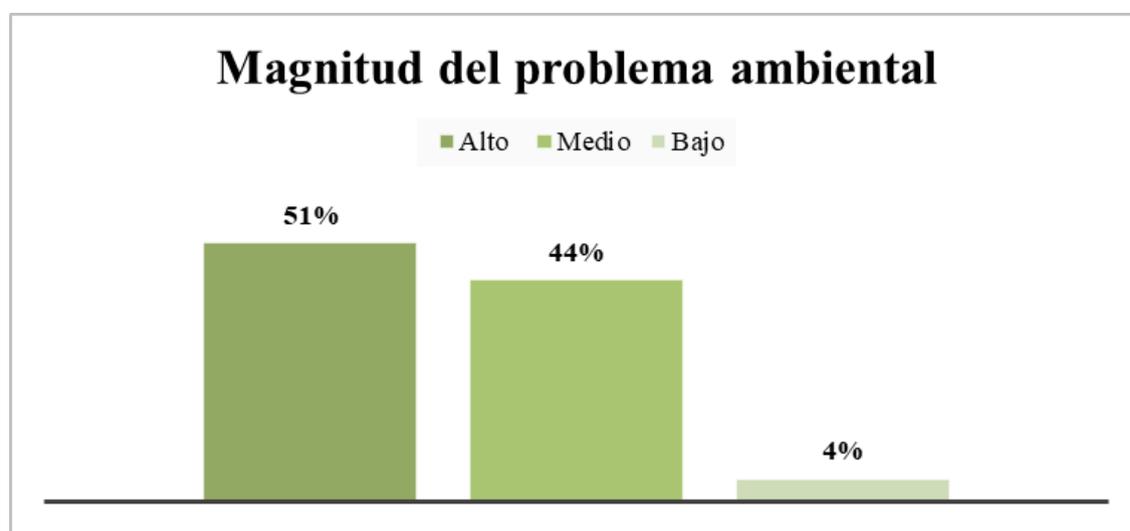


Gráfico 10-3. Califique la magnitud del problema ambiental en la ciudad de Guaranda

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Los problemas ambientales son cada vez más graves alrededor de todo el mundo y en su mayoría son producidos por los automotores que emanan dióxido de carbono. En la ciudad de Guaranda la magnitud del problema ambiental es considerada alta por el 51% de los encuestados, el 44% considera que la contaminación producida por el parque automotor es de magnitud media y solo el 4% considera como un problema de baja magnitud. Los resultados expuestos dan a conocer que para la sociedad guarandeña resulta muy importante reconocer el impacto ambiental producido por el parque automotor el mismo que está provocando mayor efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático que amenaza la salud y existencia de la humanidad, siendo emergente formular y aplicar estrategias que mitiguen esta problemática en Guaranda.

PREGUNTA 12: ¿CREE QUE ES NECESARIO EL CONTROL DE LAS EMISIONES DE GASES DE LOS VEHICULOS DEL CANTÓN GUARANDA?

Tabla 12-3: Opinión sobre el control de las emisiones de gases generados por los vehículos

OPINIÓN SOBRE EL CONTROL DE EMISIONES	Frecuencia	%
Si	363	95%
No	20	5%
Total	383	500%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

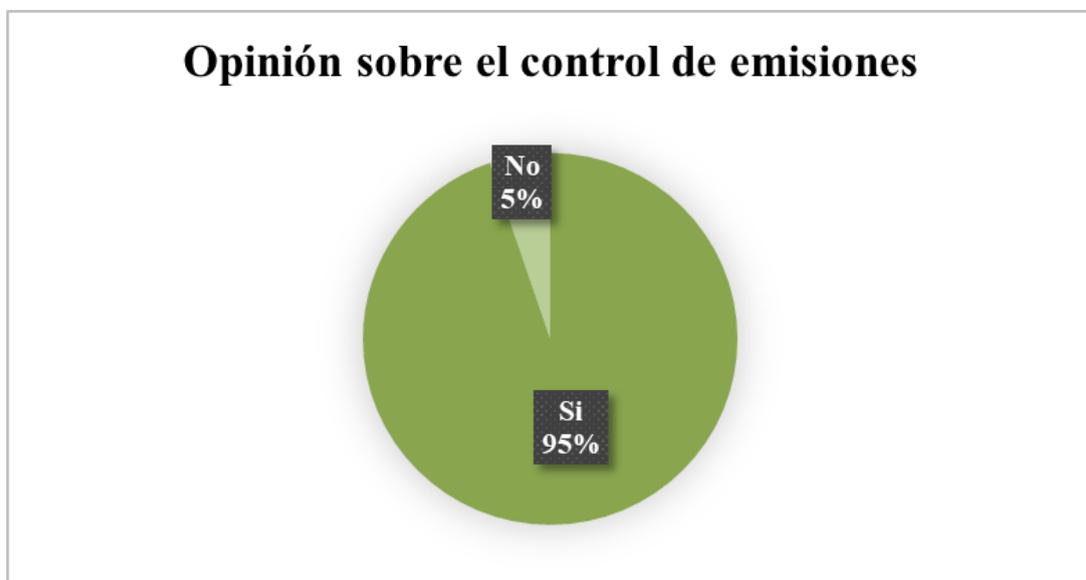


Gráfico 11-3. Opinión sobre el control de las emisiones de gases generados por los vehículos
Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Una vez expuesta la percepción de los habitantes sobre la magnitud del problema ambiental se determinó la opinión con respecto a la necesidad de controlar las emisiones producidas por los vehículos de la ciudad de Guaranda, obteniendo como resultado que el 95% de las personas considera muy necesario plantear alternativas y estrategias para minimizar y controlar los impactos ecológicos por medio de la movilidad sostenible, y únicamente el 5% restante no considera necesario el control de gases de efecto invernadero como el CO₂ que emanan los vehículos del área de estudio. Así pues, ante la contaminación atmosférica las instituciones públicas, privadas y población en general necesitan urgentemente promover y fomentar medidas de control de los gases de efecto invernadero producidos por los automóviles del cantón.

PREGUNTA 13: ¿QUÉ VEHÍCULOS PIENSA USTED QUE CONTAMINAN MÁS?

Tabla 13-3: Opinión sobre el tipo de vehículos que contaminan más

VEHÍCULOS QUE CONTAMINAN MÁS	Frecuencia	%
Vehículos a Diésel	278	73%
Vehículos a Gasolina	89	23%
Vehículos Eléctricos	7	2%
Otros	9	2%
Total	383	100%

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

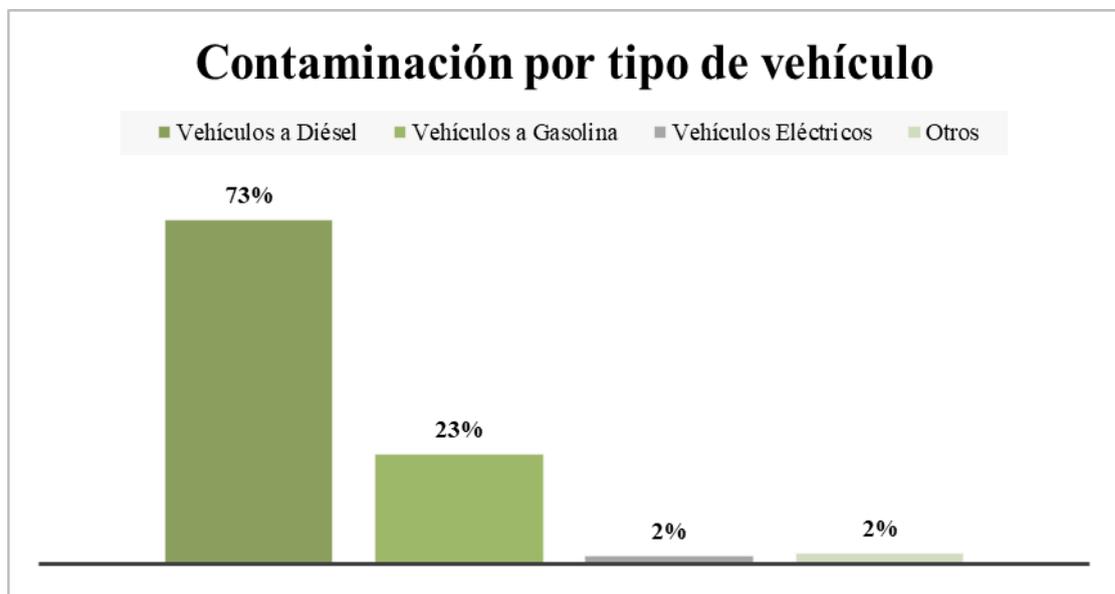


Gráfico 12-3. Opinión sobre el tipo de vehículos que contaminan más

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

En base a la gráfica anterior se determinó que los vehículos a diésel son los que más que contaminan según la percepción del 73% de la población, sin embargo los vehículos a diésel no son los únicos que emiten partículas finas por el tubo de escape, el 23% de las personas considera que los vehículos a gasolina también contribuyen con las emisiones esto se debe a su inyección directa y el 4% considera que los vehículos eléctricos y algún otro tipo pueden también contaminar ya que se considera que todos los vehículos se cual sea su sistema de propulsión puede llegar a contaminar de una u otra forma en las zonas urbanas.

PREGUNTA 14: ¿CONSIDERA QUE EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE PUEDE COTRIBUIR AL MEDIO AMBIENTE?

Tabla 14-3: Opinión sobre la necesidad de desarrollar estrategias de movilidad sostenible

OPINIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS	Frecuencia	%
Si	372	97%
No	11	3%
Total	383	200%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021



Gráfico 13-3. Opinión sobre la necesidad de desarrollar estrategias de movilidad sostenible

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Las nuevas y futuras generaciones deben ser conscientes sobre la preservación ambiental, es por ello que en la ciudad de Guaranda el 97% de los habitantes cree que si es necesario el desarrollo de estrategias de movilidad sostenible y solo el 3% no percibe como urgente la formulación de estrategias que ayuden a mitigar el problema ambiental. Cada uno de los individuos encuestados está de acuerdo que los desafíos para lograr grandes cambios inician en cada persona para poco a poco irse expandiendo hacia toda la sociedad y así lograr un equilibrio entre la naturaleza y los seres humanos, es así que con la respuesta positiva de la población se encamina la formulación de estrategias de movilidad sostenible para la ciudad de Guaranda.

