



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TEMA:

Nuevos Planteamientos y Escenarios de Factibilidad Económica a la
Concesión de la Vía Loja – Catamayo.

AUTOR:

González Lucero Daniel Eduardo

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE: INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

Ing. Murillo Bustamante Roberto Miguel

Guayaquil, Ecuador

26 de enero del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **González Lucero, Daniel Eduardo** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

ROBERTO
MIGUEL
MURILLO
BUSTAMANTE

Firmado digitalmente
por ROBERTO MIGUEL
MURILLO BUSTAMANTE
Fecha: 2023.03.01
09:21:20 -05'00'

f. _____
Ing. Murillo Bustamante Roberto Miguel

DIRECTORA DE LA CARRERA



Firmado digitalmente por:
STEFANY ESTHER
ALCIVAR BASTIDAS

f. _____

Ing. Alcívar Bastidas Stefany Esther

Guayaquil, a los 26 del mes de enero del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **González Lucero Daniel Eduardo**

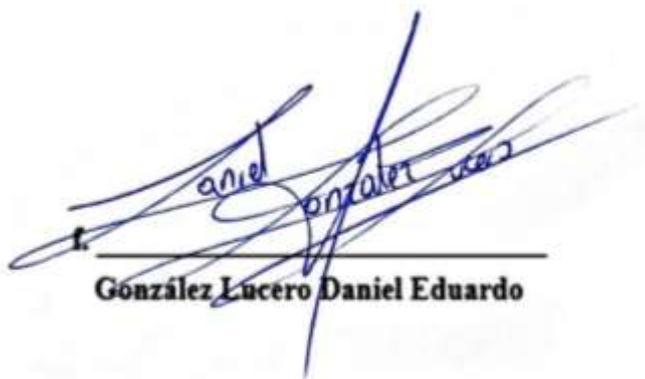
DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Nuevos Planteamientos y Escenarios de Factibilidad Económica a la Concesión de la Vía Loja - Catamayo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 26 del mes de enero del año 2023

EL AUTOR:



González Lucero Daniel Eduardo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, González Lucero Daniel Eduardo

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de **Titulación: Nuevos Planteamientos y Escenarios de Factibilidad Económica a la Concesión de la Vía Loja – Catamayo:** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 26 del mes de enero del año 2023

EL AUTOR:



González Lucero Daniel Eduardo

Document information

Analyzed document	Tesis_Gonzalez_Lucero_Daniel_Eduardo.docx (D158293287)
Submitted	2/10/2023 12:31:00 AM
Submitted by	
Submitter email	clara.glas@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	clara.glas.ucsg@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / TESIS FINAL.docx Document TESIS_FINAL.docx (D157593828) Submitted by: rmu.murillo@gmail.com Receiver: roberto.murillo.ucsg@analysis.arkund.com	 2
W	URL: http://201.159.223.180/bitstream/3317/15739/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-371.pdf Fetched: 6/26/2021 1:57:00 PM	 1
SA	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / 20201226 Factibilidad Proyecto Viaducto Sur CF.pdf Document 20201226 Factibilidad Proyecto Viaducto Sur CF.pdf (D90625851) Submitted by: rmu.murillo@gmail.com Receiver: roberto.murillo.ucsg@analysis.arkund.com	 1
SA	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / ROLDOS_XAVIER_FINAL.docx Document ROLDOS_XAVIER_FINAL.docx (D97163367) Submitted by: claglas@hotmail.com Receiver: clara.glas.ucsg@analysis.arkund.com	 1

Entire Document

INCLUDEPICTURE *
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/99/Logo_UCSG.svg/2000px-Logo_UCSG.svg.png !*
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE *
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/99/Logo_UCSG.svg/2000px-Logo_UCSG.svg.png !*
MERGEFORMATINET

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, lo que una vez un niño soñó y veía a la distancia está ocurriendo, por los buenos momentos y más aún por los momentos de errores y tropiezos.

A mis padres Byron y Teresa, sin ellos este camino habría sido imposible, jamás me alcanzará la vida para terminar de agradecerles y desearía tanto que fueran eternos, los necesitaré todos y cada uno de mis días.

Mercedes, Byron y Belén, les agradezco por estar siempre para mí y aliviar mis pesadillas internas, es precioso como siento que mi alma está dividida en tres pedazos en cada uno de ustedes, no puedo pedirle a la vida compañeros de vida tan perfectos como ustedes, los amo tanto.

A Jessica, mi compañera de vida que jamás dudó de este proceso, su basta presencia hace crecer mis metas personales multiplicándolas, gracias por hacerme mejor hijo, mejor amigo y mejor persona en cada día que transcurre.

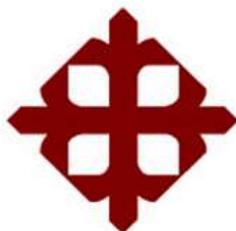
A mi tutor, el Ing. Roberto Murillo Bustamante, gracias por ser mi guía en este camino que esta por terminarse, caer en manos de profesionales como él pocas veces sucede, gracias por empujarme y sacar lo mejor de mí.

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis padres Byron y Teresa, este proceso esta impregnado su esfuerzo y lucha que como hijo jamás entenderé lo que ustedes como padres realizan.

A mis amigos incondicionales que desde el día uno estamos juntos, Miguel, Joseph y Luis; se los dedico por ser siempre transparentes y acompañarme en los días donde sentía que no podía.

A Joshua y Ángel, hermanos inseparables que me dio la vida en este proceso de 5 años que pasaron en un abrir y cerrar de ojos, cada tarea, cada amanecida en Teams y cada esfuerzo nos trajo juntos hasta aquí, sin ustedes esto no habría sido posible.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

ROBERTO
MIGUEL
MURILLO
BUSTAMANTE

Firmado digitalmente
por ROBERTO MIGUEL
MURILLO BUSTAMANTE
Fecha: 2023.03.01
09:21:20 -05'00'

Ing. Murillo Bustamante Roberto Miguel
TUTOR



Firmado digitalmente por:
STEFANY ESTHER
ALCIVAR BASTIDAS

f. _____

Ing. Alcívar Bastidas Stefany Esther, M.sc
DIRECTORA DE CARRERA



Firmado digitalmente por:
NANCY FATIMA VARELA
TERREROS

f. _____

Ing. Varela Terreros Nancy, Ph. D.
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA



Firmado digitalmente por:
JORGE XAVIER VERA
ARMIJOS

f. _____

Ing. Vera Armijos Jorge, M. Sc.
OPONENTE

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1	Antecedentes	2
2.	OBJETIVO	3
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos	3
3.	HIPÓTESIS	3
4.	METODOLOGÍA.....	3
4.1	Tipo de la investigación	3
4.2	Delimitación.....	4
4.3	Diseño de la investigación	4
4.4	Recolección de la información.....	6
5.	MARCO DE ESTUDIO	6
5.1	Definición de concesión	6
5.2	Definición de contrato de concesión	6
5.2.1	Ventajas de un contrato de concesión.....	7
5.2.2	Desventajas de un contrato de concesión	8
5.2.3	Cláusulas esenciales en un contrato de concesión	8
5.3	Definición de asociación público-privada.....	11
5.3.1	Características de asociación público-privada.....	11
5.3.2	Tipos de modelos de asociación público-privada.....	12
5.4	Concesiones viales en América Latina.....	13
5.5	Condiciones para concesionar una carretera	13

5.6	Aspectos Legales de las Concesiones en el Ecuador.....	15
5.7	Plan de Concesiones Viales del MTOP.....	21
5.8	El Proyecto de Concesión de la Vía Loja-Catamayo	27
5.8.1	Descripción general del proyecto	27
5.8.2	Aspecto socio económico del proyecto	28
5.8.3	Alcance técnico del proyecto señalado.....	29
5.8.4	Ejecución de la ampliación a los 3 carriles de Loja – Catamayo	30
5.9	Conceptos de Evaluación Financiera.....	32
5.9.1	Costo de Capital	33
5.9.2	Valor Actual Neto	35
5.9.3	Tasa Interna de Retorno.....	36
6.	ANALISIS DE LA INFORMACION	38
6.1	Gastos de capital inicial (CAPEX).....	38
6.1.1	Tipos de gastos de capital	38
6.1.2	Importancia de los gastos de capital	38
6.2	Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)	41
7.	ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DE ESCENARIO MTOP	43
7.1	Gastos de operación y mantenimiento (OPEX).....	43
7.2	Flujo de caja proyectado.....	49
7.3	Punto de equilibrio	53
7.4	Cálculo de la tasa de descuento	54
7.8	Valor actual neto	56
7.9	Análisis de sensibilidad.....	56
7.10	Análisis Montecarlo	61

8.	ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DE NUEVOS PLANTAMIENTOS Y ESCENARIOS	71
8.1	Cambios en el TPDA y Tarifa Base concesionado a 30 años (Escenario 2).....	71
8.1.1	TPDA.....	71
8.1.2	Tarifa Base.....	72
8.1.3	Flujo de caja proyectado.....	72
8.1.4	Tasa de descuento.....	74
8.1.5	Análisis de sensibilidad.....	74
8.1.6	Análisis Montecarlo.....	77
8.2	Datos del MTOP concesionado a 35 años (Escenario 3).....	84
8.2.1	TPDA.....	84
8.2.2	Tarifa Base.....	84
8.2.3	Flujo de caja proyectado.....	85
8.2.4	Tasa de descuento.....	86
8.2.5	Análisis de sensibilidad.....	87
8.2.6	Análisis Montecarlo.....	88
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
9.1	Conclusiones.....	90
9.2	Recomendaciones.....	93
10.	REFERENCIAS.....	94

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Distribución y valores de variable de vehículos livianos.....	64
Ilustración 2: Distribución y valores de variable de bus.	64
Ilustración 3: Distribución y valores de variable de liviano de 2 ejes.....	65
Ilustración 4: Distribución y valores de variable de medio de 2 ejes.....	65
Ilustración 5: Distribución y valores de variable de pesado de 3 ejes.....	66
Ilustración 6: Distribución y valores de variable de pesado de 4 ejes.....	66
Ilustración 7: Distribución y valores de variable de pesado de 5 ejes.....	67
Ilustración 8: Distribución y valores de variable de pesado de 6 ejes o más.	67
Ilustración 9: Distribución y valores de variable de inflación.	68
Ilustración 10: Distribución y valores de variable de tarifa base.	68
Ilustración 11: Distribución y valores de variable de liviano de WACC.....	69
Ilustración 12: Probabilidad de ocurrencia vs VAN del proyecto.	70
Ilustración 13: Fragmento de hoja de cálculo del WACC.	74
Ilustración 14: Nueva distribución y valores de variable de vehículo liviano.	78
Ilustración 15: Nueva distribución y valores de variable de bus.....	78
Ilustración 16: Nueva distribución y valores de variable de liviano de 2 ejes	79
Ilustración 17.: Nueva distribución y valores de variable de medio de 2 ejes	79
Ilustración 18: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 3 ejes	80
Ilustración 19: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 4 ejes.	80
Ilustración 20: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 5 ejes.	81
Ilustración 21: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 6 ejes o más.	81
Ilustración 22: Nueva distribución y valores de variable de inflación.	82

Ilustración 23: Nueva distribución y valores de variable de tarifa base.....	82
Ilustración 24: Nueva distribución y valores de variable de WACC.	83
Ilustración 25: Probabilidad de ocurrencia vs VAN del nuevo escenario.....	83
Ilustración 26: Flujo de caja con concesión a 35 años.	86
Ilustración 27: Probabilidad de ocurrencia vs VAN de la concesión a 35 años.....	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño de la investigación.	5
Tabla 2: Cláusulas esenciales en un contrato de concesión	9
Tabla 3: Condiciones para concesionar una carretera.	14
Tabla 4: Detalles de Montos de Inversión CAPEX.....	39
Tabla 5: Cronograma de Obras Loja - Catamayo.	40
Tabla 6: Correlación entre valores porcentuales en millones de dólares.	40
Tabla 7: TPDA, tramo Loja - Catamayo (Dirección de Estudios del Transporte).....	42
Tabla 8: Detalle de monto de operación y mantenimiento proyecto Loja - Catamayo.	44
Tabla 9: Premisas del Financiamiento.	45
Tabla 10: Premisas para el cálculo de ingresos.....	46
Tabla 11: Detalle de clasificación vehicular.	47
Tabla 12: Ingresos del proyecto Loja - Catamayo.	48
Tabla 13: Formato de evaluación pura del proyecto	50
Tabla 14: Flujo de Caja del proyecto.	52
Tabla 15: Cálculo del WACC y CAPM del proyecto Loja-Catamayo.	55
Tabla 16: Detalle de distribución de riesgos transferidos.	57
Tabla 17: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA.	59
Tabla 18: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN del TPDA vs WACC.	59
Tabla 19: Distribuciones de probabilidades comunes.....	61
Tabla 20: Valores de las variables para análisis Montecarlo.	63
Tabla 21: Resultados de la simulación Montecarlo del proyecto.....	69
Tabla 22: TPDA, tramo Loja - Catamayo incrementado un 30%.....	71

Tabla 23: Flujo de caja con incremento del TPDA y tarifa base.	73
Tabla 24: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en nuevo escenario.	75
Tabla 25: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de TPDA vs WACC en nuevo escenario.....	75
Tabla 26: Valores de las variables para análisis Montecarlo de nuevo escenario.....	77
Tabla 27: Resultados de la simulación Montecarlo del nuevo escenario.....	83
Tabla 28: Incremento de los OPEX a concesión de 35 años.....	85
Tabla 29: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en concesión a 35 años.....	87
Tabla 30: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de TPDA vs WACC en concesión a 35 años.....	87
Tabla 32: Resultados de la simulación Montecarlo de concesión a 35 años.....	88

RESUMEN

El presente trabajo de titulación comprende a un análisis económico – financiero del “Diseño, Financiamiento, Ampliación a 3 carriles, Operación y Mantenimiento de la carretera Loja – Catamayo y enlace al aeropuerto ciudad de Catamayo, de 32,67 Km de longitud” con el objetivo de plantear y mostrar nuevos escenarios que den paso a la determinación de la viabilidad financiera de la concesión, para profundizar aquello es necesaria la implementación del estudio de las concesiones viales, conceptos de evaluación financiera y los posibles beneficios que trae consigo esta concesión a los partícipes. Los análisis fueron desarrollados con información proveniente del MTOP haciendo uso de la información publicada en sus medios digitales sobre el macro – proyecto de concesionar las vías del Ecuador, con esta información fue posible la realización de los distintos flujos de caja tanto el desarrollado bajo los datos directos del MTOP, como los generados a partir de los planteamientos propuestos; con la existencia de estas variaciones y consideraciones se conocerá que tan viable es el proyecto y todos los riesgos que conlleva su ejecución.

