



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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN PEAJE EN LA VÍA COLECTORA E487. CASO DE ESTUDIO:
TRAMO COLTA - PALLATANGA**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

DANIEL MARIO YAUTIBUG BALLA

LILIANA JANETH GUACHO USCA

Riobamba – Ecuador

2023



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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN PEAJE EN LA VÍA COLECTORA E487. CASO DE ESTUDIO:
TRAMO COLTA - PALLATANGA**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: DANIEL MARIO YAUTIBUG BALLA

LILIANA JANETH GUACHO USCA

DIRECTOR: ING. EDGAR SEGUNDO MONTOYA ZÚÑIGA, PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

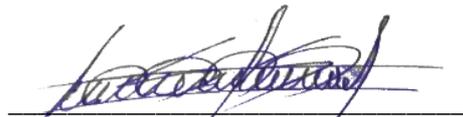
©2023, Liliana Janeth Guacho Usca & Daniel Mario Yautibug Balla

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.

Nosotros, Liliana Janeth Guacho Usca & Daniel Mario Yautibug Balla, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores 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, 28 de noviembre de 2023



Liliana Janeth Guacho Usca

C.I: 060595579-8



Daniel Mario Yautibug Balla

C.I: 0604710947

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PEAJE EN LA VÍA COLECTORA E487. CASO DE ESTUDIO: TRAMO COLTA - PALLATANGA**, realizado por la señorita: **LILIANA JANETH GUACHO USCA** y el señor: **DANIEL MARIO YAUTIBUG BALLA**, 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. Jose Luis Llamuca Llamuca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-11-28

Ing. Edgar Segundo Montoya Zúñiga,
PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



2023-11-28

Ing. Simón Rodrigo Moreno Álvarez
MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



2023-11-28

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios quien me ha guiado, me ha dado fortaleza y sabiduría a lo largo de mi vida y no me abandona. A mi madre Manuela Balla Naula y a mi padre Alejandro Yautibug Cepeda quienes con todo su esfuerzo y sacrificio me apoyan siempre y gracias a ellos he podido cumplir una meta más en mi vida, quienes con amor me ha inculcado valores para ser una persona de bien.

Daniel

Dedico este trabajo de titulación a mi padre José Ignacio Guacho Guzmán y a mi madre Maida Romelia Usca Pinta, quienes forman parte de mi fuente de inspiración en el transcurso de mi preparación profesional ya que he contado con su apoyo, su trabajo y esfuerzo de manera incondicionalmente, además me guiaron e inculcaron valores y respeto hacia los demás formándome día a día en una persona de bien.

Liliana

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por el don de la vida y por darme la oportunidad de terminar una nueva etapa en ella, por ser mi luz y mi guía en mi camino por abrirme puertas a nuevas oportunidades sin dejarme caer, levantándome día a día con fuerza y bendición, además de ello agradezco por regarme una familia maravillosa que siempre han estado junto a mí en el éxito y en el fracaso demostrándome siempre su apoyo incondicional.

Liliana

Agradecemos a Dios por ser nuestro pilar fundamental brindándonos sabiduría y salud para llegar a culminar nuestra carrera Universitaria, logrando graduarnos como Ingenieros en Gestión de Transporte. Además, de permitirnos formar una gran amistad viviendo tanto malos como buenos momentos a lo largo de nuestra etapa universitaria. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Gestión de Transporte la cual nos formó para ser excelentes personas, estudiantes y profesionales; a los docentes por guiarnos y darnos sus conocimientos.

Daniel

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. <i>Limitación y delimitación del problema.</i>.....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. <i>Objetivo general.</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos específicos.</i>	4
1.3. Justificación.....	4
1.3.1. <i>Justificación teórica.</i>.....	4
1.3.2. <i>Justificación metodológica.</i>.....	4
1.3.3. <i>Justificación práctica.</i>.....	4
1.4. Idea por defender.....	5
1.4.1. <i>Variable dependiente.</i>	5
1.4.2. <i>Variable independiente.</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÒRICO Y REFERENCIAL.....	6
2.1. Marco de referencia.....	6
2.1.1. <i>Antecedentes de investigación.</i>	6
2.2. Referencia Teórica.....	7
2.2.1. <i>Estudio de factibilidad.</i>	7
2.2.1.1. <i>Definición de un estudio de factibilidad</i>	7
2.2.1.2. <i>Objetivos de un estudio de factibilidad</i>	7
2.2.1.3. <i>Elementos de un estudio de factibilidad</i>	7

2.2.1.4.	<i>Beneficio de un estudio de factibilidad</i>	8
2.2.1.5.	<i>Estructura de un estudio de factibilidad</i>	8
2.2.1.6.	<i>Importancia de un estudio de factibilidad</i>	9
2.2.1.7.	<i>Finalidad de un estudio de factibilidad</i>	9
2.2.1.8.	<i>Resultados finales de un estudio de factibilidad</i>	9
2.2.2.	<i>Estudio técnico.</i>	10
2.2.2.1.	<i>Definición de un estudio técnico</i>	10
2.2.2.2.	<i>Objetivos de un estudio técnico</i>	10
2.2.2.3.	<i>Partes que conforma un estudio técnico.</i>	10
2.2.2.4.	<i>Importancia de un estudio técnico</i>	10
2.2.3.	<i>Estación de peaje.</i>	11
2.2.4.	<i>Tipos de peaje.</i>	11
2.2.4.1.	<i>Peaje de sistema abierto.</i>	11
2.2.4.2.	<i>Peaje de sistema cerrado.</i>	12
2.2.5.	<i>Ubicación de un peaje.</i>	12
2.2.5.1.	<i>Criterios de ubicación e implementación de estaciones de peaje.</i>	12
2.2.6.	<i>Descripción de los sistemas de peaje</i>	12
2.2.6.1.	<i>Sistema de cobro.</i>	12
2.2.7.	<i>Criterios para determinar tarifas de peaje, rebajas y exoneraciones.</i>	13
2.2.7.1.	<i>Tarifas de peajes.</i>	13
2.2.7.2.	<i>Rebajas.</i>	13
2.2.7.3.	<i>Exoneraciones.</i>	14
2.2.8.	<i>Infraestructura vial.</i>	14
2.2.9.	<i>Red vial estatal.</i>	14
2.2.9.1.	<i>Vías secundarias (colectoras).</i>	14
2.2.10.	<i>Vía.</i>	16
2.2.10.1.	<i>Partes de una vía</i>	16
2.2.11.	<i>Tipos de pavimento.</i>	16
2.2.11.1.	<i>Pavimento flexible.</i>	17
2.2.11.2.	<i>Pavimento rígido.</i>	17
2.2.11.3.	<i>Modos de fallas de pavimentos.</i>	17
2.2.12.	<i>Tipos de vehículo.</i>	18
2.2.13.	<i>Pendiente.</i>	18
2.2.14.	<i>Accidentes de tránsito</i>	19
2.2.15.	<i>Siniestro de tránsito</i>	19
2.2.16.	<i>Tránsito.</i>	19

2.2.16.1. Volumen de tránsito.....	19
2.2.16.2. Estudio de aforos/ volúmenes de tránsito.....	20
2.2.17. Tráfico promedio diario anual (TPDA).....	20
2.2.17.1. Definición de tráfico promedio semanal.....	20
2.2.17.2. Definición del tráfico promedio diario anual (TPDA).....	20
2.2.17.3. Métodos de medición.....	21
2.2.18. Capacidad de la vía según el flujo vehicular.....	21
2.2.19. Concesión.....	21
2.2.19.1. Concesiones viales en el Ecuador.....	22
2.2.20. Estudio financiero y económico.....	22
2.2.20.1. Análisis financiero.....	22
2.2.20.2. Análisis económico.....	22
2.2.20.3. Costos.....	22
2.2.20.4. Costos de mantenimiento vial.....	23
2.2.20.5. Análisis de valores de dinero en el tiempo.....	23
2.2.21. Factibilidad ambiental.....	25
2.2.22. Normativa legal.....	26
2.2.22.1. Ley orgánica del sistema de infraestructura vial en el transporte terrestre.....	26
2.2.22.2. Reglamento ley de sistema de infraestructura vial del transporte terrestre.....	26

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1. Enfoque de la investigación.....	27
3.1.1. Cualitativa.....	27
3.2. Nivel de investigación.....	27
3.2.1. Exploratorio.....	27
3.2.2. Descriptiva.....	27
3.3. Tipo de estudio.....	28
3.3.1. De campo.....	28
3.4. Población y muestra.....	28
3.4.1. Población.....	28
3.4.2. Muestra.....	28
3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	29
3.5.1. Métodos de investigación.....	29
3.5.1.1. Método analítico.....	29

3.5.1.2.	<i>Método sintético.</i>	29
3.5.1.3.	<i>Método inductivo</i>	29
3.5.2.	<i>Técnicas de investigación.</i>	29
3.5.2.1.	<i>Observación.</i>	29
3.5.2.2.	<i>Entrevista</i>	30
3.5.3.	<i>Instrumentos de investigación.</i>	30
3.5.3.1.	<i>Fichas de observación</i>	30
3.5.3.2.	<i>Fichas de infraestructura vial.</i>	30
3.5.3.3.	<i>Ficha de aforo vehicular.</i>	30
3.5.3.4.	<i>Guía de entrevista</i>	31

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE RESULTADOS	32
4.1.	Resultados de la ficha de observación	32
4.1.1.	<i>Características geométricas actuales de la vía colectora E487, Colta – Pallatanga</i>	32
4.1.2.	<i>Infraestructura vial.</i>	34
4.1.2.1.	<i>Señalización vertical.</i>	34
4.1.2.2.	<i>Dimensiones de la vía</i>	36
4.1.2.3.	<i>Señalización horizontal</i>	38
4.1.2.4.	<i>Observaciones del tramo de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga.</i>	38
4.2.	Resultados de aforo vehicular	39
4.2.1.	<i>Levantamiento de información de la demanda vehicular actual e infraestructura vial</i>	39
4.2.1.1.	<i>Aforo de flujo vehicular</i>	39
4.3.	Resultados de la entrevista	44
4.3.1.	<i>Tabulación de datos</i>	44

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	52
5.1.	Título	52
5.2.	Desarrollo de la propuesta	52
5.2.1.	<i>Análisis de la ubicación</i>	52
5.2.1.1.	<i>Macro localización</i>	52
5.2.1.2.	<i>Micro localización</i>	52

5.2.1.3.	<i>Lugar de estudio para la implementación del peaje</i>	52
5.3.	Estudio técnico	53
5.3.1.	<i>Evaluación de los parámetros técnicos para la ubicación del peaje</i>	53
5.3.1.1.	<i>Primer punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Lirio Sicalpa</i>	53
5.3.1.2.	<i>Segundo punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Juan de Velazco</i>	56
5.3.1.3.	<i>Tercer punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Trigoloma</i>	59
5.3.2.	Peaje para implementar	61
5.4.	Estudio económico	64
5.5.	Estudio financiero	65
5.5.1.	Inversión total	66
5.5.1.1.	<i>Inversión de la construcción de infraestructura (PEAJE)</i>	66
5.5.2.	Costo de Implementación de peaje	69
5.5.2.1.	<i>Costos fijos</i>	69
5.5.2.2.	<i>Costos variables</i>	71
5.5.3.	Ingresos	79
5.5.3.1.	<i>Determinación de tráfico futuro</i>	79
5.5.3.2.	<i>Tarifas por el servicio de peaje</i>	87
5.5.3.3.	<i>Determinación de ingresos anuales por clasificación de vehículos</i>	88
5.5.3.4.	<i>Determinación de ingreso anual por el servicio del peaje en general</i>	92
5.5.4.	Estado financiero	95
5.5.5.	Indicadores de viabilidad del proyecto	98
5.5.5.1.	<i>Valor Actual Neto (VAN) y Tasa de Interna de Retorno (TIR)</i>	98
5.5.6.	Relación Costo/Beneficio	99
5.5.7.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	100
5.6.	Factibilidad ambiental	102
	CONCLUSIONES	105
	RECOMENDACIONES	106
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Clasificación de vías secundarias del Ecuador.....	14
Tabla 2-2:	Modos de fallas de pavimento	17
Tabla 2-3:	Tipos de vehículos	18
Tabla 3-1:	Nómina de las personas consideradas en la entrevista.....	28
Tabla 4-1:	Coordenadas geográficas del estudio.....	32
Tabla 4-2:	División de la carretera según tramos	33
Tabla 4-3:	Condición actual de la vía Colta - Pallatanga	34
Tabla 4-4:	Señalización vertical existente.....	34
Tabla 4-5:	Número total de señalización vertical según su clasificación.....	35
Tabla 4-6:	Abscisas de la señalización que se encuentran con inconvenientes.....	36
Tabla 4-7:	Dimensiones actuales de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga.....	36
Tabla 4-8:	Características y dimensiones de la vía de estudio	37
Tabla 4-9:	Señalización horizontal de la vía de estudio.	38
Tabla 4-10:	Observaciones de la vía de estudio.	39
Tabla 4-11:	Conteo de vehículos durante los siete días de la semana	40
Tabla 4-12:	Resultados de aforo vehicular.....	40
Tabla 4-13:	Composición del tráfico por tipo de vehículos	43
Tabla 4-14:	Tabulación de la Pregunta 1.....	44
Tabla 4-15:	Tabulación de la pregunta 2.....	45
Tabla 4-16:	Tabulación de la pregunta 3.....	45
Tabla 4-17:	Tabulación de la pregunta 4.....	46
Tabla 4-18:	Tabulación de la pregunta 5.....	48
Tabla 4-19:	Tabulación pregunta 6.....	49
Tabla 4-20:	Análisis general de la entrevista.....	50
Tabla 5-1:	Parámetros para la implementación de un peaje.....	53
Tabla 5-2:	Análisis de parámetros en el primer punto.....	54
Tabla 5-3:	Análisis del segundo punto.	57
Tabla 5-4:	Análisis del tercer punto	59
Tabla 5-5:	Parámetros de implementación de peaje.....	61
Tabla 5-6:	Beneficiarios	65
Tabla 5-7:	Presupuesto para Implementación del Peaje.....	66
Tabla 5-8:	Costo de vehículos	67
Tabla 5-9:	Costos de equipo operación	67

Tabla 5-10:	Presupuesto de Rehabilitación vial	69
Tabla 5-11:	Inversión del proyecto.....	69
Tabla 5-12:	Costos de personal operaciones	70
Tabla 5-13:	Servicios básicos, productos de limpieza y uniformes.....	71
Tabla 5-14:	Porcentaje de depreciación	71
Tabla 5-15:	Materiales de oficina.....	72
Tabla 5-16:	Materiales de casetas de peaje	72
Tabla 5-17:	Mantenimiento rutinario	73
Tabla 5-18:	Personal de obra.....	74
Tabla 5-19:	Lista de maquinaria.....	74
Tabla 5-20:	Listado de herramientas	75
Tabla 5-21:	Materiales, accesorios e insumos	75
Tabla 5-22:	Uniforme de personal e Identificación.....	76
Tabla 5-23:	Mantenimiento rutinario	76
Tabla 5-24:	Mantenimiento periódico	77
Tabla 5-25:	Costos de mantenimiento periódico anual	77
Tabla 5-26:	Proyección de mantenimiento rutinario	78
Tabla 5-27:	Proyección mantenimiento periódico.....	79
Tabla 5-28:	Cuadro de comparación	79
Tabla 5-29:	Tráfico asignado.....	80
Tabla 5-30:	Clasificación vehicular.....	81
Tabla 5-31:	Vehículos livianos.....	82
Tabla 5-32:	Regresión lineal de vehículos pesados.....	83
Tabla 5-33:	Regresión lineal de motocicletas.....	84
Tabla 5-34:	Tasa de crecimiento	85
Tabla 5-35:	Proyección de TPDA	86
Tabla 5-36:	Tipo de carretera	86
Tabla 5-37:	Proyección del flujo total anual	87
Tabla 5-38:	Tarifas para usuarios	88
Tabla 5-39:	Ingresos de vehículos livianos	88
Tabla 5-40:	Ingresos por motocicletas	89
Tabla 5-41:	Ingreso de buses y camión de 2 ejes	89
Tabla 5-42:	Ingresos de camión de 3 ejes	90
Tabla 5-43:	Ingresos de camión de 4 ejes	90
Tabla 5-44:	Ingresos de camión de 5 ejes	91
Tabla 5-45:	Ingresos de camión de 6 ejes	92

Tabla 5-46:	Ingresos menos la reducción del 1%	92
Tabla 5-47:	Ingresos anuales menos el fideicomiso	93
Tabla 5-48:	Resumen de tablas para el estado de resultados	93
Tabla 5-49:	Estados de Resultados	95
Tabla 5-50:	Flujo de efectivo	97
Tabla 5-51:	Calculo de Efectivo Actualizado.....	98
Tabla 5-52:	Indicadores de viabilidad	99
Tabla 5-53:	Análisis de la relación Costo- Beneficio.....	99
Tabla 5-54:	Relación costo- beneficio.....	100
Tabla 5-55:	Análisis del PRI	100
Tabla 5-56:	Periodo de Recuperación de Inversión.....	101
Tabla 5-57:	Impacto ambiental del proyecto.....	102
Tabla 5-58:	Impactos ambientales.....	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Estructura del estudio de factibilidad	9
Ilustración 2-2:	Partes que conforman un estudio técnico	10
Ilustración 4-1:	Tramos de la vía de estudio	33
Ilustración 4-2:	Entradas del cantón Colta y del cantón Pallatanga.....	37
Ilustración 4-3:	Estado de la vía colectora E487	38
Ilustración 4-4:	Composición de tránsito semanal.....	43
Ilustración 5-1:	Sector Lirio- Sicalpa.....	54
Ilustración 5-2:	Sector Juan de Velasco.....	56
Ilustración 5-3:	Vista frontal del prototipo de cabinas con isletas diseño a implementar.....	62
Ilustración 5-4:	Vista posterior del prototipo del peaje a implementar.....	62
Ilustración 5-5:	Vista lateral del prototipo de las cabinas del peaje a implementar.....	63
Ilustración 5-6:	Prototipo de las isletas de peaje diseñado a implementar	63
Ilustración 5-7:	Prototipo del área administrativa y de servicio del peaje a implementar	64
Ilustración 5-8:	Mantenimiento rutinario Anual proyectado	78
Ilustración 5-9:	Mantenimiento periódico proyectado.....	79
Ilustración 5-10:	Parque automotor durante 7 años	81
Ilustración 5-11:	Regresión lineal vehículos livianos	83
Ilustración 5-12:	Regresión lineal vehículos pesados	84
Ilustración 5-13:	Regresión lineal motocicletas.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: MODELO DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

ANEXO B: MODELO DE AFORO VEHICULAR

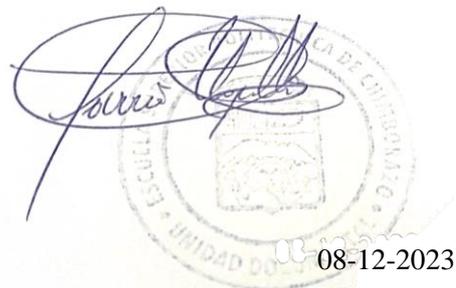
ANEXO C: FICHA DE CONTAJE DE TRAFICO VOLUMETRICO

ANEXO D: ENTREVISTA

RESUMEN

El estudio de factibilidad para la implementación de un peaje en la vía colectora E487 caso de estudio: tramo Colta - Pallatanga, tuvo como objetivo determinar la necesidad de implementar un peaje en la vía Colta - Pallatanga. La investigación se realizó por medio del método cualitativo mediante la aplicación de la entrevista, aforos vehiculares y fichas de observación relacionados con el sistema vial, por otro lado, fue de carácter analítico y sintético, ya que permitió recolectar información de las partes involucradas de manera individual para luego ser agrupadas. Es por ello que se aplicó el estudio técnico, se logró identificar la localización óptima para la implementación del peaje, con la información recopilada se determinó en el sector Juan de Velasco debido a que cumple con los requisitos, como: TPDA mayor o igual a 4.000 vehículos, una tangente longitudinal de mínimo 600 metros, un trayecto mínimo de 50 km desde su último peaje concesionado, una pendiente de elevación menor o igual a 5%, disponibilidad de servicios básicos. En base a los estudio se concluyó que el flujo vehicular y el excelente estado de la vía es el adecuado para la implementación de un peaje, con ello la apertura de fuentes de empleos y la creación de nuevos negocios, por ende, esto mejoraría la economía del sector, reduciendo los costos en mantenimiento vehicular y en especial con la aplicación de mantenimientos rutinarios y periódicos se evita gastos excesivos en la rehabilitación de la vía, sumado a esto será económica y financieramente rentable es por ello que el proyecto es aplicable y las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo, MTOP, o a las diferentes concesiones viales para su respectivo análisis y poder desarrollar este estudio.

Palabras clave: <PEAJE>, <INFRAESTRUCTURA VIAL>, <FACTIBILIDAD>, <VIAS COLECTORAS>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>



08-12-2023

2160-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The feasibility study for implementing a toll on the E487 collector road, case study: Colta - Pallatanga section, aimed to determine the need to implement a toll on the Colta - Pallatanga road. The research was carried out using the qualitative method through the application of the interview, vehicle gauges, and observation sheets related to the road system; on the other hand, it was of an analytical and synthetic nature since it allowed the collection of information from the parties involved individually and then grouped. This is why the technical study was applied, and the optimal location for the implementation of the toll was identified. With the information gathered, the Juan de Velasco sector was determined because it meets the requirements, such as TPDA greater than or equal to 4,000 vehicles, a longitudinal tangent of at least 600 meters, a minimum distance of 50 km from the last toll concession, an elevation slope of less than or equal to 5%, and availability of essential services. Based on the studies, it was concluded that the vehicular flow and the excellent condition of the road are adequate for the implementation of a toll, thereby opening sources of employment and the creation of new businesses; therefore, this would improve the economy of the sector, reducing costs in vehicle maintenance and especially with the application of routine and periodic maintenance avoids excessive expenses in the rehabilitation of the road. In addition to this, it will be economically and financially profitable, which is why the project is applicable and the authorities of the Decentralized Autonomous Government of Chimborazo, MTOP, or the different road concessions for their respective analysis and to develop this study.

Keywords: <TOLL>, <ROAD INFRASTRUCTURE>, <FACILITY>, <COLLECTOR ROADS>, <CHIMBORAZO (PROVINCE)>.



Lic. María Eugenia Rodríguez Durán Mgs.

C.I: 0603914797

INTRODUCCIÓN

La vía estatal E487 en el tramo Colta – Pallatanga, encargada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo, siendo una vía colectora principal que conecta la sierra con la costa ecuatoriana lo que la vuelve comercialmente atractiva, por tal motivo existe una mayor circulación vehicular que provoca un desgaste en el pavimento.

En este trabajo de investigación se enfoca en un estudio de factibilidad para la implantación de un peaje en la vía colectora E487 tramo Colta – Pallatanga para dar inicio se detalla el planteamiento del problema para conseguir con la limitación y delimitación del problema, partiendo de ello se estableció los objetivos del proyecto. En la recolección de información sobre el flujo vehicular y situación actual de la vía, estos datos se tomaron como punto de referencia para realizar el proyecto, además de establecer parámetros técnicos y evaluar los indicadores financieros para su respectiva factibilidad.

Capítulo I. Se establece: el problema, el planteamiento con las limitaciones y delimitaciones, los objetivos generales y específicos, con las cuales se pretende desarrollar el proyecto de investigación y la justificación con la que sustenta la propuesta del estudio.

Capítulo II. Marco teórico, se describe los antecedentes de investigaciones anteriores que son recopilados de acuerdo con el tema establecido, las referencias bibliográficas y conceptuales resultados de la búsqueda de información en los distintos textos, artículos científicos y sitios web de las variables establecidas.

Capítulo III: En el marco metodológico se da a conocer los parámetros de gran importancia que serán de guía en el desarrollo del proyecto, entre ellos; el enfoque, nivel, diseño, tipo de estudio, método a aplicar, técnicas y finalmente se establecen los instrumentos que serán aplicados en el área de estudio.

Capítulo IV: Marco de análisis e interpretación de resultados: con la aplicación de los instrumentos de investigación diseñados con la unidad de observación que forman parte del estudio se procede a realizar el análisis correspondiente para determinar el estado actual de la vía.

Capítulo V: Marco propositivo, se establece la propuesta con la información recolectada y la situación actual de la vía, de tal manera que en el futuro pueda ser aplicada en caso de cumplir con las necesidades y los objetivos establecidos.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

El análisis de estudios internacionales de implementaciones de peaje en diferentes ciudades ha demostrado que actualmente, en varias ciudades del mundo después de cuantificar pérdidas sociales y económicas, se han aplicado nuevas tecnologías en relación al mejoramiento de la movilidad de los habitantes, infraestructura y señalización, una de ellas es la implementación de peajes en varias ciudades mismas que han favorecen a la comodidad del conductor, disminuyendo el tiempo de viaje, la congestión vehicular, pero sobre todo existe la seguridad para los usuarios de la vía.

En Ecuador la implementación de estaciones de peajes ha sido de gran ayuda para mejorar la fluidez y seguridad de las vías de transporte terrestre, mismas que contribuyen al progreso de los servicios públicos facilitando el tránsito, el pesaje de vehículos, estacionamientos de emergencias y señalización basadas en los acuerdos dictados por la ley ecuatoriana.

En la vía colectora E487 en el tramo Colta - Pallatanga se presenta diversos problemas, entre una de ella la más evidente es el deterioro de la infraestructura vial, debido al alto flujo vehicular que se presenta en esta vía, llevando al desgaste significativo de la capa asfáltica, cabe señalar que esta es una de las vías que son mayormente utilizadas diariamente por la ciudadanía para realizar diversas actividades, ante la circulación de vehículos de carga pesada y liviana se han generado hundimientos en la infraestructura, sumado a esto la inclemencia del clima que contribuyen aún más a la destrucción de la vía, causando hendiduras, erosión y socavación de las mismas provocadas por las aguas de las lluvias.

Además, aparte del deterioro de la infraestructura vial, el tramo de estudio también presenta problemas por la falta de las limpiezas de alcantarillados de las entradas y salidas, asimismo como la falta de limpiezas de cunetas y canales revestidos, induciendo esto a la acumulación de las aguas de las lluvias en las cunetas y alcantarillado teniendo un desfogue en la carretera provocando de manera más rápida su destrucción.

El deterioro de la señalización horizontal y vertical también abarca como un problema a lo largo del tramo de la vía, debido a que, varias de las señalizaciones verticales del grupo de las preventivas se encuentran descoloridas, cubiertas de malezas e inclinadas del lugar que fueron ubicadas provocando esto la falta de visibilidad al conductor. Por otro lado, la señalización horizontal se tiene desde la entrada del cantón Colta hasta la parroquia Juan de Velasco, mencionando que a partir de este punto de la vía no cuenta con señalización horizontal puesto a que la vía ya no se encuentra en condiciones óptimas de transitarla debido a que la infraestructura fue totalmente deteriorada.

En materia vial, es urgente tomar acciones inmediatas que se encuentren relacionadas a la solución de los problemas evidentes que se tiene en la vía colectora E487, pues avanzamos hacia el desarrollo de la educación vial referente de la movilidad y con ello a la actividad económica general de la provincia, mismas que dependen exclusivamente del uso de esta vía teniendo en cuenta que no afecten en gran magnitud al presupuesto estatal, debido a que el país actualmente está atravesando una crisis gubernamental y la pandemia.

Es importante mencionar que la mala infraestructura vial y la falta de mantenimiento en la vía colectora E487 en el tramo Colta – Pallatanga, ha provocado que en la ruta exista varios siniestros y accidentes de tránsito causado pérdidas humanas y materiales. Se estima que con la implementación del peaje se mejore el estado actual de la vía, permitiendo disminuir considerablemente la siniestralidad que se presenta en la misma.

1.1.1. *Limitación y delimitación del problema.*

El presente proyecto de investigación se desarrollará en la provincia de Chimborazo correspondiente al tramo de la vía colectora E487: tomando como referencia del punto de inicio del estudio desde la intersección de la vía principal E35 ubicada en el sector Balbanera – Colta con la vía colectora E487, hasta la entrada del cantón Pallatanga.

1.2. Objetivos.

1.2.1. *Objetivo general.*

Desarrollar un estudio de factibilidad mediante el levantamiento de información para la implementación de un peaje en la vía colectora E487. Caso estudio: tramo Colta – Pallatanga.

1.2.2. *Objetivos específicos.*

- Definir la factibilidad de implementación de un peaje en la carretera Colta – Pallatanga.
- Analizar la situación actual de la infraestructura vial E487, y la demanda de vehículos en el tramo Colta - Pallatanga, mediante técnicas e instrumentos investigativos que permitan la realización del estudio.
- Establecer los parámetros técnicos, económicos y financieros para la implementación de un peaje que se ajuste a las necesidades y condiciones de la vía.

1.3. Justificación.

La realización del presente trabajo de investigación se justificará desde tres perspectivas importantes que detallaremos a continuación:

1.3.1. *Justificación teórica.*

El presente proyecto de investigación se argumentará desde la parte teórica, mediante la recopilación de información clara y concisa de los indicadores más importantes a tratar en nuestro tema de investigación basándonos en distintas teorías, conceptualizaciones, libros, revistas, artículos, investigaciones, trabajos de titulación, sitios web, entre otros las cuales son útiles para la sustentación de nuestro trabajo de investigación.

1.3.2. *Justificación metodológica.*

Se realizará un estudio de factibilidad de la implementación de un peaje en el caso de estudio de la vía colectora Colta - Pallatanga mediante la aplicación de distintos enfoques investigativos, diseños, métodos, instrumentos, técnicas y herramientas de investigación que nos permitirán determinar la situación actual del tramo de estudio, para luego evaluar la propuesta y verificar si es aceptada o rechazada.

1.3.3. *Justificación práctica.*

La investigación se efectuará desde la parte práctica, debido a que existe la necesidad de proponer soluciones a los problemas evidentes que existen en la vía colectora E487. Dentro de algunos problemas que se pudo encontrar se encuentra el deterioro de la calzada, total desgaste y falta de señalización horizontal y vertical, debido a estas problemáticas principales existe un alto índice

de siniestralidad en esta vía, por la cual existe una alta necesidad de la implantación de un peaje en tramo Colta – Pallatanga.

1.4. Idea por defender

El estudio de factibilidad para la implementación del peaje en la vía colectora E487 en el tramo Colta – Pallatanga permitirá mejorar la infraestructura vial para reducir la accidentabilidad y siniestralidad.

1.4.1. *Variable dependiente.*

Implementación de peaje

1.4.2. *Variable independiente.*

Siniestros y accidentes de tránsito

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

2.1. Marco de referencia.

2.1.1. *Antecedentes de investigación.*

La siguiente investigación fue realizada en España en la Universidad Politécnica de Catalunya en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de caminos dicha investigación corresponde al autor Hormigo Ventura Juan (2020) mismo que basó su estudio de investigación en un “Modelo de peaje urbano vinculado a una segregación del tráfico por niveles de calidad” mencionando que los peajes urbanos permiten regular el exceso de velocidad aprovechando la tecnología disponible, pues de este modo regula la entrada y salida de vehículos especialmente en la ciudad. Por otra parte, también ha significado una gran ayuda en la reducción de tráfico, problemas de congestión vehicular y en muchos de los casos en el deterioro de vías, cabe mencionar que estos inconvenientes se presentan generalmente en las ciudades por lo que se implementa los peajes permitiendo una mejora en la movilización.(Hormigo Ventura, 2020)

De igual forma, menciona que en Corea del Sur cuenta con un sistema APP enfocada en la construcción y operación de infraestructuras públicas, en el 2018 el país construyó una carretera de 769 km facilitando el servicio con tarifas de peaje conforme a la disposición de los ciudadanos. La investigación fue efectuada con el propósito de presentar pistas para la reducción de tráfico y congestión vehicular, también el autor chileno menciona que a través de las comparaciones de congestión se estipula precios bajos de cobro a los ciudadanos involucrados.