PREGUNTA 15: ¿QUÉ ESTRATEGIAS CONSIDERA QUE PUEDEN MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE GUARANDA?

Tabla 15-3: Estrategias que pueden mitigar el impacto ambiental en la ciudad de Guaranda

ESTRATEGIAS	Frecuencia	%
Redes peatonales y bicicleta	266	58%
Sistemas de transporte inteligente	23	5%
Uso de Transporte Público	127	28%
Otras Estrategias	43	9%
Total	459	100%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021



Gráfico 14-3. Estrategias que pueden mitigar el impacto ambiental en la ciudad de Guaranda

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Se expusieron algunas estrategias de movilidad sostenible para conocer el grado de aceptación de cada una de ellas, es así que el 58% de las personas encuestadas tiene mayor aceptación por la propuesta de implementación de redes peatonales y bicicleta, seguida de la propuesta de uso del transporte público con el 28% y en último lugar se encuentran la implementación de sistemas inteligentes y otras estrategias que permitan gestionar el transporte y los recursos ambientales en la ciudad de Guaranda. Todas y cada una de las estrategias que se planteen permitirán reducir el impacto ambiental aumentando el compromiso social al no poner en riesgo los recursos de las futuras generaciones por medio de la sostenibilidad.

3.1.2. Resultados del Aforo Vehicular

Con el propósito de evaluar el impacto ambiental de los vehículos de transporte, se desarrollaron observaciones y aforamientos en las vías con mayor número de vehículos en la ciudad de Guaranda, los cuales representan la unidad de análisis de esta investigación. Para la determinación y cuantificación del volumen vehicular de la Ciudad de Guaranda, se utilizó el método de aforamiento, con el cual se determinó la cantidad de vehículos por vía evaluada que son datos de importancia para medir el impacto ambiental producido por este sector.

La técnica de Aforo Vehicular, que consiste en verificar los vehículos en circulación, se realizó en distintas horas del día, exactamente 2 horas valle y 1 hora pico durante tres días de la semana. Se zonificó las vías por las que transitan mayor número de vehículos seleccionando tres puntos específicos de muestreo entre las cuales tenemos: Calle García Moreno, Av. Monseñor Cándido Rada y Av. Elsa Meriño. Los resultados de la aforación vehicular nos dan las siguientes cifras las cuales nos muestran la elevada cantidad de vehículos que circulan por la zona centro de la ciudad, los cuales están contaminando de forma alarmante la atmósfera.

Tabla 16-3: Promedio de vehículos que circulan por las principales vías de la ciudad

CALLE	VEHICULOS/HORA
Calle García Moreno	1114
Av. Monseñor Cándido Rada	1239
Av. Elsa Meriño	579
TOTAL VEHICULOS	2933

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Estos resultados nos muestran que la cantidad de vehículos que circulan por la Ciudad de Guaranda es considerablemente alta, pues se tiene que por cada hora transitan por la misma vía alrededor de 579 y 1239 automóviles de los cuales la mayor cantidad se presentan en la Av. Monseñor Cándido Rada, la cual es considerada la principal vía de ingreso a la zona urbana del cantón por ende existe un tránsito elevado de vehículos durante todo el día.

Tabla 17-3: Promedio de vehículos que circulan en Horas Pico y Horas Valle

CALLE	HORA	VEHÍCULOS/HORA
Calle García Moreno	Hora Valle	1054
	Hora Pico	1144
Av. Monseñor Cándido Rada	Hora Valle	1199
	Hora Pico	1260
Av. Elsa Meriño	Hora Valle	551
	Hora Pico	593
PROMEDIO/HORA PICO		999
PROMEDIO/HORA VALLE		935

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Esta elevada circulación vehicular repercute en gran manera en la contaminación ambiental por emanación de gases de los buses de transporte urbano, los cuales transitan en horas valle un promedio de 44 autobuses y con mayor frecuencia en las llamadas horas pico con un número promedio de 53 unidades, donde la circulación de vehículos tiene una velocidad de circulación sumamente reducida, lo que repercute en una alta emisión de escape de los vehículos que allí circulan.

Tabla 18-3: Promedio de vehículos que circulan en Horas Pico y Horas Valle

Calle	Liviano	Bus	Pesados	Bicicleta	Peatones
Calle García Moreno	722	0	1	1	390
Av. Monseñor Candido Rada	1029	74	34	1	100
Av. Elsa Meriño	342	55	45	1	136
Total	698	43	27	1	209

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

3.1.3. Resultados de la ficha de observación

Se aplicaron fichas de observación y fichas de aforo vehicular para recabar datos para el procesamiento y análisis de las variables en estudio con las cuales se evaluaron los siguientes parámetros:

- Marca del vehículo
- Año de fabricación del vehículo
- Kilometraje del vehículo
- Velocidad de circulación

Las pruebas y mediciones realizadas se detallan durante este capítulo, y contienen parámetros que permiten valorar el comportamiento de las variables que inciden en el porcentaje de emisiones de CO2 emitido por los automotores.

Tabla 19-3: Número de vehículos por marca

MARCA/ VEHICULO	Calle García Moreno	Av. Monseñor Cándido Rada	Av. Elsa Meriño
CHEVROLETH	21	19	22
HINO	12	22	15
HYUNDAI	11	5	2
KIA	4	5	2
MAZDA	5	5	6
NISSAN	7	2	4
SUZUKI	1	0	1
TOYOTA	3	1	6
VOLKSWAGEN	3	3	0
JAC	2	1	0
FORD	0	1	3
MITSUBISHI	0	1	5
OTRO	5	9	8
TOTAL VEHICULOS	74	74	74

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

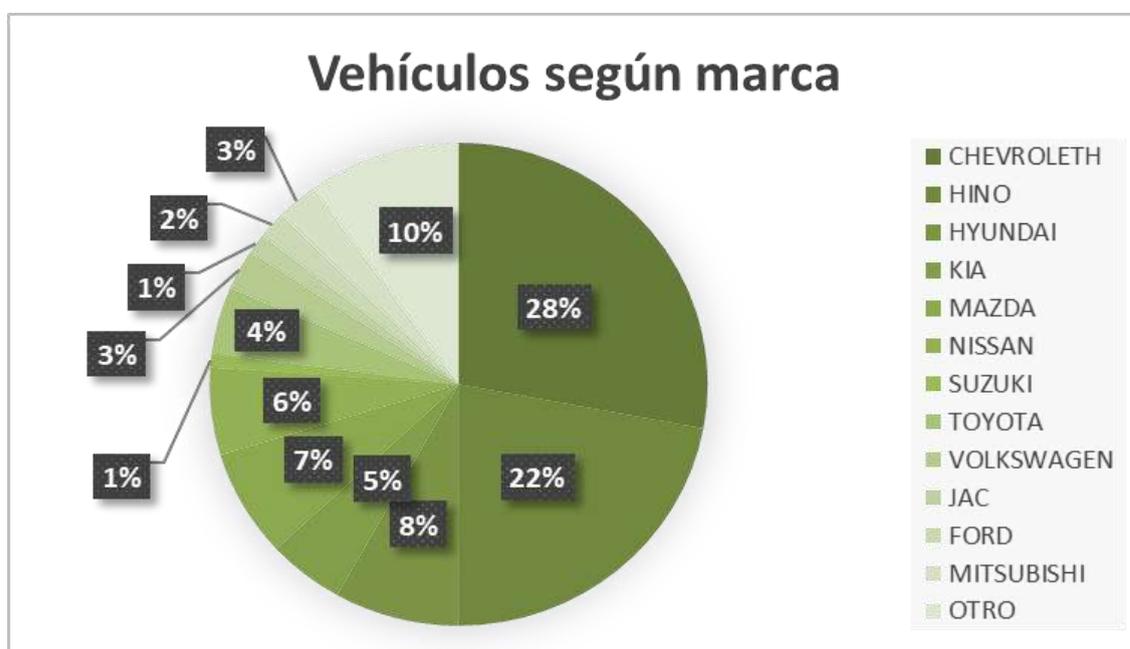


Gráfico 15-3. Número de vehículos según marca

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

Se pudo observar que, dentro del parque automotor de la ciudad de Guaranda, la marca de vehículos que mayormente se ocupa es Chevrolet en un 28%, seguido de la marca Hino con un 22% cuya flota vehicular son camiones y por ende utilizan combustible diésel; y un 10% de otras marcas cuyos vehículos son camiones y camionetas que la población hace uso debido a que es un sector productivo que requiere del traslado de sus productos, generando así impactos ambientales como la emisión de CO₂, óxidos de nitrógeno y partículas sólidas por combustión. El 40% restante está compuesto por marcas de vehículos como Ford, Mazda, Toyota, que utilizan gasolina y diésel, que de igual forma emiten gases contaminantes.