Palabras Claves: Concesión, Económico, Viabilidad, Análisis, Vial, Riesgo.

ABSTRACT

This titling work includes an economic-financial analysis of the "Design, Financing, Expansion to 3 lanes, Operation and Maintenance of the Loja - Catamayo highway and link to the Catamayo city airport, 32.67 km long" with the objective of proposing and showing new scenarios that give way to the determination of the financial viability of the concession, to deepen that it is necessary to implement the study of road concessions, concepts of financial evaluation and the possible benefits that this concession brings to the participants. The analyzes were developed with information from the MTOP, making use of the information published in its digital media on the macro-project to concession the roads of Ecuador, with this information it was possible to carry out the different cash flows, both the one developed under the data direct from the MTOP, such as those generated from the proposed approaches; With the existence of these variations and considerations, it will be known how viable the project is and all the risks that its execution entails.

Keywords: Concession, Economic, Viability, Analysis, Road, Risk.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La carretera Loja-Catamayo se encuentra contemplada en la cartera de proyectos que forman parte del modelo de gestión sostenible para delegación al sector privado, como uno de los ejes de conectividad del sur del País y su accesibilidad al Aeropuerto Ciudad de Catamayo (MTOPE Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019).

Según la oferta incluye tres características: que el Gobierno aporte con el 50% y la empresa con el otro 50% del costo de la obra; el peaje empezará a cobrarse cuando culmine la construcción de la carretera; y, dar mantenimiento de la vía antigua a Catamayo y desde Catamayo hasta el aeropuerto (Diario Cronica, 2022).

Por este corredor vial circulan diariamente 86.345 vehículos, tiene una longitud de 34,35 kilómetros de ampliación a cuatro carriles, desde el Terminal Isidro Ayora hasta el redondel de ingreso a la ciudad de Catamayo, habrá asistencia médica y mecánica, en beneficio de 600.000 usuarios de la zona, el plazo para la delegación es de 30 años (Rivera, 2022).

Con las obras de reposición de los 36 km de la longitud del tramo se optimizará la conexión, disminuyendo los tiempos de movilización entre los dos lugares. Jaramillo indicó que dicha obra va a dar un beneficio de alrededor de 800 mil usuarios, las mismas que se evidencian entre los turistas, vendedores y los locales. (Vivacatamayo, 2019).

Finalizar las obras de arrastre por la reconstrucción tras el terremoto de 2016 es una de las prioridades del presupuesto en 2022, para ello el ministro de Transporte y Obras Públicas, Darío Herrera, ofreció acelerar la inversión vial y en obra pública, para lo que tiene un presupuesto USD 363 millones. Durante los siete primeros meses de 2022, el Ministerio solo ha utilizado USD 94 millones o el 26% de ese presupuesto (Primicias EC, 2022).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo general

- El objetivo principal de este estudio es el de corroborar la viabilidad de la concesión de la vía Loja – Catamayo y analizar si brinda una ventaja para la infraestructura de la carretera, los usuarios, a la concesionaria y al estado

2.2 Objetivos específicos

-
- Examinar sucesos alternos que puedan garantizar al concesionar una retribución económica garantizada (IMG) en caso de que las presunciones del TPDA no se puedan alcanzar y al gobierno el señalar un ingreso máximo de aporte a la obra (IMA)

3. HIPÓTESIS

Comprobar si es viable y productivo señalar la concesión del Proyecto de la Concesión de la carretera Loja – Catamayo en los parámetros indicados y junto con las variantes indicadas.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de la investigación

En este estudio se evaluará la factibilidad económica de la concesión del Proyecto de la obra vía Loja – Catamayo y el beneficio de comisionar la admisión del proyecto en los lineamientos señalados y con las variantes señaladas

Este trabajo es de modo descriptivo, cuantitativo y analítico, debido a que se debe de señalar la ventaja a corto plazo que representa la concesión señalada. Por otra parte, se establece que existe una orientación de modo cuantitativo dado a que se va a proceder a realizar un calculo en los datos que proporcionaré una respuesta al problema en estudio, la información que se empleará es la verídica y ha sido proporcionada por el Ministerio de Transporte y de Obras Públicas mediante la Secretaria Técnica de las concesiones.

La información usada en estos estudios y únicamente publica y por tal motivo se puede obtener la evaluación puntualizada

Sin embargo, se señala que esta investigación tiene el propósito de alcanzar respuestas en el aspecto académico, implementado el conocimiento adquirido en la zona de investigación de

pregrado mediante los modelos correctamente aprobados y garantizando la veracidad de los resultados.

4.2 Delimitación

Este estudio constituye lo siguiente:

- Los datos y la información obtenidos han sido proporcionada por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, documentos que son de orden público y están señalados en la página web, el objetivo es de usar estos registros para validar eficientemente la viabilidad de aquella propuesta, de igual forma el de modelos de distintos escenarios que se podrían señalar en un futuro del proyecto con el objetivo de determinar la viabilidad con menor riesgo posible.

4.3 Diseño de la investigación

El presente estudio contiene el alcance de modo descriptivo y analítico al corroborar las propiedades del proyecto que se encuentra en concesión en mención.

Se aplica un enfoque de modo cuantitativo para poder medir las variables, las mismas que conllevan a una respuesta al problema planteado en la investigación empleando real información, de la fuente de MTOP, como respaldo a través de los mecanismos deductivos.

La información a usarse en esta investigación es real y se ha obtenido de diferentes fuentes públicas como es el MTOP (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019).

A continuación, se desarrolla el diseño de la investigación:

Tabla 1: Diseño de la investigación.

Objetivo de la investigación	Definición de las variables	Aspectos conceptuales	Aspectos operacionales
<p>Comprobar la factibilidad de la concesión de la carretera Loja – Catamayo además, el de analizar si resulta ser una ventaja para la infraestructura de toda la vía, de los usuarios, la concesionario, los stakeholder y el estado.</p>	<p>Del modo nominal. Significado de concesión, clase de concesiones, moción legal de las concesiones a nivel nacional, planificación de las concesiones viales</p>	<p>Es un arreglo en que el gobierno o el dueño del servicio entrega el manejo de la construcción a una entidad o persona privada.</p>	<p>Crear el concepto de la concesión a través de la actual realidad del Ecuador y determinar los lineamientos de la viabilidad de ejecución como una resolución a la infraestructura</p>
	<p>Del modo cuantitativo. Precio del capital. Precio actual neto VAN, impuesto interno de Retorno del TIR</p>	<p>Demostrar una viabilidad de datos de las consecuencias financieras evidenciadas con el propósito de tomar decisiones.</p>	<p>Proporcionar información ya sea a la corporación privada como también al estado para que se tomen las respectivas decisiones en el proyecto y el manejo de este</p>

Nota: Esta tabla muestra el diseño de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Recolección de la información

Este estudio se rige de los datos públicos que brinda el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, entidad que proporciona la información pertinente y la información acerca de tal concesión, los cuales son:

- Capital
- Aspecto técnico
- Aspecto administrativo

De igual manera se ha cedido a tener información de distintos medios de comunicación mediante las páginas web, información verificada y validada de manera eficiente también se ha requerido una información ampliada a la secretaria técnica de las concesiones la misma que ha proporcionado todos los medios para tener la información pertinente para el eficaz desarrollo de este estudio.

5. MARCO DE ESTUDIO

5.1 Definición de concesión

Según (Varade, 2011) Una concesión es una licencia otorgada por las autoridades gubernamentales a particulares para la ejecución e implementación de los servicios públicos que están en manos exclusivas de las autoridades gubernamentales conforme a la ley. Las concesiones transfieren efectivamente el costo de construir, desarrollar y mantener la infraestructura al sector privado, aliviando parte de la presión sobre las finanzas del sector público. Durante el período de concesión, la responsabilidad del gobierno es principalmente funcionar como regulador y monitorear el desempeño del concesionario. El plazo de un contrato de concesión suele ser de 25 a 30 años

5.2 Definición de contrato de concesión

Plantea (Varade, 2011) un acuerdo de concesión es un contrato entre un gobierno y una organización privada que otorga derechos exclusivos a la organización privada para operar el negocio en la instalación especificada bajo la jurisdicción del gobierno por un período limitado

bajo términos y condiciones específicos. Simplemente, permite que el gobierno otorgue a una entidad privada derechos exclusivos para construir, operar y mantener una instalación durante la duración de la concesión.

(Varade, 2011) nos dice que el objeto de un contrato de concesión es:

1. Otorgar al concesionario todos los derechos necesarios para ejecutar el proyecto y obtener los rendimientos pactados de acuerdo con los términos del contrato de concesión.
2. Lograr una adecuada asignación de riesgos.

Según (IFRS, 2022) concesión es un tratado a través del cual el estado, el gobierno o algún otro órgano publico pacta a un agente privado para desarrollar, funcionar y mantener un activo de infraestructura como una carretera, puente, túnel, aeropuerto, red de distribución de energía, prisión u hospital.

(IFRS, 2022) aclara que el operador no reconoce la infraestructura relacionada como su propiedad, planta y equipo porque el operador no tiene derecho a controlar el uso de la infraestructura. Si el operador proporciona servicios de construcción o mejora, el operador reconoce un activo intangible en la medida en que recibe un derecho a cobrar a los usuarios de un servicio público y/o un activo financiero en la medida en que recibe un derecho contractual incondicional a recibir efectivo a cambio por sus servicios.

5.2.1 Ventajas de un contrato de concesión

Algunas ventajas del contrato de concesión que (Varade, 2011) nos imparte son:

1. El sector privado asume una parte significativa del riesgo que implica el proyecto. Distribuye el riesgo involucrado para ambas partes y ninguna parte individual está en riesgo.
2. Implica un alto nivel de inversión privada que se traducirá en una mejor ejecución y ejecución de los proyectos en cuestión.
3. Tiene el potencial de generar ganancias en todas las fases del desarrollo del proyecto.
4. Garantiza una implementación más rápida y tiene una alta innovación tecnológica durante la implementación.

5. El uso de una forma estandarizada de acuerdo de concesión reduce las demoras innecesarias y los costos adicionales relacionados con las transacciones.
6. Simplifica el proceso de licitación y genera confianza entre los postores e inversores mientras invierte en el desarrollo de infraestructura.
7. Reduce el costo y los riesgos de las agencias gubernamentales más pequeñas y las partes privadas que emprenden proyectos pequeños.

5.2.2 Desventajas de un contrato de concesión

A pesar de las ventajas antes mencionadas por (Varade, 2011), un contrato de concesión tiene las siguientes desventajas:

1. Requiere una supervisión regulatoria más estrecha por parte del gobierno.
2. Crea pasivos contingentes para el gobierno, especialmente si el plazo del proyecto es largo.
3. Puede tener costos fiscales subyacentes para el gobierno.
4. Dichos proyectos son un poco complejos en su implementación y administración.
5. Negociar entre las partes y aterrizar en hacer un trato de proyecto, a veces requiere mucho tiempo.
6. La estructura rígida del acuerdo crea problemas para las partes.
7. Ser perdido y exhaustivo crea problemas en la anticipación de los riesgos involucrados durante la ejecución y operación del proyecto.

5.2.3 Cláusulas esenciales en un contrato de concesión

Alguna de las cláusulas esenciales en un contrato de concesión son las siguientes (Varade, 2011):

Tabla 2: Cláusulas esenciales en un contrato de concesión

<p>1. Cláusula de definición</p>	<p>Contiene las definiciones de los términos específicos utilizados en el acuerdo.</p>
<p>2. Alcance del proyecto</p>	<p>Contiene los trabajos a realizar en virtud de este contrato por parte del concesionario. El alcance de los trabajos cubre la construcción, operación, mantenimiento, entre otras obligaciones establecidas por el concesionario en virtud del contrato. En ocasiones también implica las obligaciones de la autoridad que otorga la concesión al concesionario.</p>
<p>3. Otorgamiento de la concesión</p>	<p>Esta cláusula establece la facultad de la autoridad de otorgar al concesionario el derecho exclusivo de licenciar, operar, mantener y prestar servicios al concesionario durante el período de la concesión</p>
<p>4. Periodo de concesión</p>	<p>Establece el plazo o la duración del contrato. Generalmente, para contratos como la construcción de la carretera nacional (NHAI), el plazo de concesión se establece en 12 años. El período de concesión variará de proyecto a proyecto según el requisito de las partes.</p>
<p>5. Condiciones suspensivas</p>	<p>Obliga al concesionario a pagar la garantía de cumplimiento a la autoridad y cumplir las condiciones precedentes. Las condiciones precedentes incluyen;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar garantía de cumplimiento a la autoridad. • Entrega de los documentos constitucionales a la autoridad. • Acreditar patrón accionarial signatario del concesionario, etc.
6. Daños por demora de la autoridad	Da derecho al concesionario a cobrar por los daños y perjuicios en caso de retraso de la autoridad en procurar el cumplimiento, o renuncia a la condición suspensiva dentro del plazo señalado, o incluso en caso de ocurrencia de caso fortuito
7. Obligación general del concesionario	Obliga al concesionario a realizar la obra, prestar los servicios que se han mencionado en el contrato.
8. Obligación general de la autoridad	Obliga a la autoridad a realizar la tarea o prestar los servicios que se han mencionado en el contrato.
9. Representación, garantías y compromiso del concesionario/autoridad	Contiene el compromiso, las representaciones y las garantías que deben firmar las partes antes de celebrar un contrato de concesión. Incluye la declaración de la capacidad o poder económico de las partes para celebrar el contrato y cumplir las obligaciones en él mencionadas.
10. Compensación	Contiene las disposiciones para compensar a una de las partes por todos los costos directos sufridos o en los que

	<p>haya incurrido en caso de que la otra parte incumpla cualquiera de los términos del acuerdo. El incumplimiento o incumplimiento del presente incluye la interrupción en la operación, o cualquier acto que resulte de actos u omisiones dolosos o negligentes. La compensación se calcula sumando todos los costos directos sufridos o incurridos por la autoridad a causa de dicho incumplimiento.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: (Varade, 2011)

Una vez profundizado de manera general la clasificación, ventajas, desventajas y cláusulas de la aplicación de concesiones, es necesario focalizar dichos conceptos y aplicarlos al estudio específico de este presente documento, que son las concesiones viales.