Por otra parte también se conoce de la existencia de una investigación realizada en Chile misma que fue presentada a través de una tesina en la Facultad de Gobierno de la Universidad del Desarrollo del autor Joseph Oh (2021) en el tema “Un estudio sobre la política para reducir los peajes en las autopistas concesionarias: orientar en la comparación de casos de Coreo de Sur” teniendo participación de entidades públicas- privadas a las cuales se las llama Concesión y APP, al evaluar la infraestructura que posee Chile se recalca que es un país muy desarrollado en el campo APP al brindar servicios públicos con carretas de 300 km. (Oh, 2021)

Por último en esta parte de la investigación nos revela que en Ecuador en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la Facultad de ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS en la Carrera

de Gestión del Transporte se desplegó una tesis fundada en un “Estudio de factibilidad para la implementación de un peaje en vías primarias del Ecuador caso de estudio, Riobamba – Alausí” del autor Juan Calera y Bryan Villamarin, dicho estudio tiene por objetivo fijar la necesidad de efectuar un peaje en la vía Riobamba - Alausí, esta investigación fue ejecutada con la ayuda de una ficha de observación y aforos vehiculares, mismas que ayudaron para el estudio técnico accediendo esta lograr resultados imponderables para la localización o el lugar para la ejecución del peaje. (Calero & Villamarin, 2022)

2.2. Referencia Teórica.

2.2.1. Estudio de factibilidad.

2.2.1.1. Definición de un estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad es un proceso fundamental que permite conocer la confiabilidad de información de un proyecto que en base a sus datos se conoce si el proyecto es viable o no para ejecutarlo. La resolución de problemas es a partir de aproximaciones, suposiciones, pronósticos y estimaciones que se lo desarrolla a partir de estudios técnicos (Sánchez, 2018).

2.2.1.2. Objetivos de un estudio de factibilidad

Se enfoca en conocer del mercado las características, costumbres, necesidades, requerimientos y expectativas, conforme a los resultados de la investigación el denominado investigador toma la decisión de implementar el negocio o servicio convirtiéndolo en exitoso. A continuación, se detalla los objetivos importantes a desempeñar:

- Establecer la viabilidad de un servicio y conocer la necesidad del cliente
- Expresar un negocio para cada periodo de un proyecto a transformar
- Fijar las herramientas y tecnologías que se va a manejar al momento de obtener un proyecto.

2.2.1.3. Elementos de un estudio de factibilidad

Los compendios básicos que abarca un estudio de factibilidad en un proyecto son los sucesivos:

➤ **Estudio de mercado**

El estudio del mercado se considera como una herramienta que permite ejecutar un proyecto a fin de guiar el proceso de implementación de un negocio que sus resultados ayuden en la toma de decisiones oportunas asegurando de este modo la rentabilidad en un plazo determinado.

➤ **Estudio de costos**

El estudio de costo involucra los recursos económicos y financieros al ser parte del proceso y desarrollo del proyecto para la ejecución de actividades a través de la estipulación de costos necesarios para la implementación del proyecto.

➤ **Estudio de ingresos**

Este estudio es en analogía a la cantidad de dinero que adquiere una empresa, un proyecto o una industria para proveer los bienes servicios que se van a llevar a cabo.

➤ **Análisis de rentabilidad y financiero**

El análisis de rentabilidad de un proyecto es elemental porque nos permite comprobar que las herramientas o métodos utilizados en el estudio han dado resultados, y así designar si el proyecto es rentable. Por otro lado, la investigación financiera también le permite comprobar cuánto dinero requiere para completar el proyecto y cuánto producto o servicio requerir vender para cubrir los costos y adquirir una ganancia y no una pérdida.

2.2.1.4. *Beneficio de un estudio de factibilidad*

Los beneficios que proporciona el estudio de factibilidad en un proyecto es conocer la disponibilidad de los recursos económicos, humanos, financieros, tecnológicos y la inversión necesaria para ejecutar el proyecto de manera favorable.

2.2.1.5. *Estructura de un estudio de factibilidad.*

El estudio de viabilidad aborda múltiples puntos de vista, como la investigación económica, financiera, cualitativa y a largo plazo. Sin embargo, sobre todo, debe asegurarse de que su

investigación corresponda a los objetivos de la investigación del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta la estructura requerida:



Ilustración 2-1: Estructura del estudio de factibilidad

Fuente: (Jimenez, 1997).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

2.2.1.6. *Importancia de un estudio de factibilidad*

Interviene el estudio de factibilidad desde el inicio hasta el final de un proyecto porque asegura los gastos, recursos, elementos y riesgos que podría implicar el proceso a fin de mejorar la toma de decisiones enfocándose en los objetivos propuestos.

2.2.1.7. *Finalidad de un estudio de factibilidad*

Es importante analizar los diferentes factores que influyen en el mercado con el propósito de comprobar si el negocio que pretende implementar va a cubrir las expectativas y necesidades de los clientes permitiendo ser exitoso en el mundo comercial y empresarial.

2.2.1.8. *Resultados finales de un estudio de factibilidad*

El resultado final de un estudio de factibilidad es examinar si las habilidades y los recursos de la organización, institución u empresa es suficiente para desempeñar sus actividades de manera favorable y a la vez permite generar una rentabilidad.

2.2.2. Estudio técnico.

2.2.2.1. Definición de un estudio técnico

El estudio técnico consiste en el análisis organizativo, administrativo y legal de la planta también se estipula el lugar en el cual se va a construir la infraestructura (Urbina, 2010)

2.2.2.2. Objetivos de un estudio técnico

Los objetivos significativos que tiene un estudio técnico son:

- Determinar la localización más apropiada para que los factores estén en su mejor ubicación.
- Enuncia las características con las que cuenta la zona de ubicación.
- Explica el presupuesto de la inversión, misma que incluye los recursos materiales, humanos y financieros indispensables para el proceso de implementación del proyecto.

2.2.2.3. Partes que conforma un estudio técnico.

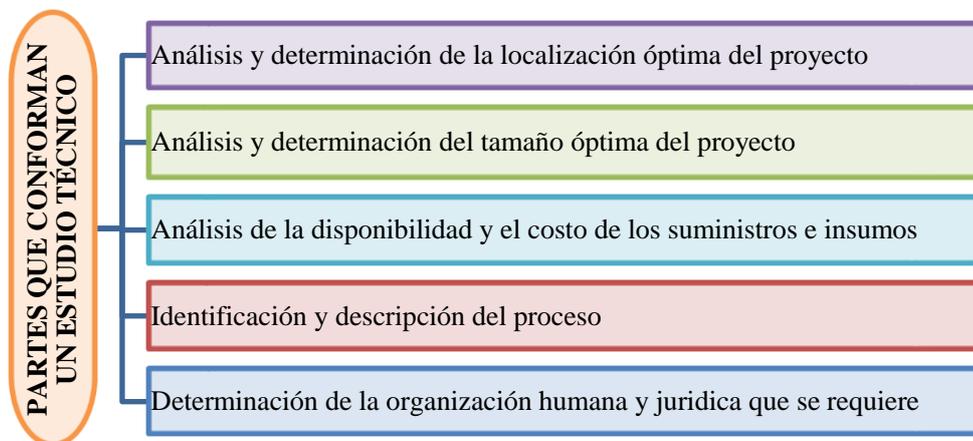


Ilustración 2-2: Partes que conforman un estudio técnico

Realizado por: Guacho L & Yautibug D. (2023)

2.2.2.4. Importancia de un estudio técnico

Permite generar una valoración económica de los recursos técnicos requeridos para la ejecución de un proyecto, siendo esta información importante en el estudio económico y financiero para tomar decisiones oportunas.

2.2.3. Estación de peaje.

Es una tarifa o tasa que paga por concepto de peaje es decir su cancelación es por transporte, ya que se utiliza la infraestructura al pasar por el lugar, se cancela el peaje en los distintos transportes, así como terrestre, fluvial o marítimo. (MINISTERIO DEL TRANSPORTE, 2019).

2.2.4. Tipos de peaje.

2.2.4.1. Peaje de sistema abierto.

Los sistemas de peaje abierto operan en estaciones específicas dentro y fuera de la carretera. En un sistema de peaje abierto no es necesario controlar la ruta, ya que el consumidor paga la cifra correspondiente dependiendo del tamaño de la cabina de peaje y del tipo de transporte que circula por esa vía. (MINISTERIO DEL TRANSPORTE, 2019).

Las estaciones de peaje constantemente están compuestas por lo mínimo con la sucesiva infraestructura:

- **Estación de peaje:** Son todas las instalaciones, equipos y compendios destinados a ejecutar labores y tareas del cobro de peaje y servicios suplementarios.
- **Cubierta:** Es la cubierta metálica implementada para cubrir de la lluvia u otros factores que pueden suceder.
- **Acceso a la estación de peaje:** Es aquel acceso a las casetas de recaudación de la infraestructura.
- **Área de operaciones:** Es el área propuesta para ejecutar todas las operaciones de percepción por el cobro del peaje.
- **Área de administración y servicio:** Área para desempeñar actividades administrativas.
- **Isla de protección:** Es un bloque que ayuda a encausar los vehículos a fin de brindar protección al personal de cobro.
- **Cabinas del peaje:** Infraestructura propuesta para el personal que ejecuta labores de recaudación.
- **Equipos de operación:** Son todos los equipos electrónicos y electromecánicos que permiten realizar la recaudación.
- **Nota de venta (comprobante de pago):** Es el documento de pago de peaje que se entrega al personal encargada del cobro al generar la transacción comercial.

2.2.4.2. *Peaje de sistema cerrado.*

El sistema de peaje cerrado proporciona un medio para cobrar los peajes de los vehículos en la entrada a la carretera. El pago es proporcional a la distancia recorrida, ya que podrás conocer el recorrido de cada uno de ellos. Por regla general, este tipo de peaje se ubica al borde de las vías fundamental, pero no se pueden colocar en los extremos de la vía. (MINISTERIO DEL TRANSPORTE, 2019).

2.2.5. *Ubicación de un peaje.*

De acuerdo con el Reglamento Ley Orgánica Sistema de Infraestructura Vial del Transporte (2018), menciona en su artículo 3 que los peajes podrán ser ubicados a una distancia media de 50 kilómetros entre cada estación de peaje, de igual forma podrá variar su pago en función de los costos de inversión, operación y mantenimiento todo dependerá de la ubicación y de los corredores viales existentes.

2.2.5.1. *Criterios de ubicación e implementación de estaciones de peaje.*

El (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018) en su artículo 33 nos alude criterios que deben ser tomados en cuenta para la ubicación de establecimiento de un peaje.

- a) Las estaciones de peaje deben ubicarse en zonas que eviten la evasión del pago de la tarifa.
- b) Minimizar conflictos de los usuarios de la zona al encontrarse el peaje en lugares poblados.
- c) Las estaciones de peaje son implementadas con la finalidad de ejercer un control de tráfico.
- d) Se debe efectuar con las sucesivas particularidades:
 - Pendientes longitudinales máximas de un cinco (5) por ciento.
 - Tangentes longitudinales mínimas de seiscientos (600) metros.
 - Disposiciones de electricidad, agua potable, drenaje, teléfono, etc.

2.2.6. *Descripción de los sistemas de peaje*

2.2.6.1. *Sistema de cobro.*

Es un sistema de recaudo o pago del peaje que se tiene en la actualidad, y se cuenta con los sucesivos sistemas:

➤ **Sistema manual.**

El responsable de caseta realiza el cobro por vehículo que circula, ante lo mencionado el cobro se lo realiza de diferentes maneras tales como en:

- Efectivo
- Tarjetas débito o crédito.
- Tarjetas recargables que la misma empresa provee

➤ **Sistema automático.**

Con este sistema, el operador ya no tiene que cobrar peajes, el pago se concretará directamente sin detener el vehículo. Los datos se transmiten directamente entre la antena, el TAG y el sistema de adquisición. (MINISTERIO DEL TRANSPORTE, 2019).

➤ **Sistema mixto**

Evidentemente el usuario puede optar por el sistema manual o automático, pero en el mayor de los casos optan por cancelar de manera manual porque los usuarios no realizan viajes de manera continua. (MINISTERIO DEL TRANSPORTE, 2019).

2.2.7. Criterios para determinar tarifas de peaje, rebajas y exoneraciones.

2.2.7.1. Tarifas de peajes.

En el artículo 30 del (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018) nos menciona que “Las tarifas de peaje son estipuladas en relación con los lineamientos establecidos por lo tanto consideran el nivel de inversión, mantenimiento, servicio, calidad y seguridad proporcionada en la vía.”

2.2.7.2. Rebajas.

Se decreta que en el artículo 37 (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018) Los usuarios que desempeñen la actividad de transporte a pasajeros y que vivan cerca al peaje podrán acceder al descuento del 50% en el cobro de peaje.”

2.2.7.3. Exoneraciones.

Según el artículo 38 del (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018) nos menciona que “Conforme a la normativa las ambulancias, bomberos y otros vehículos que a juicio del ministerio rector no deberán pagar el peaje o a la vez están sujetos a una tarifa especial.”

2.2.8. Infraestructura vial.

Para Ríos R., (2018), hace referencia que la infraestructura vial es “la construcción de infraestructura vial basada en el diseño y construcción que permite la circulación de los vehículos de manera adecuada sin generar ningún caos. Un claro ejemplo es los puentes, carreteras, caminos o una vía férrea entre otras.”

2.2.9. Red vial estatal.

Según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (2015), en el artículo 3 menciona que la Red Estatal se encuentra establecida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones porque es la responsable de su funcionamiento.

2.2.9.1. Vías secundarias (colectoras).

Las vías colectoras son rutas de las zonas rurales y urbanas que al llegar a un punto específico se juntan en la carretera principal, por lo mencionado se estima que en el Ecuador existen 43 vías colectoras siendo el 33% de la longitud de la red vial estatal. (Betancourt , 2014). A continuación, se da a conocer las vías colaterales:

Tabla 2-1: Clasificación de vías secundarias del Ecuador

Vías Colectoras Del Ecuador		
Símbolo	Número de Corredor	Nombre
	E28	Vía Colectora Quito-La Independencia
	E28A	Vía Colectora Quito-Tambillo
	E28B	Vía Colectora Quito-Cayambe
	E28C	Vía Colectora Quito-Pifo
	E38	Vía Colectora Santo Domingo-Rocafuerte
	E39	Vía Colectora Rocafuerte-El Rodeo

	E46	Vía Colectora Guamote-Macas
	E47	Vía Colectora El Triunfo-Alausí
	E48	Vía Colectora Guayaquil-El Empalme
	E49	Vía Colectora Durán-T de Milagro
	E49A	Vía Colectora Durán-km 27
	E58	Vía Colectora La Troncal-Puerto Inca
	E59	Vía Colectora Cumbe-Y de Corralitos
	E68	Vía Colectora Alamor-El Empalme
	E69	Vía Colectora Catamayo-Macará
	E182	Vía Colectora Maldonado-Tulcán
	E282	Vía Colectora Tabacundo-Cajas
	E283	Vía Colectora Guayllabamba-Santa Rosa de Cusubamba
	E381	Vía Colectora El Salto-Muisne
	E382	Vía Colectora T del Carmen-Pedernales
	E383	Vía Colectora Y de San Antonio-Bahía de Caráquez
	E383A	Vía Colectora Y de San Antonio-San Vicente
	E384	Vía Colectora Chone-Pimpiguasí
	E462B	Vía Colectora Portoviejo-Poza Honda
	E482	Vía Colectora Montecristi-Nobol
	E482A	Vía Colectora Guayabal-La Pila
	E483	Vía Colectora Jipijapa-Puerto Cayo
	E484	Vía Colectora Palestina-San Juan
	E485	Vía Colectora Daule-T de Baba
	E486	Vía Colectora Aurora-T de Salitre
	E487	Vía Colectora La Unión-T del Triunfo
	E488	Vía Colectora Milagro-Bucay
	E489	Vía Colectora Posorja-Progreso
	E490	Vía Colectora Riobamba-T de Baños
	E491	Vía Colectora Babahoyo-Ambato
	E492	Vía Colectora Guaranda-Chimborazo
	E493	Vía Colectora Acceso Norte de Ambato
	E493A	Vía Colectora Acceso Central de Ambato
	E493B	Vía Colectora Acceso Sur de Ambato
	E494	Vía Colectora Ventanas-Guaranda

	E582	Vía Colectora Cuenca-Puerto Inca
	E583	Vía Colectora Puerto Bolívar-Y del Cambio
	E584	Vía Colectora Pasaje-Y del Enano
	E585	Vía Colectora Y de Pasaje-Piñas-Y de Zaracay
	E682	Vía Colectora Loja-La Balsa

Fuente: Ministerio Del Transporte Y Obras Públicas (MTOB).

Realizado por: Liliana Guacho; Daniel Yautibug

2.2.10. Vía.

Es un espacio considerable para la movilización de personas, animales y vehículos, estas vías deben estar en correctas condiciones y cumplir con lo necesario en este caso señalizaciones, franjas y veredas a fin de evitar cualquier accidente de tránsito. (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018).

2.2.10.1. Partes de una vía

➤ Calzada.

Se conforma por diferentes carriles que permiten la circulación de los vehículos, por lo tanto, la calzada es una parte de la vía que está pavimentada. (LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte, 2018).

➤ Cuneta

Son construidas a los costados del camino para que direccionen el agua evitando inundaciones por exceso de lluvia y a la vez generar tráfico. (LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte, 2018).

➤ Carril.

Es el camino dividido por una línea, mismo que expresa cada carril tiene un solo direccionamiento por lo que no se puede invadir, ya que puede generarse un accidente. (INEN 2011).

2.2.11. Tipos de pavimento.

“Se trata de una estructura heterogénea de suelos y rocas naturales que el ingeniero recolecta, procesa y transforma para conformar estratos estables, generalmente capaces de soportar las cargas transmitidas por los vehículos y expuestos a los factores naturales de la zona herramienta de servicio.” (Téllez , 2012).

2.2.11.1. *Pavimento flexible.*

“Absorbe el nombre de pavimento flexible debido a la representación en que se trasfieren las cargas desde la carpeta de rodadura hasta la sub rasante. El pavimento no impregna la totalidad de las cargas vehiculares, actúa más como un transmisor. Por ello los pavimentos flexibles solicitan, lo general, de un mayor número de capas interviene entre la carpeta de rodadura y la sub rasante.” (Becerra , 2012).

2.2.11.2. *Pavimento rígido.*

“Son aquellas que tienen una carpeta de rodadura accedida por concreto de cemento hidráulico, recibe el nombre de pavimento dominado dorado a las propiedades de la carpeta de concreto, que absorbe en mayor grado las cargas de los carros. “ (Becerra , 2012).

2.2.11.3. *Modos de fallas de pavimentos.*

Concurren disímiles tipos de fallas fundamento la constitución de la vía, los mismos que se especificaran a continuación:

Tabla 2-2: Modos de fallas de pavimento

Modos De Falla De Pavimentos		
Deformaciones permanentes	Hundimientos	Depresión o descenso de la superficie original del pavimento en un área localizada del mismo. Puede ocurrir en los bordes o internamente en la calzada.
	Corrimiento	Movimiento plástico caracterizado por el desplazamiento de la mezcla asfáltica a veces acompañado por el levantamiento del material formando cordones principalmente laterales.
	Ahuellamiento	Se denomina Ahuellamiento cuando la longitud es mayor a 6 metros, es una depresión longitudinal continua a lo largo de las huellas de canalización.
Fisuras o agrietamientos	Longitudinal	Fractura miento que se extiende a través de la superficie del pavimento paralelamente al eje de la calzada.
	En bloque	Fisuras y grietas interconectadas que dividen la superficie del pavimento en polígonos aproximadamente rectangulares.

Desinteg raciones	Baches	Descomposición o desintegración total de la superficie del pavimento y su remoción en cierta extensión, usualmente menor a 0.9 m de diámetro
	Roturas de bloque	Progresiva destrucción de los bordes de la calzada por desintegración total y pérdida del aglomerado asfáltico (mezcla o tratamiento) que conforma la superficie de rodamiento.
Otros modos de falla	Bombeo/exudación de agua	Ascenso de agua capilar a la superficie del pavimento a través de los puntos más débiles y fisuras de la capa de rodamiento.
	Bacheos/ reparaciones	Área donde el pavimento original ha sido removido y remplazado parcial o totalmente con materiales similares o los originales o eventualmente diferentes, con el propósito de reparar el pavimento existente.

Fuente: (Ministerio de Obras Publicas y Comunicacion, 2016).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

2.2.12. Tipos de vehículo.

Tabla 2-3: Tipos de vehículos

Tipo	Vehículo	Descripción	
Livia nos	A	A	Motocicletas
		A	Automóviles
	B	Buses y busetas	
Pesad os	C	C	Transporte de carga de 2 ejes
		C	Camiones o tracto camiones de 3 ejes
		C	Camiones o tracto camiones de 4,5 o más ejes
	R	Remolques con uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly	

Fuente: (Ministerio de Transporte de Obras Publicas del Ecuador, 2013).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

2.2.13. Pendiente.

Se describe a la relación que tiene entre el desnivel y el trayecto de recorrido en una carretera, ordinariamente el valor se la formula en porcentajes. Se puede calcular manejando la sucesiva expresión:

$$P: \left(\frac{\Delta h}{d} \right) * 100\%$$

Donde:

P = pendiente expresada en porcentaje

Δh = variación de desnivel a superar (metros)

d = distancia (metros)

2.2.14. Accidentes de tránsito

El Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial hace mención en el artículo 392 a los accidentes de tránsito “Es una acción eventual o voluntaria que sucede esto debido a diferentes causas lo que conlleva a adquirir muertes, lesiones o daños materiales en diferentes objetos o infraestructuras” (RLOTTTSV., 2017).

2.2.15. Siniestro de tránsito

Es un acontecimiento que se da en la vía en los cuales se encuentran involucrados vehículos que por una imprudencia o acción intencional puede generar daños materiales o pérdidas de vida. (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre , 2018).

2.2.16. Tránsito.

Se discurre a la acción de circular para ejecutar una actividad el cual lo ejecutan las personas y vehículos los mismos que manejan el fundamento vial.

2.2.16.1. Volumen de tránsito.

El Ministerio de Transporte y Obras Pública (2013), confirma que el volumen del tránsito de alejamiento de la corriente de tránsito anual y del desarrollo deseado de esta normal durante un periodo.

➤ Tránsito promedio diario.

Se sintetiza con las letras TPDa e incorpora el tránsito total que circula por la carretera durante un año fragmentado por 365 días, o sea que es el volumen de tránsito por día.

➤ Volumen horario de diseño.

Se simboliza como VHD siendo está el volumen horario manejado para estipular las particularidades geométricas de la vía, es decir para confrontar con la cabida de la carretera en estudio. (Ministerio del Transporte , 2022).

➤ **Proyección de tránsito.**

La determinación del tránsito futuro es la proyección del tránsito, es dificultoso fijar la vida útil de una carretera. (Ministerio del Transporte , 2022).

2.2.16.2. *Estudio de aforos/ volúmenes de tránsito.*

Es la acción de contabilizar la cantidad y tipos de vehículos que transitan por un tramo en un explícito tiempo.

2.2.17. *Tráfico promedio diario anual (TPDA).*

2.2.17.1. *Definición de tráfico promedio semanal*

El Tráfico Promedio Diario Semanal es de siete días, en el exterioriza que el promedio del volumen diario de tráfico frecuentado en una vía se lo designa con este nombre. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022).

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas maneja la sucesiva ecuación para calcular el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS):

$$TPDS = \frac{5}{7} * \frac{\sum Dn}{n} + \frac{2}{7} * \frac{\sum Df}{N}$$

Donde:

TPDS = Tráfico Promedio Diario Semanal.

Dn = Días normales (de lunes a viernes)

Df = Días de fin de semana

N = Número de días de conteo en fin de semana

n = Número de días de conteo en días normales

2.2.17.2. *Definición del tráfico promedio diario anual (TPDA).*

El Tráfico Promedio Diario (TPD), permite realizar estudios para conocer la situación técnica y económica de las vías, por lo que el nivel de conteo debe ser superior a tres y menor a 30 días. (Gordillo , 2018).

La fórmula que se maneja para el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) es la sucesiva misma que fue proporcionado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas:

$$TPDA = TPDS * fe * fm * fcv19$$

Donde:

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

TPDS = Tráfico Promedio Diario Semanal

fe = Factor de ejes

fm = Factor estacionalidad mensual

fcv19 = Factor de incidencia Covid-19

2.2.17.3. *Métodos de medición.*

Las formas más comunes que son manejadas para efectuar la medición del tráfico cociente diario anual son los sucesivos:

- Manguera neumática
- Lazos inductivos.
- Sensores piezoeléctricos
- Sensores en basa a cables de fibra óptica

2.2.18. *Capacidad de la vía según el flujo vehicular.*

Se enfoca en la observación del volumen de tráfico, velocidad de los autos, densidad y flujo de movimiento, además se observa el comportamiento del tránsito para estipular proyectos de carreteras, vías y otras obras para que permita mejorar el sistema de transporte. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022).

2.2.19. *Concesión.*

Es un medio por el cual se busca generar inversión, financiamiento y gestión del sector privado hacia el sector público con la finalidad de obtener máximos beneficios sin tomar los recursos de sector público. (Hernandez, 2020).

2.2.19.1. *Concesiones viales en el Ecuador.*

En el plan anual se establece la inversión de realización del proyecto de vías a través del Servicio Nacional de contratación pública, por otra parte, los encargados son el Ministerio de transporte y obras públicas quienes aseguran que el proceso será realizado de manera correcta. (Hernandez, 2020)

2.2.20. *Estudio financiero y económico.*

2.2.20.1. *Análisis financiero.*

“El análisis financiero es una el procedimiento de la comprobación del proceder operativo de una empresa, diagnosticando el contexto actual y prediciendo eventos futuros, y por lo tanto se enfoca en el logro de metas predeterminadas. Por lo tanto, el primer paso en tal proceso es la definición de objetivos, para luego formular preguntas y la especificación que serán cumplidos por los resultados del análisis.” (Hernández Cabrera , 2005).

2.2.20.2. *Análisis económico.*

“El análisis económico permite analizar el comportamiento de diferentes agentes y factores que intervienen en la realización de un proyecto de modo que facilite la toma de decisiones.” (Sánchez, 2018).

2.2.20.3. *Costos.*

“Repartición o desembolso para producir un bien o el tributo de un servicio. Compendios del costo: Materia prima, Mano de obra y gastos transversales.” (González , 2002).

➤ **Costos fijos.**

El autor Torres, S. A. (1996) revela que los costos fijos son: “aquellos costos que a pesar de sufrir cambios en sus actividades no involucra ningún cambio en los costos es decir se mantiene estable, por lo tanto, se debe conocer el impacto de un costo variable y fijo para una adecuada toma de decisiones.” (p. 3).

➤ **Costos variables.**

Asimismo, Torres, S.A. (1996) hace mención que los costos variables “Son aquellos costos que se modifican de acuerdo con el nivel de actividad que se realice es decir si la producción aumenta los costos suben y si baja los costos iguales bajan, por lo tanto, dependen entre sí para generar un adecuado funcionamiento” (p. 3).

2.2.20.4. *Costos de mantenimiento vial.*

Los costos de mantenimiento vial son responsabilidad de los administradores viales, quienes estipulan el costo de mantenimiento conforme al tiempo de vida útil de la vial y su conservación.

➤ **Mantenimiento de rutina.**

Consiste en asegurar que las vías sean seguras y transitables de modo que todos los días se desarrolle actividades de mantenimiento vial entre ellos la limpieza de islas, cunetas limpiar, destape de alcantarillados, incluso corte de césped, con la finalidad de que genere otra imagen vial y sea segura.

➤ **Mantenimiento periódico.**

En el mantenimiento periódico se lo realiza cuando la vía necesita de un nuevo asfalto, implementación de parche y otras actividades que busquen el mejoramiento de la vía esta actividad se desarrolla en un periodo considerable.

2.2.20.5. *Análisis de valores de dinero en el tiempo.*

➤ **VAN (Valor Actual Neto)**

Mete (2014), hace una descripción del concepto, de esta manera: “conocido también como presente de los flujos de efectivo neto busca actualizar sus valores por lo que se marca una diferencia entre los ingresos y los egresos en cada periodo, para su actualización se requiere de la tasa de oportunidad mínima exigida para recuperar a inversión del proyecto.”

Para calcular el VAN se manipula la sucesivo formula: Mete (2014)

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} + \frac{f4}{(1+i)^{n4}} + \frac{f5}{(1+i)^{n4}} + I_0$$

Donde:

f =Flujo de efectivo neto

n =Cantidad de años o periodos

i =Tasa de interés

I_0 =Inversión inicial

Además, para la interpretación del VAN se debe de considerar lo siguiente:

- Si el VAN tiene valor positivo, el proyecto crea valor.
- Si el VAN es negativo, el proyecto destruye valor.
- Si el VAN es cero, el proyecto no crea ni destruye valor.

➤ **TIR (Tasa Interna de Retorno).**

Altuve (2004) hace mención que la tasa interna de retorno “Es la rentabilidad necesaria para el proyecto esta suele expresarse en porcentajes, ya que determina si el proyecto obtiene perdidas o ganancias y de esta manera comparar la inversión a realizar, cabe recalcar que al ser mayor el TIR mayor será la inversión del proyecto.”

Para calcular La Tasa Interna de Retorno se ejecuta con el Valor Actual Neto mismo que será igual a cero, para ello se maneja la sucesiva fórmula. Altuve (2004).

$$VAN = -I_0 + \frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \frac{FC_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FC_j}{(1+i)^j} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

FC_j =Flujo de caja del período j

I_0 =Inversión inicial

r =Tasa de retorno de la inversión

n =Duración de la inversión

➤ **Relación costo/beneficio**

Aguilera (2017) explicó: “El análisis del costo-beneficio es parte del proceso de un proyecto, ya que analiza el costo determinado para tomar decisiones oportunas que permita generar rentabilidad.”

Para conseguir un examen en la relación costo/beneficio se debe ocurrir lo siguiente:

- $B/C > 1$: Indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.
- $B/C = 1$: En esta parte no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- $B/C < 1$: Mientras que aquí muestra que los costes son mayores que los beneficios, por ende no se debe considerar el proyecto.

➤ **Periodo de recuperación de la inversión (PRI)**

Es un indicador financiero que permite conocer el tiempo en el que se recupera la inversión generando liquidez, para el cual su recuperación puede ser de años, meses inclusive existen ocasiones que son días.

La fórmula para calcular el PRI es la siguiente:

$$PRI = a + \frac{(b + c)}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión inicial.

c = Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

2.2.21. Factibilidad ambiental.

Según Lucelly Sanabria Martínez (2018) en la tesis titulada Estudio Socioeconómico, Ambiental Y De Tránsito Para La Instalación De Una Estación De Peaje En El Departamento De Santander Corredor Vial Vélez – Landázuri-Cimitarra-Puerto Araujo Vereda Palo Blanco menciona:

“El análisis ambiental se enfoca en evaluar el impacto del proyecto sobre el ambiente en el transcurso del proceso, puesto que puede ser al inicio, en la operación o al final del proyecto, por lo tanto, sus estudios ambientales permiten mitigar los posibles daños y recuperar las áreas afectadas en la implementación del proyecto.” (p.94).

2.2.22. Normativa legal.

2.2.22.1. Ley orgánica del sistema de infraestructura vial en el transporte terrestre.

Según la Asamblea Nacional del Ecuador (2017) hace recuerdo en su Art.8 lo siguiente:

“Componentes Funcionales y Operativos. Constituyen una estructura fundamental que permite mejorar el funcionamiento e intervención del transporte terrestre a fin de prestar un servicio público eficiente de viabilidad en todo lo relacionado como: puentes, intercambiadores, peajes, estaciones de inspección, estacionamientos de emergencias, centros logísticos y señalización entre otros fundamentales que intervienen.” (p.5).

2.2.22.2. Reglamento ley de sistema de infraestructura vial del transporte terrestre

Por otra parte, el Ministerio de Transporte y Obras Pública (2018), nos dice en el Art. 68

“Prohibición. Los peajes deben funcionar con el permiso del Ministerio rector porque al intentar cobrar sin notificación alguna en los caminos particulares es un acto indebido, por lo tanto, para ejercer esta actividad el Gobierno Autónomo es el encargado solicitar el proceso al responsable pertinente.”

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación.

3.1.1. *Cualitativa*

El trabajo investigativo es cualitativo debido a que este enfoque nos accede recopilar y considerar datos que no son numéricos, intuyendo los conceptos, opiniones o usos de los usuarios del tramo de estudio Colta – Pallatanga.

3.2. Nivel de investigación.

3.2.1. *Exploratorio.*

Este nivel de investigación es ineludible puesto a que se registrará el campo de estudio con el objetivo de lograr una mayor cantidad de información inteligible, para el estudio de factibilidad en la ejecución de peaje. Para la inspección del campo de estudio se asistió a la estación peaje “San Andrés” que se encuentra puesto en la parroquia San Andrés, vía troncal E35, tramo interpretado entre Riobamba a Ambato

3.2.2. *Descriptiva.*

Este estudio es de manera característica porque accede describir y observar la cantidad de vehículos que transitan el tramo determinado, por lo cual se manejó la investigación como método descriptivo, además, se observará el estado actual de la construcción vial. Con ello se especificará de manera sintética y fundada todas las particularidades que concurren, los mismos que son: la mala construcción vial, la inexistencia de señalización horizontal y vertical, erosión por parte de los cambios climáticos y otros aspectos externos y humanos que pueden sobresaltar el estado de la vía.