Tabla 20-3: Número de vehículos por año

MARCA/ VEHÍCULO	Calle García Moreno	Av. Monseñor Candido Rada	Av. Elsa Meriño
1990-2000	3	1	4
2001-2010	29	29	24
2011-2020	41	43	43
2021	1	1	3
TOTAL VEHICULOS	74	74	74

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

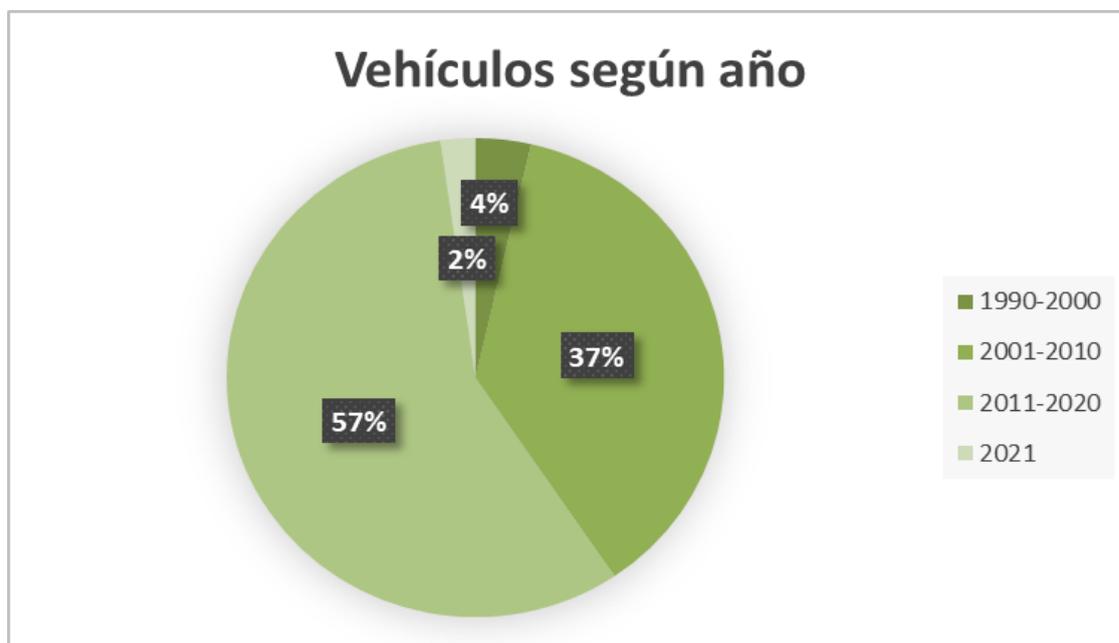


Gráfico 16-3. Número de vehículos según año

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Paredes A., 2021

La edad media de circulación de un vehículo es de 12 años, de esta forma tenemos que los vehículos según el año de fabricación en la ciudad de Guaranda se encuentran distribuidos en un 57% por vehículos del año 2011 al 2020, lo que implica que según la normativa EURO 5 y 6 los vehículos emiten 0,06g/km de dióxido de nitrógeno en vehículos a gasolina y 0,18g/km en vehículos a diésel; los vehículos del año 2001 a 2010 representan un 37%, lo que implica que según la norma EURO 3 y 4, generan mayor número de partículas sólidas y de dióxido de nitrógeno.

Tabla 21-3: Velocidad promedio de las vías de estudio

RED VIAL	VELOCIDAD (km/h)
AV. ELSA MERIÑO	50
AV. MOSEÑOR CANDIDO RADA	44
GARCÍA MORENO	28

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

Las velocidades promedio de circulación en las vías de estudio son en la Avenida Elsa Meriño de 50 km/h, en la Avenida Monseñor Cándido Rada de 44 km/h y en la calle García Moreno la velocidad es de 28 km/h, lo que implica que a menor velocidad se genera una mayor congestión vehicular originando un mayor número de vehículos ocupando la vía, se incrementan los tiempos de viaje y por ende existe una mayor contaminación, ya que cada vehículo varado en la vía durante la congestión consumirá mayor combustible e incrementará la emisión de gases como CO₂, Dióxido de nitrógeno y partículas sólidas que salen de los neumáticos y tubos de escape generando un impacto ambiental a la ciudad.

3.1.4. Verificación de la idea a defender

Para la verificación de la idea a defender se realizó la recolección de datos en campo y su correspondiente análisis, se definieron parámetros importantes para el planteamiento de las propuestas que nos permitirán solventar la idea de investigación que hace referencia a desarrollar estrategias de movilidad sostenible que permitan mitigar los impactos ambientales que se genera a causa del parque automotor existente en la ciudad de Guaranda, provincia de Chimborazo, para dar cumplimiento a la verificación de la idea a defender se detalla a continuación los datos más relevantes dentro del análisis.

La técnica estadística empleada para el análisis fue una encuesta, que se la aplicó a través de un cuestionario, en el que se pudo conocer que la zona centro de ciudad de Guaranda atrae un mayor número de viajes, pues los residentes prefieren movilizarse en vehículos particulares y comerciales para realizar actividades como comercio, estudio y trabajo predominando el trabajo en el sector privado; debido a la cantidad de viajes internos que se generan la contaminación ambiental es inminente dentro de la zona. Los habitantes están conscientes de la contaminación que se ha generado a causa del parque automotor dentro de la ciudad y consideran que la magnitud del problema es alta, por lo que menciona es necesario tomar medidas que ayuden a reducir los impactos ambientales, de esta forma se plantearon estrategias para conocer el nivel de aceptación que tendrían por parte de la población.

De igual forma, se realizó un aforo vehicular en las vías de mayor afluencia vehicular, obteniendo como resultado una cantidad considerablemente alta de vehículos que circulan por la ciudad,

aproximadamente entre 579 y 1239 autos circulan por una misma vía cada hora, siendo la vía de ingreso o vía principal la que mayor cantidad de vehículos concentra. La constante circulación vehicular genera una evidente contaminación ambiental ocasionada por la emanación de gases y partículas sólidas.

Otro instrumento empleado para el diagnóstico de la ciudad fue la ficha de observación, en la que se analizaron parámetros como marca del vehículo, año de fabricación, kilometraje y velocidad de circulación. Considerando estos aspectos se obtuvo que el parque automotor de la ciudad es Guaranda es diverso, sin embargo, se encuentra mayormente ocupado por vehículos de tipo camión y camioneta en marcas como Chevrolet, Hino y otras, que por el tipo de combustible que utilizan emiten una elevada cantidad de CO₂, según el año de fabricación existe un 57% de vehículos del año 2011 al 2020, seguidos de un 37% de vehículos del año 2001 al 2010 siendo estos los que generan un mayor número de gases de dióxido de nitrógeno que contribuyen a la contaminación de la ciudad, en cuanto a la velocidad promedio de circulación de los vehículos la mínima es de 28km/h y la máxima de 50km/h por las vías más concurridas de la ciudad, por lo tanto podemos decir que a menor velocidad, mayor congestión y consecuentemente más contaminación, debido a que los vehículos, hacen uso de las vías por mayor tiempo, utilizan mayor cantidad de combustible y generan una cantidad mayor de gases como CO₂, Dióxido de nitrógeno y partículas sólidas.

Una vez expuesto el análisis, se comprueba que el desarrollo de estrategias de movilidad sostenible permitirá mitigar los impactos ambientales generados por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, lo que contribuirá a la reducción de la contaminación ambiental y mejorar la calidad del aire para la población.

3.2. Propuesta

3.2.1. Título

Propuesta de definición de estrategias de mitigación del impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar.

3.2.2. Situación Actual

Árbol de problemas



Figura 1-3: Árbol de problemas
Realizado por: Paredes A., 2021

Árbol de objetivos

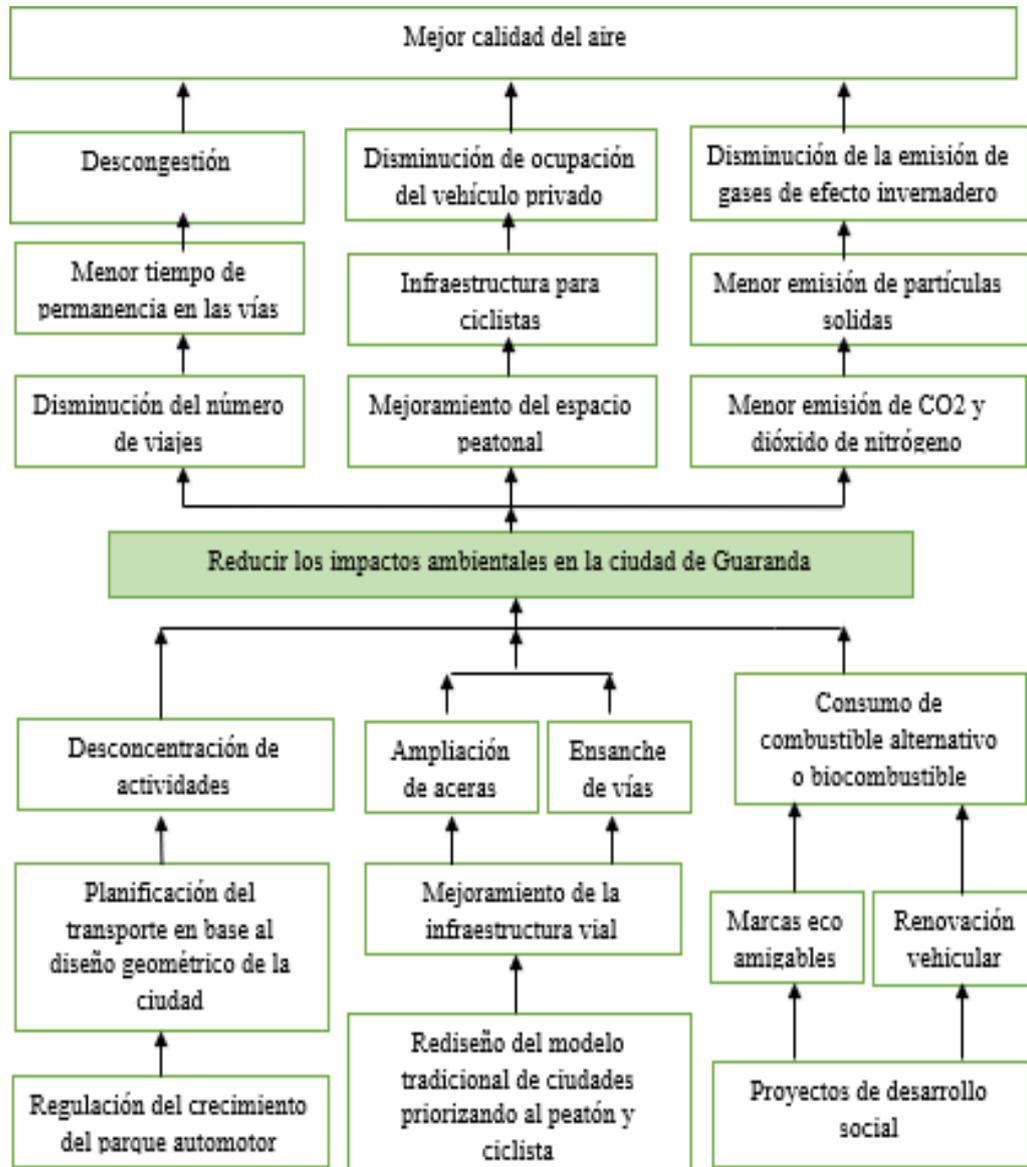


Figura 2-3: Árbol de objetivos
Realizado por: Paredes A., 2021

3.2.3. Contenido de la propuesta

La propuesta se sustenta basados en el análisis de la situación actual de la ciudad de Guaranda, en la cual el 95% de la población a través de una encuesta nos manifestó que es necesario plantear alternativas y estrategias para minimizar y controlar los impactos ecológicos por medio de la movilidad sostenible. Las propuestas planteadas tienen el propósito de reducir los impactos generados por el parque automotor de esta ciudad.