5.3 Definición de asociación público-privada

(Varade, 2011) nos dice que una asociación público-privada significa una colaboración a largo plazo en forma de contrato por un largo periodo en un sector privado y una agencia estatal para brindar un bien o un servicio del estado a la ciudadanía. Dicha colaboración ayuda a financiar, construir y operar proyectos como redes de transporte público, parques y centros de convenciones, etc. La parte privada asume importantes responsabilidades de gestión y riesgo, que podrían incluir la financiación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento del proyecto. en una asociación público-privada.

5.3.1 Características de asociación público-privada

Las principales características según (Varade, 2011) son:

1. **Relación calidad-precio:** asegura las evaluaciones de proyectos y considera el costo junto con los riesgos y la calidad del servicio.

2. **Estándar público:** Implica una consulta adecuada y previa con los usuarios finales y otras partes interesadas de un proyecto de infraestructura como estándar. El gobierno sigue siendo responsable de la calidad y los costos de los servicios.
3. **Innovación:** el efecto combinado del sector público y privado aprovecha la eficiencia y la innovación del sector público para establecer una infraestructura sostenible.

5.3.2 Tipos de modelos de asociación público-privada

(IAS PARLIAMENT information is Empowering, 2017) nos habla que existen cuatro familias principales de modos APP las cuales son:

1. **Contratos de gestión:** Acuerdo contractual para la gestión de una parte o la totalidad de una instalación o servicio público por parte del sector privado. La inversión de capital normalmente no es el enfoque principal en tales acuerdos.
2. **Contratos de arrendamiento:** Los arrendamientos y los contratos de ampliación de capital generalmente son arreglos del sector público-privado en virtud de los cuales el operador privado es responsable de operar y mantener el servicio, pero no de financiar la inversión (PPPLRC, 2022).
3. **Concesiones:** Es una clase de relación entre el sector público y una corporación, usualmente privada, la cual ha evidenciado la capacidad del valor añadido en una puntual área.
4. **Construir, operar, transferir (BOT) y sus variantes**

(Varade, 2011) nos expone que existen diferentes tipos de contratos de APP según el tipo de proyecto, el nivel de inversión, el riesgo involucrado y el resultado deseado. Los cuales tenemos:

- **BOT (construir, operar, transferir)**

El modelo BOT de PPP ayuda a desarrollar un activo discreto en lugar de una red completa. Brinda libertad al sector privado durante la construcción y el sector público asume el riesgo de capital.

- **BOOT (construir, poseer, operar, transferir)**

Bajo este modelo, el sector privado es dueño de la instalación con el objetivo principal de recuperar los costos de construcción durante la duración del contrato y su fase operativa. En tal

modelo, la estructura realizada por la entidad privada será transferida a la entidad pública al final del contrato. El riesgo bajo este modelo se queda en el sector privado y se utiliza principalmente para la construcción de escuelas, hospitales, metros y puertos.

- **BOO (construir, poseer, operar)**

Este modelo es muy similar al modelo BOOT de PPP excepto por el hecho de que la instalación no se transfiere al socio del sector público. Se utiliza principalmente en plantas de tratamiento de agua o de energía. En tales modelos, las exenciones de impuestos también están disponibles.

- **DB (diseño de construcción)**

Este modelo de contrato está hecho para construir una pieza de infraestructura que entregue la especificación de desempeño en un contrato de APP. Reduce el tiempo, ahorra dinero, ofrece garantías y asigna riesgos adicionales al sector privado.

- **DBF (Diseño Construcción Finanzas)**

Bajo este modelo, el sector privado proporciona un activo y financia el costo de capital durante el período de construcción.

5.4 Concesiones viales en América Latina

La concesión de carreteras se ha transformado en un relevante método para atraer a un financiamiento y manejo privado a una zona de América Latina. Las vías representan una de las partes de infraestructura de movilización en el que se ha realizado una amplia implementación de dicho concepto de capital de inversión, conservación y gestión de orden gerencial por un largo periodo en que los precios señalados por los concesionarios se pueden recuperar a través de cobrar el peaje, en algunos casos complementado con otros ingresos, particularmente aportes fiscales (FAL, 2003).

5.5 Condiciones para concesionar una carretera

(FAL, 2003) nos menciona que la probabilidad de concesionar una vía se encuentra condicionada a que los egresos estén por lo menor equilibrados por los ingresos, los dos

indicados en el presente estudio. Esto quiere decir, se puede recuperar el capital invertido y demás valores durante todo el tiempo de concesión, incorporando el uso empresarial a través de peajes y más ingresos que provienen que explotar económicamente la obra, además de ello de ciertos subsidios del estado. Entre los elementos más importantes para obtener la señalada proporcionalidad están:

Tabla 3: Condiciones para concesionar una carretera.

<p>1. Por el lado de los ingresos de peaje</p>	<p>La dimensión del tránsito inicial, su futuro progreso, el precio del peaje no tiene que ser más que los ahorros de los usuarios en base a la existencia de la concesión de la disposición a cancelar. Esto hace que, salvo por excepciones, los peajes en Latino América se encuentren limitados para vehículos a valores de entre 1 o 2 centavos para la conservación y para el agrandamiento de 2 a 4 vías. Los carros pesados cancelan pecios que usualmente se señalan como múltiplos de una tarifa indicada. El valor de crecimiento de tránsito se encuentra severamente influida por el progreso de la economía, la misma que tiene variaciones e ingresa en un aspecto de incertidumbre con respecto a los ingresos. Los plazos para una concesión suelen ser prolongados; no obstante, se tiene que tener presente que los aumentos más allá de 20 años incorporan montos menos importantes del actual valor neto.</p>
<p>2. Por el lado de los costos</p>	<p>El valor total para invertir, conservar o funcionar y la tasa de los intereses importantes de los componentes usados por el concesionario. El capital y demás gastos se encuentran intercedidos por la clase de las obras anticipadas, pudiendo señalar una diferencia de por lo menos dos tipos, los perfeccionamientos y ampliaciones, además de la conservación y de la recuperación de la obra.</p>

<p>3. La tasa de interés relevante</p>	<p>Para quien invierte, que está conformada por la tasa de los intereses que quiera en base a la inversión realizada por los recursos propios (entre el 20% y el 30% del capital invertido) semejante al que pueda alcanzar en inversiones optativas, y el nivel de interés que se tiene que cancelar por los préstamos otorgados, que si, como pasa usualmente se basan en un origen extranjero y están influenciadas por la recepción de lo que es el riesgo-país</p>
-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: (FAL, 2003)

5.6 Aspectos Legales de las Concesiones en el Ecuador

En base al actual estado del Gobierno de Ecuador, en el Código Orgánico de Producción, Comercio y de Inversiones se determina las formas en que, de manera excepcional se puede comisionar a una iniciativa proporcionada por la previsión de servicios o bienes a cargo del estado, dicho artículo señala que aquella excepción se puede producir en el aspecto en los que se requiera pertinente para satisfacer el interés de la población, cuando el estado o sus entidades no tengan el aforo técnico o económico o en su defecto cuando la demanda del servicio no sea apta para ser indicada por las instituciones públicas o mixtas, a continuación se nombran los artículos más importantes:

Dentro de esta ley se registran algunos artículos de los que se tiene que cumplir siendo los más relevantes:

Art. 1.- Objeto. En esta normativa el propósito es de determinar estímulos para la realización de proyecto con la modalidad de la asociación privada publica y los parámetros legales para la implementación.

De igual forma dicha ley determina las mociones puntuales para incentivar de modo general la operatividad funcional, el capital nacional y la inversión internacional.

Art. 2.- Espacio. Esta normativa de implementación en las relaciones público-privadas que tienen la función de provisionar los bienes, servicios y obras de parte del Gobierno Central y de los demás Autónomos Descentralizados. Los planes del estado admitidos tendrán un

beneficio de las motivaciones señaladas en esta norma en conformidad a los tratados determinados por las partes.

Art. 3.- De los lineamientos y principios de los estudios públicos de acuerdo con la modalidad de la relación público privada. La organización, la realización y el análisis de los proyectos públicos de acuerdo con el modo de la vinculación pública-privada se alinean a los principios y parámetros siguientes.

3.1. Sostenibilidad Fiscal. Se tiene en consideración la tolerancia de los pagos del estado para tener compromisos económicos, estables y de contingencia que se extraigan de la ejecución de los contratos señalados dentro de la relación privada y pública, sin tener una sostenibilidad de la economía pública ni de la prestación de regular a los servicios.

3.2. Repartición pertinente de los riesgos. En todas las relaciones privadas y públicas se tendrá que realizar una valoración e identificación de las ventajas de los riesgos durante el proyecto, las cuales deberán ser transferidos, adjudicados o intervenidos por la entidad pública designada y el actor privado que sea de conformidad a lo señalado dentro del contrato.

3.3 Valor por dinero. Los proyectos del estado realizados por la modalidad de la relación público privada deben de alcanzar el mejor efecto en la vinculación del precio y de la calidad y tener los lineamientos financieros más beneficios para los clientes finales del proyecto o el servicio que se haga.

3.4. Respeto a los derechos e intereses de los finales usuarios. El estado y el agente privado tendrán el compromiso de amparar a los usuarios y otorgarles la información pertinente acerca de sus derechos y como resolver y atender los reclamos de forma acertada.

3.5. De los derechos de la Propiedad. El proyecto público y el contrato de la gestión señalada tiene que respaldar los derechos de la propiedad para las partes por el lapso de realización que se rija en este.

3.6. Cobertura de la inclusión social. Dentro del diseño y de la realización de las planificaciones públicas no se deberán dejar a un lado los territorios geográficos, comunidades, que requieran del bien servicio o lo que proporcione el proyecto.

Este proyecto tendrá que procura el uso de componentes nacionales, la transmisibilidad de tecnología y la contratación del personal.

La fiabilidad económica del proyecto estatal tendrá que ser calculada de forma agregada, inclusive contemplando la probabilidad de que de manera excepcional haya subvenciones del

estado, que respalde la cobertura y la inclusión social de la parte más vulnerable de la sociedad.

Art. 8.- De la relación privada-publica. Se establece por la relación pública-particular la manera gestionada delegada debido a que el Gobierno Central o los Gobiernos autónomos descentralizados recomiendan al agente privado a la realización de un proyecto público puntual y su total financiamiento o parcial de esta para el abastecimiento de bienes, servicios u obras a cambio de alguna contraprestación por el capital, riesgo y labores, de acuerdo a los lineamientos, términos y protocolos y más determinaciones señalados en el contrato de manejo delegado.

Art. 9.- De la entidad Delegante. Es la institución pública encargada del análisis y de los proyectos públicos, los términos contractuales y precontractuales, su adjudicación y la suscripción de los contratos del manejo delegado, su gestión y la vigilancia. La autoridad delegada hace referencia al necesitar del Comité Interinstitucional la admisión de un proyecto público, la implementación de los incentivos y las ventajas dispuestas en esta norma para los proyectos gubernamentales que le motiven.

Art. 10.- Del actor privado. Es el encargado del desarrollo del proyecto público que se establecen como Gestor privado el mismo que para métodos tributarios deberá tener un registro único de los contribuyentes puntuales para la realización del proyecto estatal.

Art. 11.- Del proyecto público a las relaciones público-privadas. El proyecto podría estar planteado por el actor del derecho privado que tenga el interés en instituirse como un actor privado. En tal moción, la entidad delegada no se encuentra en la obligación de adoptar la iniciativa de la privada. La delegación y la fiabilidad del proyecto público será analizada de forma técnica y económica y debidamente legalizada por la institución establecida en caso de que el comité interinstitucional haya expuesto normas generales o aspectos técnicos, la entidad delegada antes de aprobar el proyecto público. Para aquello gestionará la dimensión de las bases de la administración, técnicas y económicas, los lineamientos contractuales que estarán bajo aquello en el caso que el proceso y la relación entre el establecimiento delegada y el actor delegante. De cualquier modo, los cimientos administrativos enfocados en el concurso público se encontrarán sujetos por el factor de la honestidad, la igualdad, la publicidad. No se podrá implementar la ordenanza general de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, sino que, en que ciertos factores a los que se les exprese puntualmente el pliego del concurso público. Cuando la institución delegada necesita para realizar el proyecto usa mecanismos en los que se creen entidades de participación mixta, el contrato de gestión

delegada determinará los lineamientos de coparticipación de la institución delegada y el actor privado de esta.

Art. 13.- Del objeto de los contratos de la Gestión Delegada. Serán aspectos de los contratos del manejo delegado, las planificaciones públicas creadas en las áreas de interés general. Tales para efectos de la implementación de esta normativa será los bienes, las obras o los servicios dispuestos por el Gobierno Central o los de los autónomos descentralizados determinados en las jurisdicciones o a través del comité interinstitucional de las asociaciones privadas y de las públicas, así como la estructura, la creación del desarrollo urbano, las planificaciones inmobiliarias y ciertas relacionadas con la factibilidad e infraestructura aeroportuaria y portuaria. Exceptuando al Comité Interinstitucional se podrá para la implementación de esta normativa el priorizar y admitir las relaciones privadas-públicas en torno a los servicios públicos en el rango de los dictámenes constitucionales. Las normativas sectoriales determinan el régimen puntual al que se encuentra regida la delegación o las participación privada mediante cualquier modalidad para la realización de las obras, el adquirir los bienes y la prestación tributaria señaladas en la ley, no se implementara a estos casos, con excepción a los proyectos públicos asociados con el sector hidroeléctrico y demás opciones, siempre y cuando no se ajusten las normas determinadas dentro del artículo 100 regido en el Código Orgánico de la Producción del Comercio y las inversiones y de los estatutos sectoriales.

De acuerdo con la modalidad de la relación privada-publica no se podrá hacer una delegación al manejo privado de las características rectóreales, regularizadas y manejadas a cargo del estado ni el manejo de los servicios que son de interés general para lo que se haya dejado de lado en la constitucionalidad.

Art. 14.- De los proyectos públicos. De los cuales se puede constituir entre:

14.1 La construcción, el equiparar cuando se lo necesite, la función y la operatividad de la mano de obra pública que sea nueva para las provisiones de un servicio que sea de interés general.