3.3. Tipo de estudio.

3.3.1. De campo.

Es un estudio de campo, por la propuesta en la recolección de información en referencia a la ruta fija, por el cual la elaboración de datos se ejecutó de manera directa manejando diferentes herramientas tecnológicas, accediendo que la información sea más clara, evidente y eficiente para transformación del trabajo investigativo.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población.

La población que se considera en el trabajo de investigación es de 10 personas, considerando dentro de esta tabla a 9 gerentes de diferentes unidades de transporte interprovincial y la directora del Ministerio de Transportes y Obras públicas

Tabla 3-1: Nómina de las personas consideradas en la entrevista

No.	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos	Presidente	Patria
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

3.4.2. Muestra

No se procederá al cálculo de la muestra, puesto que el número de involucrados para el trabajo de investigación es mínimo.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

3.5.1. Métodos de investigación.

3.5.1.1. Método analítico.

Se usó dicho método para la información recolectada debido a que se efectuará su pertinente análisis de acuerdo con cada mecanismo que se tomó en estadística para la investigación. Para luego llevar a cabo el estudio por partes, tanto para aquellos vehículos que transitan cómo para la infraestructura vial.

Dentro de este método es muy significativo resaltar el análisis de las referencias puesto a que se inspeccionarán investigaciones que se encuentran referentes con el tema, ya sean nacionales e internacionales, admitiendo de tal forma conocer la amplitud del estudio del tema.

3.5.1.2. Método sintético.

Con este método se sintetizó la información recopilada con la ficha de observación del estado de la infraestructura del tramo y los aforos vehiculares, con el cual se determinó el volumen del flujo vehicular que circula por el punto donde se ejecutó el conteo, de esta forma se consiguió el TPDA anual y su debida proyección, para encontrar con esto fundar las conclusiones y recomendación pertinentes del trabajo de titulación.

3.5.1.3. Método inductivo

El método inductivo se usó para ejecutar conclusiones ordinarias a partir de casos particulares, como se sabe, en la distancia de estudio tiene problemas de fisuras, bacheos, mala señal y levantamiento de calzada, con ello se puede establecer que existe una pésima infraestructura vial, originando accidentes y siniestros de tránsito por ende es precisa una contigua reparación.

3.5.2. Técnicas de investigación.

3.5.2.1. Observación.

Se manejó la técnica de información directa, la cual reside que el investigador se transponga al lugar donde ocurre el hecho, observar e inspeccionar la información para su posterior análisis.

3.5.2.2. *Entrevista*

Es una técnica que radica en un parlamento entre dos personas, que propone un fin explícito, siendo un instrumento técnico de gran beneficio en la investigación, para lograr información mediante una guía de entrevista.

3.5.3. *Instrumentos de investigación.*

3.5.3.1. *Fichas de observación*

Se manejó la observación directa para la insurrección de indagación en sitio, tales como: aforo vehicular y el estado actual de la infraestructura del tramo, de esta manera se ejecutó la recolección de referencias, para ello se asistió al punto de estudio para efectuar con la insurrección de información, en la cual manejamos herramientas tecnológicas tales como: las mangueras sugestivas mismas que nos ayudan al conteo vehicular y a la clasificación de ellas, también se manejó diligencias como GEO tracker, A-GPS tracker, UTM geo map y las fichas de información de infraestructura vial

3.5.3.2. *Fichas de infraestructura vial.*

Mediante la ficha de investigación de infraestructura vial se efectuó un análisis a lo largo de la vía, esta herramienta nos accede efectuar un levantamiento conveniente de información, el cual establece el estado actual de la vía, su señalización vertical y horizontal. El modelo de la ficha de observación que se manejó se encuentra en el **anexo A**.

3.5.3.3. *Ficha de aforo vehicular.*

Estos aforos o conteos vehiculares se efectúan con el fin de fijar cuántos vehículos transitan en un lapso por el tramo en cuestión. Se desplegó el aforo vehicular con la finalidad de fijar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), y sus particularidades, mismas que se ve en el **Anexo B**.

La información fue recolectada de la sucesiva manera:

- Se efectuó un conteo volumétrico inconsciente durante los siete días perpetuos de toda la semana, las 24 horas del día.

- Asimismo, se efectuó un conteo manual de la simbolización vehicular con una muestra de 8 horas al día durante los tres días, por sentido de transporte en cada uno de los puntos de conteo.

➤ **Conteos automáticos volumétricos de tráfico vehicular**

La finalidad de este estudio es fijar el volumen de tráfico vehicular que circula por este tramo vial y, para ello, se manejó contadores de cables de neumático, marca METRO COUNT, mismos que fueron ocupantes por la Subsecretaría Zonal 3 para el presente Estudio, estos también fueron programados para lograr volúmenes de pares de ejes para cada hora.

➤ **Conteos manuales de clasificación vehicular**

Este tipo de conteos se ejecutó de manera manual, en los sitios de estudios oportunos, durante 8 horas\ día; permitiendo lograr la disposición del tránsito en vehículos: liviano, bus y la variedad de camiones.

En el **Anexo C** de la ficha de contajes volumétricos de tráfico vehicular desglosa la información en una multiplicidad mayor de tipos de vehículos; posteriormente toda la información deberá ser concerniente a los siguientes tipos:

- En los vehículos livianos contiene automóviles y jeeps, camionetas y furgonetas
- Los buses son desprendidos por un bus Livianos de 2 ejes, contiene colectivos, busetas
- Bus medianos de 2 ejes, de larga trayecto de circulación.
- En cambio, los camiones contienen todo tipo de vehículo de carga, excluyendo las camionetas, se discurre vehículos de carga, todos los que tengan doble llanta en el eje ulterior y más de un eje.

3.5.3.4. *Guía de entrevista*

La entrevista fue otra técnica que se trabajó puesto a que esta nos accedió recabar información más clara y precisa concerniente a la situación actual de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga, para la ejecución de estas se tomó en cuenta a los disímiles representantes de cooperativas de transportes interprovinciales que circulan dicha vía, a ello también se discurre el director del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS

4.1. Resultados de la ficha de observación

4.1.1. Características geométricas actuales de la vía colectora E487, Colta – Pallatanga

El tramo de estudio tiene su principio en Balbanera, cantón Colta, en el encuentro de la troncal E35 y la vía colectora E487 a 3200 metros sobre el nivel del mar, dichos puntos se refieren en la **Tabla 5-4**.

Tabla 4-1: Coordenadas geográficas del estudio.

Coordenadas geográficas del área de estudio			
Puntos	Latitud	Longitud	Imagen
<p>Punto de Inicio</p> <p>Colta (Sector la Laguna de Colta intersección de vía E35 y la E487)</p>	-1. 7255093°	-78. 7621467°	
<p>Punto Final</p> <p>Pallatanga (sector entrada a la cabecera cantonal de Pallatanga)</p>	-1. 99221°	-78. 96557°	

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 6 – 4** se muestra las divisiones del tramo y de las coordenadas de la vía Colta – Pallatanga, misma que se encuentra dispuesta en la provincia de Chimborazo entre el cantón Colta y el cantón Pallatanga, llevando el nombre de vía colectora E487.

Tabla 4-2: División de la carretera según tramos

Divisiones de carreteras según tramos						
No Tramo	Tramo	Distancia	Punto de Inicio		Punto Final	
			Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1	Colta (Balbanera) – Juan de Velasco Pangor	30 km	-1.7255093	-78.7621467	-1.8256296	-78.8821997
2	Juan de Velasco Pangor - Trigoloma	25 km	-1.8256296	-78.8821997	-1.951451	-78.961482
3	Trigoloma – entrada a la cabecera cantonal de Pallatanga	10 km	-1.951451	-78.961482	-1.992252	-78.965739

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

El tramo de la vía de estudio Colta – Pallatanga fue delineada en Google Maps, esta se puede observar en la **Ilustración 3 – 4**, accediendo observar con claridad el tramo detallado.

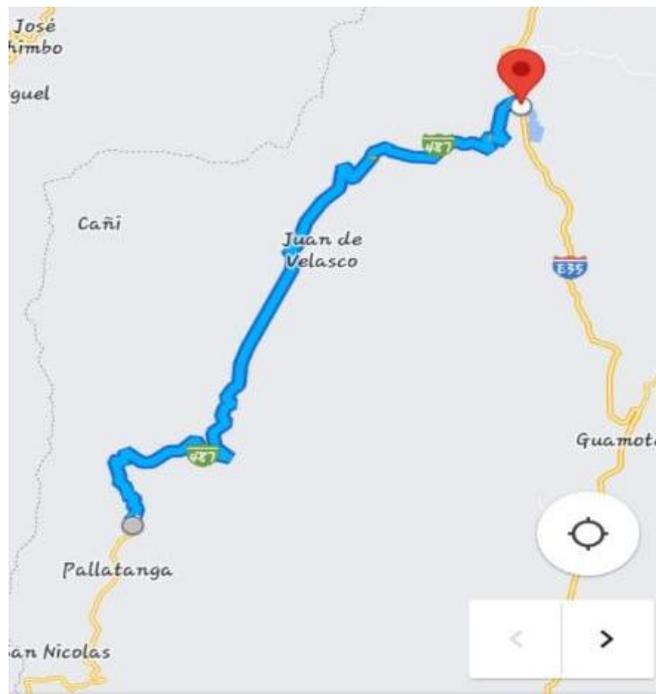


Ilustración 4-1: Tramos de la vía de estudio

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Fuente: Google Maps (2023).

A continuación, en la **Tabla 7 – 4** se puntualiza en qué condiciones se encuentra presentemente la vía colectora E487, tramo de estudio Colta – Pallatanga.

Tabla 4-3: Condición actual de la vía Colta - Pallatanga

Condiciones viales actuales Vía Colta _ Pallatanga	
Longitud	65 km
Tipo de Vía	Corredor Estatal E487
Tipo de Terreno	Montañoso - ondulado
Tipo de capa de rodadura	Hormigón
Estado de la vía	En mal estado
Carriles de Circulación	2 carriles
Cunetas	Existen
Alcantarillas	Existen
Señalización horizontal	No existe
Señalización vertical	Existe
Estado	La capa de rodadura presenta baches y fisuras con alto grado de severidad, cuya vía no se ha realizado la readecuación y el mantenimiento adecuado.

Fuente: Ficha de observación (2023).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

4.1.2. *Infraestructura vial.*

En la infraestructura vial se especificará la representación del estado actual del tramo de estudio, teniendo en cuenta la infraestructura vial, señal vertical y horizontal, información que fue recogida mediante la ficha de información que se encuentra en el **Anexo A**.

4.1.2.1. *Señalización vertical*

La información de la señalización vertical existente en el tramo de estudio Colta – Pallatanga, se obtuvo mediante fichas de observación (véase Anexo A), con el fin de determinar el estado actual de la señalización y con ello establecer si es necesario un presupuesto para su debida reparación. Por ende, la recolección de datos se obtuvo mediante las abscisas y coordenadas de cada una de las señales, la clasificación se realizó basándose en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE – INEN 004, parte 1, de señalización vertical. Por otra parte, también es importante recalcar que la información que se obtuvo es por cada sentido de la vía tanto de ida como de regreso, por ende, en la **Tabla 8 – 4** se presenta los resultados que fueron obtenidos en la investigación.

Tabla 4-4: Señalización vertical existente

Resultados Obtenidos de la Señalización Vertical	
Nombre	Cantidad
Curva pronunciada a la derecha(P1-2D) e izquierda (P1-2I)	307
Curva cerrada (P1-1I), (P1-1D)	57
Curva tipo U (P1-6I), (P1-6D)	30
Ascenso y descenso pronunciado (P6-4)	13
Animales en la vía (P6-17)	12
Empalme lateral (P2-5)	2
Resalto/ Reductor de velocidad (P6-2)	11
Zona de derrumbes (P6-6)	5

Bandas transversales de alerta BTA (P2-18)	113
Curva y contra curva abierta (P1-4)	29
Vía sinuosa (P1-5)	7
Cruce línea férrea con barreta y semáforos (P2-20)	1
Bifurcación (P2-15I), (P2-15D)	3
Zona escolar	3
Peatones en la vía (P6-1)	20
Reduzca la velocidad (R4-4)	20
Velocidad máxima (R4-4)	25
Velocidad máxima	47
Prohibido rebasar (R2-13)	49
Curva peligrosa	8
Puente (P4-1)	1
Mirador (IT2-10)	1
Termina restricción	3
Mantenga las luces bajas	17
Prevención tramo inestable	1
Señales de advertencia de origen y destino	23
Delineadores de curva horizontal (D6-2I) (D6-2D)	810
Zona poblada	12

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 9 – 4** se presenta el total de la señalización vertical que fue obtenida en levantamiento de información, en esta detallamos las cantidades según su codificación.

Tabla 4-5: Número total de señalización vertical según su clasificación

Total, de señalización vertical según su clasificación	
Clasificación de señalización	Cantidad
Preventivas	634
Regulatorias	171
Informativas	28
Delineadoras	810

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Cabe indicar que la señalización vertical que existe en la actualidad posee muchas falencias en la mayor parte del tramo, esta señalética se encuentra deterioradas, cubiertas por vegetación, impidiendo la visibilidad a los conductores, pero sobre todo la mayoría de la señalización se encuentran inclinadas o sacadas del lugar que fueron colocadas. Por esta razón se detalla información obtenida en la **Tabla 10-4**.

Por consiguiente, es importante mencionar que para la verificación del estado actual de la señalización vertical se toma en referencia la abscisa 105+523 como punto de inicio, misma que pertenece al sector el Mirador del cantón Colta, teniendo la finalización de la verificación en la abscisa 53+560 perteneciente al sector Trigoloma

Tabla 4-6: Abscisas de la señalización que se encuentran con inconvenientes

Abscisas de señalización con inconvenientes		
Abscisas	Señalética	Observación
105+521 103+520 98+726	Barra de protección	La señalética de barra de protección se encuentra totalmente destruidas y viradas, por otro lado, la señalética de curva cerrada se encuentra cubierta totalmente de vegetación.
100+192	Curva pronunciada a la derecha	Esta señalética se encuentra completamente virada por lo que no facilita la visibilidad del conductor
90+279	Señales preventivas	Se encontraron algunas cubiertas por vegetación y otras inclinadas imposibilitando su visibilidad.
88+294	Señal de Bandas transversales de alerta	Esta señal se encuentra cubierta de vegetación.
83+652	Curva pronunciada a la derecha	La señal se encuentra cubierta de vegetación y su color se encuentra deteriorado.
83+675 66+690 71+690	Señalética preventiva	Estas señales se encontraron deterioradas ya que su pintura no era visible para los conductores, por otro lado, también se encontraban llenas de vegetación.
53+560	Barreras de protección	Como se mencionó anteriormente todas estas señales se encontraban en pésimas condiciones puesto a que estaban totalmente viradas de la dirección de la vía.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

4.1.2.2. Dimensiones de la vía

El levantamiento de información relativo a la señal horizontal y dimensiones de la vía se realizó mediante las fichas de observación (**ver Anexo A**), en la cual se logró resultados del contexto que se encuentra presentemente en el tramo de estudio. Esta indagación nos permite conocer las dimensiones del carril, cuneta y berma para fijar si cumple con lo determinado en la Ley de Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre (2017) equivalente que se debe de tener en cuenta en el estudio para la ejecución de un peaje, por ende, se proviene a transformar la **Tabla 11-4** con datos concerniente a las dimensiones actuales del tramo.

Tabla 4-7: Dimensiones actuales de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga

Dimensiones actuales de vía colectora E487 Colta – Pallatanga									
No	Tramo	Ancho de vía (m)	Número de carriles por sentido	Ancho de carril (m)		Ancho de berma (m)		Ancho de cunetas (m)	
				B-P	P-B	B-P	P-B	B-P	P-B
1	Colta (Balbanera) – Juan de Velasco Pangor	9 m	1	4.66 m	4.34 m	0.90 m	1.00 m	1.20 m	1.20 m
2	Juan de Velasco Pangor - Trigoloma	9.29 m	1	4.65 m	4.64 m	-	-	1.00 m	1.00 m
3	Trigoloma – entrada a la cabecera cantonal de Pallatanga	9.06 m	1	4.50 m	4.56 m	-	-	1.00 m	1.00 m

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Nota:

En la **Tabla 11-4**, conveniente a los espacios actuales de la vía colectora E487, Colta – Pallatanga, las iniciales (B, P) hace referencia a Balbanera y Pallatanga, tramo que principia en Balbanera en las coordenadas (-1,7255093; -78,762146) y perfecciona en la entrada a Pallatanga en los ejes (-1,99221; -78,96557) cuyo tramo conserva dos carriles de transporte uno por sentido.

Es beneficioso tener en cuenta los sitios de inicio y final, para su proporcionado análisis debido a que nos permitirá conocer la longitud del tramo de estudio, su carácter se observa en la **Ilustración 4 - 4**.



Ilustración 4-2: Entradas del cantón Colta y del cantón Pallatanga

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En cuanto a las particularidades y a las dimensiones del tramo de la vía especificamos en la **Tabla 12-4** en donde referimos aspectos trascendentales tales como ancho de vía, carriles, bermas y cunetas

Tabla 4-8: Características y dimensiones de la vía de estudio

Características y dimensiones de la vía de estudio								
No	Vía colectora E487	Prom. Ancho de la vía.	Prom. Ancho de carril (m)		Prom. Ancho de berma (m)		Prom. Ancho de cunetas (m)	
			I	D	I	D	I	D
1-3	Vía colectora E487 Colta – Pallatanga	18,35	4,60	4,51	0,3	0,33	1,07	1,07
			9,12		0,63		2,13	
			4,56		0,32		1,07	

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

4.1.2.3. Señalización horizontal

En la sección de información concerniente a la señalización horizontal del tramo de la vía Colta – Pallatanga, se pudo observar y medir el ancho de las líneas para conocer su estado actual y confirmar si esta cumple con lo determinado en el procedimiento RTE – INEN parte 2 de señalización horizontal, por otro lado, también nos accede conocer si el tramo de estudio cuenta con una excelente señalización accediendo dar seguridad al conductor, para ello especificamos la **Tabla 13 – 4**.

Tabla 4-9: Señalización horizontal de la vía de estudio.

Señalización horizontal de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga			
Tramo	Líneas (cm)		Cruce peatonal
	De borde	De separación	
Colta (Balbanera) – Juan de Velasco Pangor	10	10	No existe
Juan de Velasco Pangor – Trigoloma	10	10	No existe
Trigoloma – entrada a la cabecera cantonal de Pallatanga	10	10	No existe

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

4.1.2.4. Observaciones del tramo de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga.

De la misma forma se ejecutan las informaciones de estado que se encuentra el tramo de la vía obligacionista respecto a la señalización horizontal, comprobando de esta manera que la infraestructura de algunas coordenadas se halla totalmente inservibles, tal como se muestra en la **Ilustración 5 – 4**.



Ilustración 4-3: Estado de la vía colectora E487

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Es importante discurrir que algunos de los tramos de la vía, la señalización horizontal no concurre, debido a la mala infraestructura vial, puesto que el pavimento que envuelve la vía se encuentra totalmente imperfecta, por ende, se especifica los puntos y las coordenadas que se tomaron en la sedición de información en la **Tabla 14 – 4**.

Tabla 4-10: Observaciones de la vía de estudio.

Observaciones del tramo de vía de estudio.		
Tramo	Fallas en pavimento	Observaciones
Colta (Balbanera) – Juan de Velasco Pangor Juan de Velasco Pangor – Trigoloma Trigoloma – entrada a la cabecera cantonal de Pallatanga	Existen fallas	<ul style="list-style-type: none"> • 105+672 grietas en el pavimento. • 105+636 fisuras leves en la capa de rodadura. • 105+564 hundimientos en la vía • Desde el tramo tomado desde la abscisa 105+521 hasta 100+192 presenta una serie de fisuras, grietas, hundimientos y levantamiento de la capa de rodadura. • Desde la abscisa 90+279 hasta 50+320 km 45 presentas derrumbes, inestabilidad en el tramo, la inexistencia de señalética horizontal, grietas leves, levantamiento en la capa de rodadura y baches. • Cabe resaltar que en todo el transcurso del tramo existen fisuras y baches que deben ser atendidas para prevenir accidentes de tránsito.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: Mediante las observaciones ejecutadas en el tramo de estudio se fijó que la infraestructura vial está totalmente deteriorada, localizando fisuras, baches, agrietamientos e insurrección de calzada en todo el recorrido, permitiendo conocer que es necesario ejecutar de manera urgente un sostenimiento vial.

4.2. Resultados de aforo vehicular

4.2.1. *Levantamiento de información de la demanda vehicular actual e infraestructura vial*

4.2.1.1. *Aforo de flujo vehicular*

El conteo vehicular se ejecutó de forma manual y de representación automática, este conteo se trasladó a cabo en un punto explícito, cuyas coordenadas son (-1.752606, -78.780545) limitadas en el sector de sector “Tepeyac alta” (parroquia Juan de Velasco), la exploración del flujo vehicular se llevó a cabo durante 7 días inmediatos durante las 24 horas, el conteo se ejecutó por sentido de transporte, por resultante, los datos derivados se presentan en la **Tabla 15-4**.

Tabla 4-11: Conteo de vehículos durante los siete días de la semana

CONTEO VEHICULAR POR LOS SIETE DIAS								
Hora		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
0:00 a.m.	1:00 a.m.	185	180	168	198	198	185	178
1:00 a.m.	2:00 a.m.	198	198	185	185	157	188	198
2:00 a.m.	3:00 a.m.	189	185	198	178	198	192	185
3:00 a.m.	4:00 a.m.	213	178	185	185	185	189	215
4:00 a.m.	5:00 a.m.	215	196	178	194	179	178	198
5:00 a.m.	6:00 a.m.	185	175	176	196	213	185	194
6:00 a.m.	7:00 a.m.	201	215	186	172	216	213	201
7:00 a.m.	8:00 a.m.	204	203	195	168	211	236	211
8:00 a.m.	9:00 a.m.	198	198	213	146	198	210	221
9:00 a.m.	10:00 a.m.	190	185	215	161	185	178	213
10:00 a.m.	11:00 a.m.	215	196	198	169	179	198	198
11:00 a.m.	12:00 p.m.	202	211	215	199	216	178	192
12:00 p.m.	13:00 p.m.	213	185	245	157	226	185	162
13:00 p.m.	14:00 p.m.	221	196	198	186	208	219	209
14:00 p.m.	15:00 p.m.	197	173	185	182	216	203	220
15:00 p.m.	16:00 p.m.	229	210	201	197	251	211	301
16:00 p.m.	17:00 p.m.	235	184	213	242	262	201	310
17:00 p.m.	18:00 p.m.	187	208	226	222	295	198	244
18:00 p.m.	19:00 p.m.	190	208	198	214	268	213	256
19:00 p.m.	20:00 p.m.	199	166	161	204	238	215	213
20:00 p.m.	21:00 p.m.	201	185	175	218	216	200	215
21:00 p.m.	22:00 p.m.	215	137	184	152	219	195	198
22:00 p.m.	23:00 p.m.	214	165	165	216	213	203	203
23:00 p.m.	0:00 a.m.	185	198	177	253	236	195	195
TOTAL		4878	4535	4640	4594	5183	4768	5130
						20830	9898	

Realizado por: Guacho I; Yautibug D. 2023

En la **Tabla 16-4** se presenta el total de vehículos del Tráfico Promedio Diario Anual, cuyos resultados fueron obtenidos de los conteos de los siete días de la semana, teniendo en cuenta la sumatoria de los vehículos que transitan de lunes a viernes y los fines de semana.

Tabla 4-12: Resultados de aforo vehicular

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE GESTIÓN DEL TRANSPORTE 									
RESULTADOS DE CONTAJE DE TRAFICO VOLUMETRICO									
AFORADOR:	Liliana Janeth Guacho Usca				TIPO DE VÍA	Colectora			
	Daniel Mario Yautibug Balla				VÍA:	E487			
UBICACIÓN	Colta - Pallatanga				PUNTO:	Sector J. de Velasco			
									TPDA
	Livianos	2 Ejes	Liviano	Medio	3 Ejes	4 Ejes	5 Ejes	6 Ejes	
Vehículo	2485	291	172	793	381	18	102	180	4422
%	56,2	6,57	3,88	17,92	8,63	0,41	2,32	4,07	100

Realizado por: Guacho I; Yautibug D. 2023

➤ **Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDS).**

Para automatizar el Tráfico Promedio Diario Anual del proyecto primero calculamos el TPDS con la siguiente fórmula:

$$TPDS = \frac{5}{7} * \frac{\sum Dn}{n} + \frac{2}{7} * \frac{\sum Df}{N} \text{ (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)}$$

Donde:

TPDS = Tráfico Promedio Diario Semanal.

Dn = Días normales (de lunes a viernes)

Df = Días de fin de semana

N = Número de días de conteo en fin de semana

n = Número de días de conteo en días normales

$$TPDS = \frac{5}{7} * \frac{23830}{5} + \frac{2}{7} * \frac{9898}{2} = 4818 \text{ Vehículos}$$

Una vez explicito el TPDS procedemos al cálculo del TPDA de la vía colectora E487 Colta – Pallatanga, en esta parte se debe de discurrir los resultados derivados anteriormente, para el proceso de su resultado final se manejará la siguiente fórmula:

$$TPDA = TPDS * fe * fm * fcv19 \text{ (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)}$$

Donde:

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

TPDS = Tráfico Promedio Diario Semanal

fe = Factor de ejes

fm = Factor estacionalidad mensual

fcv19 = Factor de incidencia Covid-19

➤ **Factor de ejes (fe)**

El cálculo de factor de ejes se efectúa concerniendo el número de ejes con el número de vehículos considerados en los conteos manuales.

Estación	Tramo	Dirección	Factor de Ejes
1	Balbanera - Pallatanga	Dos Dirección	0,8596

- **El factor de estacionalidad mensual (fm).** (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022)

El factor de estacionalidad mensual es automatizado en base al consumo de combustible en el mes, para la provincia de Chimborazo el factor de estacionalidad mensual es de 1,003. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)

- **Factor de corrección por incidencia de la pandemia (fcv)** (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2022), nos menciona que el factor de corrección por acaecimiento de la pandemia se ha explicito en base a la liberación del PIB para el año 2021, junto con la ventaja de vehículos para el mismo año.

$$fcv19 = 1.07$$

- **Factor de motos**

En el informe del estudio de tráfico Balbanera - Bucay, instituye que el factor de motos en el tramo de estudio es igual a 0,9950 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2022)

$$\text{Factor motos} = 0.9950 \text{ (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)}$$

$TPDA = TPDS * fe * fm * fcv19 * \text{Factor moto}$ (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)

$$TPDA = 4818 * 0.8596 * 1.003 * 1.07 * 0.9950$$

$$TPDA = 4422 \text{ vehículos}$$

En la **Tabla 17-4** se exhibe los datos y el porcentaje del total de la constitución del tráfico vehicular según la categorización de vehículos, indagación que fue recolectada en tramo de estudio Colta – Pallatanga.

Tabla 4-13: Composición del tráfico por tipo de vehículos

Clasificación vehicular									
Dirección	Balbanera - Pallatanga								TPDA
	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión pesado			TPDA	
		2 ejes	Liviano	Medio	3 ejes	4 ejes	5 ejes		
Vehículo	2485	291	172	793	381	18	102	180	4422
%	56,20	6,58	3,89	17,93	8,62	0,41	2,31	4,07	100,00
Dirección	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados						TPDA	
Vehículo total	2485	1937						4422	
Porcentaje total	56,20%	43,80%						100%	

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ **Representaciones gráficas y análisis de la clasificación porcentual de camiones pesados.**

En la **Ilustración 6-4**, presentamos la constitución del transporte semanal, confirmando de esta manera quién tiene mayor preeminencia entre vehículos livianos y pesados.

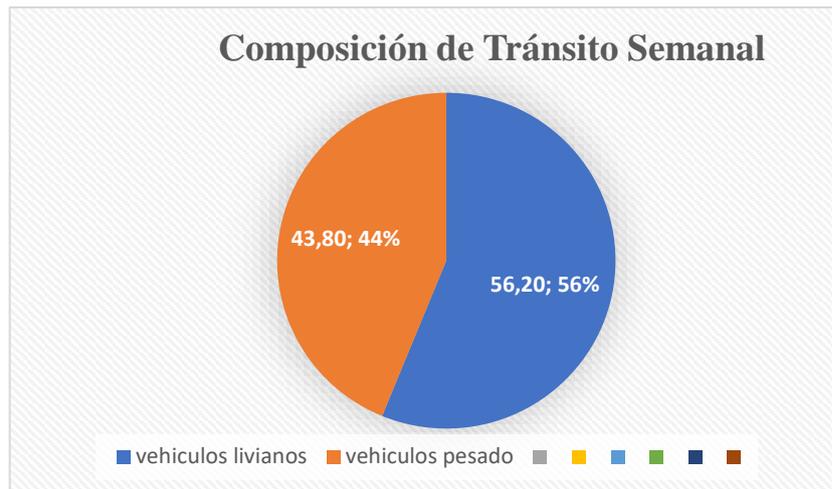


Ilustración 4-4: Composición de tránsito semanal

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis:

La disposición de tráfico en el punto de conteo se delimitó de la siguiente manera: el 44% está dispuesta por vehículos pesados, mientras que el 56% está accedido por vehículos livianos, dando como resultado una demostrativa equidad entre los tipos de vehículos.

4.3. Resultados de la entrevista

4.3.1. Tabulación de datos

A continuación, se exhibe la tabulación de las respuestas derivadas de la entrevista ejecutadas a los distintos implicados, entre los cuales se encuentran los socios de las cooperativas de transporte interprovinciales que transitan por la vía, añadir a ello también la entrevista elaborada al director del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Tabla 4-14: Tabulación de la Pregunta 1

¿Es necesario la implementación de un peaje en la vía colectora E487 para mejorar la infraestructura vial?				
No.	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	Es necesario porque permitiría mejorar vía ya que existe muchas fisuras en todo el recorrido.
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	Es necesita para que exista un arreglo de hundimientos de calzada.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	Es necesario debido a que en algunas partes del tramo no existe señalización.
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos	Presidente	Patria	Sería necesario puesto a que mejorara el estado actual de la vía tanto en señalización como en infraestructura.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	Sería necesario para que puedan dar un mantenimiento y arreglos de la vía
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	No sería necesario la implementación de peaje, ya que el estado debe de garantizar con vías de primeras.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	Sería necesario ya que permute mejorar la movilidad por la vía en condiciones óptimas.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	Será necesario porque nos ayuda a mantener una vía en mejores condiciones y constante reparamiento.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	Es necesario ya que con el aporte de las tarifas en concesionario cumple con las obligaciones atender emergencias viales.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	La implementación de un peaje es necesario, por lo que es una modalidad de financiación justa, porque la ventaja que tiene es de que pague quien usa y deteriora la vía.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Con la información derivada en la **Tabla 19-4** se ha explícito que la mayoría de los representantes de las cooperativas de transportes interprovincial están de acuerdo que se realice un peaje en la vía colectora E487, ya que indican que de esta forma optimara la infraestructura vial aseverando así una mejor seguridad vial para los conductores.

Tabla 4-15: Tabulación de la pregunta 2

¿Con la implementación de un peaje en la vía colectora E487 Colta – Pallatanga se mejorará el servicio de para los usuarios del transporte?				
No.	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	Con la implementación del peaje mejora la atención al usuario brindando un servicio de emergencias viales.
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	Mejora con en la eficiencia, beneficiando así a los usuarios de la vía con reducción de tiempo de viaje.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	Con la implementación del peaje incrementa la fiabilidad de los usuarios del transporte al momento de transitar.
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos o	Presidente	Patria	Mejorará la experiencia y la seguridad de los conductores cuando se encuentren transitando en la vía.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	Garantizaría la seguridad de los usuarios de los transportes y su integridad física.
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	La implementación de peaje mejoraría completamente el servicio del transporte porque la velocidad sería reducida según la normativa.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	La percepción individual del usuario se verá beneficiada y reflejada en la seguridad vial.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	Si mejorase el desempeño de los conductores al momento de transportar una carga.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	Mejoraría para que el usuario del transporte conciente al momento de transitar la vía, evitando accidentes y siniestros de tránsito.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Este proyecto si mejorase porque la vía se encontraría en mejores condiciones ofreciendo un servicio de primera a todos los que hacen uso de ella.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 20-4** los representantes de las cooperativas de buses interprovinciales aluden que con la ejecución de un peaje si mejorase el servicio a los usuarios del transporte puesto a que estas poseerían un mayor control y servicios de acontecimientos viales que se puedan exhibir en la vía.