3.2.3.1. Definición de estrategias

Realizado el análisis de la situación actual en la ciudad de Guaranda en lo referente a impactos ambientales que genera el parque automotor de la misma, continuamos estableciendo los parámetros a considerar que permitirán reducir los niveles de impacto ambiental ayudando a mejorar la calidad del aire.

Es necesario definir las estrategias que formaran parte de la propuesta y lo que se desea lograr a corto, mediano o largo plazo mediante la implementación de estas estrategias. La realización del árbol de problemas nos permitió identificar las causas y efectos que se genera a causa de la movilidad en la ciudad de Guaranda, a raíz de la definición de los principales problemas se formulan los objetivos que definirán los perfiles de proyectos o estrategias, que al ser desarrolladas o aplicadas brindarán una solución a los impactos generados por la contaminación ambiental.



Figura 3-3: Estrategias propuestas

Realizado por: Paredes A., 2021

3.2.3.2. Evaluación de estrategias a implementar

Tabla 22-3: Evaluación de estrategias a implementar

NOMBRE	ESTRATEGIA	CANTÓN	LUGAR	OBSERVACIÓN
Movilidad sostenible en espacios públicos	Ampliación de aceras e implementación de ciclovías	Guaranda	Av. Elsa Meriño, Av. Monseñor Cándido Rada, García Moreno	Vías de la zona central de ciudad atraen gran cantidad de vehículos generando congestión vehicular, lo que implica que los vehículos hagan uso de las vías por mayor tiempo, por lo tanto, consumen más combustible y se produce un índice mayor de contaminación
Sostenibilidad ambiental	Siembra de árboles en la zona urbana	Guaranda	Av. Elsa Meriño, Av. Monseñor Cándido Rada, García Moreno	El espacio dedicado a la infraestructura como viviendas, edificaciones, vías, entre otras se ha ido tornando cada vez más importante, dejando de lado la importancia de las áreas verdes y su impacto positivo para el medio ambiente.
Movilidad urbana sostenible	Control de emisión de gases a todos los vehículos	Guaranda	Guaranda	La utilización del vehículo a través del tiempo se ha tornado en una necesidad, y con ello se ha ido generando nuevos requerimientos para los vehículos por parte de los conductores como velocidad, potencia, entre otros, lo que les ha llevado a realizar modificaciones olvidándose del impacto ambiental que genera, es de esta forma que surge la necesidad de realizar una revisión periódica a los vehículos para su adecuado funcionamiento y por ende la contaminación ambiental
Movilidad urbana sostenible	Fomento de transportes no motorizados	Guaranda	Guaranda	El excesivo uso del vehículo particular y la contaminación generada por los mismos, origina la necesidad de promover alternativas de modos de transporte no motorizados.
Movilidad sostenible en espacios públicos	Promover la utilización del Transporte Público	Guaranda	Av. Elsa Meriño, Av. Monseñor Cándido Rada, García Moreno	La inseguridad en los servicios de transporte público y la arraiga costumbre de la sociedad por la utilización del vehículo privado, ha desplazado la utilización de este modo de transporte, por tal razón es necesario definir los parámetros necesarios para una mayor utilización del transporte público y reducir los niveles de contaminación por ocupación del suelo de los vehículos privados

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Paredes A., 2021

La evaluación de las estrategias nos permitió identificar los factores que intervienen en la formulación y facilitando el desarrollo de cada una de las estrategias planteadas, basados en este análisis se pretende ayudar a reducir la problemática existente generada por la movilidad dentro de la ciudad de Guaranda. De esta forma se establecieron estrategias que formaran parte de la propuesta

3.2.3.3. Desarrollo de estrategias

La estrategia es un conjunto de acciones que planificadas de forma correcta ayudarán a solventar el problema existente dentro de la ciudad de Guaranda, estas estrategias nos permitirán brindar una solución a una problemática que requiere una pronta intervención, por los daños que está generando y su reversibilidad en el tiempo.

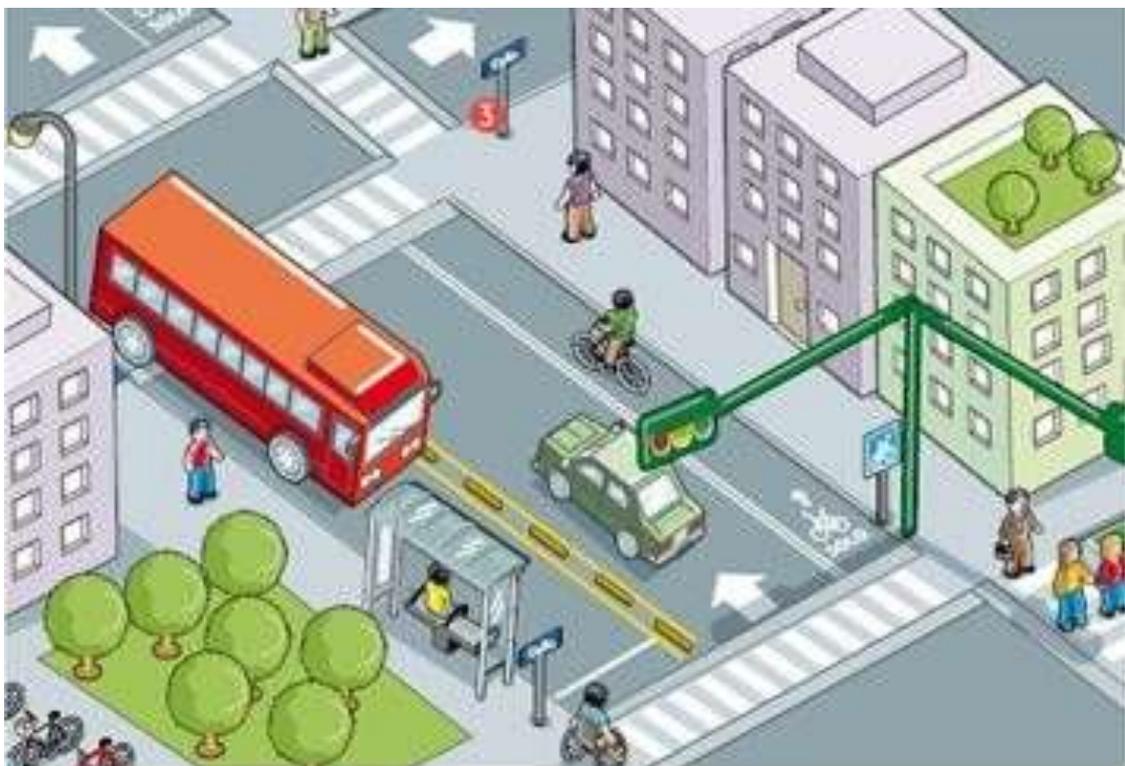


Figura 4-3: Diseño de movilidad sostenible
Realizado por: Paredes A., 2021

A. Redes peatonales y de bicicletas

DESCRIPCIÓN

La estrategia de diseño de redes peatonales y bicicleta consiste en determinar una red a la que puedan acceder a espacios como plazas, parques, escuelas, entre otros importantes por donde peatones y ciclistas puedan transitar con mayor seguridad, pues sienten que no encuentran sitio en una ciudad tan hostil y acostumbrada al uso del vehículo particular, de esta forma promover el uso de transportes alternativos reduciendo la contaminación generada por los vehículos y la emisión de gases contaminantes.

BENEFICIOS

- Reduce utilización del auto privado
- Reducción de emisión de gases contaminantes
- Reducción de congestión
- Seguridad vial
- Promueve modos de transporte sustentables

CARACTERÍSTICAS

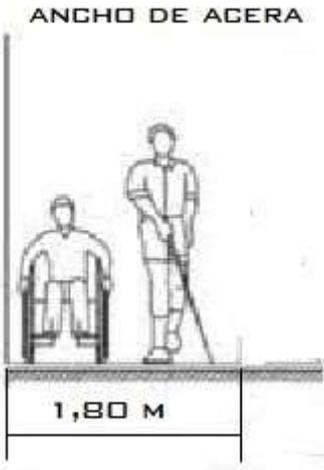
- Espacios de circulación exclusivos para ciclistas
- Mayor espacio dedicado a peatones

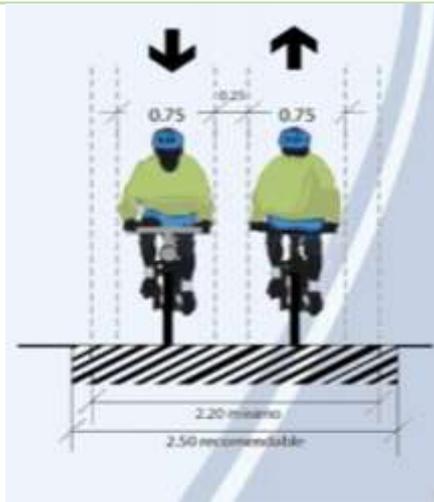
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La finalidad de las redes para peatones y bicicletas, es reducir la emisión de gases que generan los vehículos, estas redes estarán diseñadas bajo los parámetros establecidos por las normas INEN y la LOTTTSV, tomando en cuenta las condiciones de la ciudad.

Tabla 23-3: Especificaciones técnicas de infraestructura peatonal y bicicletas

Infraestructura peatonal y de bicicletas	
Características	Las aceras deben ser lo suficientemente anchas, de tal forma que se permita la circulación de personas con movilidad reducida, el ancho a considerarse será el de una persona con silla de ruedas junto a un peatón caminando de forma paralela.