14.2. La optimización, el equipamiento cuando se lo necesite, las funciones y el mantenimiento de una obra pública que haya para la provisión de un servicio que sea de interés general.

14.3. Los equipos cuando la inversión requerida para este propósito sea relevante a la operación y al mantenimiento de la labor pública para la provisión de servicios que sean de interés.

14.4. La operación y el mantenimiento de una obra pública que ya exista para que haya una garantía de servicio de interés cuando se necesite optimizaciones requeridas en este ámbito mediante la participación del privado control.

Art. 15.- De la equidad jurídica del contrato de la gestión delegada. La estabilidad delegada que se ampara en la normativa que se propaga por los factores regulatorios de sector y puntuales que hayan sido señalados como básico en lo que corresponde a los contratos de gestión delegada los mismos en los que se debe de incorporar cláusulas exigidas que son referentes a la caducidad, parámetros de causales en la culminación de los contratos y de los demás determinados por la norma. La Proporcionalidad de la justicia no estará en la jurisdicción determinada de forma inconstitucional o de forma ilegal por el tribunal pertinente cuando rijan los contratos de la gestión delegada, los mismos que tienen que estar en armonía con los derechos las garantías y los deberes indicados por la normativa y respetar los convenios internacionales corroborados por el estado ecuatoriano.

Art. 16.- De otorgar incentivos. Los señalados en la normativa se implementarán solo a los proyectos públicos operados en la modalidad de relación público privado en las que se cumplan los requerimientos siguientes.

16.1 Que se evidencien de manera total o parcial en el pliego de las bases financieras en el procedimiento de selección del actor privado

16.2. Que se hayan señalado de manera parcial o total en el aspecto económico de la normativo vigente

16.3. Que el proyecto público que conste dentro de la Secretaria Técnica del Comité Interinstitucional

16.4. Que se señale en los contratos de gestión delegadas para la relación privada y pública y sean adecuadamente identificadas dentro del Comité Interinstitucional. Únicamente se va a registrar el convenio con la función de la Secretaria Técnica del Comité Interinstitucional de ciertos proyectos que se vayan a alinear a las resoluciones dispuestas en el artículo y a las políticas o resoluciones del comité

Art. 17.- De la vigencia de los incentivos para las relaciones público-privadas. Las motivaciones asociadas con los proyectos realizados por la modalidad de la relación privado-publico dispuestos en esta normativa, con excepciona las señaladas en el Art. 9.3 en torno a la Ley Orgánica del Régimen Tributaria Interno.

Art. 18.- De la promoción de los financiamientos productivos. Se incentiva al financiamiento y de inversión tanto nacional como internacional ajeno al sitio del que se extraigan a los medios lícitos, nacionales o internacionales que posibiliten el aumentar o aplicar inversiones.

Los artículos 1, 2 y 3 hacen referencia a las relaciones publico privadas y de la inversión internacional, las mismas que están sujetas a los básicos lineamientos:

- El estado tiene que respaldar los pagos para alcanzar nuevos acuerdos financieros
- Los riesgos tienen que ser distribuidos proporcionalmente en las partes.
- Tiene que estar sujeto a la mejor ventaja de un usuario final
- El estado respalda al usuario por encima de cualquier cosa
- El contrato tiene que amparar los derechos de la propiedad por el lapso señalado
- No se podrá dejar de lado a los grupos vulnerables dentro del contexto del proyecto

En los artículos 8, 9 y 10 se determinan las competencias de cada uno de los participantes en la relación privada pública y de igual forma se señala los compromisos acerca de cada proceso que se debe de efectuar para el correspondiente tratado entre los procesos.

De igual forma en el artículo 11 se determinan las facultades del Gobierno o del agente delegante al no estar exigida a tener las propuestas del agente delegante al no estar regida en acoger las propuestas del sector privado para determinación las asociaciones público-privadas, esto posibilita al actor delegante al tener la capacidad absoluta de la selección sobre los tratados que se quieren determinar en base a los intereses del agente delegante, dicha selección se indica en el artículo 12.

Acerca de los bienes facultades a entregarse a los agentes privados en la modalidad de la asociación publico privado en el artículo 13 se determina los intereses del interés de los cuales las instituciones delegantes pueden hacer uso de sus plenos derechos para determinar tratados privados-públicos con el objetivo de tener ventajas entre las partes. Para el articulo 14 y 15 se determinan las clases de proyectos públicos y la responsabilidad de la proporcionalidad jurídica.

Acerca de los estímulos para las relaciones público-privadas en el artículo 16 y 17 se determinan los lineamientos que se tienen que cumplir en los contratos determinados entre entidades privadas y públicas, para que sean de ventaja a las motivaciones señaladas por la normativa. Acerca de la promoción de la inversión internacional, dentro del artículo 18 se señala las características de las instituciones delegadas a poder promover la llegada de los capitales internacionales de manera independiente del sitio que más convenga siempre y cuando el origen sea licito.

5.7 Plan de Concesiones Viales del MTOP

Continuando con el manejo de contribuir al desarrollo social, productivo, económico y turístico a nivel nacional, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se relacionó con el Plan Nacional de Concesiones Viales y que tiene como principal propósito el priorizar la privada inversión para la instauración de las carreteras de alta capacidad que tiene planificado efectuar el MTOP, de acuerdo con lo que indica la planeación estratégica de movilización PEM.

El plan gubernamental de las concesiones viales tiene un orden jurisdiccional en el que se respalda a que se cumpla el contrato y en el que se traspasa al riesgo privado, el MTOP pretende la participación del área pública – privada bajo el medio de los contratos de las concesiones dentro que la dicha cartera de estado va a conceder una construcción junto con su mantenimiento.

El proyecto nacional de las concesiones de las carreteras se encuentra dentro del Plan Estratégico de Movilidad – PEM es cuál es el marco de la referencia con la que el MTOP va a poder señalar sus políticas en medio de la infraestructura en los siguientes 25 años, es válido el señalar que antes de la emulación de la PEM, el aspecto de la materia de infraestructura de las vías se encontraba en un abandono total, las vías estatales, el medio aeroportuario y portuario no iban a tener coherencia no existían un plan de conexión de acuerdo a todas las regiones de la nación.

Partiendo desde el 2007, es cuando se comienza con el procedimiento de revitalización relevante con el esfuerzo de inversión de parte del MTOP y con la innovación que se ha podido aceptar de modo internacional, en el cual se ha subido de posición y se ha evidenciado una modificación relevante en torno a la movilización, no solamente en las vías sino también en aeropuertos en los cuales se posibilita el progreso financiero, social, turístico de forma nacional e internacional, en conjunto a ello se ha reforzado el Ministerio en sus elementos institucionales con los técnicos que tienen visiones nuevas y que contribuyen a promover proyectos que incentivan a la conectividad.

De acuerdo a la política del gobierno por su asociación responsable entre el área pública y privada, con entidades que tengan también el interés y expectativa que la situación actual social de la ciudadanía mejore de forma considerable a un corto o mediano plazo, el MTOP pretende mejorar, responsable y transparentemente con las instituciones privadas con el propósito de trabajar a la par en proyectos importantes que posibiliten un desarrollo económico a Ecuador.

A nivel nacional, el MTOP es la institución que se encarga del manejo y de generar las licitaciones de los proyectos estatales. En la actualidad, en el país ya se han aplicado la modalidad de Asociaciones Privadas – Público que se encarga de la concesión de las licitaciones de los proyectos ya sea en la construcción como en el mantenimiento de las carreteras.

Los 10.000 km que conforman las redes estatales del Ecuador, solamente el 15% se encuentra concesionada y se destaca que actualmente el estado tiene un presupuesto de 300 millones de dólares, lo que equivale a una quinta de del año pasado. Tal hecho es lo que lleva a la aplicación de las concesiones se indicada como una oportunidad para que se continúe con los proyectos que se habían señalado.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas de este estatuto hasta hace algunas cuantas semanas dentro de una junta Directiva generada por la Cámara de Industrias y Producción en la ciudad de Quito, indicaba en dicha reunión que “en el 2021 bajo tal moción se va a delegar al área privada por más del 30% de la RVE”

Por consiguiente, en cuatro años, el estado va a percibir una inversión más de los USD 2.000 millones y se va a ahorrar en la infraestructura de redes viales en alrededor de 1.900 millones y de los 500 millones que se vaya en mantenimiento. Adicional a ello va a proporcionar en más de 40.000 trabajos a nivel nacional.

No obstante, tales cifras han sido analizadas dado a la crisis financiera que ha dejado la pandemia COVID-19, regido por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, han continuado en buena medida en conjunto al plan de concesiones.

El tamaño de mercado

Partiendo de los 10.160 km de las carreteras en Ecuador, se considera que el 36% se encuentra en mal estado, de acuerdo con el MTOP. Actualmente el 15% de las redes se encuentra concesionada y lo demás lo gestiona como la administración de forma directa.

Se deben de explicar de acuerdo con lo que se rige los modelos de manejo de vías:

Manejadas por el MTOP: en la que hace referencia a la directa administración y los proyectos de la contratación pública, en donde se incorporan la rehabilitación, dimensionado, reconstrucción y su mantenimiento.

De acuerdo con la delegación: hace referencia a la división en las áreas privadas (manejo público y las concesiones) y áreas públicas (tratados de delegación de funcionamiento de los GADS o de los gobiernos descentralizados)

Se evidencian a continuación los kilómetros señalados del área privada y pública.

Delegado al sector privado

TRAMOS	KILÓMETROS
Rumichaca - Riobamba	473,35
Río Siete - Huaquillas	98,98
Guayaquil - Salinas	162
Santo Domingo - Buena Fe	113
Buena Fe - Babahoyo - Juján (EN PROCESO)	131

Delegado al sector público

En ciertos casos, el MTOP podría a través del tratado, ejecutar una delegación de las competencias o a otra entidad por ejemplo las prefecturas o los municipios, los ejemplos de dichos casos se pueden evidenciar en las delegaciones señaladas en las provincias de Manabí, Pichincha, Guayas y en un fallido, el cual se reversionó de acuerdo al Municipio de Loja en el tramo de Loja – Catamayo.

TRAMOS	KILÓMETROS
GAD Provincial Guayas - CONCEGUA, CONORTE	575,5
GAD Provincial de Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas (Alóag - Santo Domingo)	101
GAD Provincial de Manabí - Distribuidor el Colorado - Puente de Bellavista	27
GAD Provincial de Pichincha - Mitad del Mundo - Río Blanco	163

Autoridades

En el tramo de las concesiones de vías y de municipios del Ecuador, en el que se encuentran las autoridades siguientes:

- El Ministerio de Transporte y de Obras Públicas (MTO) institución que es la encargada de manejar los contratos de la clase de Asociación Público-Privado y del Plan al año de las contrataciones
- El servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), el cual es la entidad que se encarga de las contrataciones públicas y de manejar, desarrollar y vigilar el Sistema Oficial de Contratación Pública.

Proyectos agendados

En la siguiente tabla se evidencian los proyectos de obras de vías que el estado ecuatoriano tiene planificado para el año 2020 con un periodo de cinco años y de acuerdo a la CAF como el principal ente de financiamiento.

PROVINCIA	PROYECTO	LONGITUD (Km)	INVERSIÓN OBRA	INVERSIÓN FISCALIZACIÓN	ESTADO
Esmeraldas	Y de Calderón - Y de Las Peñas - San Mateo; incluye paso lateral de Tachina	141,70	21,48 MUSD	1,62 MUSD	Suscripción contrato
Chimborazo	Riobamba - Guamote - Alausí - Chunchi - Río Angas	150,42	32,92 MUSD	1,57 MUSD	Suscripción contrato
Manabí	Pedernales - Cojimies; El Carmen - Flavio Alfaro - Chone - Tosagua - Rocafuerte - T de Buenos Aires; incluye paso lateral de El Carmen	218,48	36,56 MUSD	2,36 MUSD	Revisión CAF*
Napo Sucumbios	Y de Baeza - Reventador -Lago Agrio	164	93,49 MUSD		Etapa preparatoria
Cañar	Río Angas - Zhud - Biblián; Zhud - La Troncal - El Triunfo	154			
Napo Orellana	Y de Baeza - Narupa - Tena; Narupa - Puente Huataraco; incluye by pass Papallacta	165			
Chimborazo	Balbanera - Pallatanga - Cumandá	107			

*CAF: Banco de Desarrollo de América Latina (antiguamente Corporación Andina de Fomento)

Proyectos en concurso público agendados

Las obras en proyecto en el concurso público, en base a los que indica la MTOP son:

Proyecto	Descripción	Duración	Inversión (M USD)	Longitud (Km)	Estado actual
Corredor Naranjal - Tenguel	Ampliación a 4 carriles y construcción del Paso Lateral Naranjal	30 años (3 de construcción y 27 de operación)	221,22 (CAPEX 116,37 y OPEX 104,85)	43,2	Revisión de ofertas
Corredor Loja - Catamayo	Ampliación a 4 carriles, operación y mantenimiento del corredor, construcción de una estación de peaje y servicios complementarios	-	-	32,67	Reestructuración del proyecto (concurso por definir)
Corredor Viaducto Sur de Guayaquil	Construcción de carreteras de dos carriles y puente sobre Río Guayas	44 años	689,71 (CAPE X 456,78 y OPEX 232,78)	32,53	Análisis de la iniciativa privada

Nombre corredor	Años	Inversión total (M USD)	CAPE X (M USD)	OPEX (M USD)	Provincia	Estado Actual	Hito
Biblián - Bella India	30	812,86	283,41	529,45	Azuay - Cañar - El Oro	Estructuración del proyecto previa convocatoria concurso público internacional	Convocatoria en abril de 2020
La Cadena - Jipijapa - La Pila - Montecristi	10	92,05	28,93	63,12	Manabí - Guayas		Convocatoria en mayo de 2020
Cuenca - Molleturo - Naranjal	10	82,64	4,18	78,5	Azuay - Guayas	Actualización estudio de tráfico/bases para estudio de ingeniería básica. Proyecto postulado al MEF para estructuración	Convocatoria: segundo semestre de 2020

5.8 El Proyecto de Concesión de la Vía Loja-Catamayo

Luego de la explicación del mecanismo del proyecto de la ampliación de la vía de dos a los cuatro carriles en el tramo de Loja-Catamayo, de parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), se concede el empezar el procedimiento al área privada de esta fundamental arteria que une a varios cantones del sur del país.