Tabla 4-16: Tabulación de la pregunta 3

¿Cómo puede describir usted la situación actual de la vía colectora E487 en cuanto a su infraestructura vial?				
No.	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	La vía hoy en día se encuentra totalmente deteriorada a tal punto que ya no existe paso para por viajar normalmente como se hacía antes.

2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	La situación que se tiene de la vía es totalmente deplorable, ya que el estado no ha hecho nada para mejorarla.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	La infraestructura vial actualmente se encuentra en total decadencia por el hecho de que no existe un mantenimiento adecuado.
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos o	Presidente	Patria	Es algo totalmente decepcionante puesto a que las autoridades no han tomado cartas en el asunto para mejorar infraestructura de la vial, logrando que está cada día esté en peores condiciones.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	El estado actual de vía es pésimo, ya que hemos optado por otras rutas para brindar nuestro servicio a los pasajeros.
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	El estado actual de la red vial ha sufrido un desgaste por la cantidad de vehículos que transitan diariamente.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	El clima es un factor importante que ayudado al deterioro de la vía.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	La fuerte lluvia ha provocado que exista derrumbes en ciertas partes de vía inhabilitando el paso.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	La falta de la limpieza de las cunetas ha causado la acumulación de residuos, ocasionando más rápido el desgaste de la vía.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Se conoce que el estado actual de la vía no se encuentra en óptimas condiciones, por ello se ha tratado de brindar un mantenimiento constantemente para facilitar el paso a los transportistas.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Por otro lado, en la **Tabla 21-4** en la pregunta concerniente con la situación actual de la vía nos aludieron que la situación que se vive es desesperante y algo incitante porque la vía no se encuentra en inapreciables situaciones para transitarla por lo que ha incitado la inseguridad en los conductores.

Tabla 4-17: Tabulación de la pregunta 4

¿La falta de mantenimiento y la mala infraestructura vial ha sido una de las principales causas de los accidentes y siniestros de tránsito?				
No	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	La mala infraestructura si ha sido un factor muy relevante en los accidentes de tránsito que ocurren en la mayoría de las veces esto se da ya que la vía no está en buenas condiciones y se pierde el control de ella al conducir.
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	En los últimos días podemos mencionar que la vía si ha sido el principal culpable

				para que se presenten estos problemas puestos a que todos sabemos el mal estado que se encuentra la vía.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	Podría decir que no solo la mala infraestructura y la falta de mantenimiento han sido los culpables sino también los derrumbes presentados por las fuertes lluvias.
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos o	Presidente	Patria	Es importante mencionar que, si ha afectado la mala infraestructura y el mantenimiento de la vía para los accidentes, pero también creo que el conductor ten la mayoría de las veces ha sido culpable ya que no majen con las debidas precauciones.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	Sin duda alguna la mala infraestructura si ha sido motivo de los accidentes y siniestros de tránsito ya que no se puede controlar y mantener maniobra haciendo perder el control del volante.
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	La principal causa ha sido la falta de responsabilidad de las autoridades debido a que ellos son los indicados para mantener una vía de primera y sin duda alguna en los últimos años la vía ha sido totalmente descuidado.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	Si la falta de mantenimiento ha provocado que exista los siniestros de porque como es evidente en el día puede prevenir, pero en la noche es imposible mantener la visibilidad y no nos podemos precautelar en los tramos que se encuentran totalmente destruida el pavimento.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	En la mayoría de las veces debemos ser conscientes y creo que el conductor también suele tener a veces la culpa porque conocemos el estado de la vía y no somos precavidos al momento de conducir.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	No es necesariamente culpar directamente a la vía cierto es esta también tiene relación ante los siniestros y los accidentes de tránsito, pero también influye bastante la tiniebla que se presenta en el recorrido, asimismo como el exceso de velocidad de algunos vehículos.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	La mala infraestructura de la vía puede llevar a un accidente de tránsito al momento de circular porque uno como conductor o usuario del transporte desconoce donde se encuentra los baches y las fisuras de la calzada.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis:

En la **Tabla 22-4** se puede mencionar que la mayoría de los representantes concuerdan con sus respuestas puestas a que mencionan que la mayoría de los accidentes si son a origen de la mala

infraestructura vial, pero a ello también aluden que los siniestros en muchas ocasiones ocurren por la irresponsable del conductor.

Tabla 4-18: Tabulación de la pregunta 5

¿La vía colectora E487, Colta – Pallatanga cuenta con su debida señalización de tránsito y son de clara visibilidad?				
No	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	Es evidente que a lo largo de la ruta la vía si tiene una señalización, pero muchas de ellas no son visibles y ya se encuentran deterioradas.
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	Se podría decir que la vía cuenta con un poco de señalización vertical mismas que no son de gran ayuda ya que se encuentran deteriorada y acerca de la señalización horizontal se puede decir que no existe.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	Falta mucha señalización en el tramo de la vía tanto vertical como horizontal, pero aparte ello también falta iluminación ya que viajar en la noche es muy inseguro.
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos o	Presidente	Patria	La señalización que se presentan en la vía no son de clara visibilidad ya que la mayoría de ellas se encuentran cubiertas de vegetación por lo que también si fuera bueno de darle un mantenimiento también a estas.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	Se puede mencionar que aparte de estar totalmente destruida la vía no se encuentra con una buena señalización que garantice la seguridad a los conductores.
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	Puedo mencionar que en el trayecto que he recorrido es la vía que mayor carencia tiene en señalización y mantenimiento por lo que si se hace un llamado a las autoridades para que tomen en cuenta la situación que se vive hoy en día.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	La vía colectora E487 si cuenta con una señalización vertical, pero la mayoría de estas no son totalmente visibles ya que se encuentran cubiertas de malezas y no se encuentran en un buen estado, referente a la señalización horizontal se puede mencionar que ni la vía misma se encuentra en óptimas condiciones.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	La señalización que se encuentra en la vía Colta – Pallatanga no es visible y si fuese bueno que exista un mayor control en el mantenimiento de estas.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	Si cuenta con una señalización horizontal y vertical, aunque no sean de clara visibilidad, pero estas no son las únicas importantes ya

				que se debe de tener en cuenta que la vía tiene derrumbes por lo que se deberá de resolver este problema primero.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	La vía si cuenta con una señalización por ende hemos sido los encargados de mantener lo más visible para los conductores, pero asimismo es importante recalcar que si falta aún señalización y por ende ya hemos realizados un estudio acerca del tema.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

La falta de señalización en la vía colectora E487 Colta – Pallatanga ha sido indudable por ende la mayor parte de los implicados de la entrevista han aludido que la vía no cuenta con suficiente señalización y mencionan que la poca señalización que concurre no se encuentra competentemente visible por lo que ejecutan un llamado de atención a las autoridades ante este contexto.

Tabla 4-19: Tabulación pregunta 6

¿Qué estrategias y políticas de progreso sugiere usted a las autoridades para mejorar la situación actual de la vía colectora Colta – Pallatanga?				
No	Entrevistado	Función	Cooperativa de transporte	Respuesta
1	Lcdo. Miguel Auncancela	Gerente	Ñuca Llacta	Mejorar estrategias para el mantenimiento de la red vial diaria con inspección de la infraestructura vial.
2	Ab. Washington Coque	Presidente	Baños	Es fundamental que se mantenga siempre en alerta al entorno, por lo que es recomendable una señalización optima y avisos informativos.
3	Sr. Gerardo Álvarez	Presidente	Macas	Ser prudente al momento de conducir manteniendo las luces de posición y bajas encendida constantemente para aumentar la visibilidad y evitar siniestros
4	Sr. Luis Alfredo Andino Ramos o	Presidente	Patria	Conducir a velocidad prudentes, seguir a una distancia prudente de vehículos de adelante para poder maniobrar a tiempo.
5	Sr. Víctor Andrade	Gerente	Colta	Implementar un plan estratégico de conocimientos sobre el respeto de las leyes, normas y señales de tránsito y de esta manera todos podremos movilizarnos más seguro por la vía.
6	Sr. Gualberto Granizo	Gerente	Chimborazo	Implementar un plan estratégico de seguridad vial que capacite todos los conductores que circulan por la vía Colta - Pallatanga.
7	Sr. Jaime Simón Merino Chávez	Gerente	Ecuador Ejecutivo	Fomentar una adecuada revisión de automóvil para que esté en condiciones óptimas para circular.
8	Sr. Edgar Yundo	Presidente	Trasandina Express	Realizar campañas de no excedas los límites de velocidad ya que los

				siniestros de tránsito por exceso de velocidad son muy comunes.
9	Sr. Wilson Salas	Gerente	Riobamba	Más que una estrategia es que nosotros tenemos que conducir de manera precavida y consciente, debido a que los siniestros muchas veces son ocasionados por la irresponsabilidad.
10	Ing. Ingrid Santillán Morocho	Directora	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Establecer la creación de bandas sonoras (bandas de pavimento estriado que provocan un sonido similar al trueno cuando los vehículos pasan por encima) tanto en línea central como en los bordes de la carretera.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Por otro lado, los representantes de las cooperativas de transporte interprovincial que circulan por el tramo de la vía aluden algunas estrategias encaminadas a las autoridades mismas que se hallan en relación con la mejora de la infraestructura vial accediendo esta mejorar la inestabilidad de los usuarios del transporte.

Tabla 4-20: Análisis general de la entrevista

Análisis de la entrevista		
No	Preguntas	Análisis General
1	¿Es necesario la implementación de un peaje en la vía colectora E487 para mejorar la infraestructura vial??	La implementación de un peaje si es necesario puesto a que la mayoría de los representantes de las cooperativas de buses internacionales están inconformes con la infraestructura vial, comentando de esta forma que es un modo para poder mejorar y asegurar la vía brindándonos un servicio de calidad. .
2	¿Con la implantación de un peaje en la vía colectora E487 Colta – Pallatanga se mejorará el servicio para los usuarios del transporte?	Comentan que la implementación de un peaje mejoraría absolutamente el servicio a los usuarios de transporte ya que este tendrá como objetivo mejorar la vía, la señalización, iluminación e incluso existirá servicios de emergencias entre otras permitiendo obtener más seguridad en la ruta de viaje.
3	¿Cómo puede describir usted la situación actual de la vía colectora E487 en cuanto a su infraestructura vial?	Nos menciona que la situación que se encuentran actualmente es totalmente estresante y desesperante ya que la vía se encuentra totalmente destruida.
4	¿La falta de mantenimiento y la mala infraestructura vial ha sido una de las principales causas de los accidentes y siniestros de tránsito?	En esta parte nos mencionaban que la mala infraestructura es una causa principal de los siniestros y accidentes de tránsito, pero comentaban también que a esto se lo suma la irresponsabilidad de algunos conductores.
5	¿La vía colectora E487, Colta – Pallatanga cuenta con su debida señalización de tránsito y son de clara visibilidad?	En esta pregunta mencionaron que la señalización vertical existe, pero no es visible porque la mayoría de estas se encuentran cubiertas de vegetación y otras ya están deterioradas, en cambio acerca de la señalización horizontal mencionan que no existe y que si se debería de tener en cuenta ya que estas también son importantes.
6	¿Qué estrategia y políticas de progreso sugiere usted a las autoridades para mejorar la situación actual de la vía Colta – Pallatanga?	Las estrategias que han mencionado son acerca de plan estratégico que contenga capacitaciones referentes a educación vial a los usuarios de transporte asimismo piden a las autoridades que realicen un plan para solucionar las problemáticas presentadas en la infraestructura vial.

Realizado por: Guacho L& Yautibug D.2023

En la **Tabla 24-4** se realiza un análisis general con las respuestas obtenidas de las entrevistas realizadas a los gerentes y presidentes de las cooperativas de transporte interprovincial de pasajeros Ñuca Llacta, Baños, Macas, Patria, Colta, Chimborazo, Ecuador Ejecutivo, Trasandina Express y la cooperativa Riobamba, adjuntando también al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la parte involucrada nos compartió información eficiente y verifica acerca de la situación actual de la vía en temas de señalización, accidentes y siniestros de tránsito, infraestructura y estrategias para las autoridades la misma que fue realizada con finalidad de mejorar la vía colectora E487.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Título

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PEAJE EN LA VÍA COLECTORA E487. CASO DE ESTUDIO: TRAMO COLTA – PALLATANGA

5.2. Desarrollo de la propuesta

5.2.1. *Análisis de la ubicación*

El presente estudio se ejecutó en el tramo Colta- Pallatanga, apropiable a la provincia de Chimborazo, acreditado como una de las vías con mayor tránsito vehicular el cual une la sierra con la costa ecuatoriana, fomentando el desarrollo del país.

5.2.1.1. *Macro localización*

Toma como nombre en honor a la parroquia Juan de Velasco (Pangor), su capital es Riobamba ubicada en la sierra ecuatoriana, cuenta con 10 cantones entre ellos: Alausí, Chambo, Chunchi, Colta, Cumandá, Guamote, guano y Pallatanga, a su vez se encuentra situada en la provincia de Chimborazo, y se localiza al norte con Tungurahua, al sur Cañar, al Oeste con Bolívar y al Este con Morona Santiago.

5.2.1.2. *Micro localización*

La parroquia Juan de Velasco empleada en las laderas de la cordillera de los Andes, se halla ubicada a 28 km de la cabecera cantonal (Colta), al sur colinda con el cantón Pallatanga y al norte con la parroquia Cañí del mismo cantón, al noroeste con la parroquia Columbe

5.2.1.3. *Lugar de estudio para la implementación del peaje*

Para la ejecución del Peaje se efectuó una evaluación de parámetros en tres puntos del recorrido y se ubican en los sucesivos sectores:

- **Sector 1:** Lirio -Sicalpa
- **Sector 2:** Parroquia Juan de Velasco (Pangor)
- **Sector 3:** Trigoloma

La elección del terreno se ejecutará mediante el cumplimiento de las normas y parámetros determinado en el Reglamento Ley de Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre.

5.3. Estudio técnico

5.3.1. *Evaluación de los parámetros técnicos para la ubicación del peaje.*

Para establecer la ubicación de la fundación del peaje se consideró tres puntos en disímiles partes del tramo de la vía, mismos que fueron estudiadas y detalladas según los parámetros técnicos establecidos en el Reglamento Ley Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre. Véase en la **Tabla 25-5**.

Tabla 5-1: Parámetros para la implementación de un peaje

Parámetros para implementación de un peaje	
Parámetros	Condición
Distancia	Mínimo 50 kilómetros
Pendientes	Máximo 5 %
Tangente longitudinal	Mínimo 600 metros
Agua	Accesibilidad
Electricidad	Accesibilidad
Internet	Accesibilidad
Servicios de drenaje	Accesibilidad
Desvíos	No debe tener ninguna desviación
Conflictos	No debe de existir viviendas cerca del peaje.
TPDA	Mayor a 4000

Fuente: (LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte, 2018).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.3.1.1. *Primer punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Lirio Sicalpa*

Al sector Lirio Sicalpa se tiene como primer punto estudio para la ejecución del peaje, en ella se tomó las coordenadas de longitud -1.750903; -78.784376 con el impulso de tener con fidelidad el punto a estudiar. La **Ilustración 7-5** muestra el punto del sector de Lirio Sicalpa lugar donde fueron tomadas los ejes, para su consideración se tiene en cuenta la distancia de la última estación de peaje ubicada en el sector San Andrés tramo Riobamba – Ambato.

Punto 1.

Sector: Lirio Sicalpa

Coordenadas: -1.750903; -78.784376



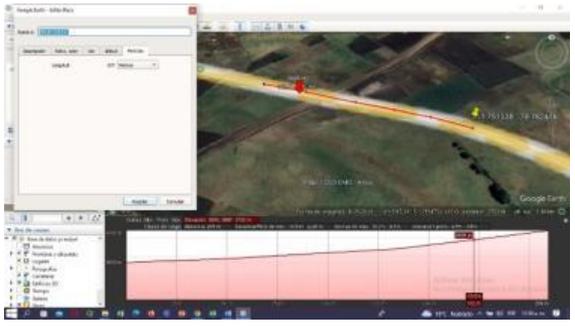
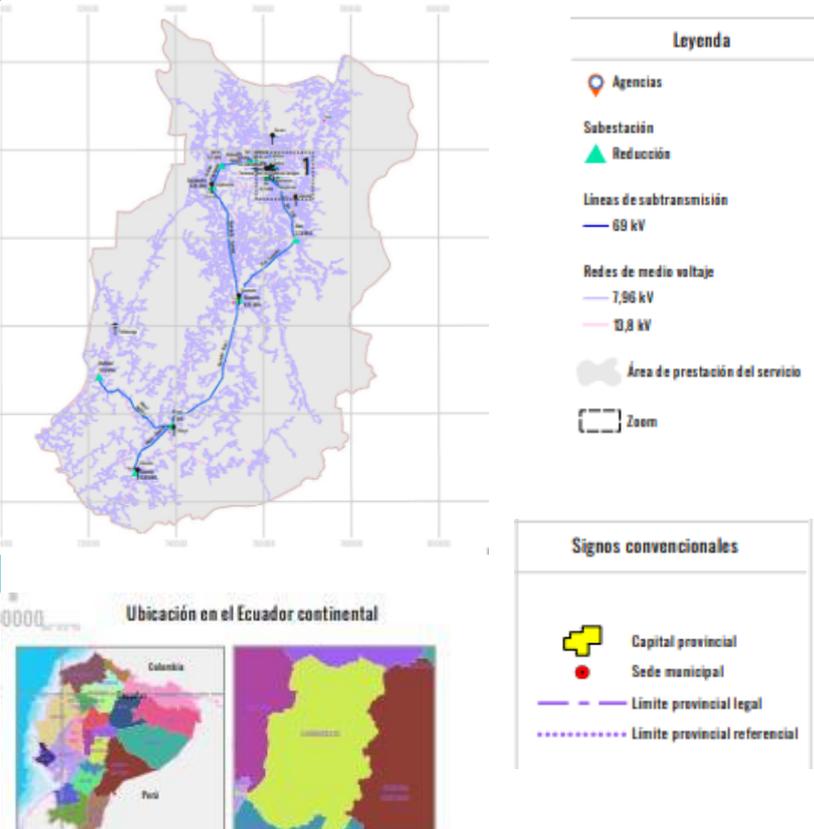
Ilustración 5-1: Sector Lirio- Sicalpa

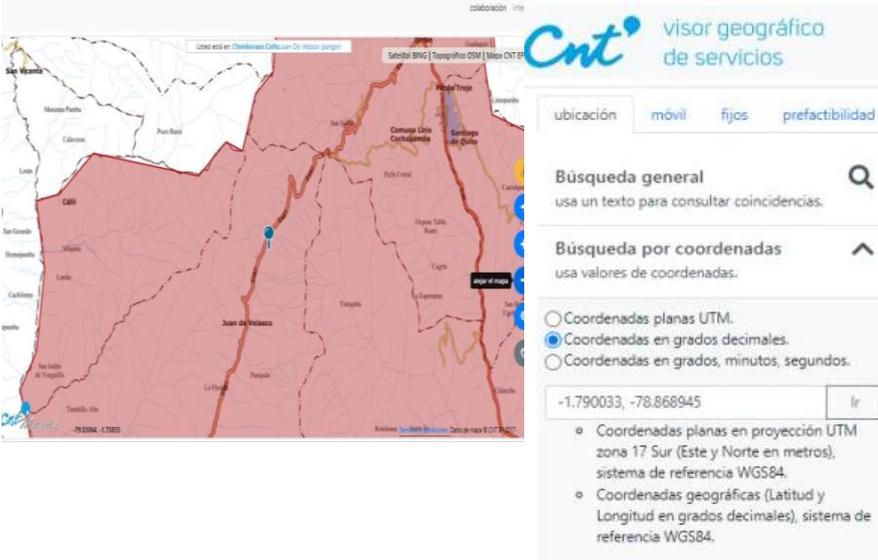
Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 26-5** se ejecuta la descripción del sector Lirio Sicalpa en ella se toma cuenta los parámetros significativos tales como coordenadas, pendiente, servicios básicos entre otros mismos que se debe tener en deferencia para comprobar si el punto desarrollado es óptimo para la ejecución del peaje.

Tabla 5-2: Análisis de parámetros en el primer punto.

Análisis de parámetros en el primer punto.		
<p>Distancia del peaje más cercano hasta el punto del peaje a implementar.</p>	<p>Coordenadas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Peaje San Andrés Desde -1.57469; -78.71625)• Sector Lirio Sicalpa(-1.750903; -78.784376) primer punto de estudio para la implementación de peaje.• Distancia del peaje de San Andrés al punto propuesto 37.8 km	

<p>Pendiente</p>	$p = \frac{\Delta h}{d} * 100\%$ $p = \frac{3702m - 3693m}{209m} * 100\%$ $p = 0.04306 * 100\%$ $p = 4.3\%$	
<p>Tangente longitudinal</p>	<p>Coordenadas: Inicio: (-1.787776,-78.866698) Final:(-1.791649,-78.870360)</p>  <p>D= 655 m</p>	
<p>Agua potable</p>	<p>Existe</p>	
<p>Servicio de drenaje</p>	<p>Existe</p>	
<p>Electricidad</p>	<p>Infraestructura eléctrica de Empresa Eléctrica de Riobamba</p> 	

<p>Internet</p>	<p>Servicio de internet de la Operadora CNT.</p> 
<p>Desvíos</p>	<p>No existe ningún desvío que influye con el flujo vehicular que circula por el punto de estudio.</p>
<p>Conflictos</p>	<p>No existe una población que tenga una vivienda en el punto selecto, en la cual no obstaculiza la expropiación de las tierras</p>
<p>TPDA</p>	<p>No se realizó el TPDA</p>

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.3.1.2. Segundo punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Juan de Velasco

Por otro lado, el segundo punto se tomó en el sector Juan de Velasco en las coordenadas - 1.790033, -78.868945, para conocer mejor el lugar desarrollado se puede comprobar en la **Ilustración 8 – 5**.

Punto 2

Sector: Juan de Velasco

Coordenadas: -1.790033, -78.868945

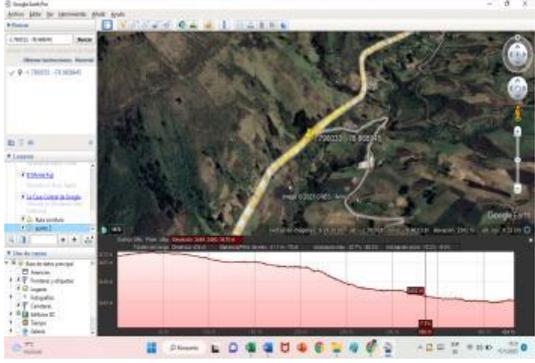
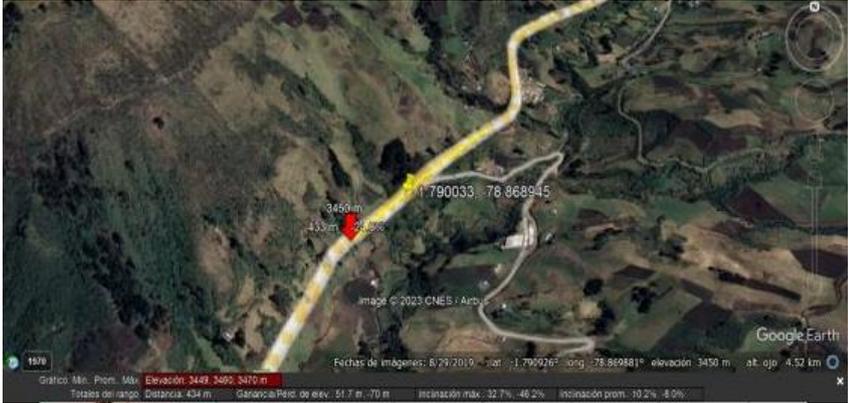


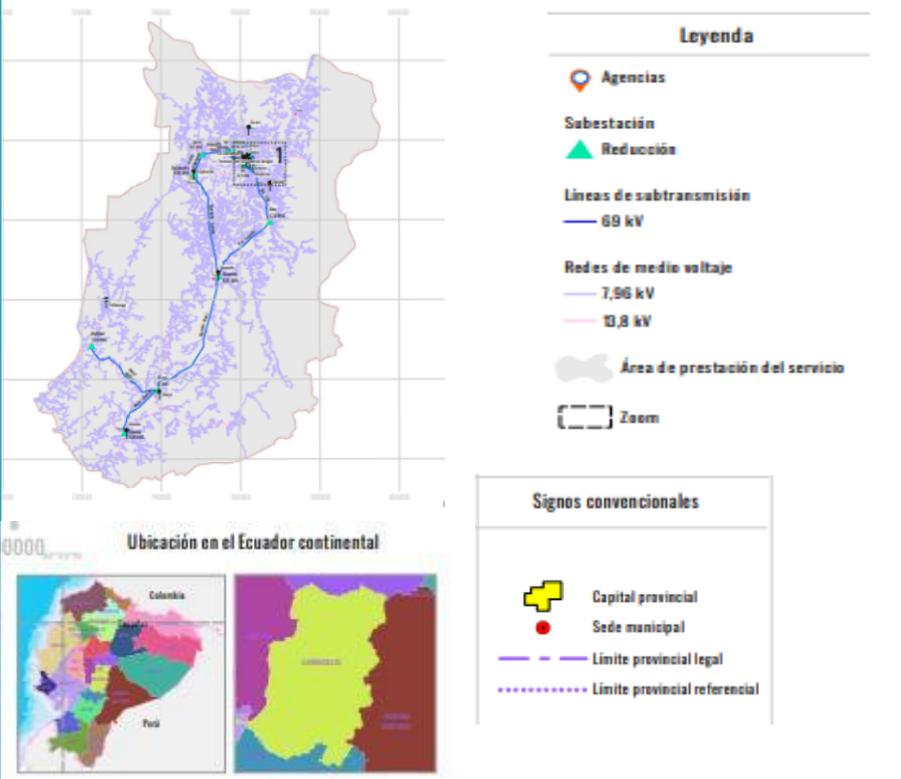
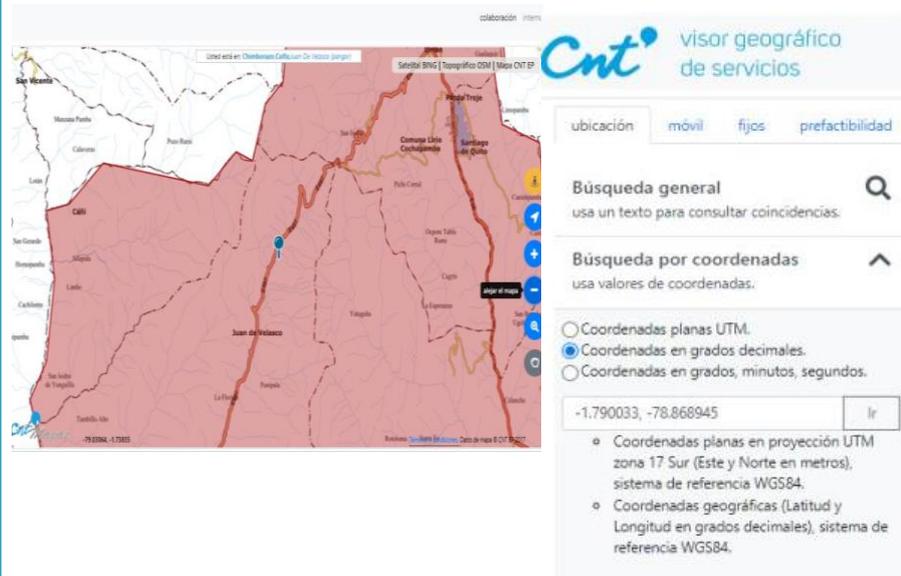
Ilustración 5-2: Sector Juan de Velasco

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

De igual forma como se mencionó precedentemente en este sector también se consideraron parámetros significativos para ello se puede ver en la **Tabla 27 – 5** representaciones e imágenes del tramo del punto de la vía que se está considerando.

Tabla 5-3: Análisis del segundo punto.

Análisis del segundo punto	
Distancia del peaje más cercano hasta el punto del peaje a implementar.	<p>Coordenadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peaje de San Andrés (1.57469; -78.71625) • Sector Juan de Velasco segundo punto de estudio para la implementación del peaje (-1.790033, -78.868945) • Distancia del peaje de San Andrés al punto propuesto: 53.5 km 
Pendiente	$p = \frac{\Delta h}{d} * 100\%$ $p = \frac{3470m - 3449m}{434m} * 100\%$ $p = 0.048387 * 100\%$ $p = 4.83\%$ 
Tangente longitudinal	<p>Coordenadas: Inicio: (-1.788571,-78.867350) Final: (-1.790920, -78.869877)</p>  <p style="text-align: center;">$d = 625m$</p>
Agua potable	Existe
Servicio de drenaje	Existe

<p>Electricidad</p>	<p>Infraestructura eléctrica de Empresa Eléctrica de Riobamba</p>  <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Agencias Subestación Reducción Líneas de subtransmisión <ul style="list-style-type: none"> 69 kV Redes de medio voltaje <ul style="list-style-type: none"> 7.96 kV 13.8 kV Área de prestación del servicio Zoom <p>Signos convencionales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capital provincial Sede municipal Límite provincial legal Límite provincial referencial <p>Ubicación en el Ecuador continental</p>
<p>Internet</p>	<p>Servicio de internet de la Operadora CNT.</p>  <p>visor geográfico de servicios</p> <p>ubicación móvil fijos prefactibilidad</p> <p>Búsqueda general usa un texto para consultar coincidencias.</p> <p>Búsqueda por coordenadas usa valores de coordenadas.</p> <p> <input type="radio"/> Coordenadas planas UTM. <input checked="" type="radio"/> Coordenadas en grados decimales. <input type="radio"/> Coordenadas en grados, minutos, segundos. </p> <p>-1.790033, -78.868945</p> <ul style="list-style-type: none"> Coordenadas planas en proyección UTM zona 17 Sur (Este y Norte en metros), sistema de referencia WGS84. Coordenadas geográficas (Latitud y Longitud en grados decimales), sistema de referencia WGS84.
<p>Desvíos</p>	<p>No existen desvíos para los vehículos que transitan por el sector</p>
<p>Conflictos</p>	<p>Dentro del punto de estudio no se encuentra conflictos de vivienda, así proporciona la expropiación de terrenos.</p>
<p>TPDA</p>	<p>4422 vehículos por día</p>

Realizado por: Guacho, L. & Yautubug, D. 2023.

5.3.1.3. Tercer punto de estudio para la implementación del peaje - Sector Trigoloma.

Finalmente se tomó en el tramo de la vía el tercer punto de estudio existiendo está en el sector Trigoloma en donde se logró las coordenadas con ayuda del Google Maps misma que confirmaremos si el punto inapreciable para la ejecución del peaje.