		<p>Las zonas peatonales deben incluir vegetación sombra y protección de lluvia, se debe remplazar el asfalto por adoquines, cemento o pavimento texturizado para brindar mayor seguridad al peatón durante su circulación por estos espacios.</p>
		<p>Es necesario la implementación de rampas pues de esta forma la infraestructura será inclusiva, las rampas deben coincidir con los pasos de cebra, además de que su pendiente no debe ser muy pronunciada</p>
	<p>Dimensiones</p>	<p>ANCHO DE ACERAS</p> <p>El ancho mínimo de la acera debe ser de 1,80m, pues el espacio deberá ser suficiente para una persona con movilidad reducida y otra persona circulando al mismo tiempo, razón por la cual se debe ensanchar las aceras.</p>  <p>ANCHO DE CICLOVÍA</p> <p>Se requiere de un espacio mínimo de 2,50m para la realización de una cicloavía en la que se pueda circular en ambos sentidos, esta medida se aplicará en las vías de estudio Av. Monseñor Cándido Rada.</p>



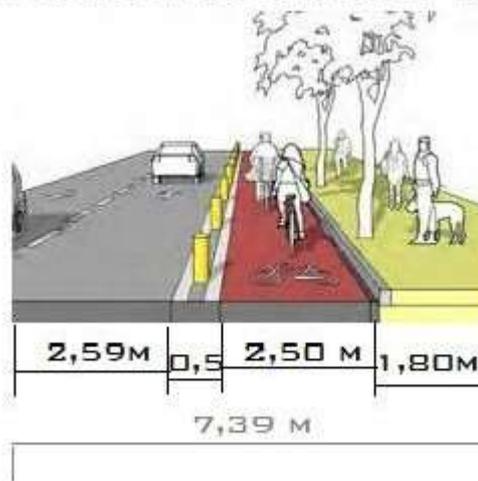
Cantidad

1

Basados en la infraestructura vial existente el diseño propuesto contará con un espacio de circulación en doble sentido de las bicicletas, el espacio correspondiente de las aceras, un área de seguridad entre la vía y la ciclovía, además de árboles que ayuden a mitigar los impactos ambientales y generen sombra y protección de la lluvia a los peatones.

Diseño

AV. MONSEÑOR CANDIDO RADA



Realizado por: Paredes A., 2021

PRESUPUESTO

Se detalla el presupuesto aproximado a ser utilizado en la elaboración de esta estrategia.

Tabla 24-3: Presupuesto de implementación de ciclovías

No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Señalización					
1	Instalación de señales regulatorias de 75x75 cm	U	130	\$ 87,10	\$11.323,00
2	Instalación de señales preventivas de 75x75 cm	U	17	\$ 100,00	\$ 1.700,00
3	Instalación de señales de información de 45x60 cm	U	3	\$ 68,75	\$ 206,25
4	Instalación de señales complementarias de 75x60 cm	U	40	\$ 40,00	\$ 1.600,00
5	Instalación de señales regulatorias de direccionamiento de 60x25 cm	U	10	\$ 53,00	\$ 530,00
6	Implementación de señalización horizontal, demarcación con pintura acrílica blanco y amarillo, ancho de línea 10 cm	MI	2010	\$ 0,80	\$ 1.608,00
7	Demarcación de carril sentido + símbolo de bicicleta con base de pintura acrílica blanca de 2,8x1,00 cm	U	19	\$ 23,00	\$ 437,00
Adicionales					
8	Instalación de separadores viales tipo tachones de 40x200x120 mm	U	3280	\$ 2,00	\$ 6.560,00
9	Instalación de parqueo de bicicletas	U	2	\$ 950,00	\$ 1.900,00
TOTAL:					\$25.864,25

Realizado por: Paredes A., 2021

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La implementación del diseño de redes peatonales y bicicleta, requiere que se consideren algunos parámetros que facilitarán la implementación y ejecución de la propuesta.

- Definir el área de intervención
- Dimensionamiento y diseño de la red peatonal y de bicicleta (ancho de vía, distancia de visibilidad, peralte, velocidad, entre otros)
- Diseño urbanístico y paisajismo
- Protecciones y estacionamientos seguros de bicicletas
- Contaminación ambiental por construcción
- Medidas para mitigar impacto ambiental por construcción

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Avenida Monseñor Cándido Rada de la ciudad de Guaranda

MONTO REFERENCIAL

\$ 25 864,25

RESPONSABLES

GAD Cantonal

MTOP

B. Plan de arborización

DESCRIPCIÓN

Los árboles son una fuente de producción de oxígeno, agua, entre otros; las ventajas que ofrece la plantación de árboles, nos llevaron a establecer el plan de arborización.

El uso de vegetación dentro de las ciudades ha permitido solucionar las necesidades relacionadas con paisajismo, movilidad, regular la temperatura, mejorar los espacios públicos, y reducir los impactos nocivos generados por la movilidad.

BENEFICIOS

- Captura las emisiones de carbono
- Regulación de la temperatura
- Genera oxígeno
- Barrera contra ruidos
- Biodiversidad

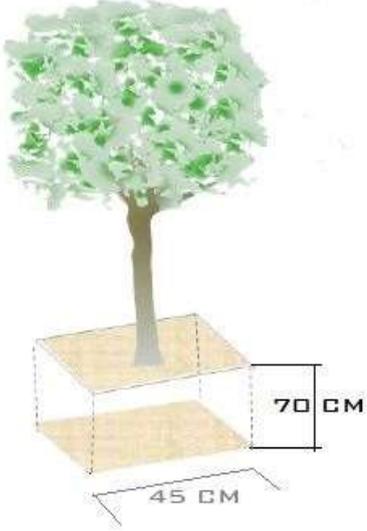
CARACTERÍSTICAS

- Movilidad urbana sostenible
- Menor impacto ambiental
- Mayor generación de oxígeno

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

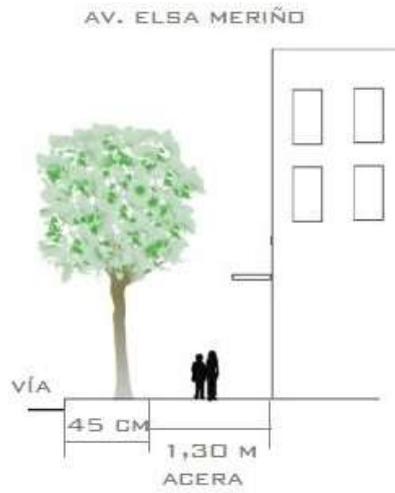
El plan de arborización tiene como objetivo plantar árboles que recolecten la mayor cantidad de CO2 generados por los vehículos y ayuden a mitigar el impacto ambiental, brindar un mejor aire a la ciudad, para esto se han determinado los requerimientos mínimos para su implementación.

Tabla 25-3: Especificaciones técnicas para implementación Plan de arborización

Plan de arborización	
Características	Las vías a ser intervenidas para la ejecución de este proyecto son las vías de estudio planteadas con anterioridad, dentro de la Avenida Monseñor Cándido Rada y la calle García Moreno, disponemos de parterre, por lo tanto, se utilizará la infraestructura existente para plantar los árboles.
	Otro de los espacios a ser intervenido es la Avenida Elsa Mariño, en esta zona se realizará una ampliación de aceras para la colocación de vegetación.
	Se conoce que los árboles son sumideros naturales de CO ₂ , absorbiendo de esta manera el dióxido de carbono emanado por el parque automotor de la ciudad de Guaranda, dentro del entorno urbano es recomendable la utilización de especies como la melia, acacia de tres espinas, jacaranda u olmo.
Dimensiones	El parterre de la Avenida Monseñor Cándido Rada es de 4m de ancho y 45m de largo.
	En la Avenida Elsa Meriño se considera las aceras para su implementación es espacio requerido es de 0,70 m a 1m de profundidad y un alcorque de construcción de 45 x45 cm mínimo para especies de árboles medianos
	
	Espacio requerido para implantación de árbol
Cantidad	2

Diseño

Los diseños planteados para las vías de estudio son los siguientes:



Diseño propuesto Av. Elsa Meriño



Diseño propuesto Av. Monseñor Cándido Rada

Realizado por: Paredes A., 2021

PRESUPUESTO

Se consideraron aspectos generales para la elaboración del presupuesto, a continuación, se presenta un valor aproximado del costo de implementación del plan de arborización dentro de la ciudad de Guaranda.

Tabla 26-3: Presupuesto para implementación de Plan de arborización

No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Intervención de áreas (remoción de tierra y preparación del área)	M	1200	\$ 2,50	\$3.000,00
2	Árboles de porte bajo (Av. Elsa Mariño)	U	100	\$ 15,00	\$1.500,00
3	Árboles de porte medio (Av. Monseñor Cándido Rada)	U	40	\$ 17,50	\$ 700,00
4	Mano de obra (siembra de árboles)	U	140	\$ 1,75	\$ 245,00
5	Construcción de bordes de alcorques 10 cm de alto	U	140	\$ 3,00	\$ 420,00
6	Mantenimiento	U	140	\$ 30,00	\$ 4200,00
7	Volquetas de tierra negra	U	10	\$ 60,00	\$ 600,00
TOTAL:					\$10.665,00

Realizado por: Paredes A., 2021

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del plan de arborización se debe considerar aspectos como:

- Área a ser intervenida
- Especie arbórea a ser plantada
- Diseño urbanístico y paisajístico
- Mantenimiento de las especies

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Centro de la ciudad de Guaranda

MONTO REFERENCIAL

\$ 7 305.00

RESPONSABLES

GAD Municipal

GAD Provincial

Ministerio del Ambiente

C. Programa de revisión técnica vehicular periódica

DESCRIPCIÓN

Los vehículos que consumen combustible diésel generan emisión de gases al igual que los vehículos que consumen otra gasolina, es por esta razón que se plantea desarrollar un programa de revisión técnica vehicular periódica, para asegurar un correcto funcionamiento de los mismos, ya que un vehículo modificado o en malas condiciones genera contaminación ambiental.

BENEFICIOS

- Menor emisión de gases
- Vehículos en mejores condiciones
- Regulación de la movilidad

CARACTERÍSTICAS

- Menor emisión de gases
- Reducción del impacto ambiental
- Disminución de emisión de gases

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El programa de revisión técnica vehicular pretende realizar y mantener un registro de las condiciones mecánicas en las que se encuentra el parque automotor de la ciudad, además de ayudar a reducir los índices de accidentabilidad por malas condiciones mecánicas y los impactos ambientales que estos generan, se propone una revisión semestral de los vehículos que utilizan combustible diésel y gasolina. A continuación, se detallan los parámetros que se evaluarán en la revisión técnica.