El tramo de la Vía Loja-Catamayo es parte del área de mineros de Zamora – El Oro, por lo que, junto con la dimensión de los cuatros carriles va a optimizar la calidad y seguridad de la movilización terrestre generando una vinculación con relevantes prestaciones al aeropuerto de la ciudad de Catamayo impulsando el crecimiento financiero, turístico y productivo del área.

Por este tramo, circulan a diario aproximadamente 86.345 carros, conforma una longitud de 34,35 km de crecimiento a los cuatro carriles, el cual va desde el terminal de Isidro Ayora llegando hasta el redondel de entrada a Catamayo, contará con la asistencia médica y asistencia a los vehículos, lo cual le va a dar ventaja a los 600.000 usuarios del lugar, el periodo para la delegación es de 30 años.

5.8.1 Descripción general del proyecto

Tramo vial Loja – Catamayo: tiene una duración de 44 años, con el capital de 689,71 millones de dólares y tiene de longitud 32.53 km.

Concesión del tramo Loja – Catamayo, conformada con una delegación del área privada, se basa en el crecimiento a los cuatro carriles, en una operación y mantenimiento del corredor, ejecución de la estación de los peajes y de los servicios de complemento. La Longitud de 32,67 km. está en un nivel de recomposición del tramo, es por tal que el concurso público aun esta por señalarse.

Corredor de la Via Loja – Catamayo, regida para la delegación de la zona privada, conformada con ejecutar las vías de dos carriles y del puente en el Rio Guayas. En un capital de 689,71 millones de dólares, además de la longitud de 32,53 km. Duración de 44 años y se encuentra en el nivel de evaluación de la inversión privada.

La vía Loja – Catamayo es parte de la zona minera de Zamora – El Oro, es por ello que junto con la ampliación a los cuatro carriles se puede optimizar los niveles de calidad y de seguridad

de la movilización terrestre y generando un enlace con más prestaciones en el aeropuerto de Catamayo incentivando a un desarrollo económico, de producción y de turismo en el área.

La inversión bordea los 204,29 millones de dólares, los cuales se desglosan de la siguiente manera: construcción: 86.98 MM, mantenimiento y funcionamiento USD 118.21 MM y con la contribución gubernamental de USD 69 MM, lo cual va a dar un beneficio a más de 600.000 usuarios del sector.

Por esta vía circulan a diario 8.6345 carros, además tiene una extensión de 34.35 kilómetros de dimensión a los cuatro carriles, señalándolo desde el Terminal de Isidro Ayora y llegando hasta el redondel por donde se ingresa a la ciudad de Catamayo, la vía contará con la respectiva asistencia mecánica y medica además tendrá un peaje en el que el costo será de USD 1.25 la duración de la delegación es conformada por 30 años, señaló el Secretario de Estado, Marcelo Cabrera.

En el informe “Encontrémonos por la población” el cual es titular del MTOP, que se emitió al Presidente Guillermo Lasso, con el tratado de la declaratoria en el tramo de emergencia del tramo estatal (RVE), ubicado en la provincia de Loja, los cuales son las vías de: Vilcabamba – Yangana – Sabanilla, en el área de Yangana; Cariamanga – Sozoranga, en el ares de Suanamaca y Cango Bajo; Cotacocha – El Empale, en área de Puron y Olmedo – Chaguarpamba, km 15 para la realización de los tramos en emergencia.

Concluyentemente el presidente señaló la entrega de alrededor de 6 millones de dólares para dicha emergencia y el comienzo del proceso para su ampliación a los cuatro carriles del tramo Loja – Catamayo.

5.8.2 Aspecto socio económico del proyecto

Situación actual de la vía.

El actual tramo de la carretera conforma a un longitud de 32.67 km el cual tiene una topografía montañosa y en el que forma parte de una parte de la sierra E-35 el que corresponde a una vía de modo RIII-RIII, constituida con una sección de transversal de las calzadas de 3.65 m que tiene espaldones de 0.90 de cada uno de los lados, tiene una carpeta asfáltica en un correcto estado dado a la intervención de la administración directa realizada actualmente por el

Ministerio de Transporte y obras Públicas así también que tiene cunetas de hormigón clase V de 1.0 medidos en su anchura.

El actual drenaje transversal se encuentra constituida por las alcantarillas de ármico con el diámetro de 1.20 y de 1.50m y con cruces en sectores estratégicos con las alcantarillas de clase de cajón de hormigón armado, de acuerdo con sus ingresos y salidas que hay en los cabezales de clase ala. De forma general su operación es admisible.

La existente señalización horizontal se basa en las demarcaciones de piso con la pintura acrílica de aspecto blanco en los bordes extremos de acuerdo con la norma INEN con el ancho de 15cm y con la doble línea amarilla de acuerdo con su eje central con el ancho de 15 cm y en evidencia de tachas reflectivas en toda la vía.

La existente señalización vertical los cuales son las reglamentarias, las de prevención, de información y ambientales, la cual no es completa y de los delineados de la PCV que se señalan en mal estado.

En las áreas puntuales se requiere el complementar con componentes de seguridad tales como los chevrone, guardavías y los delineadores del PVC

En el área de ingreso al cantón de Catamayo hay postes de electricidad, luminarias y de los postes de red de telefonía y de comunicación.

Hay varias zonas que tienen que optimizar su geometría y que, en ciertos de esos se requiere que se construya de un puente vehicular.

5.8.3 Alcance técnico del proyecto señalado

Diseño

En base a lo indicado del proyecto se tendrá que realizar los estudios de Ingeniería a fase definitiva, las cuales van a tener en consideración lo siguiente:

- Investigaciones de ampliación de los 3 carriles de la vía de Loja – Catamayo (incorporando puentes)
- Investigaciones señaladas de la estación de peaje.

Cada una de estas investigaciones señaladas tiene que ser realizadas de forma integral, esto quiere decir, teniendo en consideración los siguientes mecanismos de acuerdo con lo que corresponda:

- Diseño geométrico del tramo, de las soluciones viales y de estructuras
- Estudio y la procedencia de los recursos
- Los riesgos de sismos
- Las condiciones climáticas y la hidrología
- El tráfico (las intersecciones)
- Aspecto de la geotécnica del corredor vial
- Los pavimentos de diseño, de ampliación del análisis funcional y de las estructuras del tramo terrestre
- Drenajes menores y mayores
- Diseño de los puentes, muros y las edificaciones
- Brindar solución al tráfico con la implementación de las obras
- Señalización de modo vertical y horizontal.
- Remuneraciones y expropiaciones
- Los planes de rutinas y periódicas
- Importes de obra
- Capital para la inversión
- Cronograma de acuerdo con las obras
- Los planos de la obra
- Informe concluyente de la ingeniería

Se ha establecido en el presupuesto de la referencia en un monto para la realización de los estudios de la ingeniería indicados del 1% de la cantidad de obras de infraestructura a ejecutarse.

5.8.4 Ejecución de la ampliación a los 3 carriles de Loja – Catamayo

Tomando en consideración las actuales propiedades del tramo se requiere usar una intervención de la ampliación de los 2-3 carriles de la vía Loja – Catamayo, la cual tiene que cumplir con los siguientes parámetros

Aspecto de longitud:	30.082 km
Clase de terreno:	área montañosa
Tipo de vía:	tipo RI-RIII
Velocidad del modelo:	40 a 100 km/h
Clase de las capas de rodadura:	de modo flexible y de un pavimento asfáltico
Cantidad de carriles:	son 3 carriles hasta km 30+000 y también 2 carriles hasta su 32+670
Ancho de la vía:	3.65 m
El eje separador:	1.20 (contiene la señalización horizontal)
Espaldón de modo exterior:	1.40 m
Cunetas de modo lateral:	1.00 m
Total, de ancho:	17.35 m
Soluciones de vía:	en el nivel de redondel y los retornos
Puentes con acceso vehicular:	si
Puentes con acceso a peatones:	si
Estación de los peajes:	solo 1

5.9 Conceptos de Evaluación Financiera

En dicha división de las funciones y de los riesgos que se tienen por asumir de acuerdo con al sector público y particular, en la cual nace la pregunta ¿Cuál sería la compensación que la parte privada debe tener por adjudicarse los riesgos comprometidos? Esto quiere decir que, tales proyectos son considerados como inversiones de infraestructura que otorgan bienes y servicios por el cual la población son los encargados de pagar, entonces ¿Cómo va a ser la distribución entre los dos sectores (público y privado) lo ingresos monetarios propiciados por tales proyectos cuando han sido fomentados por modelos PPP (Public-Private-Partnership)?

La respuesta de aquello recae en solo un componente central que en el área económica se conoce como “pricing de PPP, el mismo que se establece para señalar una justa relación y con los resultados proporcionales entre el sector privado y el público. Por un lado, se debe de considerar que la retribución que se va a cancelar se encuentra a cargo del riesgo que se asume por la entidad privada y por otra parte por los valores que las oportunidades en los que se asume el capital privado, en teoría, aquello se lo señala como la tasa de rentabilidad apta enfocada en un proyecto en el que sus lineamientos son de incertidumbre.

La viabilidad de un real proyecto es una tasa de los intereses que, en este caso el ente inversionista alcanza dado a la cantidad de dinero y de tiempo invertidos, los riesgos de esta y que, además de ello le genera valor monetario. Es por tal que para que un proyecto de inversión ventajoso para el inversionista debe de dar una rentabilidad mayor o igual a los valores de oportunidad de acuerdo con el riesgo.

Esto quiere decir que la tasa mínima que requieren las inversiones en el coste del capital en base al riesgo que la inversión significa. Dicha mínima tasa se la conoce como una de descuento apta para alcanzar el valor real neto (VAN) de todo el proyecto. La norma de la VAN indica que para afirmar que existe una rentabilidad debe ser más la tasa de rentabilidad de los descuentos señalados, por ello el VAN tiene que ser positivo generando así un indicador que si se puede avanzar en los proyectos que se quiera emprender.

5.9.1 Costo de Capital

El costo del capital hace referencia al valor de los medios financieros requeridos para realizar el proyecto, se lo puede clasificar de acuerdo con el costo del capital de la institución de manera conjunta y del valor del capital de los elementos de financiamiento los cuales son las acciones, los medios externos y las reservas. Es uno de los componentes que señalan el valor de la institución debido a que indica el mínimo rendimientos que tiene de poseer una inversión para que valga toda la pena ejecutarla, señalándola desde la perspectiva de los dueños de una institución. Por otra parte, los inversores usan la medición del valor del capital para establecer si una inversión es proporcional al riesgo que se representa, contrario a su rendimiento.

El valor del capital va a representar las tasas límites que se tienen que superar antes que la institución pueda crear valor, de acuerdo con ello, las instituciones indican si quieren o no continuar con el proyecto. Por ello, la administración de una institución se va a asegurar de invertir en los proyectos que sean seguros que van a rendir costos superiores a la inversión. Varias veces el valor del capital está representado por errores o por las inexactitudes en su señalamiento, esto es porque no se tiene toda la información necesaria o la misma se encuentra atrasada, tal situación lleva a ejecutar asunciones e indican un riesgo más elevado en las decisiones, puesto que las mismas no se encuentran regidas a la realidad.

Una vez conceptualizado el Costo de Capital se procede a mostrar dos modelos que nos permiten el cálculo de este, los cuales son:

- 1. Modelo del Promedio Ponderado (WACC):** es la tasa promedio que una empresa paga con el fin de financiar sus activos. Su calculo se realiza promediando la tasa proveniente de todas las fuentes de capital de la empresa, ponderada por la proporción de cada uno de sus componentes. (BDC, 2022)

$$WACC = w_d r_d (1 - T) + w_s r_s$$

Donde:

w_d : La proporción del capital total representado por la deuda.

r_d : La tasa de interés de la deuda.

T: Impuestos. (Efectos tributarios)

w_s : La proporción del capital total representado por el capital propio.

r_s : El costo del capital propio (CAPM).

Producto de lo cambiantes que son los mercados, utilizar esta formula bajo la necesidad de simplemente reemplazar y usar sus variables, hoy por hoy no es un reflejo certero del calculo y se convierte en una metodología tradicional.

Para poder lograr resultados certeros es necesario realizar simulaciones que nos permitan cuantificar la incertidumbre de una variable individual, esto se realiza con el fin de determinar la variabilidad en torno al resultado del WACC, gracias a la simulación Monte Carlos es posible llegar a su realización.

“La importancia de estudiar la estructura de capital de las empresas cae en generar modelos que puedan condensar, y predecir, los factores más relevantes que influyan en la decisión de obtener una estructura de capital “óptima” que permita hacer un uso eficiente de los recursos”. (Modigliani, 1958).

2. Modelo del Valoración de Activos (CAPM): es un modelo que relata la relación entre lo siguiente; rendimiento esperado y el riesgo de invertir en un valor.

Nos enseña que el rendimiento esperado de un valor tiene similitud directa con el rendimiento libre de riesgo donde a esto se le suma una prima de riesgo, la cual es basada en un valor β (beta). (CFI Team, 2022).

En otras palabras, el CAPM se trata de un modelo que permite la obtención del valor del capital mediante las tasas de rendimiento sin que haya riesgos, añadiéndole un componente que hace alusión al riesgo de la empresa.

$$CAPM = R_f + \beta_i[(E)R_m - R_f]$$

Donde:

R_f : Tasa de rendimiento sin riesgo.

$(E)R_m$: Tasa de rendimiento requerido del mercado.

β_i : Riesgo asociado con la volatilidad de la acción de la empresa.

$(E)R_m - R_f$: Prima de riesgo del mercado.

Para lograr más exactitud al momento de determinar el CAPM, es posible determinar un valor de β *apalancada* donde se toma en cuenta el patrimonio, las deudas y la tasa de impuestos corporativa.

$$\beta_e = \beta_u \cdot \frac{D}{E} \cdot \beta_u \cdot (1 - T)$$

Donde:

β_e : β apalancada.

β_u : β no apalancada.

D: Deuda.

E: Patrimonio.

T: Tasa de Impuesto Corporativa.

5.9.2 Valor Actual Neto

El Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Presente Neto (VPN) analizan los proyectos de inversión a un largo periodo al posibilitar el conocer cuánto es lo que se va a ganar o a perder partiendo de los beneficios que crea un proyecto mediante su utilidad.