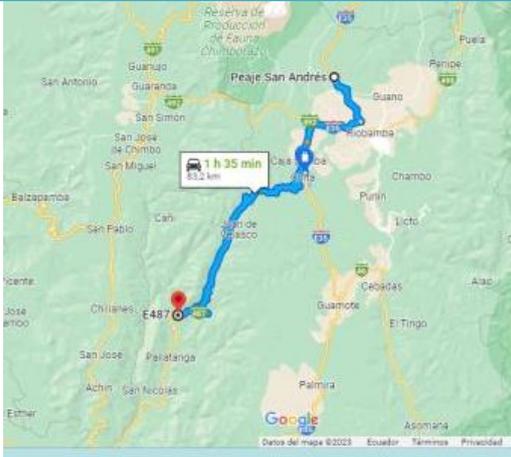
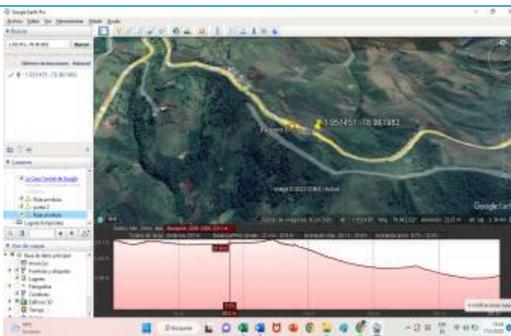
Punto 3

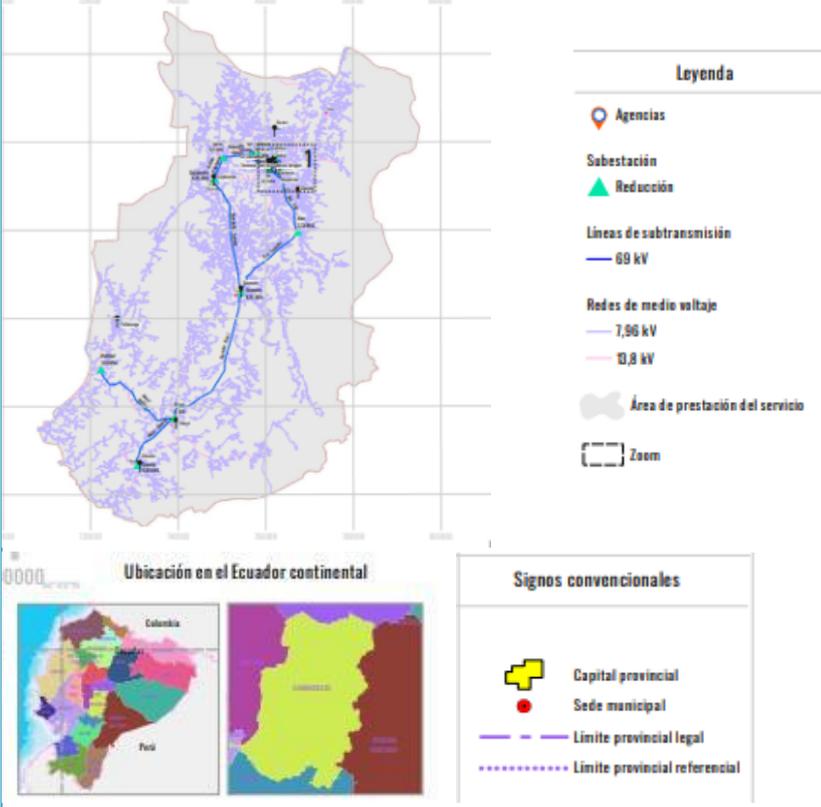
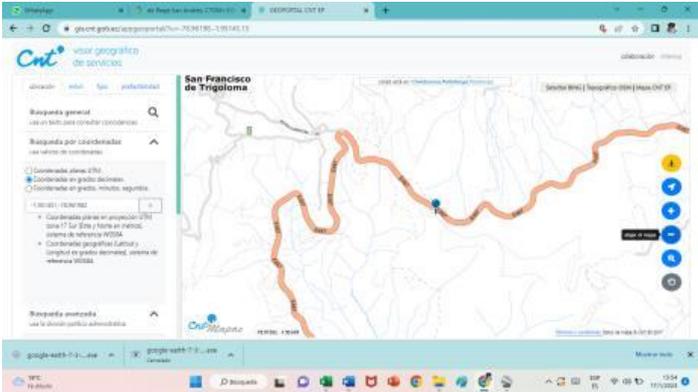
Sector: Trigoloma

coordenadas: -1.951451,-78.961982

En el último punto del tramo de la vía se puede observar en la **Tabla 28 – 5** la representación de los parámetros que fueron estimados precedentemente en el estudio del sector de Lirio Sicalpa y del sector Juan de Velasco, este análisis se efectuó con la finalidad de conocer cuál de los tres puntos selectos es el más eficiente, seguro y óptimo para la fundación del peaje.

Tabla 5-4: Análisis del tercer punto

Análisis del tercer punto		
<p>Distancia del peaje más cercano hasta el punto del peaje a implementar.</p>	<p>Coordenadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peaje de San Andrés (1.57469; -78.71625) • Sector Trigoloma tercer punto del peaje propuesto (1.951451, -78.961982) • Distancia del peaje de San Andrés al punto propuesto de estudio: 83.2 km 	
<p>Pendiente</p>	$p = \frac{\Delta h}{d} * 100\%$ $p = \frac{2311m - 2299m}{297m} * 100\%$ $p = 0.0404 * 100\%$ $p = 4.04\%$	
<p>Tangente longitudinal</p>	<p>Coordenadas: Inicio: (-1.952101,-78.961299) Final: (-1.950780,-78.963339)</p>	

	 <p>d = 297m</p>
Agua potable	Existe
Servicio de drenaje	Existe
Electricidad	<p>Infraestructura eléctrica de Empresa Eléctrica de Riobamba</p> 
Internet	

Desvíos	No existe ningún desvío que influye con el flujo vehicular que circula por el punto de estudio.
Conflictos	No existe una población que tenga una vivienda en el punto selecto, en la cual no problematiza la expropiación de las tierras
TPDA	No se realizó el TPDA

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 29-5** se ejecuta un resumen con los parámetros que fueron detallados para la ejecución del peaje en ella se marca con una “x” comprobando cuál de los tres puntos efectúan o no cumplen con los parámetros convenientes en el Reglamento Ley Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre. (LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte, 2018).

Tabla 5-5: Parámetros de implementación de peaje

Puntos	Distancia entre peajes		Tangente longitudinal		Pendiente		Agua	Electricidad	Drenaje	Internet	Desvíos		Conflictos		TPDA	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple					Existe	No existe	Existe	No existe	SI	NO
1		X		X	X		X	X	X	X		X		X		X
2	X		X		X		X	X	X	X		X		X	X	
3	X			X	X		X	X	X	X		X		X		X

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Ejecutado la evaluación de los parámetros para la ejecución del peaje en los puntos determinados se procede a comprobar en la **Tabla 29-5** si se da el cumplimiento de lo citado con cada uno de los puntos, con ello se fijó que el punto dos (**véase en la Tabla 27-5**) cumple con los requisitos necesario para la ejecución del peaje.

5.3.2. *Peaje para implementar*

Determinado el lugar donde se va a efectuar el peaje que refiere en el análisis en la **Tabla 29-5** se procederá a especificar la infraestructura que se expone para este proyecto, el cual conservará 3 casetas, de las cuales las exteriores tendrán una acción unidireccional, mientras que la interviene operara de manera bidireccional, insistiendo que se ha determinado este tipo de diseño tomando en deferencia la proyección a 20 años del flujo vehicular, la cual está precisa en la **Tabla 59 - 5**. También, el área de acción contará con una isleta de protección (ver **Ilustración 12 - 5**), para salvaguardar el área operativa y el bienestar del operador determinada en la norma NTE INEN 2964 Sistema de Gestión Integrado para la acción y control de estaciones de peaje, donde se

detalla que un vehículo debe circular a una velocidad máxima de 40 Km/h dicha velocidad necesita un trayecto de visibilidad de detención de 45 m en terreno plano.

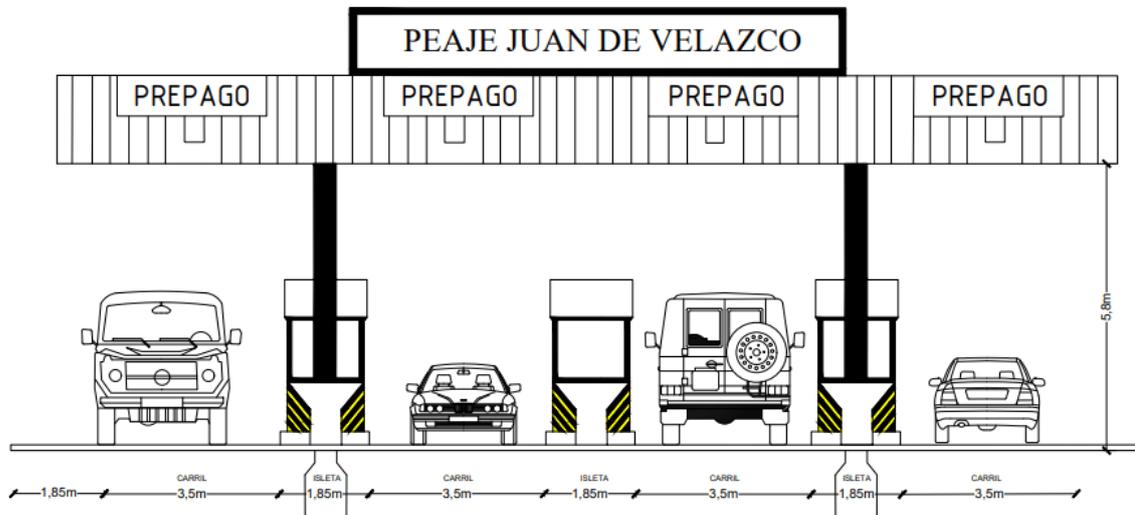


Ilustración 5-3: Vista frontal del prototipo de cabinas con isletas diseño a implementar

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

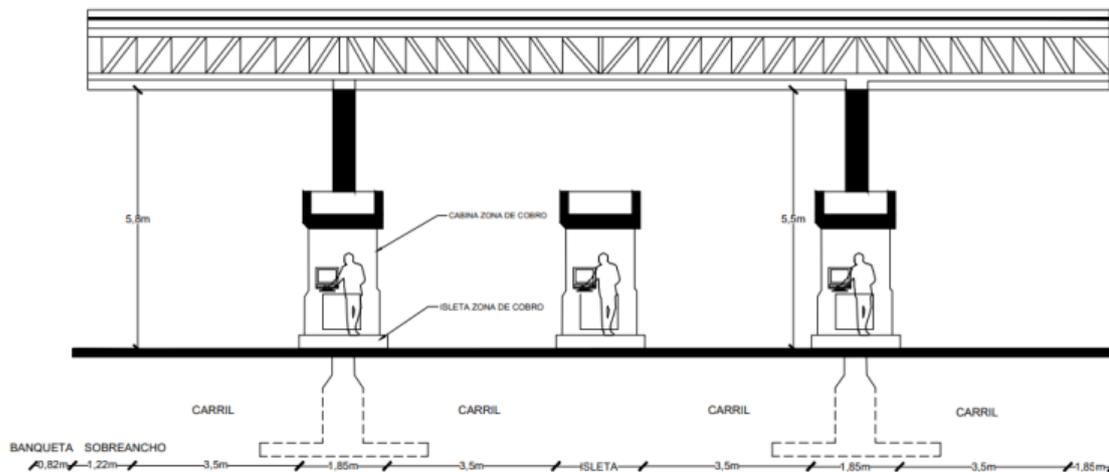


Ilustración 5-4: Vista posterior del prototipo del peaje a implementar

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

El tipo de peaje diseñado será abierto, puesto a que el pago de tarifa se ejecuta en cada estación de peaje por el servicio propuesto, el peaje permite ejecutar un recaudo manual en donde las dos casetas exteriores solicitan de un recaudador para cada una de ellas, mismas que les permita efectuar su concerniente transacción, por otra parte, la caseta inferior referirá con dos recaudadores en donde cada uno estará encargado de ejecutar los cobros del servicio por sentido (**ver la Ilustración 10 - 5 y la ilustración 11 - 5**), esta referirá con una cubierta metálica misma que resguardará el área de operación y los equipos que se encuentran preciso en la **Tabla 33 – 5**, siendo primordiales para el buen ejercicio del peaje. Al mismo tiempo este referirá con una

dirección a la estación de peaje de 40 m en sus lados, misma que referirá con su señalización oportuna ya sea vertical u horizontal.

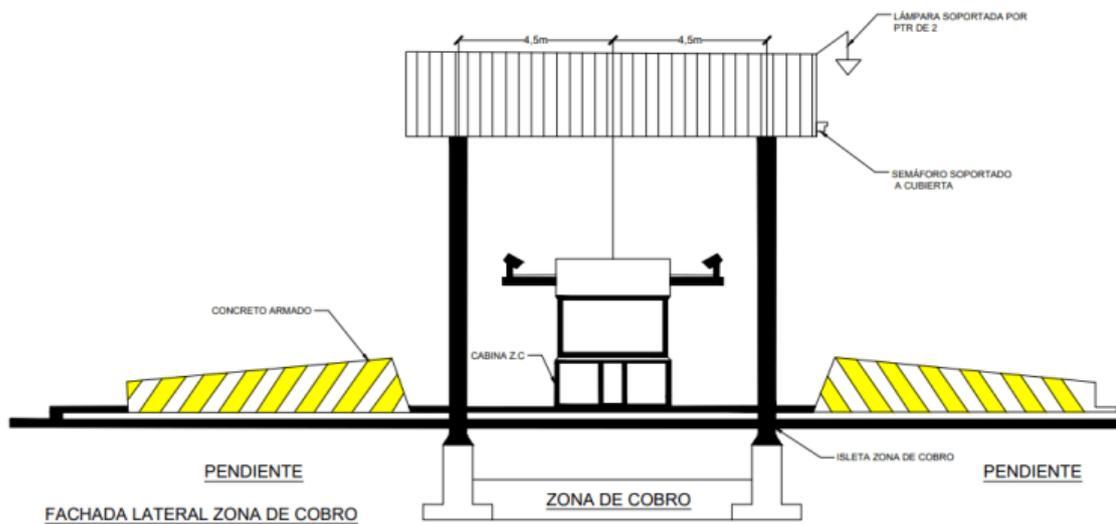


Ilustración 5-5: Vista lateral del prototipo de las cabinas del peaje a implementar

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

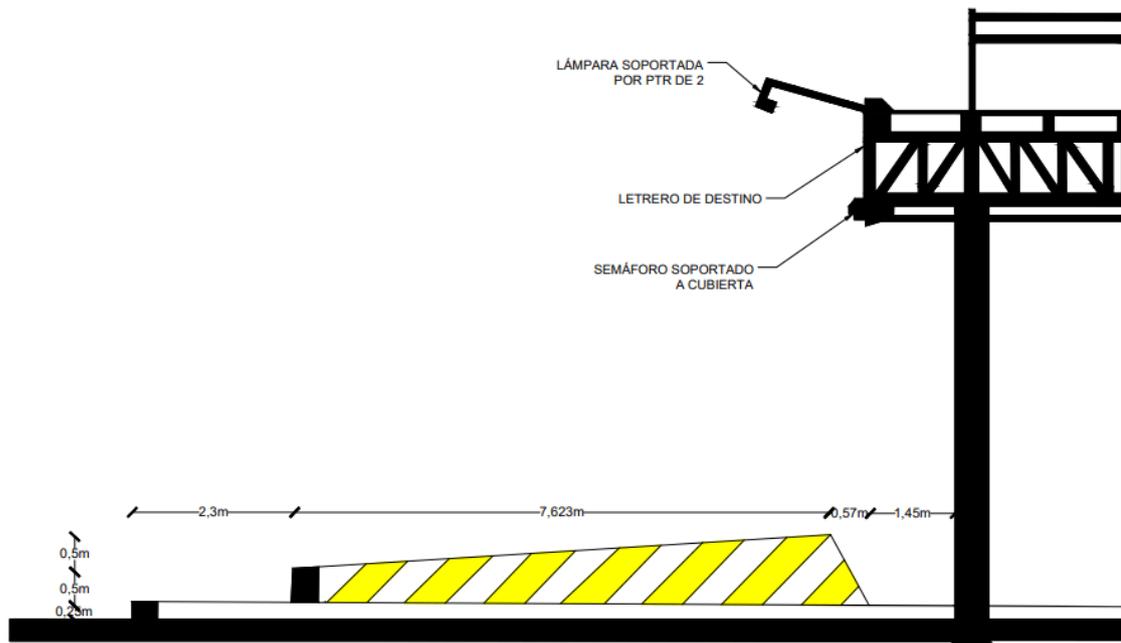


Ilustración 5-6: Prototipo de las isletas de peaje diseñado a implementar

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

A continuación especificamos que referirá con una área administrativa y de servicios, en la cual además de ejecutar operaciones de control operativo y de seguridad, está también referirá con servicios de atención al cliente, dispensario médico, servicios sanitarios mismos que se podrá observar en la **Ilustración 13 – 5**, pero sobre todo y lo más significativo es que refiriera con

vehículos que son primordiales para la prestación de un buen servicio y su debida situación mismos que se encuentra en la **Tabla 32 – 5**.

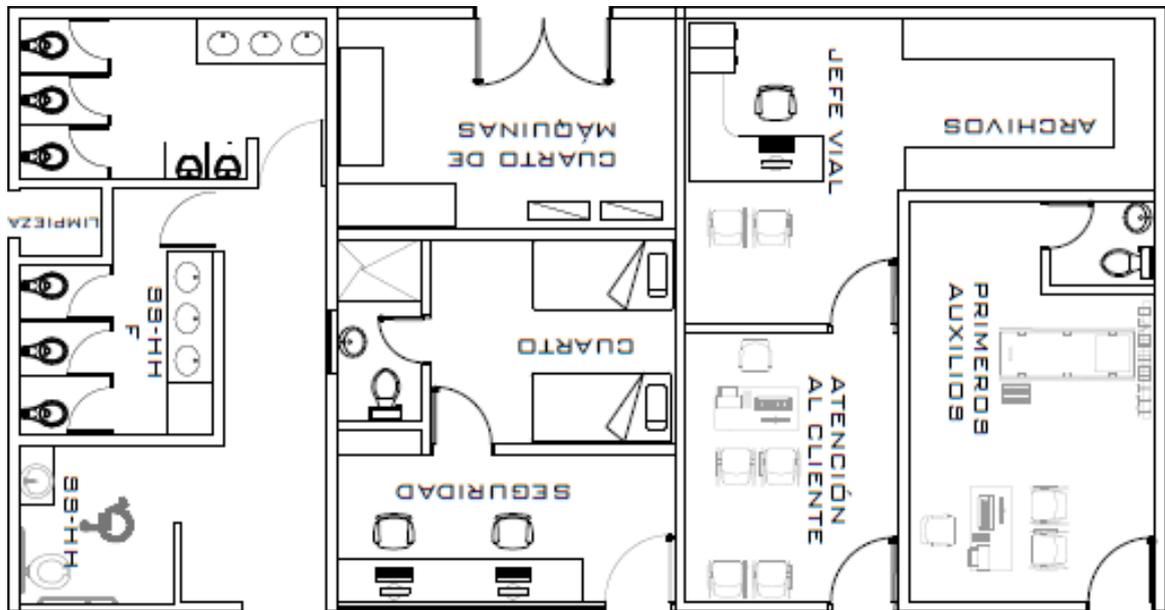


Ilustración 5-7: Prototipo del área administrativa y de servicio del peaje a implementar

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.4. Estudio económico

El desarrollo del presente proyecto en la vía colectora E487 Colta – Pallatanga es de suma categoría para el progreso del desarrollo de la provincia de Chimborazo como del país, al ser una de las vías secundarias más significativos debido a que une la costa y la sierra ecuatoriana, en donde día a día transitan un alto flujo vehicular, entre ellas vehículos de obligación pesada, buses y vehículos livianos que propone un servicio de exportación de pasajeros, la distribución productos forjando relación comercial, social y económico entre ambas regiones, es por ello que se debe discurrir una infraestructura vial proporcionada con el fin de sujetar los tiempos de viaje, las mismas que forjen un impacto considerado en los costos de operación.

El proyecto es de beneficio social, cuyo benéfico es la de forjar fuentes empleos oportunos a la mano de obra, conteniendo la construcción y el sostenimiento, también se suman otras plazas de empleo en el área administrativa y operativa, así mismo otro factor significativo es en beneficio a los propietarios de las tierras cercanas cuyo valor del inmueble soportará un incremento.

Tabla 5-6: Beneficiarios

Beneficiarios directos	
Beneficiarios directos	2.535.853 conductores
Beneficiarios indirectos	3932 habitantes
Ofertas de trabajo	48 empleos

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ **Componentes socioeconómicos**

Oferta de trabajo: Este mecanismo es compatible con el proyecto debido a que forja plazas de trabajo, mismas que precisara para la atención al cliente en el peaje, ofreciendo así un servicio eficiente y eficaz a los usuarios del transporte.

Valorización de predios: Se exhibirá un alza en el precio de los terrenos gracias a la diligencia económica que generará la formación del peaje en la zona, debido al aumento vehicular.

Aumento de negocios de la zona: Este mecanismo ayudará a que las personas que asuman una idea innovadora principien sus negocios que de tal punto optime su calidad de vida.

Grado de pobreza: Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, el 98% de las familias que residen en la parroquia Juan de Velasco son estimadas de un nivel económico bajo, fundamento así que el 2% de la población se conserva en nivel de vida defendible, es por ello con la ejecución del peaje se desplegara actividades comerciales optimando el nivel económico del sector, accediendo reducir el nivel de pobreza.

5.5. Estudio financiero.

El estudio financiero se fundará de acuerdo con los sucesivos puntos.

- Inversión total;
- Costos para la ejecución de un peaje;
- Ingresos por acción del peaje;
- Estados de resultados proyectados;
- Fijar el VAN, TIR, la relación C/B y el PRI.

5.5.1. *Inversión total*

5.5.1.1. *Inversión de la construcción de infraestructura (PEAJE)*

En el presente trabajo investigativo se ejecutó un trabajo de campo oportuno a los disímiles parámetros en ocupación de los costos que son necesarios para la ejecución del peaje, los cuales se muestran en la **Tabla 31-5**:

Tabla 5-7: Presupuesto para Implementación del Peaje

Presupuesto para implementar un peaje				
Descripción	unidad	cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Desbroce y limpieza	m2	5248,63	\$0,68	\$3.569,07
Replanteo y nivelación	m2	5248,63	\$1,84	\$9.657,48
Excavación y desalojo	m3	3149,18	\$5,53	\$17.414,97
Subbase clase 3	m3	2100,72	\$18,56	\$38.989,36
Base clase 1	m3	1167,07	\$25,13	\$29.328,47
Malla electro soldada	m2	530	\$5,77	\$3.058,10
Contrapiso y con 210 kg/cm2	m2	116,87	\$170,23	\$19.894,78
Columnas hormigón armado	m3	8,97	\$135,00	\$1.210,95
Capa de rodadura hormigón asfáltico e=7.5	m2	2114,43	\$8,50	\$17.972,66
Isletas de protección	m3	113,17	\$150,00	\$16.975,50
Cabinas	m2	28,77	\$183,37	\$5.275,55
Vidrio claro flotado	m2	28,98	\$61,70	\$1.788,07
Guardavías	m	210	\$110,88	\$23.284,80
Instalaciones hidrosanitarias	m	1	2315	\$2.315,00
Paredes bloque de 10	m2	197,715	\$18,00	\$3.558,87
Columna perfil	kg	12	\$40,00	\$480,00
Hormigón ciclópeo cortapiso	m3	40,3	\$199,93	\$8.057,18
Losa con placa colaborante	m3	27,277	\$210,00	\$5.728,17
Vigas 2G	kg	176,79	\$45,00	\$7.955,55
Viguetas tipo G	kg	324	\$35,00	\$11.340,00
Instalaciones eléctricas	m	1	13567,00	\$13.567,00
Acabado interior	m2	78,52	\$23,99	\$1.883,69
Acabados para baños	m2	34,062	\$32,01	\$1.090,32
Ventana aluminio y vidrio	m2	15,75	\$44,67	\$703,55
Protección de hierro ventanas	m2	15,75	\$46,75	\$736,31
Puertas	u	7	\$101,75	\$712,25
Puertas aluminio baño	u	9	\$94,41	\$849,69
Urinario varones	u	2	\$54,52	\$109,04
Sanitarios	u	9	\$105,00	\$945,00
Acabados de pared interior	m2	197,715	\$5,71	\$1.128,95
Estructura metálica	kg	520	\$70,39	\$36.602,80
Capa de rodadura hormigón asfáltico e=5cm	m2	2553,84	\$8,50	\$21.707,64
Cubierta galvanumen	m2	520,11	\$6,80	\$3.536,75
Pintura termoplástica (Ancho=15cm,	m	301,66	\$2,90	\$874,81
Total				\$312.302,34

Fuente: (Constructora e inmobiliaria VEMORPE S.A, 2022)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Tabla 32 – 5** se encuentran los costos de vehículos que se tendrá en cuenta para ofrecer el servicio con la ejecución del peaje.

Tabla 5-8: Costo de vehículos

Costo de vehículos					
Descripción	Unidad	Precio	Cantidad	Valor total	Imagen
Ambulancia tipo II	U	\$85500,35	1	\$85500,35	
Plataforma grúa (capacidad de 5,5 T. 138 hp.)	U	\$66365	1	\$66365	
Camioneta	U	\$28600	1	\$28600	
Total				\$180465,35	

Fuente: Sercop (2022).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Equipos de operación

Para la ejecución del peaje, los equipos de operaciones a manejar se basaron en los numerales 7.1.2. de la NTE INEN 2964 Sistema de Gestión Integrado para la Operación y Control de Estaciones de Peaje, además se manejó el documento oficio No 0847 GJ-DCP – 2019 ejecutados por la empresa Publica Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas hacia el distrito Metropolitano de Quito-

Tabla 5-9: Costos de equipo operación

Costos de equipos de operación				
Descripción	Precio U	Cantidad	Total	Imagen
Computadoras touch screen con software para cada carril con pago manual	1.049,00	4	\$4.196,00	
Computadoras con software para centro de atención y para supervisión	770	4	\$3.080,00	
Impresora láser monocromáticas para centro de atención	251,85	3	\$755,55	
Barreras rápidas (barrera vehicular Zkteco brazo 4 metros)	660	8	\$5.280,00	
Luces de tráfico para la estación de peaje	86	8	\$688,00	
Impresora térmica de alta velocidad (1.5s)	120	4	\$480,00	
Cámaras ALPR y/o ANPR (origen hik 2mp 3CD4A26FWD-IZHS/P POE bala IP67 60fps coche tráfico IR inteligente Darkfighter Ultra-baja ANPR LPR cámara CCTV IP)	488	8	\$3.904,00	
Radares de tecnología activo y pasiva	1.254,85	2	\$2.509,70	

Cámara de vigilancia (hik visión EKI-K41T44 4- Channel 8mp NVR with 1 TB HBB & 44mp Night Visión Turret cam kit)	99,98	8	\$799,84	
Contador de vehículos modelo VP5910				
• 1 cable de comunicación USB metrocount(1,80m)	1.345,59			
• 1 Road Pod VP5910 Plus inc RC	73			
• 1 gabinete de pedestal solar con poste	1.025,00			
• 4 MSI BL Pieza Sensor 8'X300' cable	2.752,00	8	\$42.596,00	
• 1 paquete de baterías SLA de 12V	123			
• 1 cable fusionado	6			
Total	5.324,50			
Extintor CO ₂ recargable de 10 lb	270,20	6	\$1.621,20	
Cono PVC Reflectivo 70 cm (Seguridad vial flexible)	32	40	\$1.280,00	
Letrero eléctrico 1m x 0,20 cm	45,99	8	\$367,92	
Escritorios	125	8	\$1.000,00	
Alarma de seguridad	107	4	\$428,00	
Silla oficina escritorio ergonómica reclinable	194	8	\$1.552,00	
Total:				\$70.538,21

Fuente: Metrocount S.A. (2022).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

NOTA: Es importante rotular que además de los equipos explicados en la **Tabla 33-5** se deberá discurrir cualquier otro equipo si es necesario para optimar el nivel de servicio.

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) se destinó alrededor de 29 millones para capacitar este eje vial que vincula a las provincias de la sierra y la costa, pero en el uso presenta grietas y formidables baches que obstaculiza la circulación y sitúa en riesgo la vida de los conductores, además es significativo distinguirse que en el año 2008 la MTOP contrató a la empresa Concernir para ejecutar la rehabilitación y sustento de esta vía, misma que se estableció en el año 2012 y 2016, sin embargo, no se recibió la obra por motivación de que no se efectuó con los parámetros determinados, en el régimen del expresidente Rafael Correa se ejecutó la reconstrucción con una transformación inicial de \$61.9 millones, cuyo tramo fue de Balbanera – Pallatanga.

Tabla 5-10: Presupuesto de Rehabilitación vial

Presupuesto de la rehabilitación Vial			
Tramo	Inicio	Fin	Presupuesto
1	Balbanera	Pallatanga	\$29000000,00
2	Pallatanga	Cumandá	\$ 32900000,00
Total			\$ 61900000

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022).

Como se describió en la **Tabla 34-5** de los dos trayectos determinados, para este estudio solo se tomará en cuenta uno de ellos, pues, concierne al tramo de estudio conveniente a Balbanera - Pallatanga.

Tabla 5-11: Inversión del proyecto

Inversión del proyecto		
No	Descripción	Valor
1	Equipos de operación	\$70.538,21
2	Infraestructura del peaje	\$312.302,34
3	Vehículos	\$180465,35
4	Rehabilitación de la vía	\$29.000.000,00
Total		\$29.563.305,90

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.2. Costo de Implementación de peaje.

5.5.2.1. Costos fijos

➤ Costos de personal

Para el buen ejercicio del peaje y que brinde un excelente nivel de servicio, referirá con un total de 48 personas, sobresaliendo que el talento humano es la fuente fundamental en el departamento de operaciones, los cuales persiguieran de la sucesiva manera:

- Doce agentes recaudadores cuya expedición es de 08H00 a 16H00, 16H00 a 24H00 y de 24H00 a 08H00 los siete días de la semana durante las 24 horas, y el horario de alimentación será determinado por el jefe de peaje.
- El personal que concierne al Departamento de Operaciones y contenga un horario de tipo administrativo (director, supervisor, jefe de peaje, etc.), tendrá una expedición de 08H00 a 17H00.
- Nueve guardias los cuales trabajaran de manera rotativa en los diferentes horarios determinados.

➤ **Listado del personal con sus respectivas remuneraciones.**

La retribución para el Talento Humano está establecida en la **Tabla 36-5** de remuneración mensual de la Ley Orgánica de Servicio Público (LOSEP) y la tabla de retribución mínimos sectoriales 2023 concretos en el código de trabajo.

Tabla 5-12: Costos de personal operaciones

Costos de personal						
Talento Humano	Cant.	Mensual Unificado	Unificado Anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Total
Jefe de peaje y central de recaudación	1	\$1500	\$18000	\$1500	\$450	\$19950
Supervisor de calidad de servicio y atención al usuario	2	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Supervisor vial y de peaje	1	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Contador	1	\$1200	\$14400	\$1200	\$450	\$16050
Asistente de peaje	4	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Agente de recaudación	12	\$733	\$8796	\$733	\$450	\$9979
Asistente administrativo del peaje	1	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Analista planteamiento logística y control de operaciones	1	\$1212	\$14544	\$1212	\$450	\$16206
Chofer de ambulancias	3	\$691,69	\$8300,28	\$691,69	\$450	\$9441,97
Chofer de plataforma	3	\$691,69	\$8300,28	\$691,69	\$450	\$9441,97
Chofer de vehículo liviano	1	\$463,49	\$5561,88	\$463,49	\$450	\$6475,37
Paramédicos	3	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Paramédico de apoyo	3	\$675	\$8100	\$675	\$450	\$9225
Responsable de materiales	1	\$585	\$7020	\$585	\$450	\$8055
Conserje	1	\$454,95	\$5459,4	\$454,95	\$450	\$6364,35
Coordinador de seguridad integral	1	\$817	\$9804	\$817	\$450	\$11071
Guardias	9	\$454,95	\$5459,4	\$454,95	\$450	\$6364,35
Total	48					\$183.979,01

Fuente: Tabla de salarios sectoriales (2023)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: En la **Tabla 35-5** se puntualiza a los 48 empleados que son necesarios para la correcta labor del peaje con sus respectivos salarios, los cuales están determinados en la tabla de salarios sectoriales del año 2023.

➤ **Servicios básicos, productos de limpieza y uniformes**

En la **Tabla 36 – 5** se describen los servicios básicos con un costo mensual y anual del consumo que se tiene,

Tabla 5-13: Servicios básicos, productos de limpieza y uniformes

Servicios básicos productos de limpieza y uniformes		
Servicios	Consumo Mensual	Consumo Anual
Luz	\$630	\$7.560
Agua	\$100	\$1.200
Telefonía e internet	\$125	\$1.500
Productos de limpieza	\$100	\$1.200
Uniformes	\$120	\$1.440
Total	\$1.600	\$12,900

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Depreciación

Existen factores financieros que tienen que ser depreciados antes de transformar la caja de flujo por esta razón en la **Tabla 38 – 5** detallamos los compendios que fueron depreciados.

Tabla 5-14: Porcentaje de depreciación

Descripción	Valor del activo	Valor útil (años)	Depreciación 100%	Valor de la depreciación
Construcciones	\$312.302,34	20	5	\$15.615,12
Asfalto	29000000	20	5	\$1.450.000,00
Vehículos				
Camioneta	28600	5	20	\$5.720,00
Plataforma	66365	5	20	\$13.273,00
Ambulancia	85500,35	5	20	\$17.100,07
Muebles y enseres				
Equipos de computación	8.511,55	3	33,3	\$2.837,18
Muebles y equipos de oficina	2.552,00	10	10	\$255,20
Instalaciones	9.665,12	10	10	\$966,51
Maquinaria y equipo	49.809,54	10	10	\$4.980,95
Total				\$1.510.748,04

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

NOTA: Los costos fueron tomados de disímiles tablas las cuales son de las **Tablas 31-5, 32-5 y 33-5** donde se puntualiza todos los costos de cada una de las variables que se presenta en la **Tabla 38-5**.

5.5.2.2. Costos variables

➤ Materiales de oficina

En la **Tabla 39- 5** se realizó un listado de los materiales de oficina con el valor unitario que tiene cada una de ellas.