Tabla 27-3: Especificaciones técnicas para el programa de revisión técnica vehicular

Programa de revisión técnica vehicular	
Características	Se requiere de una infraestructura que permita el ingreso de los vehículos, y su posterior inspección del correcto funcionamiento mecánico y el nivel de emisión de gases.
	Para la ejecución de la inspección de los vehículos, se debe contar con equipos especializados para medir los niveles de gases que emana el vehículo además el personal encargado del procedimiento deberá estar capacitado para cumplir con sus funciones.

	El procedimiento consistirá en una inspección visual, la inspección mecánica y la inspección de gases.	
Dimensiones	INSPECCIÓN VISUAL	<p>La inspección visual se la realiza en dos aspectos: interiores y exteriores.</p> <p>Aspectos interiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asientos • Tablero general • Cinturones de seguridad • Equipo de seguridad <p>Aspectos exteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentación del vehículo para verificación de datos y características del mismo • Luces (exteriores, de retroceso, direccionales) • Parachoques • Parabrisas • Limpiaparabrisas • Estado de chasis • Estado de neumáticos
	INSPECCIÓN MECÁNICA	<p>Dentro de la revisión mecánica se evalúan parámetros como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirección (barras y rotulas) • Suspensión (muelles, amortiguadores) • Sistema de frenos (cañerías, bombas, compresor, entre otros) • Integridad del tubo de escape • Hermeticidad de los tanques de combustible, de corona y transmisión, cárter • Revisión y control de número de motor y número de serie de chasis
	INSPECCIÓN DE GASES	Se evaluará el nivel de emisión de gases contaminantes para los vehículos de gasolina y

		nivel de opacidad para los vehículos que utilizan combustible diésel.
Cantidad	1	
Diseño	<p>Diseño de proceso de revisión vehicular</p>	

Realizado por: Paredes A., 2021

PRESUPUESTO

A continuación, se detalla un presupuesto aproximado a ser utilizado para la implementación del programa de revisión vehicular

Tabla 28-3: Presupuesto para implementación de programa de revisión vehicular

No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Equipos y personal					
1	Regloscopio con Luxómetro	U	4	\$ 110,00	\$ 440,00
2	Reflectómetro	U	2	\$ 2.495,00	\$ 4.990,00
3	Medidor de alineación de ruedas al paso	U	2	\$ 1.690,00	\$ 3.380,00
4	Frenómetro de rodillos	U	2	\$ 2.500,00	\$ 5.000,00
5	Detector de holguras	U	2	\$ 200,00	\$ 400,00
6	Banco de pruebas de suspensiones	U	2	\$ 1.800,00	\$ 3.600,00

7	Analizador de gases homologado	U	2	\$ 3.900,00	\$ 7.800,00
8	Sonómetro	U	2	\$ 100,00	\$ 200,00
9	Fosa o zanja para inspección visual del vehículo	U	2	\$ 300,00	\$ 600,00
10	Extintores	U	4	\$ 120,00	\$ 480,00
11	Sistemas de extracción de aire viciado	U	4	\$ 400,00	\$ 1.600,00
12	Sistema informático y de comunicaciones	U	1	\$ 500,00	\$ 500,00
13	Personal para revisión		10	\$ 400,00	\$ 4.000,00
14	Equipos de computo	U	6	\$ 1.500,00	\$ 9.000,00
15	Personal administrativo		4	\$ 600,00	\$ 2.400,00
TOTAL					\$44.390,00

Realizado por: Paredes A., 2021

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del programa de arborización es necesario considerar los siguientes parámetros:

- Ubicación del centro de revisión técnica vehicular
- Diseño urbanístico y paisajismo
- Definir el área a ser intervenida
- Equipos de control de emisión de gases
- Personal capacitado para revisión mecánica

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Parque automotor de la ciudad de Guaranda

MONTO REFERENCIAL

\$ 44 390.00

RESPONSABLES

GAD Cantonal

MTOP

Unidad de Transporte Transito y Seguridad vial

D. Potencialización del uso de modos de transporte alternativos al vehículo particular

DESCRIPCIÓN

Es necesario potencializar el uso de modos alternativos de transporte que sean más eficientes, esencialmente no motorizados, lo que busca impulsar el uso de bicicletas ya que no generan emisión de gases contaminantes y permite la reducción del impacto ambiental que sufren las ciudades; para dar cumplimiento a esto se debe diseñar políticas ciclo incluyente.

En este apartado promoveremos la utilización de la bicicleta a través de la creación de un sistema de bicicletas públicas, este sistema funcionará a partir del alquiler o préstamo de bicicletas en el centro urbano de la ciudad, este sistema por lo general es operado por un ente particular y promovido por los gobiernos locales.

BENEFICIOS

- Promueve modos más sustentables
- Bajo costo comparado con otros sistemas de transporte
- Promueve la intermodalidad
- Reduce tiempos de viaje
- Beneficios en salud
- Reduce contaminación

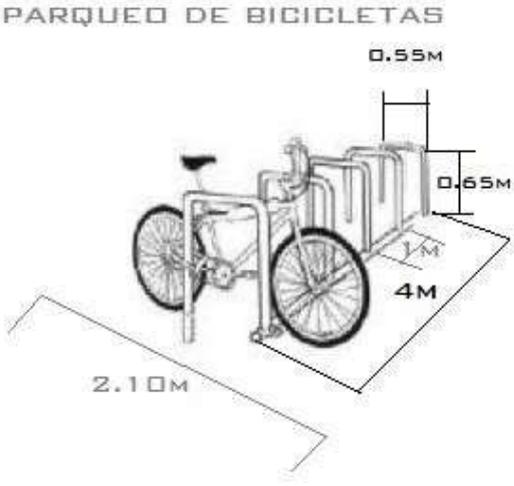
CARACTERÍSTICAS

- Reducción de impacto ambiental
- Disminución de emisión de gases
- Movilidad urbana

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 29-3: Especificaciones técnicas para implementación de modos alternativos

Potencialización de modos alternativos (Sistema de bicicletas públicas)	
Características	Un sistema de bicicletas compartidas o sistema de bicicletas públicas, busca que todas las personas tengan acceso a un modo de transporte amigable con el medio ambiente a un valor accesible.

	<p>Este sistema se caracteriza por ser un modelo de solución urbana, en donde se pone un cierto número de bicicletas a disposición de los usuarios, los cuales no son dueños, pero pueden acceder a este servicio para movilizarse de un lugar a otro.</p> <p>Promueve una movilidad sostenible, busca reducir la congestión del tráfico, mejorar la calidad del aire, mejorar la conectividad y promover un estilo de vida saludable.</p>	
Dimensiones	<p>El parqueo de bicicletas estará acondicionado con un módulo de estacionamiento en el que se podrán colocar 6 a 10 bicicletas, la infraestructura será de colocada en la acera y requiere un espacio de 2m para su colocación.</p> <p>Los estacionamientos de bicicleta, deben estar anclados al pavimento, para maximizar su seguridad. El espacio mínimo entre bicicletas estacionadas en una posición horizontal es de 0,6 a 1m.</p> <div style="text-align: center;">  <p>PARQUEO DE BICICLETAS</p> <p>0.55M</p> <p>0.65M</p> <p>4M</p> <p>2.10M</p> <p>Área de parqueo de bicicletas</p> </div>	
Cantidad	1	



Realizado por: Paredes A., 2021

PRESUPUESTO

Tabla 30-3: Presupuesto para implementación de sistema de bicicletas públicas

No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Bicicletas	U	80	\$ 165,00	\$ 13.200,00
2	Anclajes	U	12	\$ 60,00	\$ 720,00
3	Sistemas computacionales	U	2	\$ 500,00	\$ 1.000,00
4	Sistema de rastreo/geolocalización	U	150	\$ 40,00	\$ 6.000,00
5	Implementación de anclajes		30	\$ 3,00	\$ 90,00
6	Implementación de señalización informativa de 45x60 cm	U	4	\$ 68,75	\$ 275,00
7	Implementación de señalización en suelo pintura acrílica blanca y amarilla		16	\$ 0,80	\$ 12,80
TOTAL					\$ 21.297,80

Realizado por: Paredes A., 2021

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de este sistema se deben considerar varios aspectos en el ámbito social y físico de la ciudad:

- Ubicación
- Política pública
- Infraestructura vial
- Inversión
- Demanda
- Uso y ocupación del suelo

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Zona central de la ciudad de Guaranda

MONTO REFERENCIAL

\$ 21 297.00

RESPONSABLES

- GADS Cantonales
- MTOP
- Entes privados

E. Reducir la infraestructura dedicada a los vehículos privados y expandir la infraestructura del transporte público

DESCRIPCIÓN

Un vehículo a gasolina puede llegar a emitir entre un 20 y un 25% más de CO₂ que un vehículo del mismo modelo en versión diésel, pues el impacto de un vehículo a gasolina es mayor, ya que es el causante de las emisiones de CO₂ que son los gases que provocan el efecto invernadero y en consecuencia son parte del cambio climático.

Se busca reducir el impacto ambiental generado por los vehículos, por lo tanto, se debe disminuir la utilización del vehículo privado y promover nuevas alternativas de movilización, como es el transporte público

Reducir el espacio destinado para los vehículos privados generará que los usuarios de este modo tomen alternativas de movilización, la reducción de espacios consistirá en disminuir el número de carriles para su circulación, destinando uno exclusivo para transporte público, brindando espacios a ciclistas y peatones y acortando las plazas de estacionamiento.

BENEFICIOS

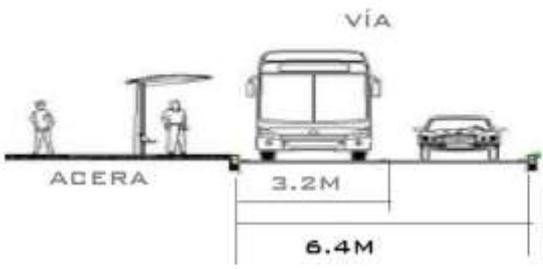
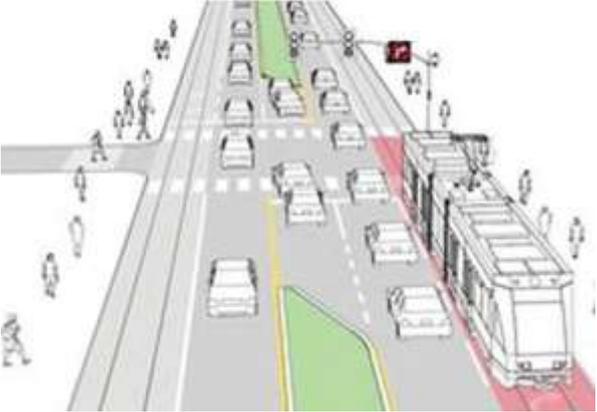
- Mejora espacio público
- Reduce costos en combustibles y refracciones en vehículo privado
- Reduce tiempos de viaje
- Mejora la calidad del transporte
- Mejora la confiabilidad y eficiencia del servicio de transporte público
- Redistribución del espacio vial
- Delimitación de carriles

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los estrechamientos de calzada pueden realizarse en ambos lados de la calzada, para un correcto funcionamiento el carril de circulación debe ser lo suficientemente estrecho como para que no pasen dos vehículos a la vez, y añadir un carril exclusivo para la circulación del transporte público.