El proyecto junto con su Valor Actual Neto es el presente valor actual de los medios de financiamiento señalados en una propuesta, comprendiendo por ello como los flujos de los efectivos la distinción entre los ingresos y los egresos continuos. Para analizar tales flujos netos se emplea la tasa de descuento señalada como tasa de expectativa, oportunidad/alternativa, la cual es una medida de la mínima rentabilidad obligada por el proyecto que posibilita el recuperar a la inversión, cubrir todos los costos y alcanzar los beneficios. El VAN se encuentra señalado por la ecuación expresada a continuación.

$$VAN = \left[\sum_{t=1}^n \frac{FE(t)}{(1+i)^t} - I(0) \right]$$

Donde:

FE(t)= flujo de efectivo neto al final de cada periodo

i = tasa de expectativa o alternativa / oportunidad

n= número de periodos de vida útil

I (0): inversión inicial

El resultado de la fórmula enunciada se tiene que interpretar en base a lo siguiente:

- Si el resultado de la VAN > 0 ; quiere decir que VA (ingresos) $>$ VA (egresos) de acuerdo del flujo efectivo que va a cubrir todos los costos y la inversión, adicional a ello crea riqueza. Se concluye que el proyecto es viable para su ejecución.
- Si el resultado de VAN < 0 ; quiere decir que VA (Ingresos) $<$ VA (egresos) van a ser los ingresos menores a los egresos. La rentabilidad de aquello es menor a la tasa de descuento usada, esto quiere decir que el proyecto podría tener utilidades, pero no va a llegar a su rentabilidad mínima pretendida.
- Si la VAN=0; quiere decir que VA (ingresos) = VA (egresos) es por tal que los ingresos y los egresos son iguales. Pese a que el valor del VAN no se indica como negativo, el mismo señala un riesgo a cualquiera de las variantes.

Cabe indicar que el VAN medido significa los ingreso y los egresos a su precio equivalente de acuerdo con el periodo 0, para poder conocer alguno otro periodo se tiene que indicar el calcula de manera correspondiente.

Como medio de aceptación se indica que: cuando el VAN de algún proyecto de forma independiente es igual o es más que 0 el proyecto puede ser admitido, por el contrario, se rechaza. En el caso que se tenga que seleccionar por otro, se tiene que seleccionar el que es mayor a VAN

5.9.3 Tasa Interna de Retorno

Este es otro mecanismo usado en la toma de decisiones de la inversión y del financiamiento de un estudio. La tasa interna de devolución es la que se encarga de establecer el nivel creado por los fondos señalados en el proyecto sin estar sujeto de los lineamientos que se indican en el ámbito económico, esto quiere decir que solo va a depender de los flujos de éste.

Se establece como la tasa de descuento que es proporcional al valor de la presente de los ingresos del proyecto con un valor señalado de los egresos. Es el nivel de interés que, se usa en los cálculos de los valores actuales netos, el cual realiza que éste sea proporcional a 0

Concluyentemente, la TIR brinda un resultado de la tasa más alzada de descuento que se le puede crear a un estudio para que este pueda ser rentable, puesto que una tasa mayor de descuento va a generar que el VAN vaya a ser menor a 0.

Para su medición se necesita de usar la ecuación del Valor Actual Neto teniendo en consideración que la TIR es como incógnita equiparando la ecuación a 0.

$$-I(0) + \sum_{t=1}^n \frac{FE(t)}{(1 + TIR)^t} = VAN = 0$$

Siendo:

FE (t) = flujo de efectivo neto del período t

n = número de períodos de vida útil

TIR = Tasa Interna de Retorno

De acuerdo con (Wilson, 2005) el resultado de esta fórmula deberá de ser evaluado de acuerdo con lo siguiente:

- a) En el resultado es $TIR >$ una tasa de descuento y expectativa; quiere decir que el proyecto se encuentra económicamente atractivo, debido a que los ingresos van a cubrir los egresos y van a crear ventajas encima de las presunciones. Se finaliza que el proyecto es factible para su realización
- b) Si el resultado es que $TIR <$ a la tasa de descuento o de expectativa, quiere decir que es proyecto no se encuentra económicamente atractivo debido a que la rentabilidad del proyecto es menos al valor de la oportunidad de inversión. En estos sucesos se sugiere el rechazar el proyecto o el volver a aprobarlo con los inversionistas.
- c) Si la $TIR =$ a la tasa de descuento o de expectativa; es una situación semejante a en el momento en que $VAN=0$, por lo que se puede invertir en el proyecto si no hay mejores opciones. Para este punto se finaliza que la potestad se encuentra en decisión de los inversionistas. Dado a que la rentabilidad es igual a su coste de inversión.

Diferente a la VAN, el TIR se considera como más objetivo por lo que varios empresarios seleccionan este mecanismo para indicar sus inversiones. No obstante, ciertos proyectos pueden evidenciar una dificultad en su medición y que no sea factible el encontrar con tan solo un valor de TIR, cuando se denoten esta clase de dificultades se debe de regir solo en el VAN.

6. ANALISIS DE LA INFORMACION

6.1 Gastos de capital inicial (CAPEX)

Dentro de los proyectos a gran escala, los CAPEX (Capital Expenditures) son los costos que se han presupuestado inicialmente.

Según (CFI Team, 2022), “los gastos de capital hacen referencia a los fondos que una empresa utiliza ya sea para la compra, mejora o mantenimiento de activos considerados a largo plazo con el fin de mejorar la eficiencia o la capacidad de la entidad empresarial.”

Los activos a largo plazo por lo general suelen ser de carácter de activos físico, fijos y no consumibles, por ejemplo, se tienen las propiedades, equipos o infraestructura y, que tienen una vida útil de más de un periodo contable.

También llamados CAPEX o gastos de capital, estos incluyen la compra de artículos ya sean nuevos equipos, terrenos, plantas, maquinarias, almacenes o edificios, hasta incluso activos intangibles como una licencia o patente.

6.1.1 Tipos de gastos de capital

(CFI Team, 2022) nos hace mención que normalmente existen 2 formas de gastos de capital:

1. Gastos para mantener los niveles de operación presentes dentro de la empresa
2. Gastos que permitirán un aumento en el crecimiento futuro

Un gasto de capital que se puede considerar tangible puede ser una máquina, o intangible se consideraría una patente. Los gastos de capital tangibles como intangibles normalmente son considerados activos, ya que pueden venderse cuando sea necesario.

6.1.2 Importancia de los gastos de capital

Cuando se trata de decisiones acerca de cuanto se debe de invertir en gastos de capital, frecuentemente suelen ser decisiones de mucha importancia debido a las siguientes razones:

1. Efectos a largo plazo

Las decisiones por lo general se extienden a futuro, el abanico de actividades que enmarcan la producción o fabricación actuales es producto principalmente del resultado de gastos de capital pasados, de igual manera las decisiones que se tomen en la actualidad sobre gastos de capital, van a tener un gran impacto en las actividades futuras de la empresa.

2. Irreversibilidad

Los gastos de capital frecuentemente son difíciles de revertirlos sin que esto genere perdidas para la empresa.

3. Altos costos iniciales

Inicialmente se necesitará un desembolso monetario inicial considerable, el cual es mucho mayor que los desembolsos operativos de carácter regular.

4. Depreciación

Los gastos de capital tienen un aumento inicial en las cuentas de activos de una entidad, pero a pesar de esto una vez que los bienes comienzan a estar en servicio, su valor disminuye a lo largo de su vida útil.

El proyecto de la concesión de la Vía Loja – Catamayo de 32,67 Km de longitud, contempla una inversión de 40,27 MM por los primeros 3 años los cuales se basan en la etapa de construcción. A continuación, se va a puntualizar un plan de la inversión del proyecto creado por el MTOP en el año 2019 en su informe de evaluación económica y financiera.

Tabla 4: Detalles de Montos de Inversión CAPEX

#	DETALLE	SUBTOTAL
1	Ampliación a 3 carriles (L=30 Km.)	\$30,56
2	Rehabilitación 2 carriles, incluye enlace con aeropuerto (L=2,67 Km.)	\$0,36
3	Rehabilitación menor via antigua 2 carriles (L=20 Km.)	\$2,00
4	Estación de peaje	\$2,73
5	Impuesto al valor agregado	\$3,95
6	Expropiaciones	\$0,00
7	Estudios definitivos	\$0,33
8	Fiscalización	\$0,33
	SUBTOTAL	\$40,27

Fuente: Corrida financiera del proyecto Loja - Catamayo.

De igual manera, el informe de Evaluación Técnica propone un cronograma referencial para ejecución de las obras, donde se detalla a continuación:

Tabla 5: Cronograma de Obras Loja - Catamayo.

#	Detalle	Subtotal	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Ampliacion a 3 carriles (L=30 Km.)	100,00%	20,00%	40,00%	40,00%
2	Rehabilitacion 2 carriles, incluyente enlace con aeropuerto (L=2.67 Km.)	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
3	Rehabilitacion menor antigua 2 carriles (L=20 Km.)	100,00%	20,00%	40,00%	40,00%
4	Estacion de Peaje	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%
5	<i>Impuesto al valor agregado</i>	100,00%	3,33%	3,33%	3,33%
6	Expropiaciones	100,00%	30,00%	40,00%	30,00%
7	<i>Estudios definitivos</i>	100,00%	3,33%	3,33%	3,33%
8	<i>Fiscalizacion</i>	100,00%	3,33%	3,33%	3,33%

Fuente: Corrida financiera del proyecto Loja - Catamayo.

A continuación, se mostrará la correlación en valores de millones de dólares correspondientes a los porcentajes establecidos dentro de los 3 años designados por la corrida financiera del MTOP en el 2019:

Tabla 6: Correlación entre valores porcentuales en millones de dólares.

#	Detalle	Subtotal	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	Ampliacion a 3 carriles (L=30 Km.)	30.560.000	6.112.000	12.224.000	12.224.000
2	Rehabilitacion 2 carriles, incluyente enlace con aeropuerto (L=2.67 Km.)	360.000	-	-	360.000
3	Rehabilitacion menor antigua 2 carriles (L=20 Km.)	2.000.000	400.000	800.000	800.000
4	Estacion de peaje	2.730.000	2.730.000	-	-
5	<i>Impuesto al valor agregado</i>	3.950.000	131.667	131.667	131.667
6	Expropiaciones	-	-	-	-
7	<i>Estudios definitivos</i>	330.000	11.000	11.000	11.000
8	<i>Fiscalizacion</i>	330.000	11.000	11.000	11.000
	SUBTOTAL	40.260.000	9.395.667	13.177.667	13.537.667

Fuente: Corrida financiera del proyecto Loja - Catamayo.

La Ampliación a 3 carriles con una longitud de 30 Km está distribuida a lo largo de los primeros 3 años de construcción, a diferencia de la Rehabilitación de 2 carriles donde se incluye el enlace con el aeropuerto con longitud de 2.67 Km que este se realizara en el tercer año puntualmente.

La Rehabilitación menor antigua de 2 carriles con longitud 20 Km de igual manera está distribuida a lo largo de los 3 años de construcción estipulados, teniendo como efecto inmediato la construcción de la única Estación de peaje en el primer año de construcción.

El impuesto al valor agregado (IVA) junto con la Fiscalización son los únicos puntos del CAPEX (Capital Expenditures) que se van a distribuir a lo largo del tiempo de la concesión en

virtud del funcionamiento del cronograma correspondiente a las obras del proyecto. No tenemos valores puntuales de las expropiaciones debido a que es de vital importancia que estén realizadas bajo toda reglamentación con el fin de no tener consecuencias de carácter legal en el transcurso del plazo correspondiente.

Los Estudios definitivos forman parte inicial vital para la ejecución del proyecto por tal razón están distribuidos de manera equitativa a lo largo de los años iniciales de construcción.

Teniendo como base al informe de Evaluación Técnica, se considera que las tarifas que están proyectadas a futuro a ser recaudadas por efecto de la ejecución del proyecto van a tener un impacto positivo en función de la obra y sus beneficios probables los cuales se van a derivar de su implementación.

En relación con el informe de Evaluación Técnica, que hizo uso de los insumos proporcionados por la Subsecretaria Zonal 7 y la Dirección de Estudios del Transporte, la modelación financiera se realizó bajo los montos de inversión donde se incluyeron las variables de Índice de Precios al Consumidor y los montos correspondientes a la fiscalización.

6.2 Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

(CALIPER, 2022) nos menciona que el Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) es considerado el volumen total de tráfico de vehículos constatados en una vía o una carretera por un tiempo estipulado de un año dividido en 365 días.

Dentro de los beneficios ingenieriles es una medida útil y de modalidad simple otorgándonos la información sobre qué tan transitada se encuentra una carretera, los datos más relevantes que nos puede proporcionar el TPDA se pueden utilizar para lo siguiente:

- Determinar la financiación para el mantenimiento y la mejora de las carreteras.
- Seleccionar un nuevo sitio o ubicación de la instalación, nos permite evaluar un sitio o diseñar un territorio.
- Previsión de necesidades y gastos de mantenimiento de carreteras.
- Identificar la mejor ubicación para algún negocio en función de patrones de tráfico y concurrencia.
- Análisis de los peligros ambientales de la contaminación provocada por el tráfico vehicular.

El Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) existente y sus características fueron levantadas por la Dirección de Estudios del Transporte y los mismos fueron validados por la Subsecretaria Zonal 7, se tiene el siguiente alcance con los siguientes referenciales del proyecto:

- Conteos volumétricos automáticos durante 7 días continuos, las 24h del día, en el periodo comprendido entre la semana del 21 al 30 de febrero del 2019.
- Conteos mensuales de clasificación vehicular, una muestra de 8 horas al día, durante un periodo de 3 días, esto se realizó por sentido de circulación.

A continuación, se muestra el TPDA para el año 2019 en las 3 estaciones de aforo, se puede observar los valores cuantificados por las 3 estaciones y la distribución percentil del detalle de cada uno de los vehículos contabilizados. Este TPDA tuvo ligeras variaciones en sus cifras debido a que no se trabajo con tasas de crecimiento adecuadas a los 30 años de concesión, sino que con un registro histórico de 20 años.