Tabla 5-15: Materiales de oficina

Materiales de oficina			
Nombre	Valor Unitario	Cantidad	Total \$
Archivadores Artesco T/O de oficina	\$2,25	50	\$112,50
Etiquetas T/8	\$0,55	10	\$5,50
Carpeta/folder Rex 2 Argolla de oficina	\$3,25	20	\$65,00
Cinta 3m scotch 18mmx25m	\$0,40	10	\$4,00
Sobre manila F3 23x32,4 cm	\$0,08	10	\$0,80
Apoya manos línea azul oficio	\$2,34	20	\$46,80
Grapadoras kw/trio 5633	\$1,51	10	\$15,10
Calculadora científica Casio hl-bk bolsillo negro	\$6	6	\$33,06
Papel foto A4 glossy 180gr	\$2,48	30	\$74,40
Cuaderno And. unv. 200h	\$4,77	5	\$23,85
Cuaderno escribe 100h	\$1,75	10	\$17,50
Separador Plástico multicolor x10 u	\$1,04	10	\$10,40
Kit de recarga tóner original	\$30,00	10	\$300,00
Caja bolígrafos sencillos x 12 unidades	\$2,52	3	\$7,56
Caja Pelikan marcador de pizarra	\$4,30	1	\$4,30
Caja Pelikan marcador permanente	\$3,60	1	\$3,60
Caja resaltador flash Pelikan 10 u x caja	\$3,70	1	\$3,70
Caja lápiz HB x12 cajas	\$8,52	1	\$8,52
Caja borrador Pelikan x caja	\$3,20	1	\$3,20
Caja correctora de esfero x caja	\$7,00	2	\$14,00
Caja de grapas metálicas x caja	\$7,00	2	\$14,00
Caja de clic paper x 12 cajas	\$3,60	12	\$43,20
Caja de clip mariposa	\$0,97	1	\$0,97
Total			\$811,96

Fuente: IMPANDI (2022).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

NOTA: Las compras ejecutas de los materiales de oficina están apreciadas para un tiempo de uso de un año aproximadamente.

➤ Materiales de casetas de peaje

En la **Tabla 40–5** se detalla un listado y los precios que tendrán los materiales de casetas de peaje para luego poder encontrar un costo total que tendrán dichos materiales. Cabe señalar que los costos presentados están para el funcionamiento de un año.

Tabla 5-16: Materiales de casetas de peaje

Materiales de casetas de peaje				
Descripción	Unid	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bacheo asfáltico menor	m3	55,1	\$107,55	\$5.926,01
Sellado de fisuras superficiales	M	55.000,00	\$1,18	\$64.900,00
Limpieza de alcantarillas	m3	55,1	\$18,09	\$996,76
Limpieza de cunetas y encauzamiento a mano.	m3	29.561,32	\$5,43	\$160.517,97
Roza a mano	Ha	9	\$1.054,46	\$9.490,14
Limpieza de derrumbes	m3	3.060,00	\$1,17	\$3.580,20
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) regulatorias	U	5	\$170,75	\$853,75
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) m. chevrones dobles	U	2	\$160,00	\$320,00
Señales al lado de la carretera (0.60x1.20) preventiva	U	3	\$219,59	\$658,77

Señales al lado de la carretera (2x1) informativa	U	1	\$211,19	\$211,19
Marcas en el pavimento (pintura acrílica ancho 15 cm=, Incluye microesferas)	M	10.200,00	\$0,77	\$7.854,00
Total				241.918,08

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Mantenimiento rutinario y periódicos

✚ Mantenimiento rutinario

Para el sustento rutinario también se ha ejecutado un listado con los costos de cada uno de ellos equivalentes datos que se encuentran en la **Tabla 41 – 5**, cabe destacar que el sustento rutinario se ejecutara anualmente.

Tabla 5-17: Mantenimiento rutinario

Mantenimiento rutinario				
Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bacheo asfáltico menor	m3	55,1	\$137,69	\$7.586,72
Sellado de fisuras superficiales	m	55.000,00	\$1,18	\$64.900,00
Limpieza de alcantarillas	m3	55,1	\$18,09	\$996,76
Limpieza de cunetas y encauzamiento a mano	m3	29.561,32	\$5,43	\$160.517,97
Roza a mano	ha	9	\$1.054,46	\$9.490,14
Limpieza de derrumbes	m3	3.060,00	\$1,17	\$3.580,20
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) m. regulatorias	u	5	\$170,75	\$853,75
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) m. chevron	u	2	\$160,00	\$320,00
Señales al lado de la carretera (0.60x1.20) m. Preventivas	u	3	\$194,88	\$584,64
Señales al lado de la carretera (2x1) m. informativos	u	1	\$211,19	\$211,19
Marcas en el pavimento (pintura acrílica ancho 15 cm=, incluye microesferas)	m	10.200,00	\$0,77	\$7.854,00
Total			\$256.895,37	

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022).

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Personal de obra

El personal de una obra es muy significativo porque conlleva organización y responsabilidad en cada una de las tareas que efectúan los involucrados tanto en la construcción, sustento de una red vial dado su acatamiento y trabajo se podrá lograr resultados exitosos. En la **Tabla 42 – 5** se puntualiza el talento humano que se necesita.

Tabla 5-18: Personal de obra

Personal de obra						
Talento Humano	Cantidad	Unificad Mensual	Unificad Anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Total
Jefe de obra	1	\$1.300,00	\$15.600,00	\$1.300,00	\$450	\$17.350,00
Supervisor de seguridad e higiene industrial	1	\$493	\$5.916,00	\$493,00	\$450	\$6.859,00
Auxiliar de seguridad e higiene industrial	1	\$508	\$6.096,00	\$508,00	\$450	\$7.054,00
Niveletero	1	\$561	\$6.732,00	\$561,00	\$450	\$7.743,00
Chofer de maquinaria de sellado	1	\$521,45	\$6.257,40	\$521,45	\$450	\$7.228,85
Cuadrilla oficial de obra	8	\$520	\$49.920,00	\$4.160,00	\$450	\$54.530,00
Total	13					\$100.764,85

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Lista de maquinaria

A continuación, también se puntualiza en la **Tabla 43-5** un inscrito de maquinaria misma que tendrá que ser proporcional por la concesionarias delegada del funcionamiento y sustento de la vía Colectora E487.

Tabla 5-19: Lista de maquinaria

Lista de maquinaria				
Descripción	Precio unitario	Cantidad	Valor total	Imagen
Pavimentadora de asfalto Finisher	65.000,00	1	65000	
Camión hormigonera	55.000,00	1	55000	
Rodillo vibratorio LTC203	13.000,00	1	13000	
Vehículo dosificador (cisterna)	22.000,00	1	22000	
Volqueta	99.990,00	2	199980	
Total	254.990,00	6	354.980,00	

Fuente: SERCOP (2022)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Listado de herramientas.

En la **Tabla 44-5** se detalla un listado de las herramientas que se utilizara en la construcción de nuestro proyecto:

Tabla 5-20: Listado de herramientas

Listado de herramientas				
Herramientas	Unidad	Precio	Cantidad	Total
Máquina de sellado	u	3.250,00	1	\$3.250,00
Concreteira	u	1.690,00	1	\$1.690,00
Pisones	u	554	1	\$554,00
Pico	u	16,07	3	\$48,21
Pala	u	12,98	6	\$77,88
Carretilla tonka bp	u	60	2	\$120,00
Barreta	u	23,52	3	\$70,56
Hacha	u	12,51	2	\$25,02
Combo 12 lb.	u	22,93	2	\$45,86
Machete	u	5,64	6	\$33,84
Soga ¼ de pulgada de 200m	u	44,39	1	\$44,39
Balde de construcción	u	2,99	6	\$17,94
Juego de limas	u	20	1	\$20,00
Escoba plástica	u	2,57	3	\$7,71
Rastrillo	u	13,75	1	\$13,75
Azadón	u	11,88	1	\$11,88
Martillo	u	3,46	2	\$6,92
Brocha mediana 2"	u	3	4	\$12,00
Flexómetro 5 m	u	5	3	\$15,00
Nivel de albañil	u	4,5	3	\$13,50
SERRUCHO LUCTADOR	u	8,99	1	\$8,99
Segueta		9,35	1	\$9,35
Cinta de seguridad (100 yardas)	u	16	1	\$16,00
Cinzel punta de acero	u	9	1	\$9,00
Brocha grande 4"	u	8,7	4	\$34,80
Pieza hoja de lija caja x 100 lijas de	u	20,99	1	\$20,99
Juego de llaves mixtas	u	59,99	1	\$59,99
Bailejo estándar azul	U	1,8	6	\$10,80
Alicates	U	2,15	2	\$4,30
Rollo de piola A-6	U	2,25	1	\$2,25
Total				\$6.254,93

Fuente: AIMIX Grupo Profesional Fabricante (2022)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Materiales, accesorios e insumos

En la **Tabla 45-5** se encuentra la lista de materiales, accesorios e insumos que se son necesarios.

Tabla 5-21: Materiales, accesorios e insumos

Materiales, accesorios e insumos				
Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total
Guantes (semi industriales)	u	\$2,50	12	\$30,00
Funda de basura industrial o costales 39x55 funda x 10	u	\$5,71	200	\$1.142,00
Escobas de cerdas duras	u	\$3,00	10	\$30,00
Escobas	u	\$2,60	10	\$26,00
Piola x rollo de construcción	u	\$2,62	5	\$13,10
Botiquín de primeros auxilios	u	\$45,00	1	\$45,00
Señal de personal trabajando	u	\$9,50	2	\$19,00
Conos de señalización	u	\$13,90	4	\$55,60
Cinta de seguridad amarilla y negra de prevención x	u	\$18,64	3	\$55,92
Total				\$1.416,62

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Uniforme de personal e identificación

Es significativo tener en cuenta una ropa de alta seguridad para el personal que va a ejecutar trabajos en la carretera, es por esta razón que en la **Tabla 46 - 5** se ejecutó un listado.

Tabla 5-22: Uniforme de personal e Identificación

Uniforme de personal e identificación				
Descripción	Unidad	Precio	Cantidad	Total
Chaleco de seguridad con cintas reflectiva	u	\$12,90	12	\$154,80
Guantes de cuero o goma	u	\$8,43	12	\$101,16
Casco de seguridad regulatorios	u	\$8,76	12	\$105,12
Poncho de agua (impermeable)	u	\$9,80	12	\$117,60
Mascarillas desechables especiales para limpieza caja x50 u.	u	\$1,99	100	\$199,00
Gafas de protección para polvo y podadoras	u	\$23,99	8	\$191,92
Credencial de la asociación, con foto y datos personales	u	\$1,40	12	\$16,80
Total				\$886,40

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En el mantenimiento rutinario fundado en los parámetros mencionados precedentemente, al sumar los valores de cada tabla se logrará como resultado el costo que tiene la actuación del mantenimiento rutinario anual, es así se logrará los resultados de la **Tabla 47 – 5**

Tabla 5-23: Mantenimiento rutinario

Mantenimiento rutinario	
Costo de mantenimiento rutinario anual	
Mantenimiento rutinario	\$255.308,78
Personal de obra	\$100.764,85
Herramientas	\$6.254,93
Materiales, accesorios e insumos	\$1.416,62
Uniformes	\$886,40
TOTAL	\$364.631,58

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Mantenimiento periódico

Este mantenimiento se trazará periódicamente cada 5 años, mismo que se ejecutara con la finalidad de reponer las particularidades de las vías tales como es la superficie de rodadura, indemnización de cunetas, entre otras. Para esto se tendrá en cuenta los rubros que se encuentran en la **Tabla 48 – 5**.

Tabla 5-24: Mantenimiento periódico

Mantenimiento periódico				
Descripción	Unid	Cantidad	Precio unitario	Total
Bacheo Asfáltico menor	m3	431	\$137,69	59.344,39
Sellado fisuras menos	m	77.306,10	\$1,18	91.221,20
Reposición de alcantarillado D=1200 mm	m3	12	\$178	2.136,00
Riego de liga	m1	88.200	\$2,9	255.780,00
Capa de asfalto 2,5cm	m2	1.058.400	\$3,69	3.905.496,00
Roza a mano	ha	30	\$1.054,46	31.633,80
Limpieza de derrumbes	m3	10.200	\$1,17	11.934,00
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) m. regulatorias	u	61	\$170,75	10.415,75
Señales al lado de la carretera (0.60x0.75) m Delineadores de curva horizontal	u	167	\$211,74	35.360,58
Señales al lado de la carretera (0.60x1.20) m	u	271	\$194,88	52.812,48
Señales al lado de la carretera (2x1) m informativa	u	56	\$211,19	11.826,64
Marcas en el pavimento (pintura acrílica ancho 15 cm con microesferas)	m	88.200	\$0,77	67.914,00
Total				4.535.874,84

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

De igual forma se calcula el costo total que se tendrá de mantenimiento periódico a ella se suma costos que fueron tomando en cuenta para el sostenimiento rutinario misma que se pueden observar en la **Tabla 49– 5**.

Tabla 5-25: Costos de mantenimiento periódico anual

Costos de Mantenimiento Periódico Anual.	
Mantenimiento Periódico	\$4.535.874,84
Personas de Obra	\$100.764,85
Herramientas	\$6.254,93
Materiales, accesorios e insumos	\$1.416,62
Uniformes	\$886,40
Total	\$4.645.197,64

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Es significativo recalcar que en la **Tabla 49-5** ya se hallan descritas lo que se debe de tomar en cuenta para establecer el presupuesto del mantenimiento periódico, mismas que el costo lo cubrirá las empresas delegadas al mantenimiento de la vía que admitiendo tener una vida eficiente y eficaz para la inestabilidad de los usuarios del transporte.

➤ Proyección de mantenimiento rutinario y periódico

En la **Tabla 50–5** se realiza la proyección del costo de mantenimiento rutinario para 20 años, para realizar esta proyección se utilizó un índice de inflación del 0.29%, en lo que se respecta a bienes y servicios publicados en el boletín técnico de enero 2023 IPC.

Tabla 5-26: Proyección de mantenimiento rutinario

Mantenimiento Rutinario Proyectado						
Año	Mantenimiento	Materiales, accesorios e insumos	Herramientas	Uniformes	Personal de obra	Total
0	\$256.895,37	\$1.416,62	\$6.254,93	\$886,40	\$100.764,85	\$366.218,17
1	\$256.895,37	\$100.764,85	\$6.254,93	\$1.416,62	\$886,40	\$366.218,17
2	\$258.387,52	\$101.350,13	\$6.291,26	\$1.424,85	\$891,55	\$368.345,32
3	\$260.642,02	\$102.234,44	\$6.346,15	\$1.445,46	\$904,45	\$371.572,53
4	\$263.678,65	\$103.425,53	\$6.420,09	\$1.473,42	\$921,94	\$375.919,62
5	\$267.524,23	\$104.933,92	\$6.513,72	\$1.509,12	\$944,28	\$381.425,27
6	\$272.213,03	\$106.773,06	\$6.627,89	\$1.553,11	\$971,80	\$388.138,88
7	\$277.787,26	\$108.959,50	\$6.763,61	\$1.606,05	\$1.004,93	\$396.121,35
8	\$284.297,72	\$111.513,17	\$6.922,13	\$1.668,77	\$1.044,17	\$405.445,96
9	\$291.804,55	\$114.457,65	\$7.104,90	\$1.742,26	\$1.090,16	\$416.199,52
10	\$300.378,17	\$117.820,58	\$7.313,66	\$1.827,72	\$1.143,63	\$428.483,75
11	\$310.100,39	\$121.634,03	\$7.550,37	\$1.926,57	\$1.205,48	\$442.416,85
12	\$321.065,68	\$125.935,07	\$7.817,36	\$2.040,52	\$1.276,78	\$458.135,41
13	\$333.382,73	\$130.766,31	\$8.117,26	\$2.171,58	\$1.358,79	\$475.796,67
14	\$347.176,19	\$136.176,67	\$8.453,10	\$2.322,15	\$1.453,00	\$495.581,12
15	\$362.588,82	\$142.222,13	\$8.828,37	\$2.495,08	\$1.561,21	\$517.695,61
16	\$379.783,86	\$148.966,73	\$9.247,04	\$2.693,76	\$1.685,53	\$542.376,92
17	\$398.947,95	\$156.483,67	\$9.713,65	\$2.922,22	\$1.828,47	\$569.895,96
18	\$420.294,40	\$164.856,62	\$10.233,40	\$3.185,27	\$1.993,07	\$600.562,75
19	\$444.067,10	\$174.181,24	\$10.812,22	\$3.488,66	\$2.182,91	\$634.732,12
20	\$470.545,06	\$184.566,98	\$11.456,91	\$3.839,29	\$2.402,30	\$672.810,55

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

En la **Ilustración 14-5**, se presenta gráficamente los costos anuales de la proyección en mantenimiento rutinario esta emprende desde el costo más bajo hasta costo más excelso y como se de observarse cada año que va sucediendo tiene una ampliación notoria.

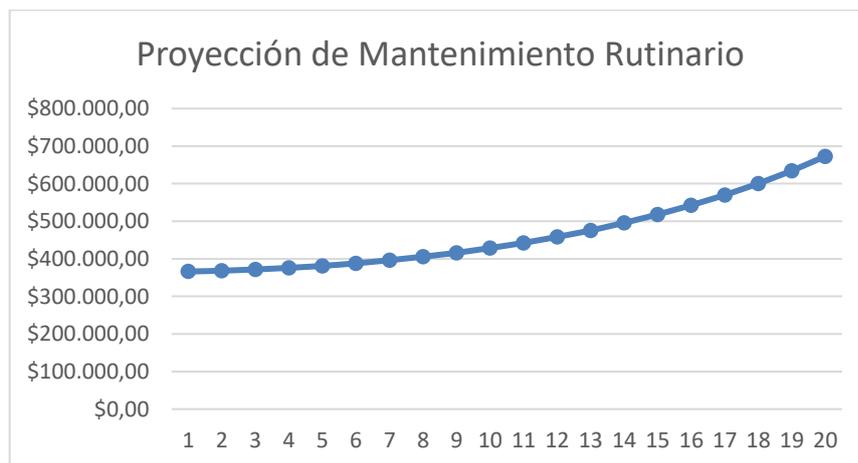


Ilustración 5-8: Mantenimiento rutinario Anual proyectado

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

De igual forma se efectúa una proyección para el mantenimiento periódico en una escala de 5 años teniendo efectos los costos de esta en la **Tabla 51 – 5**.

Tabla 5-27: Proyección mantenimiento periódico

Mantenimientos periódicos		
Años	Periódico (5 años)	
0		\$4.645.197,64
5		\$4.712.944,80
10		\$4.851.417,68
15		\$5.066.792,70
20		\$5.368.905,53

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Junto a esta proyección se presenta descriptivamente los costos que tiene este mantenimiento mismo que ocurren cada cinco años haciendo presente esta indagación en la **Ilustración 15– 5**.

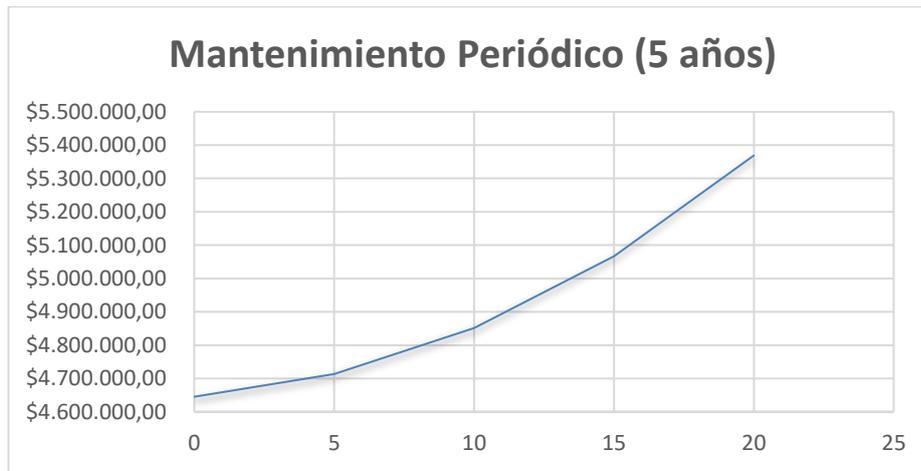


Ilustración 5-9: Mantenimiento periódico proyectado

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ **Proyección de costos de mantenimiento vial**

Tabla 5-28: Cuadro de comparación

Costos de mantenimiento y proyección		
Parámetros	Año Base	Año Proyección (20 años)
Mantenimiento rutinario	\$366.218,17	\$8.348.505,84
Mantenimiento periódico	\$4.645.197,64	\$5.368.905,53

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.3. Ingresos

5.5.3.1. *Determinación de tráfico futuro*

El ingreso se calculó mediante el flujo vehicular futuro para 20 años, debido a que es el tiempo fijo para mantener una vía concesionaria, puesto que con estos datos se instituirá los cálculos para la tarifa.

Tráfico futuro

El tráfico futuro se calculó tomando en cuenta los volúmenes de tráfico actual y el aumento del tránsito esperado que concurra un nuevo sustento del tramo. Mientras que para la proyección del tráfico futuro se logra el valor de tráfico fijado, para ello se establece la sucesiva expresión:

$$\text{Tráfico asignado} = T.P.D.A. \text{ actual} + TG$$

El tráfico forjado (TG), es la cantidad de vehículos y viajes nuevos que circulan por el tramo. Esta derivación se da por la rehabilitación y el mantenimiento ejecutado, por motivo de ello se tendrá resultados inapreciables acordes a lo previsto. Al TG se dará tasas de aumento entre el 5% y el 25% del tránsito actual.

$$TG = 25\% * T.P.D.A. \text{ actual}$$

$$TG = 25\% * 4422$$

$$TG = 1106$$

Reemplazamos:

$$\text{Tráfico asignado} = T.P.D.A. \text{ actual} + TG$$

$$\text{Tráfico asignado} = 4422 + 1106$$

$$\text{Tráfico asignado} = 5528 \text{ vehiculos por dia (doble sentido)}$$

Composición de tráfico asignado

En la **Tabla 53–5** se presenta el total de la constitución vehicular, fijada asimismo el porcentaje el cual equivale cada uno de tipos de vehículos, comprobando de esta forma que los vehículos livianos ocupan un mayor número de constitución vehicular con un 56,20%.

Tabla 5-29: Tráfico asignado

Tráfico asignado									
Balbanera - Pallatanga									
Parámetro	Liviano	Bus	Camión 2 ejes		Camión pesado				TPDA
		2 ejes	Liviano	Medio	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	
Vehículo	23691	2773	1639	7558	3633	172	973	1716	42154
%	56,20%	6,58%	3,89%	17,93%	8,62%	0,41%	2,31%	4,07%	
TOTAL	LIVIANOS 56,20%	PESADOS 43,81%							100%

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

A continuación, se provendrá a clasificar al parque automotor de acuerdo a la tipología de los vehículos: livianos y pesados, de la sucesiva manera:

- **Livianos:** automóvil, camioneta, furgonetas, SUV y otra clase, cabe resaltar que las motocicletas también pertenecen a este grupo.
- **Pesados:** autobús, camión, tanquero, tráiler y volqueta.

En la **Tabla 54-5**, se define la clasificación del parque automotor, dichos datos son tomando en cuenta desde al año 2015 hasta el 2021, información derivada en la página web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Tabla 5-30: Clasificación vehicular

Clasificación vehicular			
Año	Liviano	Pesado	Motocicletas
2015	49.690	4.769	5.179
2016	26.518	3.331	3.111
2017	50.471	6.107	5.826
2018	54.718	6.301	7.055
2019	56.413	6.665	6.500
2020	56.803	6.529	8.371
2021	60.801	6.631	10.561

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

De igual forma se ejecuta una representación gráfica del parque automotor durante los siete años anteriores, semejantes que se puede ver en la **Ilustración 16 – 5**

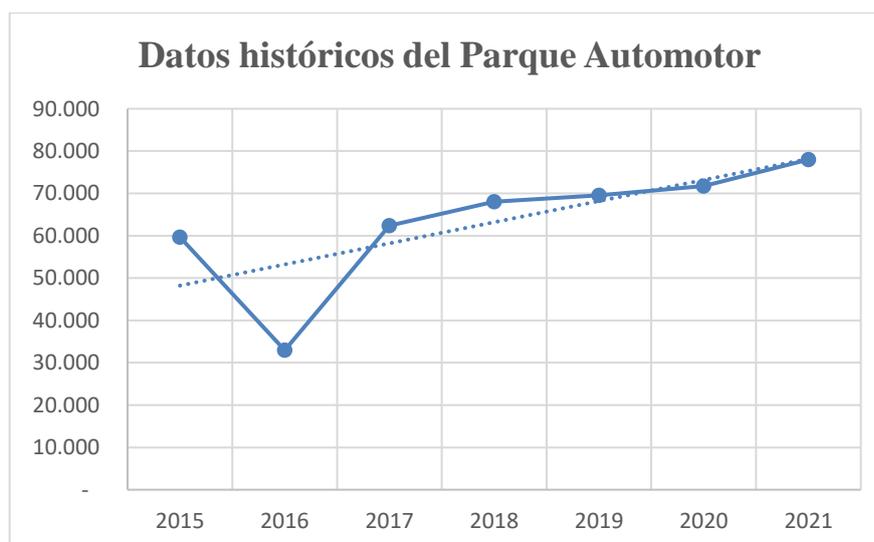


Ilustración 5-10: Parque automotor durante 7 años

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Para ejecutar una correcta predicción se utilizará el método matemático designado regresión lineal, el cual nos ofrece la sucesiva ecuación:

$$y = a + bx$$

Teniendo en cuenta que a y b son parámetros de población. Por ende, se ejecutará un análisis de la ecuación descrita anteriormente para fijar si la variable tiempo (variable independiente) y la demanda de matriculación vehicular (variable dependiente) poseen relación.

X = tiempo;

Y = matriculación vehicular

$$y = a + bx$$

Donde:

a= desviación al origen de la recta

b= pendiente de la recta

x= valor dado de la variable (tiempo)

y= valor calculado de la variable (demanda)

A continuación, en la **Tabla 55 – 5** se muestra la regresión lineal de los vehículos livianos:

Tabla 5-31: Vehículos livianos

Análisis de regresión lineal de vehículos liviano					
	Años	Livianos	xy	x2	y
1	2015	49690	49690	1	40076
2	2016	26518	53036	4	76586
3	2017	50471	151413	9	113095
4	2018	54718	218872	16	149605
5	2019	56413	282065	25	186115
6	2020	56803	340818	36	222625
7	2021	60801	425607	49	259135
Total		355414	1521501	140	1047237

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Con los datos anteriores, en la **Ilustración 17- 5** se efectúa una presentación gráfica de regresión lineal de vehículos livianos. Para calcular el parque automotor de vehículos livianos mediante el método de regresión lineal se maneja la siguiente ecuación:

Ecuación:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

a	3566
b	36510

$$y = 3566 + 36510 * (\text{año de proyección})$$

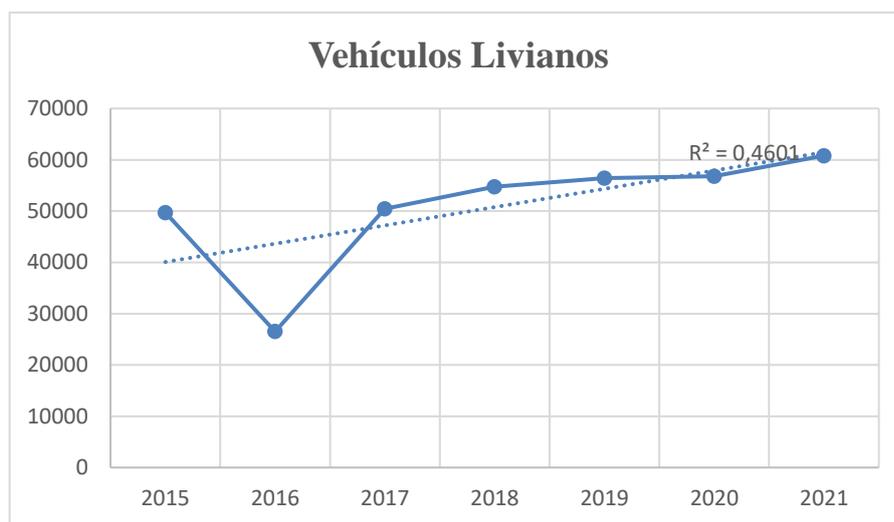


Ilustración 5-11: Regresión lineal vehículos livianos

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: Según la ilustración, el parque automotor ha sufrido disímiles variaciones durante los últimos siete años, llegando a la actualidad con un aumento considerable a los años anteriores.

De igual forma se confecciona se encuentra cantidad de vehículos pesados mediante el método de regresión lineal, revelando los resultados en la **Tabla 56 – 5**.

Tabla 5-32: Regresión lineal de vehículos pesados

Análisis de regresión lineal de vehículo pesados					
	Años	Pesados	xy	x2	y
1	2015	4769	4769	1	4418
2	2016	3331	6662	4	8389
3	2017	6107	18321	9	12359
4	2018	6301	25204	16	16330
5	2019	6665	33325	25	20300
6	2020	6529	39174	36	24270
7	2021	6631	46417	49	28241
Total		40333	173872	140	114307

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Ecuación:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

a	448
b	3970

$$y = 488 + 3970 * (\text{año de proyección})$$

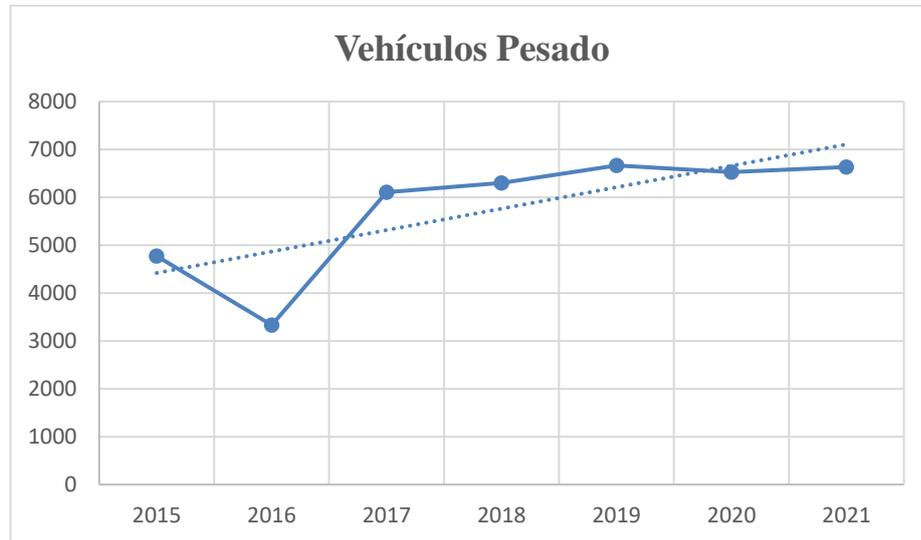


Ilustración 5-12: Regresión lineal vehículos pesados

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: Durante los últimos siete años en cuestión de vehículos pesados ha tenido un formidable incremento, nos da a conocer que el parque automotor sigue progresando durante cada periodo.

El Análisis de la cantidad de motocicletas mediante el método de regresión lineal. Observar la **Tabla 57 – 5**.

Tabla 5-33: Regresión lineal de motocicletas

Análisis de regresión lineal de motocicletas					
N. °	Años	Motocicletas	xy	x2	y
1	2015	5179	5179	1	3728
2	2016	3111	6222	4	4705
3	2017	5826	17478	9	5681
4	2018	7055	28220	16	6658
5	2019	6500	32500	25	7634
6	2020	8371	50226	36	8610
7	2021	10561	73927	49	9587
Total		46603	213752	140	46603

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Ecuación:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

a	976
b	2752

$$y = 976 + 2752 * (\text{año de proyección})$$

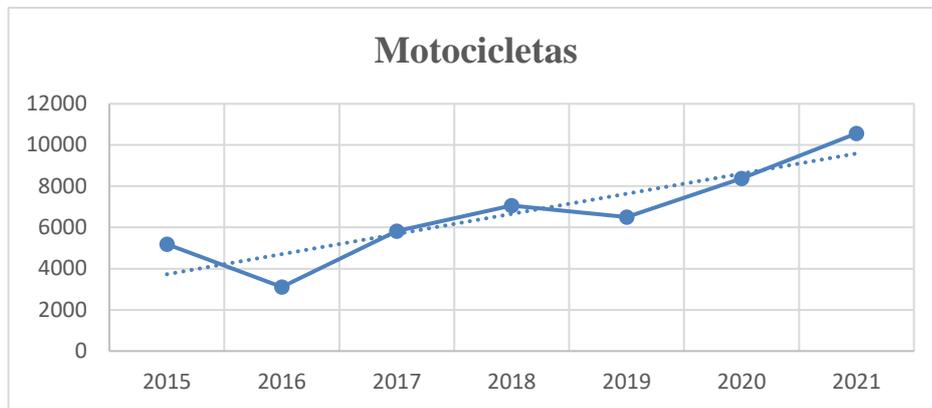


Ilustración 5-13: Regresión lineal motocicletas

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Asimismo, con la información derivada se proyectará la tasa de crecimiento vehicular, está se encuentra fija en las estadísticas según el tipo vehicular.