Tabla 31-3: Especificaciones técnicas para ampliación de infraestructura de transporte público

Reducir infraestructura dedicada a los vehículos privados y expandir la infraestructura de transporte público	
Características	Se busca reducir la utilización del transporte privado, para ello se brindarán vías exclusivas para transporte público y de esta forma incentivar el uso de este modo.
	Dentro del área urbana la principal fuente de emisión de gases contaminantes son los vehículos particulares, generan ruido, partículas sólidas producidas por la fricción del pavimento y las llantas, humo emanado por el motor y el escape, todo esto producido durante los periodos de congestión del tránsito.
	Extender la infraestructura vial para el transporte público, acortará el espacio para la circulación del vehículo privado. Ampliar el espacio de circulación del transporte público requiere de brindar un servicio de calidad a los usuarios y motivar su utilización.
Dimensiones	El espacio requerido para un carril exclusivo de transporte público es de 3,2m, es una vía de doble carril.

	<p style="text-align: center;">CARRIL EXCLUSIVO DE TRANSPORTE PÚBLICO</p>  <p style="text-align: center;">Medidas de carril exclusivo de transporte público</p>
Cantidad	2
Diseño	<p style="text-align: center;">CALLE GARCÍA MORENO</p>  <p style="text-align: center;">Diseño de implementación calle García Moreno</p> <p style="text-align: center;">AVENIDA MONSEÑOR CANDIDO RADA</p>  <p style="text-align: center;">Diseño de implementación Av. Monseñor Cándido Rada</p>
<p>Realizado por: Paredes A., 2021</p>	

PRESUPUESTO

Tabla 32-3: Presupuesto de implementación de Infraestructura exclusiva

No	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Instalación de separadores viales tipo tachones de 40x200x120 mm	U	2100	\$ 2,00	\$ 4.200,00
2	Instalación de señales regulatorias de 75x75 cm	U	100	\$ 87,10	\$ 8.710,00
3	Instalación de señales preventivas de 75x75 cm	U	70	\$ 100,00	\$ 7.000,00
4	Instalación de señales de información de 45x60 cm	U	15	\$ 68,75	\$ 1.031,25
5	Instalación de señales regulatorias de direccionamiento de 60x25 cm	U	25	\$ 53,00	\$ 1.325,00
6	Implementación de señalización horizontal, demarcación con pintura acrílica blanco y amarillo, ancho de línea 10 cm	ML	450	\$ 0,80	\$ 360,00
TOTAL					\$ 22.626,25

Realizado por: Paredes A., 2021

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para expandir el espacio dedicado al transporte público y potenciar su utilización se debe tomar en consideración los siguientes parámetros:

- Brindar una adecuada oferta de transporte público dimensionando la red actual (cobertura, rutas y frecuencias), comparado con las necesidades reales de la ciudadanía.
- Ampliar las frecuencias en horas de mayor demanda.
- Comprometerse a brindar las medidas de seguridad y bioseguridad en las unidades de transporte público.
- Revisión mecánica constante de la flota vehicular del transporte público para reducir la emisión de gases.
- Renovación de flota vehicular obsoleta de preferencia por vehículos más amigables con el medio ambiente (eléctricos o con utilización de biocombustibles).

- Definir paradas para el servicio de transporte urbano
- Infraestructura vial

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Centro de la ciudad de Guaranda

MONTO REFERENCIAL

\$ 22 626.25

RESPONSABLES

- GADS Cantonales
- MTOP

CONCLUSIONES

- A través del análisis de la situación actual se pudo evidenciar que el mayor número de viajes es hacia la zona central de la ciudad de Guaranda, que atrae el 71% de los desplazamientos pues concentra su centro de actividades en este sector, siendo el modo preferido de movilizarse el vehículo particular con el 38% y únicamente el 5% se desplaza a pie o en bicicleta ya que el 51% de personas siente que no se les brinda la seguridad necesaria para caminar o utilizar modos de transporte no motorizados, demostrando que la contaminación del aire en esta ciudad es producida en gran cantidad por el transporte motorizado.
- El 51% de la ciudadanía reconoce que la magnitud del problema ambiental en la ciudad es alta, y están conscientes de las emisiones de gases que generan los vehículos, es por ello que consideran que se debe tomar medidas urgentes a la problemática, pues un 73% de contaminación generada dentro de la zona es producida por vehículos a diésel los mismos que superan los 0.18g/km permitidos por la norma Euro 5, esto sumado a que un promedio de 44 autobuses circula en una hora valle y un promedio de 53 unidades en una hora pico, lo que repercute en una alta emisión de gases y el incremento de la contaminación ambiental.
- Se plantearon estrategias enfocadas en una movilidad sostenible y amigable con el medio ambiente, por tal razón se plantearon propuestas como el diseño de redes que prioricen al peatón y a las bicicletas, aportándoles la seguridad que requieren para su movilización, otra medida es reducir los espacios del vehículo particular y ampliar los espacios del servicio de transporte público. Y como medida ambiental se definió un plan de arborización que consiste en la siembra de árboles que consumen mayor cantidad de CO₂, ayudando de esta forma a reducir la emisión de gases tóxicos generados en las vías, y aportando un aire más limpio, de esta forma se pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Guaranda.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guaranda y a su respectiva delegación consideren el presente trabajo de titulación como un antecedente para la elaboración de estudios o estrategias que fomenten el cuidado del medio ambiente en el cantón y que a su vez se realicen estudios complementarios que permitirá desarrollar una cultura de respeto, cuidado y protección del medio ambiente que se transmitirá a las generaciones futuras, evitando el inminente cambio climático.
- Es necesario que las autoridades competentes trabajen en conjunto con la academia y la sociedad en general, en el desarrollo de planes y programas que permitan mitigar los impactos ambientales generados por el alto crecimiento del parque automotor con el fin de establecer criterios técnicos, administrativos y jurídicos que pongan en marcha acciones rápidas y eficientes en el cantón Guaranda.
- En complemento con la propuesta, es importante socializar las estrategias que fomenten la disminución del vehículo privado en el cantón, mediante la incorporación de campañas de concientización que fomenten el respeto al medio ambiente y la importancia del uso de la bicicleta o caminar como alternativa de movilización, de esa manera se busca mejorar las condiciones de vida, respirando un ambiente más sano y con menor contaminación.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, C. (2016). *La movilidad sostenible como política global y su consolidación hacia el futuro en la ciudad de Medellín en respuesta a la ocupación territorial y sus problemáticas*. (Tesis Maestría, UNAL) Obtenido de: <http://bdigital.unal.edu.co/52870/1/43876410.2016.pdf>
- Arias, F. (2012). *Proyecto de Investigación* (6ta ed.). Obtenido de: <https://es.slideshare.net/juancarlos777/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador 2008*. In *Registro ofcial 449 de 20 Oct. 2008*.
- Avilés, J. (2017). *Propuesta Política Pública: Movilidad Sostenible en Ecuador ITDP México*: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.
- Chiriboga, J. (2014). *Metodología de Estudio de preferencias declaradas y reveladas para la implementación del sistema de bicicleta pública en una ciudad. Estudio de caso el centro urbano de San Golqui* (Tesis Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Obtenido de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9391>
- COMELY. (2016). *Plan de Movilidad Urbana No Motorizada para la Zona Metropolitana de Mérida*. 1–504. Obtenido de: <https://m50.com.mx/wp-content/uploads/2018/07/Plan-de-Movilidad-No-Motorizada.pdf>
- DOBLEVIA. (2017). *Normas de Emisiones EURO*. Obtenido de: <https://transporte.doblevia.org/normas-de-emisiones-euro/>
- Dzul, M. (2018). *Aplicación básica de los métodos científicos* (p. 13). p. 13. Obtenido de: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- Encinas, M. (2011). *Medio Ambiente y Contamianción. Principios Básicos*. Obtenido de: <https://bit.ly/2QDqF6R>
- Fachelli, S., & López, P. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa* Obtenido de: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf
- Gómez, A. (2015). *La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango*. (Tesis de Grado, UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR) Obtenido de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/07/03/Gomez-Allan.pdf>
- Guillamón, D., & Hoyos, D. (2019). *Movilidad Sostenible de la teoría a la práctica. Manu Robles - Arangiz Institutua, 1er(N/A)*, 49.
- H. Congreso Nacional. (2004). *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*.