Podemos observar una tasa de crecimiento lineal comprendida entre los vehículos livianos de 2 ejes, medio de 2 ejes, pesado de 3 ejes, pesado de 4 ejes, pesado de 5 ejes y pesado de 6 ejes o más de un **4.53%**, mientras que los vehículos livianos y buses sus tasas de crecimiento presentan variaciones entre ellas.

Tabla 7: TPDA, tramo Loja - Catamayo (Dirección de Estudios del Transporte)

2019	3 Estaciones		TASA DE CRECIMIENTO
Vehículos Livianos	6.800	83,043%	2,11%
Bus	444	5,417%	1,21%
Liviano de 2 Ejes	272	3,321%	4,53%
Medio de 2 Ejes	357	4,356%	4,53%
Pesado de 3 Ejes	191	2,336%	4,53%
Pesado de 4 Ejes	1	0,013%	4,53%
Pesado de 5 Ejes	45	0,556%	4,53%
Pesado de 6 Ejes o más.	79	0,960%	4,53%
Total	8.188	100,000%	3,81%

Fuente: Informe Técnico - Dirección de Estudios.

7. ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DE ESCENARIO MTOP

7.1 Gastos de operación y mantenimiento (OPEX)

Según (CFI Team, 2022) los OPEX (Operational Expenditures), hacen referencia a los gastos incurridos por una empresa en consecuencia de sus actividades operativas, los gastos operativos son esenciales para el análisis del desempeño y rendimiento operativo de una empresa.

Por lo tanto, nos expone que los analistas internos como los externos realicen la identificación de sus gastos operativos, comprendan sus principales impulsores de costos y evalúen la eficiencia de la gestión.

En otras palabras, es el dinero que una empresa gasta de forma continua; existe una correlación directa entre los OPEX (Operational Expenditures) y el valor de la empresa, en el sentido de que cuando este disminuye, siempre y cuando se mantiene el mismo nivel de producción y calidad, el valor total de la empresa crece.

Por otro lado, es importante mencionar que los OPEX (Operational Expenditures) no son fijos y su variabilidad se pueden dar por varias razones, donde estos pueden aumentar o a su vez disminuir.

La aleatoriedad de los sucesos es un punto donde estos gastos se ven más afectados, las etapas de proyectos que están comprendidos en la operación, mantenimiento y administración de esta, son los que más irregularidades traen consigo. Debido a la improbabilidad de prever la ocurrencia de estos problemas es de suma dificultad contar con un fondo exacto dedicado para este tipo de contingencias ocurrentes.

Una vez que se termine la etapa constructiva y comience la etapa de la explotación de la vía, será necesario que se ejecute el mantenimiento, operación y administración de esta, la cual tendrá una vigencia de 27 años.

En virtud de lo estipulado en el Informe de Evaluación Técnica, se considera costos de mantenimiento, administrativos y operativos, correspondiente a la etapa de explotación previsto por un monto de USD 81,39 MM

Es de suma importancia mencionar que el MTOP hace uso de cifras nominales, donde en este proceder el efecto de la inflación producto del tiempo se ve involucrado.

Tabla 8: Detalle de monto de operación y mantenimiento proyecto Loja - Catamayo.

Detalle	Subtotal	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
MANTENIMIENTO RUTINARIO	18,00	0,42	0,42	0,42	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
MANTENIMIENTO PERIODICO	29,78	-	-	-	0,11	1,50	0,11	0,11	0,11
IVA 12%	5,76	0,05	0,05	0,05	0,09	0,25	0,09	0,09	0,09
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	25,00	0,33	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83
SEGUROS Y GARANTIAS	1,60	0,01	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
SUPERVISION	0,53	-	-	-	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
COMISIONES	0,72	0,36	0,25	0,11	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	81,39	1,17	1,57	1,45	1,70	3,27	1,71	1,71	1,71

Detalle	Subtotal	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16
MANTENIMIENTO RUTINARIO	18,00	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
MANTENIMIENTO PERIODICO	29,78	0,11	7,01	0,11	0,11	0,11	0,11	1,50	0,11
IVA 12%	5,76	0,09	0,91	0,09	0,09	0,09	0,09	0,25	0,09
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	25,00	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85
SEGUROS Y GARANTIAS	1,60	0,05	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
SUPERVISION	0,53	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
COMISIONES	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	81,39	1,71	9,55	1,72	1,72	1,72	1,73	3,30	1,73

Detalle	Subtotal	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24
MANTENIMIENTO RUTINARIO	18,00	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
MANTENIMIENTO PERIODICO	29,78	0,11	0,11	0,11	8,95	0,11	0,11	0,11	0,11
IVA 12%	5,76	0,09	0,09	0,09	1,15	0,09	0,09	0,09	0,09
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	25,00	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87
SEGUROS Y GARANTIAS	1,60	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
SUPERVISION	0,53	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01
COMISIONES	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	81,39	1,73	1,74	1,74	11,78	1,74	1,75	1,75	1,75

Detalle	Subtotal	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
MANTENIMIENTO RUTINARIO	18,00	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
MANTENIMIENTO PERIODICO	29,78	1,50	0,11	0,11	0,11	0,11	7,01
IVA 12%	5,76	0,25	0,09	0,09	0,09	0,09	0,91
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	25,00	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88
SEGUROS Y GARANTIAS	1,60	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09
SUPERVISION	0,53	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08
COMISIONES	0,72	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	81,39	3,32	1,75	1,76	1,76	1,76	9,59

Fuente: Corrida financiera del proyecto Loja – Catamayo.

Fuentes de financiamiento

El proyecto es autofinanciado, los aportes estatales no son requeridos para su iniciación.

Equity/Deuda

En las corridas financieras habrá una forma de financiamiento aplicada la cual tendrá una relación referencial de apalancamiento dada por el 30% equity y 70% deuda.

Una vez determinado esto es de relevancia destacar que el 100% de los ingresos no serán generados mientras se está transcurriendo la etapa de la construcción, por lo tanto, se ha considerado en las corridas financieras de existir déficit en saldos de caja, un aporte de capital.

El desembolso del proyecto en MM es el siguiente:

Tabla 9: Premisas del Financiamiento.

DETALLE	AÑO		
	AÑO 1		AÑO 2
1er desembolso	\$7,22		
2do desembolso		\$10,75	
3er desembolso			\$11,17
TOTAL ANUAL	\$7,22	\$10,75	\$11,17
TOTAL ENDEUDAMIENTO	\$29,14		
SUPUESTOS			
Tasa de interes			10,00%
Relacion endeudamiento			70%
Amortizacion y pago de intereses			20 años
Tiempo de gracia	1 año desde el primer desembolso		

Ingresos

Los ingresos están enfocados mediante el cobro de tarifas de peaje, los cuales son generados por la implementación de 1 estación de peaje.

Según (Ferrovia, 2018) los beneficios de tener un peaje es que nos permiten un estándar mínimo de calidad de infraestructura, al hablar de esto hace mención directa al mantenimiento de las vías y a un conjunto de servicios que facilitan la fluidez del tráfico mejorando la seguridad.

El cobro de peajes da paso a la realización de grandes infraestructuras dentro de los proyectos los cuales son financiados directamente por usuarios particulares donde esto trae el beneficio que permite que los demás contribuyentes de un país tengan que subsidiar la infraestructura vial, todo esto es posible mediante el uso de la tarifa la cual permite la construcción y ampliación de la vía ya sean:

- Carriles
- Puentes
- Viaductos

Se apoya el mantenimiento para la infraestructura vial existente, donde se tiene:

- Iluminación
- Atención al público
- Servicios de ambulancia o grúa
- Asfaltado

Dentro del cálculo de los ingresos es importante establecer parámetros preliminares que den paso al proceso, es de importancia mencionar que valores como la tarifa es modificable debido a que está íntimamente ligada con la inflación que exista en el transcurso del proyecto, por otro lado tenemos el crecimiento del tráfico con proyección a 30 años donde el comportamiento de las tasas de crecimiento representan un aporte de mucha importancia, en este caso tenemos un crecimiento lineal de 4,53% y una tasa de crecimiento vehicular promedio de un 3,36%.

Tabla 10: Premisas para el cálculo de ingresos.

PREMISAS PARA EL CALCULO DE INGRESOS	
TPDA	8.188
Tasa de Crecimiento vehicular promedio	3,36%
Inflacion	3,50%
Tarifa Base	\$1,25

Fuente: Informe de Evaluación Económica – Financiera (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019).

Para el cobro de peaje se toma en cuenta la clasificación del parque automotor tomando en consideración la siguiente tabla, es de importancia recalcar que esta tabla posee valores diferenciados entre si debido al peso de los camiones, esto ocurre porque si un vehículo posee más peso, este va a producir un mayor desgaste en la vía, por lo tanto, debe pagar una tarifa mayor.

Tabla 11: Detalle de clasificación vehicular.

#	TIPO DE VEHICULO	CÁLCULO DE TARIFA PEAJE	TARIFA APLICADA (USD)
1	Motos	0,20 x T	\$0,25
2	Vehiculos livianos	1 x T	\$1,25
3	Vehiculo + remolque	1,5 x T	\$1,88
4	Bus	2 x T	\$2,50
5	Pesado de 2 ejes	2 x T	\$2,50
6	Pesado de 3 ejes	3 x T	\$3,75
7	Pesado de 4 ejes	4 x T	\$5,00
8	Pesado de 5 ejes	5 x T	\$6,25
9	Pesado de 6 ejes o más	6 x T	\$7,50

Fuente: Informe de Evaluación Técnica.

Establecidos los puntos necesarios, ya se puede determinar los ingresos anuales por cada tipo de vehículo, teniendo en consideración la inflación y el crecimiento vehicular.

$$INGRESOS_{ep} = (TPDA_{CV} + Tarifa) * 365$$

INGRESOS_{ep} = Ingresos por estación de peaje

TPDA_{CV} = Tráfico promedio diario anual indexado crecimiento vehicular

Tabla 12: Ingresos del proyecto Loja - Catamayo.

Crecimiento Trafico 3,36%
 Inflacion 3,50%
 Tarifa Base \$1,25

	2	2020	2021	2022	2023
Ingresos (USD)	TPDA	0	0	1	2
Días Año		365	365	365	365
Vehiculos Livianos	6.800	-	-	-	3.464.979
Bus	444	-	-	-	563.148
Liviano de 2 Ejes	272	-	-	-	363.006
Medio de 2 ejes	357	-	-	-	476.187
Pesado de 3 Ejes	191	-	-	-	383.020
Pesado de 4 Ejes	1	-	-	-	2.761
Pesado de 5 Ejes	45	-	-	-	151.828
Pesado de 6 Ejes o más.	79	-	-	-	314.697
Ingresos Peajes	8.188	-	-	-	5.719.625

2024	2025	2026	2027	2028	2029
3	4	5	6	7	8
365	365	365	365	365	365
3.661.923	3.870.062	4.090.030	4.322.501	4.568.186	4.827.835
594.166	626.892	661.421	697.851	736.288	776.842
392.731	424.890	459.682	497.324	538.047	582.105
515.179	557.365	603.005	652.383	705.803	763.598
414.383	448.315	485.026	524.743	567.711	614.199
2.987	3.231	3.496	3.782	4.092	4.427
164.260	177.711	192.263	208.006	225.039	243.466
340.466	368.346	398.508	431.140	466.444	504.639
6.086.096	6.476.812	6.893.430	7.337.729	7.811.610	8.317.111

2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
9	10	11	12	13	14	15
365	365	365	365	365	365	365
5.102.241	5.392.245	5.698.732	6.022.640	6.364.958	6.726.732	7.109.070
819.630	864.774	912.405	962.659	1.015.682	1.071.624	1.130.648
629.771	681.341	737.133	797.493	862.796	933.447	1.009.882
826.126	893.774	966.961	1.046.141	1.131.805	1.224.483	1.324.751
664.493	718.905	777.773	841.461	910.365	984.910	1.065.560
4.789	5.181	5.606	6.065	6.561	7.098	7.680
263.403	284.971	308.306	333.552	360.865	390.415	422.384
545.962	590.668	639.035	691.363	747.975	809.224	875.487
8.856.415	9.431.859	10.045.951	10.701.374	11.401.007	12.147.934	12.945.462

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
16	17	18	19	20	21	22
365	365	365	365	365	365	365
7.513.138	7.940.174	8.391.481	8.868.441	9.372.510	9.905.229	10.468.227
1.192.923	1.258.628	1.327.952	1.401.095	1.478.265	1.559.687	1.645.593
1.092.577	1.182.043	1.278.836	1.383.554	1.496.847	1.619.417	1.752.023
1.433.229	1.550.589	1.677.560	1.814.928	1.963.544	2.124.330	2.298.282
1.152.814	1.247.213	1.349.342	1.459.833	1.579.372	1.708.700	1.848.618
8.309	8.989	9.725	10.521	11.383	12.315	13.323
456.971	494.391	534.874	578.673	626.058	677.323	732.785
947.177	1.024.737	1.108.648	1.199.431	1.297.646	1.403.905	1.518.864
13.797.139	14.706.764	15.678.418	16.716.474	17.825.625	19.010.905	20.277.716

2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
23	24	25	26	27	28	29
365	365	365	365	365	365	366
11.063.226	11.692.043	12.356.601	13.058.932	13.801.182	14.585.620	15.456.877
1.736.230	1.831.860	1.932.757	2.039.212	2.151.529	2.270.033	2.401.626
1.895.489	2.050.702	2.218.624	2.400.298	2.596.847	2.809.491	3.047.875
2.486.478	2.690.084	2.910.363	3.148.679	3.406.511	3.685.454	3.998.164
1.999.993	2.163.763	2.340.944	2.532.633	2.740.019	2.964.387	3.215.914
14.414	15.595	16.872	18.253	19.748	21.365	23.178
792.790	857.708	927.942	1.003.927	1.086.134	1.175.072	1.274.777
1.643.237	1.777.795	1.923.370	2.080.866	2.251.259	2.435.605	2.642.265
21.631.857	23.079.549	24.627.473	26.282.800	28.053.229	29.947.028	32.060.676

Totales
225.695.813
35.661.421
35.734.271
46.875.755
37.704.411
271.744
14.945.893
30.978.760
427.868.067

Fuente: Elaboración propia con datos del (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019)

7.2 Flujo de caja proyectado

(Srivastav, 2022) nos dice que el estado del Flujo de Caja es importante porque es una herramienta de medición que nos permite conocer la posición de efectivo de un negocio. Estos detalles mencionados de la posición de efectivo de la empresa no solo pueden ayudar a la empresa o al analista financiero a planificar a corto o largo plazo, sino también a analizar el nivel óptimo de efectivo y capital de trabajo necesario de la empresa.