Tabla 5-34: Tasa de crecimiento

Periodo	Tasa de Crecimiento		
	Vehículo		
	Liviano	Bus	Pesado
2005 -2010	4.49	2.12	3.41
2010 – 2015	3.99	1.89	3.03
2015 – 2020	3.6	1.7	2.72
2020 – 2040	3.27	1.54	2.48

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas , 2022)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Presentando que el valor actual es oportuno al 2022, con las tasas de crecimiento y el tráfico fijado, se procede a fijar la proyección vehicular hasta los 20 años

$$tf = T asig. (1 + i)^n$$

Donde:

tf = trafico futuro

T asig = trafico asignado

i = tasa de crecimiento poblacional

n = periodo de proyección expresado en años

A continuación, en la **Tabla 59 - 5** se muestra la proyección según las características vehicular desde el año 2022 hasta 2042, en la cual se usó la fórmula del tráfico futuro, resaltando que el bus conserva su conveniente tasa de crecimiento.

Tabla 5-35: Proyección de TPDA

Proyección del TPDA										
N.º	Año	Motocicleta	Liviano	Bus	Camión	Camión pesado				Total
				2 ejes	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	
0	2022	55	3051	364	1205	477	23	128	225	5528
1	2023	57	3151	370	1235	489	24	131	231	5629
2	2024	59	3254	375	1266	501	24	134	236	5790
3	2025	61	3360	381	1297	513	25	138	242	5956
4	2026	63	3470	387	1329	526	25	141	248	6127
5	2027	65	3584	393	1362	539	26	145	254	6303
6	2028	67	3701	399	1396	553	27	148	261	6484
7	2029	69	3822	405	1430	566	27	152	267	6670
8	2030	71	3947	411	1466	580	28	156	274	6862
9	2031	73	4076	418	1502	595	29	160	281	7059
10	2032	76	4209	424	1539	609	29	164	287	7262
11	2033	78	4347	431	1578	625	30	168	295	7472
12	2034	81	4489	437	1617	640	31	172	302	7687
13	2035	84	4636	444	1657	656	32	176	309	7909
14	2036	86	4787	451	1698	672	32	180	317	8138
15	2037	89	4944	458	1740	689	33	185	325	8373
16	2038	92	5105	465	1783	706	34	189	333	8616
17	2039	95	5272	472	1827	723	35	194	341	8865
18	2040	98	5445	479	1873	741	36	199	350	9123
19	2041	101	5623	487	1919	760	37	204	358	9387
20	2042	105	5807	494	1967	779	38	209	367	9660

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Tipo de carretera según su flujo vehicular

De acuerdo con las proyecciones, en el tramo de la vía colectora E487 Balbanera – Pallatanga, pasará de dos carriles C1 que concierne a un rango de 1000 a 8000 vehículos a una carretera: AV1– Autovía Carretera Multicarril por cuanto a su TPDA el cual su rango es de 8000 a 26000. A continuación, se muestra en la **Tabla 60 - 5** el tipo de carretera según su TPDA.

Tabla 5-36: Tipo de carretera

Tipo de carretera según su flujo vehicular			
Autovía o Carretera	AV2	26000	50000
Multicarril.	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000

Fuente: (LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte, 2018)
Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

También se calculó la proyección del flujo vehicular anual, para esto se toma en deferencia los 20 años contiguos a partir del año 2022 dichos datos se encuentran en la **Tabla 61-5**.

Tabla 5-37: Proyección del flujo total anual

Proyección anual del flujo vehicular			
N.º	Años	Total, TPDA	Flujo Anual
0	2022	5528	2017720
1	2023	5629	2054735
2	2024	5790	2113510
3	2025	5956	2174020
4	2026	6127	2236317
5	2027	6303	2300456
6	2028	6484	2366492
7	2029	6670	2434484
8	2030	6862	2504489
9	2031	7059	2576569
10	2032	7262	2650788
11	2033	7472	2727209
12	2034	7687	2805900
13	2035	7909	2886929
14	2036	8138	2970369
15	2037	8373	3056291
16	2038	8616	3144771
17	2039	8865	3235888
18	2040	9123	3329722
19	2041	9387	3426354
20	2042	9660	3525872

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: De acuerdo con la **Tabla 61-5** se perfecciona que a partir del año base el parque automotor anualmente tendrá un aumento cada año, llegando al último año de proyección a 3.5 millones de vehículos que circulan por el tramo, creando una mayor rentabilidad al peaje.

5.5.3.2. Tarifas por el servicio de peaje

Según (Vivar, 2010) menciona que las tarifas de peaje son de \$1,00 según lo establecido por el Gobierno Nacional, mismos que serán cobrados a cada vehículo, mientras que para los peajes urbanos se debe considerar diversos factores para estipular el precio.

Para el actual proyecto se ejecutó la siguiente tabla de tarifas fundar en el peaje en Chongón, ya que, según la Comisión de Tránsito del Ecuador CTE, en un día normal la cantidad de vehículos que redondo por vía es entre 5000 y 6000. De la misma manera se transformó la **Tabla 62 – 5** con los precios tarifarios de pagos por la rutina del peaje, este pago se proporcionará de acuerdo con el tipo de vehículo.

Tabla 5-38: Tarifas para usuarios

Tarifas para usuarios	
Tipología Vehicular	Tarifa por cobrar
Livianos	1
Buses y camiones de 2 ejes	2
Camiones de 3 ejes	3
Camiones de 4 ejes	5
Camiones de 5 ejes	6
Motocicletas	0,25

Fuente: (Ministerio de Transporte de Obras Publicas del Ecuador, 2013)

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.3.3. Determinación de ingresos anuales por clasificación de vehículos

➤ Vehículos Livianos

La **Tabla 63 – 5** hace reseña a los ingresos diarios y anuales que tendrán por el uso del peaje, estos ingresos son oportunos para los vehículos livianos puestos a que su valor de servicio es disímil a otro tipo de vehículo.

Tabla 5-39: Ingresos de vehículos livianos

N.º	Liviano	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	3051	\$1	\$3.051	\$1.113.615
1	3151	\$1	\$3.151	\$1.150.030
2	3254	\$1	\$3.254	\$1.187.636
3	3360	\$1	\$3.360	\$1.226.472
4	3470	\$1	\$3.470	\$1.266.578
5	3584	\$1	\$3.584	\$1.307.995
6	3701	\$1	\$3.701	\$1.350.766
7	3822	\$1	\$3.822	\$1.394.936
8	3947	\$1	\$3.947	\$1.440.551
9	4076	\$1	\$4.076	\$1.487.657
10	4209	\$1	\$4.209	\$1.536.303
11	4347	\$1	\$4.347	\$1.586.540
12	4489	\$1	\$4.489	\$1.638.420
13	4636	\$1	\$4.636	\$1.691.996
14	4787	\$1	\$4.787	\$1.747.324
15	4944	\$1	\$4.944	\$1.804.462
16	5105	\$1	\$5.105	\$1.863.468
17	5272	\$1	\$5.272	\$1.924.403
18	5445	\$1	\$5.445	\$1.987.331
19	5623	\$1	\$5.623	\$2.052.317
20	5807	\$1	\$5.807	\$2.119.428

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Motocicletas

Por otro lado, también se tiene los ingresos diarios y anuales oportuno al valor tarifario que pagarían las motocicletas al hacer automatismo del peaje. Observa la **Tabla 64 – 5**.

Tabla 5-40: Ingresos por motocicletas

N.º	Motocicleta	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	55	\$0,25	\$13,75	\$5.018,75
1	57	\$0,25	\$14,20	\$5.182,86
2	59	\$0,25	\$14,66	\$5.352,34
3	61	\$0,25	\$15,14	\$5.527,36
4	63	\$0,25	\$15,64	\$5.708,11
5	65	\$0,25	\$16,15	\$5.894,76
6	67	\$0,25	\$16,68	\$6.087,52
7	69	\$0,25	\$17,22	\$6.286,59
8	71	\$0,25	\$17,79	\$6.492,16
9	73	\$0,25	\$18,37	\$6.704,45
10	76	\$0,25	\$18,97	\$6.923,69
11	78	\$0,25	\$19,59	\$7.150,09
12	81	\$0,25	\$20,23	\$7.383,90
13	84	\$0,25	\$20,89	\$7.625,35
14	86	\$0,25	\$21,57	\$7.874,70
15	89	\$0,25	\$22,28	\$8.132,20
16	92	\$0,25	\$23,01	\$8.398,13
17	95	\$0,25	\$23,76	\$8.672,74
18	98	\$0,25	\$24,54	\$8.956,34
19	101	\$0,25	\$25,34	\$9.249,22
20	105	\$0,25	\$26,17	\$9.551,67

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ **Bus y camión de 2 ejes**

En la **Tabla 65-5** se presenta los ingresos diarios y anuales en el uso del peaje en correspondencia a los buses y camiones de dos ejes, para estos dos tipos de vehículos se efectúa un solo análisis puesto a que su valor tarifario es de \$2 dólares.

Tabla 5-41: Ingreso de buses y camión de 2 ejes

N.º	Bus Y Camión 2 Ejes	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	1569	\$2,00	\$3.138,00	\$1.145.370,00
1	1604	\$2,00	\$3.208,98	\$1.171.277,41
2	1641	\$2,00	\$3.281,61	\$1.197.788,85
3	1678	\$2,00	\$3.355,94	\$1.224.918,73
4	1716	\$2,00	\$3.432,00	\$1.252.681,76
5	1755	\$2,00	\$3.509,84	\$1.281.093,05
6	1795	\$2,00	\$3.589,50	\$1.310.168,04
7	1836	\$2,00	\$3.671,02	\$1.339.922,58
8	1877	\$2,00	\$3.754,45	\$1.370.372,87
9	1920	\$2,00	\$3.839,82	\$1.401.535,51
10	1964	\$2,00	\$3.927,20	\$1.433.427,52
11	2008	\$2,00	\$4.016,62	\$1.466.066,32
12	2054	\$2,00	\$4.108,14	\$1.499.469,74
13	2101	\$2,00	\$4.201,80	\$1.533.656,06
14	2149	\$2,00	\$4.297,65	\$1.568.643,99
15	2198	\$2,00	\$4.395,76	\$1.604.452,71
16	2248	\$2,00	\$4.496,17	\$1.641.101,83
17	2299	\$2,00	\$4.598,94	\$1.678.611,48
18	2352	\$2,00	\$4.704,12	\$1.717.002,25
19	2406	\$2,00	\$4.811,77	\$1.756.295,23

20	2461	\$2,00	\$4.921,95	\$1.796.512,03
----	------	--------	------------	----------------

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Camión 3 ejes

Para el camión de 3 ejes se ejecuta otro cálculo relativo al ingreso diario y anual debido a su valor tarifario, el pago de inercia de peaje en este tipo de vehículo es de \$3 a disconformidad del camión de dos ejes que es \$2 valor derivado con relación al ingreso se encuentra en la **Tabla 66 – 5**.

Tabla 5-42: Ingresos de camión de 3 ejes

N.º	3 ejes	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	477	\$3,00	\$1.431,00	\$522.315,00
1	489	\$3,00	\$1.466,49	\$535.268,41
2	501	\$3,00	\$1.502,86	\$548.543,07
3	513	\$3,00	\$1.540,13	\$562.146,94
4	526	\$3,00	\$1.578,32	\$576.088,18
5	539	\$3,00	\$1.617,47	\$590.375,17
6	553	\$3,00	\$1.657,58	\$605.016,47
7	566	\$3,00	\$1.698,69	\$620.020,88
8	580	\$3,00	\$1.740,81	\$635.397,40
9	595	\$3,00	\$1.783,99	\$651.155,25
10	609	\$3,00	\$1.828,23	\$667.303,90
11	625	\$3,00	\$1.873,57	\$683.853,04
12	640	\$3,00	\$1.920,03	\$700.812,60
13	656	\$3,00	\$1.967,65	\$718.192,75
14	672	\$3,00	\$2.016,45	\$736.003,93
15	689	\$3,00	\$2.066,46	\$754.256,83
16	706	\$3,00	\$2.117,71	\$772.962,40
17	723	\$3,00	\$2.170,22	\$792.131,86
18	741	\$3,00	\$2.224,05	\$811.776,73
19	760	\$3,00	\$2.279,20	\$831.908,80
20	779	\$3,00	\$2.335,73	\$852.540,13

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Camión 4 ejes

De igual forma se ejecuta el cálculo del ingreso diario y anua para los camiones de 4 ejes con un valor tarifario de 5 dólares, el total de ingreso se logran ver en la **Tabla 67 – 5**.

Tabla 5-43: Ingresos de camión de 4 ejes

N.º	4 ejes	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	23	\$5,00	\$115,00	\$41.975,00
1	24	\$5,00	\$117,85	\$43.015,98
2	24	\$5,00	\$120,77	\$44.082,78
3	25	\$5,00	\$123,77	\$45.176,03
4	25	\$5,00	\$126,84	\$46.296,39
5	26	\$5,00	\$129,99	\$47.444,55
6	27	\$5,00	\$133,21	\$48.621,17

7	27	\$5,00	\$136,51	\$49.826,98
8	28	\$5,00	\$139,90	\$51.062,68
9	29	\$5,00	\$143,37	\$52.329,04
10	29	\$5,00	\$146,92	\$53.626,80
11	30	\$5,00	\$150,57	\$54.956,74
12	31	\$5,00	\$154,30	\$56.319,67
13	32	\$5,00	\$158,13	\$57.716,40
14	32	\$5,00	\$162,05	\$59.147,77
15	33	\$5,00	\$166,07	\$60.614,63
16	34	\$5,00	\$170,19	\$62.117,87
17	35	\$5,00	\$174,41	\$63.658,40
18	36	\$5,00	\$178,73	\$65.237,12
19	37	\$5,00	\$183,16	\$66.855,00
20	38	\$5,00	\$187,71	\$68.513,01

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Camión 5 ejes

Asimismo, se calcula el ingreso diario y anual para los camiones de 5 ejes, este ingreso es en analogía al uso que estos costearan por el peaje, su valor a pagar por el servicio que manifestara y el total de ingresos se encuentran en la **Tabla 68 - 5**.

Tabla 5-44: Ingresos de camión de 5 ejes

N.º	5 ejes	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	128	\$6,00	\$768,00	\$280.320,00
1	131	\$6,00	\$787,05	\$287.271,94
2	134	\$6,00	\$806,57	\$294.396,28
3	138	\$6,00	\$826,57	\$301.697,31
4	141	\$6,00	\$847,07	\$309.179,40
5	145	\$6,00	\$868,07	\$316.847,05
6	148	\$6,00	\$889,60	\$324.704,86
7	152	\$6,00	\$911,66	\$332.757,54
8	156	\$6,00	\$934,27	\$341.009,92
9	160	\$6,00	\$957,44	\$349.466,97
10	164	\$6,00	\$981,19	\$358.133,75
11	168	\$6,00	\$1.005,52	\$367.015,47
12	172	\$6,00	\$1.030,46	\$376.117,45
13	176	\$6,00	\$1.056,01	\$385.445,16
14	180	\$6,00	\$1.082,20	\$395.004,20
15	185	\$6,00	\$1.109,04	\$404.800,31
16	189	\$6,00	\$1.136,55	\$414.839,36
17	194	\$6,00	\$1.164,73	\$425.127,37
18	199	\$6,00	\$1.193,62	\$435.670,53
19	204	\$6,00	\$1.223,22	\$446.475,16
20	209	\$6,00	\$1.253,56	\$457.547,74

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Camión 6 ejes

Finalmente se logra los ingresos diarios y anuales oportuno al grupo de los camiones de 6 ejes, dicho valores se pueden observar en la **Tabla 69 – 5**.

Tabla 5-45: Ingresos de camión de 6 ejes

N.º	6 ejes	Precio Del Servicio	Total, Diario	Total, Anual
0	225	\$6,00	\$1.350,00	\$492.750,00
1	231	\$6,00	\$1.383,48	\$504.970,20
2	236	\$6,00	\$1.417,79	\$517.493,46
3	242	\$6,00	\$1.452,95	\$530.327,30
4	248	\$6,00	\$1.488,98	\$543.479,42
5	254	\$6,00	\$1.525,91	\$556.957,71
6	261	\$6,00	\$1.563,75	\$570.770,26
7	267	\$6,00	\$1.602,54	\$584.925,36
8	274	\$6,00	\$1.642,28	\$599.431,51
9	281	\$6,00	\$1.683,01	\$614.297,41
10	287	\$6,00	\$1.724,75	\$629.531,98
11	295	\$6,00	\$1.767,52	\$645.144,38
12	302	\$6,00	\$1.811,35	\$661.143,96
13	309	\$6,00	\$1.856,27	\$677.540,33
14	317	\$6,00	\$1.902,31	\$694.343,33
15	325	\$6,00	\$1.949,49	\$711.563,04
16	333	\$6,00	\$1.997,84	\$729.209,81
17	341	\$6,00	\$2.047,38	\$747.294,21
18	350	\$6,00	\$2.098,16	\$765.827,11
19	358	\$6,00	\$2.150,19	\$784.819,62
20	367	\$6,00	\$2.203,52	\$804.283,15

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.3.4. Determinación de ingreso anual por el servicio del peaje en general

Según el art. 37 del Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, El ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ratificó un acuerdo ministerial “Reglamento para la instrumentación y diligencia de la tarifa especial de usuario usual” en la cual se ha estimado un descenso de los ingresos del 1%, el cual se podrá transformar al momento de ejecutar el estudio socioeconómico oportuno.

Tabla 5-46: Ingresos menos la reducción del 1%

N.º	Ingresos Anuales	Descuento 1% Usuarios Frecuencia.	Total
0	\$3.601.363,75	\$36.013,64	\$3.565.350,11
1	\$3.697.017,01	\$36.970,17	\$3.660.046,84
2	\$3.795.292,98	\$37.952,93	\$3.757.340,05
3	\$3.896.265,56	\$38.962,66	\$3.857.302,91
4	\$4.000.010,79	\$40.000,11	\$3.960.010,69
5	\$4.106.606,90	\$41.066,07	\$4.065.540,83
6	\$4.216.134,36	\$42.161,34	\$4.173.973,02
7	\$4.328.676,01	\$43.286,76	\$4.285.389,25
8	\$4.444.317,04	\$44.443,17	\$4.399.873,87
9	\$4.563.145,14	\$45.631,45	\$4.517.513,69
10	\$4.685.250,52	\$46.852,51	\$4.638.398,02
11	\$4.810.726,02	\$48.107,26	\$4.762.618,76
12	\$4.939.667,15	\$49.396,67	\$4.890.270,48
13	\$5.072.172,22	\$50.721,72	\$5.021.450,49
14	\$5.208.342,36	\$52.083,42	\$5.156.258,93
15	\$5.348.281,66	\$53.482,82	\$5.294.798,85
16	\$5.492.097,24	\$54.920,97	\$5.437.176,27
17	\$5.639.899,32	\$56.398,99	\$5.583.500,33

18	\$5.791.801,32	\$57.918,01	\$5.733.883,31
19	\$5.947.919,99	\$59.479,20	\$5.888.440,79
20	\$6.108.375,46	\$61.083,75	\$6.047.291,71
Total			\$98.696.429,18

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Con el estudio ejecutado se evidenció que la empresa que se va a delegar el peaje debe cancelar un porcentaje anual de fideicomiso, esto puede ser de un 2% al 4%. En la cual se maneja el porcentaje mínimo y su cálculo se muestra en la **Tabla 71-5**.

Tabla 5-47: Ingresos anuales menos el fideicomiso

N.º	Total, Ingresos	Fideicomiso Anual 2%	Total
0	\$3.565.350,11	\$71.307,00	\$3.494.043,11
1	\$3.660.046,84	\$73.200,94	\$3.586.845,90
2	\$3.757.340,05	\$75.146,80	\$3.682.193,25
3	\$3.857.302,91	\$77.146,06	\$3.780.156,85
4	\$3.960.010,69	\$79.200,21	\$3.880.810,47
5	\$4.065.540,83	\$81.310,82	\$3.984.230,01
6	\$4.173.973,02	\$83.479,46	\$4.090.493,56
7	\$4.285.389,25	\$85.707,78	\$4.199.681,46
8	\$4.399.873,87	\$87.997,48	\$4.311.876,39
9	\$4.517.513,69	\$90.350,27	\$4.427.163,41
10	\$4.638.398,02	\$92.767,96	\$4.545.630,05
11	\$4.762.618,76	\$95.252,38	\$4.667.366,38
12	\$4.890.270,48	\$97.805,41	\$4.792.465,07
13	\$5.021.450,49	\$100.429,01	\$4.921.021,48
14	\$5.156.258,93	\$103.125,18	\$5.053.133,76
15	\$5.294.798,85	\$105.895,98	\$5.188.902,87
16	\$5.437.176,27	\$108.743,53	\$5.328.432,74
17	\$5.583.500,33	\$111.670,01	\$5.471.830,32
18	\$5.733.883,31	\$114.677,67	\$5.619.205,65
19	\$5.888.440,79	\$117.768,82	\$5.770.671,98
20	\$6.047.291,71	\$120.945,83	\$5.926.345,87
Total			\$96.722.500,60

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Estado de resultados

La transformación del estado de resultados del proyecto se ejecutó con los datos derivados de los ingresos, egresos y la inversión que es necesaria para la ejecución del peaje. En la **Tabla 72 –5** se refiere todas las tablas del cual se tomaron los datos para ejecutar el estado de resultados.

Tabla 5-48: Resumen de tablas para el estado de resultados

N.º	Parámetro Principal	Parámetro Secundario	Ubicación
Ingresos			
1		Livianos	Tabla 62 - 5
2		Motocicletas	Tabla 63 - 5
3		Camión 2 ejes	Tabla 64- 5
4		Camión 3 ejes	Tabla 65- 5
5		Camión 4 ejes	Tabla 66- 5
6		Camión 5 ejes	Tabla 67- 5
7		Camión 6 ejes	Tabla 68- 5

8	Usuario frecuente 1%		Tabla 69- 5
9	Fideicomiso 2%		Tabla 70-5
Gastos Operacionales			
10	Costos fijos	Personal de operación	Tabla 35 - 5
		Servicios básicos	Tabla 36 – 5
		Uniformes	Tabla 36 – 5
		Productos de limpieza	Tabla 36 – 5
		Depreciaciones	Tabla 37 - 5
11	Costos variables	Materiales de oficina	Tabla 38 – 5
		Materiales de caseta	Tabla 39 – 5
		Mantenimiento rutinario	Tabla 40 – 5
		Personal de obra	Tabla 41 – 5
		Herramientas	Tabla 43 – 5
		Materiales, accesorios e insumos	Tabla 44 - 5
		Uniformes del personal e identificación	Tabla 45 - 5
Mantenimiento periódico	Tabla 47- 5		
12	Inversión		Tabla 34 - 5

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.4. Estado financiero

Tabla 5-49: Estados de Resultados

ACTIVIDADES / AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8
INGRESOS OPERACIONALES									
INGRESOS									
COBRO TARIFA VEHICULOS LIVIANOS	\$1.150.030,21	1187636	1226471,90	1266577,53	1307994,62	1350766,04	1394936,09	1440550,50	
COBRO TARIFA MOTOCICLETAS	\$5.182,86	5352	5527,36	5708,11	5894,76	6087,52	6286,59	6492,16	
COBRO TARIFA CAMION Y BUSES DE 2 EJES	\$1.171.277,41	1197789	1224918,73	1252681,76	1281093,05	1310168,04	1339922,58	1370372,87	
COBRO TARIFA CAMION DE 3 EJES	\$535.268,41	548543	562146,94	576088,18	590375,17	605016,47	620020,88	635397,40	
COBRO TARIFA CAMION DE 4 EJES	\$43.015,98	44083	45176,03	46296,39	47444,55	48621,17	49826,98	51062,68	
COBRO TARIFA CAMION DE 5 EJES	\$287.271,94	294396	301697,31	309179,40	316847,05	324704,86	332757,54	341009,92	
COBRO TARIFA CAMION DE 6 EJES	\$504.970,20	517493	530327,30	543479,42	556957,71	570770,26	584925,36	599431,51	
TOTAL COBRO POR SERVICIO	\$3.697.017,01	\$3.795.292,98	\$3.896.265,56	\$4.000.010,79	\$4.106.606,90	\$4.216.134,36	\$4.328.676,01	\$4.444.317,04	
descuento de usuario frecuente 1%	\$36.970,17	37953	38962,66	40000,11	41066,07	42161,34	43286,76	44443,17	
2% del gobierno	\$73.200,94	75147	77146,06	79200,21	81310,82	83479,46	85707,78	87997,48	
TOTAL INGRESOS	\$3.586.845,90	\$3.682.193,25	\$3.780.156,85	\$3.880.810,47	\$3.984.230,01	\$4.090.493,56	\$4.199.681,46	\$4.311.876,39	
GASTOS OPERACIONALES									
COSTOS FIJOS									
personal de operación	\$183.979,01	\$185.047,64	\$186.662,22	\$188.836,94	\$191.591,01	\$194.948,95	\$198.941,01	\$203.603,56	
servicios básicos	\$16.560,00	\$16.656,19	\$16.801,52	\$16.997,26	\$17.245,16	\$17.547,41	\$17.906,73	\$18.326,41	
uniformes	\$1.440,00	\$1.448,36	\$1.461,00	\$1.478,02	\$1.499,58	\$1.525,86	\$1.557,11	\$1.593,60	
productos de limpieza	\$1.200,00	\$1.206,97	\$1.217,50	\$1.231,69	\$1.249,65	\$1.271,55	\$1.297,59	\$1.328,00	
depreciaciones	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	
TOTAL COSTOS FIJOS	\$1.713.927,05	\$1.715.107,20	\$1.716.890,28	\$1.719.291,95	\$1.722.333,43	\$1.726.041,81	\$1.730.450,48	\$1.735.599,62	
COSTOS VARIABLES									
materiales de oficina	\$811,96	\$816,68	\$823,80	\$833,40	\$845,55	\$860,37	\$877,99	\$898,57	
materiales de caseta	\$241.918,08	\$243.323,24	\$245.446,30	\$248.305,88	\$251.927,26	\$256.342,70	\$261.591,95	\$267.722,84	
mantenimiento rutinario	\$256.895,37	\$258.387,52	\$260.642,02	\$263.678,65	\$267.524,23	\$272.213,03	\$277.787,26	\$284.297,72	
personal de obra	\$100.764,85	\$101.350,13	\$102.234,44	\$103.425,53	\$104.933,92	\$106.773,06	\$108.959,50	\$111.513,17	
herramientas	\$6.254,93	\$6.291,26	\$6.346,15	\$6.420,09	\$6.513,72	\$6.627,89	\$6.763,61	\$6.922,13	
materiales, accesorios e insumos	\$1.416,62	\$1.424,85	\$1.445,46	\$1.473,42	\$1.509,12	\$1.553,11	\$1.606,05	\$1.668,77	
uniformes del personal e identificación	\$886,40	\$891,55	\$904,45	\$921,94	\$944,28	\$971,80	\$1.004,93	\$1.044,17	
mantenimiento periodico					\$4.712.944,80				
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$608.948,21	\$612.485,23	\$617.842,63	\$625.058,90	\$5.347.142,89	\$645.341,96	\$658.591,29	\$674.067,37	
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	\$2.322.875,26	\$2.327.592,43	\$2.334.732,91	\$2.344.350,86	\$7.069.476,32	\$2.371.383,77	\$2.389.041,77	\$2.409.666,98	
UTILIDAD OPERACIÓN SIN IMPUESTO	\$1.263.970,64	\$1.354.600,82	\$1.445.423,94	\$1.536.459,61	-\$3.085.246,30	\$1.719.109,79	\$1.810.639,69	\$1.902.209,41	
impuesto 12%	\$151.676,48	\$162.552,10	\$173.450,87	\$184.375,15	-\$370.229,56	\$206.293,17	\$217.276,76	\$228.265,13	
UTILIDAD NETA	\$1.112.294,17	\$1.192.048,72	\$1.271.973,07	\$1.352.084,46	-\$2.715.016,75	\$1.512.816,61	\$1.593.362,92	\$1.673.944,28	
INVERSION									
infraestructura del peaje	\$312.302,34								
vehiculos	\$180.465,35								
rehabilitacion vial	\$29.000.000,00								
equipo de operación	\$70.538,21								
TOTAL INVERSION	-\$29.563.305,90								

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

A continuación, completando la tabla de estado de resultados a partir del año nueve de proyección.