- Obtenido de: https://www.utpl.edu.ec/obsa/wp-content/uploads/2012/09/ley_de_preencion_y_control_de_la_contaminacion_ambiental.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* Mexico: McGraw-Hill
- Hurtado, D. (2016). *Manual de Diseño de calles activas y caminables*. Obtenido de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8030>
- IDEAM. (2014). *Emisiones por Fuentes Moviles*. obtenido de: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>
- INEC. (2010). *Estadística y Censos*. Obtenido de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEI. (2006). *Guía Metodológica para la estimación de emisiones vehiculares*. Obtenido de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/618/vehiculos.pdf>
- ISTAS. (2009). *Glosario de movilidad sostenible*. Obtenido de: <https://istas.net/documentacion/publicaciones-istas>
- Jala, J., Ramos, M., Ajucuc, A., Lorenty, C., & Diéguez, P. (2015). *Métodos de Investigación* Obtenido de: https://metfahusac.weebly.com/uploads/6/5/0/9/65099471/informe_creativo-grupo_5.pdf
- Martín, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Iberoamérica 2018*. 218. Obtenido de: www.observatoriarabida.com
- Mazarío, J. (2015). *Priorización de proyectos de mejora para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Valencia* (Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia). Obtenido de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59436/MAZARÍO - Priorización de proyectos mejora para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Va. pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, C. (2018). *Estimación cuantitativa y cálculo de emisiones ambientales (huella de carbono), en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda* (Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato). Obtenido de: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29126>
- MINAMBIENTE. (2017). *Guía para la elaboración de Inventarios de emisiones atmosféricas*. Obtenido de: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/documentos_relacionados/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_INVENTARIOS_DE_EMISIONES_ATMOSFERICAS.pdf
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE). (2016). *Reporte del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2010 de Ecuador*. 132. Obtenido de: <https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/75382601>

_Ecuador-BUR1-1-REPORTE INGEI 2010-ECUADOR.pdf

- MTOP. (2020). *Guía de Movilidad Urbana Sostenible frente al Covid-19* Obtenido de:
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/05/guia_de_movilidad_urbana_sostenible_frente-al-covid_19.pdf
- Onursal, B., & Gautam, S. (1984). *Contaminantes del aire y sus efectos*. Obtenido de:
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Vehiculos/chapter2.pdf>
- Orellana, D., & Sánchez, M. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa, RIE*, 24(1), 205–222.
- Palate, L. (2009). *Contaminación Atmosférica*. 40. Obtenido de:
<https://ebookcentral.proquest.com>
- Rodrigues, M., & Mendivelso, F. (2018). *Diseño de investigación de corte transversal*. 141–147. Obtenido de: https://www.unisanitas.edu.co/Revista/68/07Rev_Medica_Sanitas_21-3_MRodriguez_et_al.pdf
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Obtenido de: <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Saldaña, R. (2015). *Emisión de gases por el parque automotor y su repercusión en la contaminación del aire en la ciudad de Iquitos en el año 2015* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Trujillo). Obtenido de:
[https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7975/Tesis_MaestríaX - Robinson Saldaña Ramírez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7975/Tesis_MaestríaX_-_Robinson_Saldaña_Ramírez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- SINNAPS. (2020). *Enfoque y características del Método Cuantitativo*. Obtenido de:
<https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodo-cuantitativo>
- Stracuzzi, S. P., & Pestana, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (4ª ed.). Retrieved from <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>
- Tomassetti, Z. (2010). *Impacto Ambiental del Transporte Urbano en el Gran Mendoza*. Obtenido de: <https://aaep.org.ar/anales/works05/tomassetti.pdf>
- Velásquez, C. (2015). *Espacio público y movilidad urbana Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)* (Universidad de Barcelona). Obtenido de:
https://www.tesisred.net/bitstream/handle/10803/319707/01.CVVM_1de5.pdf?sequence=1

ANEXOS

ANEXO A: MODELO DE ENCUESTA

  																																												
ENCUESTA DE MOVILIDAD																																												
Objetivo: Efectuar la investigación de campo para la formulación de estrategias de movilidad sostenible que permitan mitigar el impacto ambiental producido por el parque automotor de la ciudad de Guaranda.																																												
DATOS GENERALES																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Encuestador <input style="width: 80%;" type="text"/></td> <td style="width: 30%;">Fecha <input style="width: 80%;" type="text"/></td> <td style="width: 40%;">Código Encuesta <input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> </table>	Encuestador <input style="width: 80%;" type="text"/>	Fecha <input style="width: 80%;" type="text"/>	Código Encuesta <input style="width: 80%;" type="text"/>																																									
Encuestador <input style="width: 80%;" type="text"/>	Fecha <input style="width: 80%;" type="text"/>	Código Encuesta <input style="width: 80%;" type="text"/>																																										
PERFIL DEL ENCUESTADO																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; border: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GÉNERO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">M F</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> </table> </td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">OCUPACIÓN</th> </tr> <tr><td>Trabajador Público</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Trabajador Privado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Estudiante</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Labores del Hogar</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Agricultor/Ganadero</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Otro</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table> </td> <td style="width: 30%; border: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NIVEL DE ESTUDIOS</th> </tr> <tr><td>Ninguno</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Primaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Secundaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Tercer Nivel</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Postgrado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RANGOS DE EDAD</th> </tr> <tr><td>Hasta 24 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 25 a 64 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 65 años y mas</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table> </td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GÉNERO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">M F</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> </table>	GÉNERO	M F	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">OCUPACIÓN</th> </tr> <tr><td>Trabajador Público</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Trabajador Privado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Estudiante</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Labores del Hogar</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Agricultor/Ganadero</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Otro</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	OCUPACIÓN		Trabajador Público	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Trabajador Privado	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Estudiante	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Labores del Hogar	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Agricultor/Ganadero	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Otro	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NIVEL DE ESTUDIOS</th> </tr> <tr><td>Ninguno</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Primaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Secundaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Tercer Nivel</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Postgrado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	NIVEL DE ESTUDIOS		Ninguno	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Primaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Secundaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Tercer Nivel	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Postgrado	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RANGOS DE EDAD</th> </tr> <tr><td>Hasta 24 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 25 a 64 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 65 años y mas</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	RANGOS DE EDAD		Hasta 24 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>	De 25 a 64 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>	De 65 años y mas	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GÉNERO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">M F</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> </table>	GÉNERO	M F	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">OCUPACIÓN</th> </tr> <tr><td>Trabajador Público</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Trabajador Privado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Estudiante</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Labores del Hogar</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Agricultor/Ganadero</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Otro</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	OCUPACIÓN		Trabajador Público	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Trabajador Privado	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Estudiante	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Labores del Hogar	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Agricultor/Ganadero	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Otro	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NIVEL DE ESTUDIOS</th> </tr> <tr><td>Ninguno</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Primaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Secundaria</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Tercer Nivel</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Postgrado</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	NIVEL DE ESTUDIOS		Ninguno	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Primaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Secundaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Tercer Nivel	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Postgrado	<input style="width: 90%;" type="text"/>												
GÉNERO	M F																																											
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
OCUPACIÓN																																												
Trabajador Público	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Trabajador Privado	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Estudiante	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Labores del Hogar	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Agricultor/Ganadero	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Otro	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
NIVEL DE ESTUDIOS																																												
Ninguno	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Primaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Secundaria	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Tercer Nivel	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
Postgrado	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RANGOS DE EDAD</th> </tr> <tr><td>Hasta 24 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 25 a 64 años</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>De 65 años y mas</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </table>	RANGOS DE EDAD		Hasta 24 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>	De 25 a 64 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>	De 65 años y mas	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																				
RANGOS DE EDAD																																												
Hasta 24 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
De 25 a 64 años	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
De 65 años y mas	<input style="width: 90%;" type="text"/>																																											
PERFIL DE MOVILIDAD																																												
Lugar de Origen: Zona: _____ Especificación: _____	Lugar de Destino: Zona: _____ Especificación: _____																																											
Motivo de su viaje Trabajo <input style="width: 40%;" type="text"/> Salud <input style="width: 40%;" type="text"/> Estudio <input style="width: 40%;" type="text"/> Recreación <input style="width: 40%;" type="text"/> Comercio <input style="width: 40%;" type="text"/> Otro <input style="width: 40%;" type="text"/>	Modo de transporte que mas utiliza Autobus <input style="width: 40%;" type="text"/> Veh. Comercial <input style="width: 40%;" type="text"/> Veh. particular <input style="width: 40%;" type="text"/> Bicicleta <input style="width: 40%;" type="text"/> Motocicleta <input style="width: 40%;" type="text"/> A pie <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
¿Cuántas veces en el día usted se traslada a pie? No camina <input style="width: 40%;" type="text"/> 3 - 4 veces <input style="width: 40%;" type="text"/> 1 - 2 veces <input style="width: 40%;" type="text"/> 5 o más <input style="width: 40%;" type="text"/>	¿Con qué frecuencia utiliza la bicicleta? Toda la semana <input style="width: 40%;" type="text"/> 1 a 5 veces/semana <input style="width: 40%;" type="text"/> Fin de semana <input style="width: 40%;" type="text"/> Nunca <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
¿Qué le impide caminar y utilizar la bicicleta de forma continua? Inseguridad vial <input style="width: 40%;" type="text"/> Grandes distancias <input style="width: 40%;" type="text"/> Falta de infraestructura <input style="width: 40%;" type="text"/> Otro <input style="width: 40%;" type="text"/>	Califique la magnitud del problema ambiental generado por el parque automotor en la ciudad de Guaranda Alto <input style="width: 40%;" type="text"/> Medio <input style="width: 40%;" type="text"/> Bajo <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
¿Cree que es necesario el control de las emisiones de gases de los vehiculos del cantón Guaranda? Si <input style="width: 40%;" type="text"/> No <input style="width: 40%;" type="text"/>	¿Qué vehículos piensa usted que contaminan más? Vehículos a Diesel <input style="width: 40%;" type="text"/> Vehículos Eléctricos <input style="width: 40%;" type="text"/> Vehículos a Gasolina <input style="width: 40%;" type="text"/> Otros <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
¿Considera que el desarrollo de estrategias de movilidad sostenible puede cotribuir al cuidado del medio ambiente? Si <input style="width: 40%;" type="text"/> No <input style="width: 40%;" type="text"/>	¿Qué estrategias considera que pueden mitigar el impacto ambiental de los vehiculos en la ciudad de Guaranda? Redes peatonales y bicicleta <input style="width: 40%;" type="text"/> Uso del T. Público <input style="width: 40%;" type="text"/> Sistemas de transporte inteligente <input style="width: 40%;" type="text"/> Otras estrategias <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
OBSERVACIONES:																																												

ANEXO B: FICHA DE AFORO VEHICULAR

		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTIÓN DE TRANSPORTES					
AFORO VEHICULAR							
Nº FICHA							
AVENIDA/CALLE							
SENTIDO/VÍA:							
DÍA	HORARIO	TIPO DE VEHÍCULO					
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS	BICICLETAS	PEATONES	
LUNES							
MIÉRCOLES							
SABADO							

ANEXO C: FICHA DE OBSERVACIÓN

		ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTION DE TRANSPORTES					
Nº FICHA:							
CALLE:							
AFORADOR:							
Nº	PLACA	MARCA	AÑO DE FABRICACION	TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (km/h)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							

ANEXO D: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN











epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 23 / 02 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: ALEJANDRA CUMANDA PAREDES MERINO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.



23 / 02 / 2022

0201-DBRA-UTP-2022