ACTIVIDADES / AÑOS	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INGRESOS OPERACIONALES												
INGRESOS												
COBRO TARIFA VEHICULOS LIVIANOS	1487656,50	1536302,87	1586539,98	1638419,83	1691996,16	1747324,44	1804461,94	1863467,85	1924403,25	1987331,24	2052316,97	2119427,73
COBRO TARIFA MOTOCICLETAS	6704,45	6923,69	7150,09	7383,90	7625,35	7874,70	8132,20	8398,13	8672,74	8956,34	9249,22	9551,67
COBRO TARIFA CAMION Y BUSES DE 2 EJES	1401535,51	1433427,52	1466066,32	1499469,74	1533656,06	1568643,99	1604452,71	1641101,83	1678611,48	1717002,25	1756295,23	1796512,03
COBRO TARIFA CAMION DE 3 EJES	651155,25	667303,90	683853,04	700812,60	718192,75	736003,93	754256,83	772962,40	792131,86	811776,73	831908,80	852540,13
COBRO TARIFA CAMION DE 4 EJES	52329,04	53626,80	54956,74	56319,67	57716,40	59147,77	60614,63	62117,87	63658,40	65237,12	66855,00	68513,01
COBRO TARIFA CAMION DE 5 EJES	349466,97	358133,75	367015,47	376117,45	385445,16	395004,20	404800,31	414839,36	425127,37	435670,53	446475,16	457547,74
COBRO TARIFA CAMION DE 6 EJES	614297,41	629531,98	645144,38	661143,96	677540,33	694343,33	711563,04	729209,81	747294,21	765827,11	784819,62	804283,15
TOTAL COBRO POR SERVICIO	\$4.563.145,14	\$4.685.250,52	\$4.810.726,02	\$4.939.667,15	\$5.072.172,22	\$5.208.342,36	\$5.348.281,66	\$5.492.097,24	\$5.639.899,32	\$5.791.801,32	\$5.947.919,99	\$6.108.375,46
descuento de usuario frecuente 1%	45631,45	46852,51	48107,26	49396,67	50721,72	52083,42	53482,82	54920,97	56398,99	57918,01	59479,20	61083,75
2% del gobierno	90350,27	92767,96	95252,38	97805,41	100429,01	103125,18	105895,98	108743,53	111670,01	114677,67	117768,82	120945,83
TOTAL INGRESOS	\$4.427.163,41	\$4.545.630,05	\$4.667.366,38	\$4.792.465,07	\$4.921.021,48	\$5.053.133,76	\$5.188.902,87	\$5.328.432,74	\$5.471.830,32	\$5.619.205,65	\$5.770.671,98	\$5.926.345,87
GASTOS OPERACIONALES												
COSTOS FIJOS												
personal de operación	\$208.979,68	\$215.119,79	\$222.082,49	\$229.935,43	\$238.756,44	\$248.634,81	\$259.672,77	\$271.987,22	\$285.711,84	\$300.999,38	\$318.024,51	\$336.987,06
servicios basicos	\$18.810,32	\$19.362,99	\$19.989,70	\$20.696,55	\$21.490,53	\$22.379,69	\$23.373,22	\$24.481,64	\$25.717,00	\$27.093,03	\$28.625,47	\$30.332,30
uniformes	\$1.635,68	\$1.683,74	\$1.738,24	\$1.799,70	\$1.868,74	\$1.946,06	\$2.032,45	\$2.128,84	\$2.236,26	\$2.355,92	\$2.489,17	\$2.637,59
productos de limpieza	\$1.363,07	\$1.403,12	\$1.448,53	\$1.499,75	\$1.557,28	\$1.621,72	\$1.693,71	\$1.774,03	\$1.863,55	\$1.963,26	\$2.074,31	\$2.197,99
depreciaciones	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04
TOTAL COSTOS FIJOS	\$1.741.536,78	\$1.748.317,68	\$1.756.007,00	\$1.764.679,47	\$1.774.421,04	\$1.785.330,31	\$1.797.520,19	\$1.811.119,78	\$1.826.276,69	\$1.843.159,63	\$1.861.961,51	\$1.882.902,98
COSTOS VARIABLES												
materiales de oficina	\$922,30	\$949,39	\$980,12	\$1.014,78	\$1.053,71	\$1.097,31	\$1.146,02	\$1.200,37	\$1.260,94	\$1.328,41	\$1.403,55	\$1.487,23
materiales de caseta	\$274.792,01	\$282.865,78	\$292.021,19	\$302.347,19	\$313.946,14	\$326.935,43	\$341.449,48	\$357.642,03	\$375.688,83	\$395.790,76	\$418.177,48	\$443.111,76
mantenimiento rutinario	\$291.804,55	\$300.378,17	\$310.100,39	\$321.065,68	\$333.382,73	\$347.176,19	\$362.588,82	\$379.783,86	\$398.947,95	\$420.294,40	\$444.067,10	\$470.545,06
personal de obra	\$114.457,65	\$117.820,58	\$121.634,03	\$125.935,07	\$130.766,31	\$136.176,67	\$142.222,13	\$148.966,73	\$156.483,62	\$164.856,62	\$174.181,24	\$184.566,98
herramientas	\$7.104,90	\$7.313,66	\$7.550,37	\$7.817,36	\$8.117,26	\$8.453,10	\$8.828,37	\$9.247,04	\$9.713,65	\$10.233,40	\$10.812,22	\$11.456,91
materiales, accesorios e insumos	\$1.742,26	\$1.827,72	\$1.926,57	\$2.040,52	\$2.171,58	\$2.322,15	\$2.495,08	\$2.693,76	\$2.922,22	\$3.185,27	\$3.488,66	\$3.839,29
uniformes del personal e identificacion	\$1.090,16	\$1.143,63	\$1.205,48	\$1.276,78	\$1.358,79	\$1.453,00	\$1.561,21	\$1.685,53	\$1.828,47	\$1.993,07	\$2.182,91	\$2.402,30
mantenimiento periodico		\$4.851.417,68					\$5.066.792,70					\$5.368.905,53
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$691.913,83	\$5.563.716,61	\$735.418,16	\$761.497,38	\$790.796,52	\$823.613,86	\$5.927.083,81	\$901.219,32	\$946.845,73	\$997.681,91	\$1.054.313,15	\$6.486.315,06
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	\$2.433.450,61	\$7.312.034,28	\$2.491.425,16	\$2.526.176,85	\$2.565.217,55	\$2.608.944,17	\$7.724.603,99	\$2.712.339,10	\$2.773.122,42	\$2.840.841,55	\$2.916.274,66	\$8.369.218,04
UTILIDAD OPERACIÓN SIN IMPUESTO	\$1.993.712,80	-\$2.766.404,23	\$2.175.941,23	\$2.266.288,22	\$2.355.803,93	\$2.444.189,59	-\$2.535.701,12	\$2.616.093,65	\$2.698.707,90	\$2.778.364,10	\$2.854.397,32	-\$2.442.872,17
impuesto 12%	\$239.245,54	-\$331.968,51	\$261.112,95	\$271.954,59	\$282.696,47	\$293.302,75	-\$304.284,13	\$313.931,24	\$323.844,95	\$333.403,69	\$342.527,68	-\$293.144,66
UTILIDAD NETA	\$1.754.467,26	-\$2.434.435,72	\$1.914.828,28	\$1.994.333,64	\$2.073.107,46	\$2.150.886,84	-\$2.231.416,99	\$2.302.162,41	\$2.374.862,95	\$2.444.960,40	\$2.511.869,64	-\$2.149.727,51

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: se ejecutó el estado de resultados para fijar la utilidad neta el cual se precisa para calcular el flujo de efectivo y así evaluar los indicadores para fijar la rentabilidad del proyecto.

Flujo de Efectivo

El cálculo del flujo de efectivo con respecto a cada año se realizó mediante la fórmula:

$$\text{flujo de efectivo} = \text{utilidad neta} + \text{depreciaciones} + \text{amortizaciones}$$

Tabla 5-50: Flujo de efectivo

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA		\$1.112.294,17	\$1.192.048,72	\$1.271.973,07	\$1.352.084,46	-\$2.715.016,75	\$1.512.816,61	\$1.593.362,92	\$1.673.944,28	\$1.754.467,26	-\$2.434.435,72
INVERSION INICIAL	-\$29.563.305,90										
DEPRECIACIONES		\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04
FLUJO DE EFECTIVO		\$2.623.042,21	\$2.702.796,76	\$2.782.721,11	\$2.862.832,50	-\$1.204.268,71	\$3.023.564,65	\$3.104.110,96	\$3.184.692,32	\$3.265.215,30	-\$923.687,68

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
\$1.914.828,28	\$1.994.333,64	\$2.073.107,46	\$2.150.886,84	-\$2.231.416,99	\$2.302.162,41	\$2.374.862,95	\$2.444.960,40	\$2.511.869,64	-\$2.149.727,51
\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04	\$1.510.748,04
\$3.425.576,32	\$3.505.081,68	\$3.583.855,50	\$3.661.634,88	-\$720.668,95	\$3.812.910,45	\$3.885.610,99	\$3.955.708,44	\$4.022.617,68	-\$638.979,47

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: En la **Tabla 74-5** se presenta detalladamente el flujo de efectivo que se exhibiera durante los 20 años de manera que podemos observar la actuación de las entradas y salidas de efectivo. En la **Tabla 75-5** se procede a restablecer los flujos de efectivo con el factor de modernidad para fijar la acumulación de estas.

$$\text{factor de actualizacion} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tabla 5-51: Cálculo de Efectivo Actualizado

AÑOS	F.E.	F.E. ACUM	FACTOR ACTUALIZACION	F.E.ACT	F.E.ACT.ACUM
0	-\$29.563.305,90	-\$29.563.305,90	\$1,00	-\$29.563.305,90	-\$29.563.305,90
1	\$2.623.042,21	-\$26.940.263,69	\$0,99	\$2.584.278,04	-\$26.979.027,86
2	\$2.702.796,76	-\$24.237.466,93	\$0,97	\$2.623.501,43	-\$24.355.526,43
3	\$2.782.721,11	-\$21.454.745,82	\$0,96	\$2.661.163,49	-\$21.694.362,95
4	\$2.862.832,50	-\$18.591.913,32	\$0,94	\$2.697.315,64	-\$18.997.047,31
5	-\$1.204.268,71	-\$19.796.182,03	\$0,93	-\$1.117.874,86	-\$20.114.922,17
6	\$3.023.564,65	-\$16.772.617,37	\$0,91	\$2.765.177,45	-\$17.349.744,72
7	\$3.104.110,96	-\$13.668.506,41	\$0,90	\$2.796.887,14	-\$14.552.857,58
8	\$3.184.692,32	-\$10.483.814,09	\$0,89	\$2.827.086,80	-\$11.725.770,79
9	\$3.265.215,30	-\$7.218.598,78	\$0,87	\$2.855.731,97	-\$8.870.038,82
10	-\$923.687,68	-\$8.142.286,47	\$0,86	-\$795.911,41	-\$9.665.950,23
11	\$3.425.576,32	-\$4.716.710,15	\$0,85	\$2.908.085,58	-\$6.757.864,65
12	\$3.505.081,68	-\$1.211.628,47	\$0,84	\$2.931.606,23	-\$3.826.258,42
13	\$3.583.855,50	\$2.372.227,03	\$0,82	\$2.953.193,75	-\$873.064,66
14	\$3.661.634,88	\$6.033.861,90	\$0,81	\$2.972.695,63	\$2.099.630,96
15	-\$720.668,95	\$5.313.192,95	\$0,80	-\$576.428,14	\$1.523.202,82
16	\$3.812.910,45	\$9.126.103,41	\$0,79	\$3.004.691,79	\$4.527.894,61
17	\$3.885.610,99	\$13.011.714,39	\$0,78	\$3.016.731,10	\$7.544.625,71
18	\$3.955.708,44	\$16.967.422,84	\$0,76	\$3.025.767,22	\$10.570.392,93
19	\$4.022.617,68	\$20.990.040,52	\$0,75	\$3.031.474,75	\$13.601.867,68
20	-\$638.979,47	\$20.351.061,05	\$0,74	-\$474.423,35	\$13.127.444,35
		VAN 1			VAN 2

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

5.5.5. Indicadores de viabilidad del proyecto

5.5.5.1. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa de Interna de Retorno (TIR)

Una vez fijo el flujo de efectivo se provendrá a calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno, con una tasa de 10,18%.

Para calcular el Valor Actual Neto se realiza el siguiente procedimiento:

$$VAN = -I_0 + \sum F.E. Actualizado$$

$$VAN = -\$29.563.305,90 + \$42.690.750,25$$

$$VAN = \$13.127.444,33$$

Por otro lado, para calcular la Tasa Interna de Retorno teniendo en cuenta que la inflación semeja al 3%.

$$i_2 = 3\%$$

$$i_1 = 0$$

$$TIR = i_2 + (i_2 - i_1) * \frac{VAN 1}{VAN 1 - VAN 2}$$

$$TIR = 0,03 + (0,03 - 0) * \frac{\$20.351.061,05}{\$20.351.061,05 - \$13.127.444,35}$$

$$TIR = 0,114518 * 100\%$$

$$TIR = 11,45$$

Tabla 5-52: Indicadores de viabilidad

VAN (Valor Actual Neto)	\$13.127.444,35
TIR (Tasa Interna De Retorno)	11,45

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Interpretación de resultado: El indicador VAN es positivo, es decir >0, el cual nos revela que el cumple la exigencia del indicador, demostrando que los ingresos son principales al valor de los egresos, cabe insistir que con estos resultados nos exterioriza que el proyecto es viable.

La tasa interna de retorno es mayor a la tasa de deducción del banco Central del Ecuador, el cual nos funda que es capaz de producir utilidad para recobrar la inversión.

5.5.6. *Relación Costo/Beneficio*

Para fijar la relación costo- beneficio se manejará las cantidades de los ingresos recolectados del servicio propuesto y los costos totales, los cuales resultan en la suma de los costos fijos y los costos inconstantes anuales, de igual manera la inversión y la tasa de descuento.

Tasa de descuento = 10,18%

Tabla 5-53: Análisis de la relación Costo- Beneficio

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS ACT.	EGRESOS ACT.
1	\$3.586.845,90	\$2.322.875,26	\$3.533.838,33	\$2.288.547,05
2	\$3.682.193,25	\$2.327.592,43	\$3.574.164,14	\$2.259.304,94
3	\$3.780.156,85	\$2.334.732,91	\$3.615.028,24	\$2.232.744,76
4	\$3.880.810,47	\$2.344.350,86	\$3.656.438,43	\$2.208.810,41
5	\$3.984.230,01	\$7.069.476,32	\$3.698.402,65	\$6.562.314,39
6	\$4.090.493,56	\$2.371.383,77	\$3.740.928,95	\$2.168.730,51
7	\$4.199.681,46	\$2.389.041,77	\$3.784.025,51	\$2.152.590,64
8	\$4.311.876,39	\$2.409.666,98	\$3.827.700,64	\$2.139.088,18
9	\$4.427.163,41	\$2.433.450,61	\$3.871.962,77	\$2.128.277,02
10	\$4.545.630,05	\$7.312.034,28	\$3.916.820,47	\$6.300.540,34
11	\$4.667.366,38	\$2.491.425,16	\$3.962.282,43	\$2.115.053,61
12	\$4.792.465,07	\$2.526.176,85	\$4.008.357,50	\$2.112.862,54
13	\$4.921.021,48	\$2.565.217,55	\$4.055.054,65	\$2.113.808,57
14	\$5.053.133,76	\$2.608.944,17	\$4.102.382,99	\$2.118.069,44
15	\$5.188.902,87	\$7.724.603,99	\$4.150.351,77	\$6.178.536,13
16	\$5.328.432,74	\$2.712.339,10	\$4.198.970,39	\$2.137.407,40

17	\$5.471.830,32	\$2.773.122,42	\$4.248.248,41	\$2.153.011,38
18	\$5.619.205,65	\$2.840.841,55	\$4.298.195,51	\$2.172.992,62
19	\$5.770.671,98	\$2.916.274,66	\$4.348.821,54	\$2.197.726,38
20	\$5.926.345,87	\$8.369.218,04	\$4.400.136,50	\$6.213.896,82
TOTAL			\$78.992.111,79	\$59.954.313,12

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Para llegar al resulta se provendrá a sumar todos los ingresos y los costos anuales de la **tabla 77 - 5**, con ello procederemos aplicar la subsiguiente formula:

$$\text{Relacion Costo – Beneficio} = \frac{\text{Ingresos Act.}}{\text{Egresos Act.}}$$

$$\text{Relacion Costo – Beneficio} = \frac{\$78.992.111,79}{\$59.954.313,12}$$

$$\text{Relacion Costo – Beneficio} = 1,32$$

Tabla 5-54: Relación costo- beneficio

COSTO/BENEFICIO (Relación Costo/Beneficio)	\$1,32
---	--------

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Interpretación de resultados: La relación costo/beneficio >1, cuando el indicador es mayor a 1 nos indica, que la redención de la inversión se dará, cubriendo el descuento determinado y que por cada dólar invertido en el proyecto se logrará recuperar.

5.5.7. *Periodo de recuperación de la inversión (PRI)*

Para calcular el PRI se debe considerar el flujo de efectivos restablecido por cada año del proyecto, en donde nos revela que ya no concurre deuda o pérdida en el momento que el flujo se restablece. Este indicador nos muestra el periodo en la que la transformación es totalmente recuperada.

Tabla 5-55: Análisis del PRI

AÑOS	F.E.	F.E. ACUM	FACTOR ACTUALIZACION	F.E.ACT	F.E.ACT.ACUM
0	-\$29.563.305,90	-\$29.563.305,90	\$1,00	-\$29.563.305,90	-\$29.563.305,90
1	\$2.623.042,21	-\$26.940.263,69	\$0,99	\$2.584.278,04	-\$26.979.027,86
2	\$2.702.796,76	-\$24.237.466,93	\$0,97	\$2.623.501,43	-\$24.355.526,43
3	\$2.782.721,11	-\$21.454.745,82	\$0,96	\$2.661.163,49	-\$21.694.362,95
4	\$2.862.832,50	-\$18.591.913,32	\$0,94	\$2.697.315,64	-\$18.997.047,31
5	-\$1.204.268,71	-\$19.796.182,03	\$0,93	-\$1.117.874,86	-\$20.114.922,17

6	\$3.023.564,65	-\$16.772.617,37	\$0,91	\$2.765.177,45	-\$17.349.744,72
7	\$3.104.110,96	-\$13.668.506,41	\$0,90	\$2.796.887,14	-\$14.552.857,58
8	\$3.184.692,32	-\$10.483.814,09	\$0,89	\$2.827.086,80	-\$11.725.770,79
9	\$3.265.215,30	-\$7.218.598,78	\$0,87	\$2.855.731,97	-\$8.870.038,82
10	-\$923.687,68	-\$8.142.286,47	\$0,86	-\$795.911,41	-\$9.665.950,23
11	\$3.425.576,32	-\$4.716.710,15	\$0,85	\$2.908.085,58	-\$6.757.864,65
12	\$3.505.081,68	-\$1.211.628,47	\$0,84	\$2.931.606,23	-\$3.826.258,42
13	\$3.583.855,50	\$2.372.227,03	\$0,82	\$2.953.193,75	-\$873.064,66
14	\$3.661.634,88	\$6.033.861,90	\$0,81	\$2.972.695,63	\$2.099.630,96
15	-\$720.668,95	\$5.313.192,95	\$0,80	-\$576.428,14	\$1.523.202,82
16	\$3.812.910,45	\$9.126.103,41	\$0,79	\$3.004.691,79	\$4.527.894,61
17	\$3.885.610,99	\$13.011.714,39	\$0,78	\$3.016.731,10	\$7.544.625,71
18	\$3.955.708,44	\$16.967.422,84	\$0,76	\$3.025.767,22	\$10.570.392,93
19	\$4.022.617,68	\$20.990.040,52	\$0,75	\$3.031.474,75	\$13.601.867,68
20	-\$638.979,47	\$20.351.061,05	\$0,74	-\$474.423,35	\$13.127.444,33

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Interpretación de resultados: cómo se puede observar la inversión se recupera a partir del treceavo año, para fijar con más exactitud manipularemos la siguiente fórmula:

$$PRI = a + \frac{(b + c)}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión inicial.

c = Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

$$PRI = 13 + \frac{(\$29.563.305,90 + (-\$873.064,66))}{\$9.881.186,55}$$

$$PRI = 13 + \frac{\$2.194.851,29}{\$2.972.695,63}$$

$$PRI = 13,29$$

Tabla 5-56: Periodo de Recuperación de Inversión

PRI (Periodo de Recuperación de Inversión)	13,29
--	-------

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Análisis: Encontrado el valor del PRI se puede fijar que la inversión se podrá recuperar en un tiempo de 13 años, 3 meses y 14 días para ser exactos.

5.6. Factibilidad ambiental

El estudio de factibilidad ambiental para el proyecto de inversión se tendrá en cuenta varias medidas, las mismas que genera una marca en el instante de iniciar y durante una obra, por ende, estas se especificarán en la sucesiva tabla:

Tabla 5-57: Impacto ambiental del proyecto

IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO			
Acción que crea impacto	Afectación	Probable Impacto	Momento en el que se genera
Movimiento de tierra	Suelo Aire	Contaminación Destrucción Derrumbe Polvo	Sucede al momento de remover la tierra para dar inicio a la construcción del peje. La presencia del polvo también es evidente, ocasionado este una contaminación al aire.
Instalación de infraestructura	Suelo Agua Personas Aire	Contaminación por los desechos. Ruidos Riesgos de accidentes	Durante el movimiento de tierra En el periodo de construcción
Regulación de tránsito	Personas	Riesgo de accidentes	En el periodo de construcción
Almacenamiento temporal de materiales	Suelo Salud Agua	Contaminación del suelo y corte de servicios de agua Afectación a la salud del personal de construcción,	En el lapso de construcción
Movimiento de tierra	Suelos Personas	Contaminación Riesgo a ser testigos de un accidente de tránsito.	En el lapso de construcción
Tránsito de maquinarias y equipos.	Seguridad	Contaminación Riesgo a sufrir un accidente de tránsito.	En el lapso de construcción.

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

Por consiguiente, para poder fijar la intensidad de las marcas ambientales que producirá la ejecución de un peaje, se propone manejar el método de símil de niveles mismo que analogía el carácter del impacto con su especulación, examinando de esta forma si son positivos o negativos.

Positivo10 Compatible

Positivo5 Poco Compatible

Positivo0 Incompatible

Negativo10 Severo

Negativo5 Moderado

Negativo0 Leves

Tabla 5-58: Impactos ambientales

Impactos ambientales															
Componentes a impactar	Impactos	Niveles de impacto										Carácter de impacto		Consideraciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Negativo	Positivo		
Componentes abióticos	Agua	Consumo				X								X	Moderado
		Manejo de residuos									X	X			Compatible
	Suelo	Tratamiento y relleno									X			X	Severo
		Modificación									X			X	Severo
	Aire	Contaminación acústica					X							X	Moderado
		Contaminación atmosférica					X							X	Moderado
Componentes bióticos	Fauna	Inestabilidad del ecosistema				X								X	Moderado
		Afectación de especies	X											X	Leves
	Flora	Daños en gremios cercanos				X								X	Moderado
		Tala de arboles	X											X	Leves
	Paisaje	Impacto visual	X											X	Leves

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

➤ Componentes abióticos

Agua: Este mecanismo es esencial para toda la vida, pero es significativo tener en deferencia que esta no afectara verdaderamente en el proyecto debido a que no se localizan ríos, ni arroyos, por otro lado, la transformación del suelo puede llegar sobresaltar la capa vegetal del área, misma que con tratamientos se puede abreviar la contaminación de las tierras.

Suelo: Por otra parte, también se hace presente este mecanismo discurrir severo en la tabla de impactos ambientales debido a que la alteración del suelo en el tramo de la vía es significativa, esto involucra a que él suele debe tener un tratamiento posterior, rellenos o transformar las particularidades físicas del área de estudio.

Aire: La marca es moderado tanto por la parte atmosférica y acústica; puesto a que el impacto atmosférico será originado por la emisión de dióxido de carbono por vehículos que circulan en el tramo de la vía, por supeditada, el impacto acústico es originado por las maquinarias que manejan para la construcción de la infraestructura.

➤ **Componentes bióticos**

Fauna: Es significativo mencionar que no coexistirá afectación alguna, es decir, no preexisten animales que habiten en lugar que fue desarrollado para la construcción del peaje.

Flora: En el área de estudio no concurren bosque o árboles por la cual no se exhibirán talas de árboles ni concurrirá destrucción alguna para poder llevar a cabo el proyecto.

Paisaje: El paisaje se encuentra resignado por la interposición en la fauna, flora y el suelo, pero se indica que la marca visual en los paisajes no tendrá ni se proporcionarán ningún cambio.

CONCLUSIONES

- El presente proyecto es factible puesto a que, el estudio de la evaluación cumplió con todos los parámetros de indicadores financieros, obteniendo como resultado un VAN positivo con un valor de \$13.127.444,33, un TIR del 11,45%, con una relación beneficio/costo de 1,32 y su periodo de recuperación de la inversión es en año 13, en el mes 3 y en 14 días
- La situación actual de la infraestructura de la vía colectora E487 se analizó a través de aforos vehiculares, también se fijó la demanda vehicular del TPDA actual con un valor de 4422 vehículos por día, por otro lado, respecto a la infraestructura vial la distancia estudiada es de 65 km en donde se contabilizó 1643 señales de tránsito, asimismo el ancho promedio de la vía es de 18.35 metros, el ancho de carriles un promedio de 9,12 metros, con bermas de 0.63 metros y sus concernientes cunetas de 2.13 metros, cabe mencionar que la vía está conformada por un carril por sentido
- Se establecieron los parámetros técnicos, económicos y financieros, teniendo como conclusión en la parte técnica, se estableció que el punto óptimo para la implementación del peaje es el sector de Juan de Velazco en las siguientes coordenadas (-1.790033,-78.868945), el mismo que posee una tangente longitudinal 625 m, una distancia de 53,5 km desde el último peaje concesionado dentro de la red vial E35, con una pendiente de elevación de 4,83%, este sector consta de servicios Básicos y un TPDA superior a los 4422 vehículos. Además, de reducir los costos de mantenimiento vehicular, mejorar la valorización de predios y creación de nuevos negocios, por ende, se reactivará la economía del sector beneficiando a 2.535853 habitantes. Para finalizar, la inversión necesaria para el proyecto es de \$ 29.563.305,90, con un costo operacional de \$ 2.357.718,39 e ingreso al ser proyectado a 20 años de \$ 241.851.212,76

RECOMENDACIONES

Considerar la tarifa propuesta puesta a que, se encuentra acorde a la condición económica de los usuarios y basados en las actuales tarifas dispuestas por las diferentes concesiones viales a lo largo de la carretera del país, considerando que existen rebajas para las personas que vivan cerca del peaje, así como exoneraciones a vehículos de bomberos, ambulancias y vehículos de regulación pertenecientes al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) o a la concesionaria encargada.

Se recomienda dar a conocer este proyecto a autoridades como el Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), o a las diferentes concesiones viales para su respectivo análisis y posterior profundizar más en el tema para su respectivo estudio e implementación en esta vía colectora que conecte a todo el País.

Al momento de la construcción del peaje se debe tomar en cuenta aumentar dos carriles, debido al aumento del flujo vehicular para los años siguientes, este permitirá que a futuro no exista una congestión vehicular al momento que el usuario se aproxime al peaje para su respectivo pago.

BIBLIOGRAFÍA

- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimento de Concreto*. Lima: Flujo Libre.
- Betancourt, L. (2014). *Elaboración de un manual que sirva como guía para realizar la señalización vertical vial en cruces de línea férrea*. (Tesis de posgrado, Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7910>
- Calero, J., & Villamarin, B. (2022). *Estudio De Factibilidad Para La Implantación De Un Peaje En Vías Primaria Del Ecuador – Caso De Estudio, Riobamba-Alausí*(Tesis de Licenciatura, (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/16084/1/112T0325.pdf>
- Constructora e inmobiliaria VEMORPE S.A. (2022). *Pavimentación con asfalto caliente 2 y piso de H: A*. Tarqui: VEMORPE S.A
- González, M. (26 de octubre de 2002). *Costo*. Recuperado de: <ps://www.gestiopolis.com/definiciones-en-costos/>
- Gordillo, D. (2018). *Determinación de factores de mayoración de tráfico promedio diario anual partiendo de datos históricos de zonas representativas de la ciudad de Cuenca*. (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca, Cuenca). Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30317>
- Hernández, J. (03 de noviembre de 2005). *Técnicas de análisis financiero*. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/tecnicas-de-analisis-financiero-los-indicadores-financieros/>
- Hernández, J. (2020). *Concesiones viales y municipales en Ecuador*. Quito: ICEX España Exportaciones e Inversiones.
- Hierro, C. (2009). *Análisis del sistema de telepeaje en la autopista general Rumiñahui*. Quito: Instituto de Estudios Nacionales.
- Hormigo, J. (2020). *Nuevo Modelo De Peaje Urbano Vinculado A Una Segregación Del Tráfico Por Niveles De Calidad* (Tesis Doctoral, UPC). Repositorio Institucional. Recuperado de: <file:///C:/Users/user/Downloads/TJPHV1de1.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2003). *reglamento técnico de señalización vial, parte 1: descripción y uso de dispositivos elementales de control de tránsito*. Quito: firths edition.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2011). *norma técnica de Señalización Horizontal*. Quito: technical regulation on road.

- Jiménez, E. N. (1997). Contenido y Alcance del estudio de factibilidad. En E. N. Jiménez, *Guía para la preparación de proyectos de servicios públicos municipales*. México: Instituto Nacional de Administración Pública A.C.
- LOTAIP. (4 de febrero de 2018). Recuperado de: Obras Públicas: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf
- LOTAIP 8 Reglamento Ley Orgánica Sistema Infraestructura Vial Del Transporte. (3 de septiembre de 2018). Recuperado de: Obras Públicas: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Martínez, R. (31 de marzo de 2013). Recuperado de: SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/133290368/El-Transito-Promedio-Diario-Anual>
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicación. (2016). *Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación*. República Dominicana: Dirección General de Reglamentos y Sistemas.
- Ministerio de Transporte de Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma para Estudios y Diseños Viales*. Quito: manual NEVI-12.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (mayo de 2022).
- Ministerio del Transporte. (23 de septiembre de 2022). Recuperado de: Ministerio de Transporte: <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/genPag=2>
- MINISTERIO DEL TRANSPORTE. (2019). Recuperado de: Agencia Nacional de Infraestructura, Estaciones de peaje.
- Oh, J. (2021). *Un estudio sobre la política para reducir los peajes en las autopistas concesionadas: enfocarse en la comparación de casos de Corea del Sur*. Santiago : Universidad del Desarrollo .
- RTE, L. T. (2011). *Señalización vial. parte 2. Señalización Horizontal*. Quito: INEN.
- Sánchez Galán, J. (diciembre de 2018). Recuperado de: Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-economico.html>
- Santos, T. (2008). Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio. *Contribuciones a la Economía, 11*
- Téllez, R. (enero - febrero de 2012). Recuperado de: Instituto Mexicano del Transporte: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=361&IdBoletin=134>
- Terán, P. (2020). *Un nuevo peaje se construye en la E35, en Píntag, al este de Quito*.
- Urbina, G. V. (2010). *Evaluación de Proyectos* México: McGRAW-HILL

ANEXOS

ANEXO A: MODELO DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

		ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS ESCUELA DE GESTION DEL TRANSPORTE			
FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA VIA DE ESTUDIO					
Carretera:		Coordenada de Inicio:			
Km Inicial:	Km Final:	Coordenada Final:			
Tipo de Pavimento:		Hora de Inicio:			
Sentido SN:	NS:	Hora de Finalización:			
Fecha:					
ALINEAMIENTOS					
PARÁMETROS	RESPUESTA		OBSERVACIONES		
Visibilidad	Si	No	Observaciones (I/D)		
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?					
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?					
¿Existe vegetación que impida una buena visibilidad de los conductores?					
¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre la calzada y los accesos a propiedades privadas?					
¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces?					
Velocidad	Si	No	Observaciones (D/I)		
¿Está instalada la señalización que informa la velocidad permitida por tramos de la vía?					
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía?					
¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso del suelo y la distancia de visibilidad?					
Ancho	Si	No	Observaciones (D/I)		
¿Los anchos de los carriles y la calzada están de acuerdo con la normativa existente?					
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de					

vehículos descompuestos o en emergencia?			
¿El ancho de las bermas en el tramo de la vía es el adecuado?			
Calzada	Si	No	Observaciones (D/I)
¿El pavimento está libre de baches, fisuras y hoyos?			
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?			
¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?			
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua, que puedan generar problemas de seguridad?			
Alcantarillado	Si	No	Observaciones (D/I)
¿Las alcantarillas se encuentran libres de desperdicios y de basura?			
¿Las alcantarillas forman obstáculos en la vía para los vehículos?			
Cunetas	Si	No	Observaciones (D/I)
¿Existen cunetas en este tramo de vía?			
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento es decir limpias y sin obstaculizaciones?			
¿Las cunetas ayudan a que los vehículos se salgan de la calzada en casos de emergencia?			
¿El agua que circula por las cunetas va directo a la alcantarilla?			
Señalización Horizontal	Si	No	Observaciones (D/I)
¿Está demarcada la mediana y los bordes de la vía?			
¿Tienen un buen nivel de conservación?			
¿Las demarcaciones se encuentran bien definidas para una perfecta visibilidad para el día, noche y condiciones adversas?			
¿Los resaltos o reductores de velocidad se encuentran demarcados?			
¿Existen marcas de señalización antigua?			

¿Las tachas existentes se encuentran en buen estado y bajo condiciones técnicas?			
Señalización Vertical	Si	No	Observaciones (D/I)
¿La señalización utilizada es correcta para cada situación y es necesaria cada señal?			
¿Todas las señales se mantienen visibles tanto en el día como en la noche?			
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?			
¿La señalización tiene el tamaño adecuado según lo que establece la normativa?			
¿La señalización de velocidad es constante a lo largo de la ruta?			
¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?			
¿La vía presenta la cantidad adecuada de señales para que el conductor no se confunda?			
¿Los materiales de construcción de las señales están de acuerdo con lo que establece la normativa?			
Iluminación.	Si	No	Observaciones (D/I)
¿Los tramos constan de iluminación?			
¿Los tramos presentan zonas oscuras?			
¿Algunas características de vía interrumpen total, o parcialmente la iluminación (por ejemplo, árboles)?			
¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?			

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

ANEXO B: MODELO DE AFORO VEHICULAR



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



AFORO VEHICULAR

FECHA:

AFORADOR:

UBICACIÓN:

SENTIDO:

HORA	IZQUIERDO				RECTO				DERECHO			
	Motorizados	Livianos	Buses	Camiones	Motorizados	Livianos	Buses	Camiones	Motorizados	Livianos	Buses	Camiones
13:00												
13:10												
13:20												
13:30												
13:40												
13:50												
14:00												
14:10												
14:20												
14:30												
14:50												
15:00												

Realizado por: Guacho, L. & Yautibug, D. 2023.

ANEXO D: ENTREVISTA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESCUELA DE GESTIÓN DE GESTIÓN**



ENTREVISTA

Datos de identificación

Nombre del entrevistado:	
Nombre de la empresa:	
Nombre del entrevistador:	
Fecha:	
Lugar:	

Objetivo: Obtener información real en cuanto al estado de la situación actual de la vía colectora E487, Colta – Pallatanga.

1. ¿Es necesario la implementación de un peaje en la vía colectora E487 para mejorar la infraestructura vial?

.....

2. ¿Con la implementación de un peaje en la vía colectora E487 Colta – Pallatanga se mejorará el servicio para los usuarios del transporte?

.....

3. ¿Cómo puede describir usted la situación actual de la vía colectora E487 en cuanto a su infraestructura vial?

.....

4. ¿La falta de mantenimiento y la mala infraestructura vial ha sido una de las principales causas de los accidentes y siniestros de tránsito?

.....

5. ¿La vía colectora E487, Colta – Pallatanga cuenta con su debida señalización de tránsito y son de clara visibilidad?

.....

6. ¿Qué estrategias y políticas de progreso sugiere usted a las autoridades para mejorar la situación actual de la vía Colta – Pallatanga?

.....