(RICS, the mark of property professionalism worldwide, 2011) en términos sencillos nos dice que el propósito del flujo de caja es garantizar que el empleador tenga una evaluación precisa de lo que se debe de pagar para el contratista y en los periodos que se debe realizar, por lo tanto, el financiador del empleador debe estar al tanto de disposiciones para gestionar el movimiento de fondos con el único fin de cumplir con los plazos contractuales de pago.

El pronóstico de flujo de caja de una empresa revisará y analizará las entradas y salidas previstas dinero en efectivo por un período de tiempo determinado y es por lo general que se utiliza para la planificación empresarial y de recursos para el análisis de la salud financiera de las empresas.

La previsión de flujo de caja de un contrato de construcción o el proyecto se ocupa específicamente de los pagos debido bajo un **contrato de construcción** en particular. El flujo de caja del **contrato de construcción** a menudo informa la capacidad de producir efectivo proveniente de sus actividades.

Tenemos que él (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019) nos muestra un formato que se debe de seguir dirigido a los oferentes para realizar el Flujo de Caja necesario para el proyecto.

Se recuerda que este proyecto no tiene aportaciones estatales, el mismo es autofinanciado con 3 desembolsos mostrados en la corrida financiera del proyecto.

Tabla 13: Formato de evaluación pura del proyecto

Flujo de Caja del Proyecto
Concepto
Ingresos (+)
OPEX (-)
EBITDA (=)
Depreciación y Amortización (-)
EBIT (=)
Impuesto a la Renta (-)
Utilidad a Trabajadores (-)
Utilidad Neta (=)
Depreciación y Amortización (+)
CAPEX (-)
Capital de Trabajo (-)
Flujo de Caja Libre (=)

Fuente: Informe de Evaluación Económica – Financiera (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019).

Este análisis nos otorga la capacidad de determinar los ingresos generados en el flujo operativo del giro de negocio, son suficientes para abarcar las inversiones realizadas y, verificar la factibilidad del proyecto por sí solo o de ser necesario la existencia de un financiamiento.

El proyecto hace mención a la tasa de descuento del “Costo promedio ponderado – WACC” en la cual se establece como el rendimiento que los acreedores del proponente privado exigen para préstamos nuevos, es decir el costo de la deuda es la tasa de intereses a pagar con destino a préstamos nuevos y, la tasa de descuento “Modelo de valuación de activos financieros – CAPM” donde este permite la estimación del rendimiento del capital que los accionistas esperan, estos valores serán determinados en puntos futuros.

Se mostrará a continuación el flujo de caja destinado para el proyecto “Diseño, financiamiento, ampliación a 3 carriles, operación y mantenimiento de la carretera Loja - Catamayo y enlace al aeropuerto ciudad de Catamayo, de 32,67 Km de longitud”

Como se puede apreciar en los primeros 3 años correspondientes a la “Etapa 1 – Gasto de Inversión” se observan valores negativos debido a que el peaje no ha generado ningún ingreso, posterior a esta etapa, es decir a partir del 4to año, los egresos por la obra son disminuidos producto de la recolección de la tarifa la cual genera ingresos que permiten esta disminución antes mencionada.

El VAN que produce la concesión es de USD 29.391 teniendo prácticamente lo establecido por el informe de Evaluación Económica – Financiera (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019) que nos dice que el VAN del proyecto es igual a 0.

A su vez podemos observar una Tasa Interna de Retorno del 11,29% y al tener una tasa de descuento del 11,28% establecida por el (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019) podemos concluir que el rendimiento de lo que respecta a la concesión tiene mucha semejanza a la tasa de descuento, por ello se puede establecer que la diferencia de lo que concierne a las ganancias y al costo capital es prácticamente nula con un 0.1% de margen.

Crecimiento Trafico 3,36%
 Inflacion 3,50%
 Tarifa Base \$1,25

Tabla 14: Flujo de Caja del proyecto.

	2	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2031	
Ingresos (USD)	TPDA	0	0	1	2	3	4	9	10	Totales
Días Año		365	365	365	365	365	365	365	365	
Vehículos Livianos	6.800	-	-	-	3.464.979	3.661.923	3.870.062	5.102.241	5.392.245	225.695.813
Bus	444	-	-	-	563.148	594.166	626.892	819.630	864.774	35.661.421
Liviano de 2 Ejes	272	-	-	-	363.006	392.731	424.890	629.771	681.341	35.734.271
Medio de 2 ejes	357	-	-	-	476.187	515.179	557.365	826.126	893.774	46.875.755
Pesado de 3 Ejes	191	-	-	-	383.020	414.383	448.315	664.493	718.905	37.704.411
Pesado de 4 Ejes	1	-	-	-	2.761	2.987	3.231	4.789	5.181	271.744
Pesado de 5 Ejes	45	-	-	-	151.828	164.260	177.711	263.403	284.971	14.945.893
Pesado de 6 Ejes o más.	79	-	-	-	314.697	340.466	368.346	545.962	590.668	30.978.760
Ingresos Peajes	8.188	-	-	-	5.719.625	6.086.096	6.476.812	8.856.415	9.431.859	427.868.067
Estado de Resultados Proyectado	0	0	0	1	2	3	4	9	10	Totales
Ingresos Operacionales		-	-	-	5.719.625	6.086.096	6.476.812	8.856.415	9.431.859	427.868.067
Costos Operacionales OPEX										
Mantenimiento Rutinario		420.000	420.000	420.000	620.000	620.000	620.000	620.000	620.000	18.000.000
Mantenimiento Periodico		-	-	-	110.000	1.500.000	110.000	110.000	110.000	29.780.000
IVA 12%		50.000	50.000	50.000	90.000	250.000	90.000	90.000	90.000	5.760.000
Costos administrativos y operativos		330.000	820.000	820.000	820.000	820.000	830.000	840.000	840.000	25.000.000
Seguros y garantías		10.000	30.000	50.000	50.000	60.000	50.000	50.000	50.000	1.600.000
Supervision		-	-	-	10.000	20.000	10.000	10.000	10.000	530.000
Comisiones		360.000	250.000	110.000	-	-	-	-	-	720.000
EBITDA	-	-1.170.000	-1.570.000	-1.450.000	4.019.625	2.816.096	4.766.812	7.136.415	7.711.859	346.478.067
Depreciaciones			-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-40.260.000
EBIT	-	-1.170.000	-2.912.000	-2.792.000	2.677.625	1.474.096	3.424.812	5.794.415	6.369.859	306.218.067
Part. Trabajadores 15%		-	-	-	-401.644	-221.114	-513.722	-869.162	-955.479	-47.350.043
Impuestos ISR 25%		292.500	728.000	698.000	-568.995	-313.245	-727.772	-1.231.313	-1.353.595	-64.717.006
UTILIDAD NETA	(877.500)	(2.184.000)	(2.094.000)	1.706.986	939.736	2.183.317	3.693.939	4.060.785	4.060.785	194.151.018
Depreciaciones		-	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	40.260.000
Aportes Capital U\$										
CAPEX										
Ampliacion a 3 carriles (L=30Km)		-6.112.000	-12.224.000	-12.224.000	-	-	-	-	-	-30.560.000
Rehabilitacion 2 carriles, incluyente enlace con aeropuerto (L=2.67Km)		-	-	-360.000	-	-	-	-	-	-360.000
Rehabilitacion menor antigua 2 carriles (L=20Km)		-400.000	-800.000	-800.000	-	-	-	-	-	-2.000.000
Estacion de peaje		-2.730.000	-	-	-	-	-	-	-	-2.730.000
Impuesto al valor agregado		-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-3.949.996
Expropiaciones		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios Definitivos		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-330.000
Fiscalizacion		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-330.000
Cash Flow - FC Libre	-	-10.273.167	-14.019.667	-14.289.667	2.895.320	2.128.070	3.371.651	4.882.273	5.249.119	194.151.022
FC Descontado		-	-10.273.167	-14.019.667	-12.841.181	2.338.096	1.544.310	2.198.741	1.865.812	1.802.666
Cummulative Cash Flow		-	-10.273.167	-24.292.833	-37.134.014	-34.795.919	-33.251.609	-31.052.867	-23.308.554	-21.505.888
Positive Cash Flow		FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	-
First Year Positive	30,00									
Payback (años)	29,62									
VAN	29.391									
WACC 11,28% (Inversionista)	11,28%									
TIR	11,29%									

Fuente: Elaboración propia.

7.3 Punto de equilibrio

(McGrew, 2019) hace mención que el Punto de Equilibrio es el punto donde los ingresos cubren los costos de carácter fijo y variables, pero debido a este comportamiento la empresa no genera ganancias, en otras palabras, no genera ni pérdidas ni ganancias.

Nos sirve de referencial para determinar el dinero necesario que sirva para cubrir los costos fijos de la actividad económica sin importar cual fuese, entiéndase como costo fijo a todo aquel costo que no cambia para el negocio según la producción de sus unidades, dentro de nuestro proyecto el interés es considerado un costo fijo.

El proyecto “Diseño, financiamiento, ampliación a 3 carriles, operación y mantenimiento de la carretera Loja - Catamayo y enlace al aeropuerto ciudad de Catamayo, de 32,67 Km de longitud” ya es considerado un punto de equilibrio según el Informe de Evaluación Económica – Financiera de este proyecto.

En los cálculos mostrados previamente podemos observar un VAN con un valor de 29.391, en términos financieros es un valor suficiente para ser considerado VAN = 0, para que esto sea posible se puede realizar de dos maneras, una de ellas que el TPDA nos otorgue un VAN = 0 y que la tarifa base nos otorgue un VAN = 0.

Debido a que del TPDA total fueron extraídos los valores del TPDA para cada vehículo, es posible realizarlo debido a que el porcentaje no cambia y el análisis se centra en la variabilidad del TPDA total, para la otra manera es simplemente variar la tarifa base con el TPDA propuesto por el MTOP.

Trabajando con un TPDA de 8.188 y una tarifa base de \$1.25 tenemos un VAN = 29.391 donde este es considerado como VAN = 0, lo que nos está indicando un riesgo a cualquier variante.

Dentro de lo que conlleva un VAN = 0 se puede sacar provecho de que el concesionario debe estar preparado de ser posible para afrontar situación económica y financiera no deseada y que este abierto a un margen de error en sus ingresos, no siempre es recomendable trabajar con poco margen de error en los ingresos debido a que es incierto lo que vaya a suceder.

7.4 Cálculo de la tasa de descuento

Para realizar el cálculo de tasas de descuento es necesario utilizar el WACC y el CAPM, el detalle de cada variable a utilizar dentro de sus fórmulas será explicado a continuación:

- **Tasa de Interés Bancario:** es un porcentaje que termina definiéndose como el pago que se realiza por el uso del dinero, en el caso de la corrida financiera del proyecto, tenemos una tasa de interés bancario del 10%.
- **Tasa de Inflación Anual:** la inflación es muy variante, por lo general es una estimación según el tiempo de la concesión, para objeto de nuestro análisis es del 3%.
- **Tasa libre de riesgo (Rf):** es la rentabilidad que se puede obtener a raíz de un instrumento libre de riesgo, en nuestro caso tenemos un valor del 5,27%.
- **Prima de riesgo país (Rc):** es un dato dado por organismos internaciones que tiene como finalidad la medición del riesgo país de todo el mundo. En el proyecto actual se usará un valor del 5%.
- **Prima de riesgo de mercado (Rm):** es la tasa de mercado actual (anual), la cual corresponde a la tasa promedio de retorno del mercado, tenemos un valor del 8.70%
- **β apalancada:** es un indicador volátil que tiene en cuenta el riesgo operativo y financiero, los componentes para su cálculo están dados en el capítulo 5.

Tabla 15: Cálculo del WACC y CAPM del proyecto Loja-Catamayo.

Tasa anual de crédito bancario	10,00%
Tasa de inflación anual	3,00%
CÁLCULO DEL WACC Y CAPM	
Tasa libre de riesgo (Rf)	
Bloomberg bonos y rendimiento de bonos a 30 años	5,27%
Prima de riesgo país (Rc)	
Banco Central de Ecuador - EMBI	5,00%
Prima de riesgo de mercado (Rm)	
Bloomberg el rendimiento del índice Standards	8,70%
Beta (β)	
Sin apalancamiento β - S _ε	0,78
Costo de capital	30,00%
Con apalancamiento - Company	1,94
Escudo Fiscal (EF)	36,25%
$WACC = \left[R_d * \frac{D}{(D + CP)} * (1 - t) + R_a * \frac{CP}{(D + CP)} \right]$	
<i>Aporte Capital</i>	30,00%
WACC (COSTO PROMEDIO DE CAPITAL - NOMINAL)	14,61%
WACC (COSTO PROMEDIO DE CAPITAL - REAL)	11,27%
$CAPM = R_{rf} + \beta * (R_m - R_{rf})$	
CAPM (RENDIMIENTO DE CAPITAL ESPERADO - NOMINAL)	16,93%
CAPM (RENDIMIENTO DE CAPITAL ESPERADO - REAL)	13,52%

Fuente: Elaboración propia con datos del (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019)

Nos encontramos con un resultado del WACC igual a 11,27% teniendo completa igualdad con el valor presentado por el MTOP en un Informe de evaluación económica – financiera.

7.8 Valor actual neto

El proyecto cuenta con un VAN = 0 por lo que es necesario mitigar y analizar todas las variabilidades y riesgos posibles que llegasen a existir dentro de la ejecución del proyecto, por otro lado, es de mucha importancia remarcar que cualquier modificación por más mínima que sea en variables cruciales como por ejemplo el TPDA, puede ocasionar una variación de peso en el resultado.

7.9 Análisis de sensibilidad

(ESAN, 2019) nos dice que el análisis de sensibilidad ayuda en la toma de decisiones y la asignación de los recursos de manera correcta, estas acciones son las que hacen posible o no el éxito de un proyecto.

Este análisis nos otorga la posibilidad de que las empresas se les permita alcanzar sus objetivos estratégicos siempre y cuando estas condiciones se faciliten.

En otras palabras, es considerada una herramienta de gestión que permite a las organizaciones obtener una predicción sobre los posibles resultados de un proyecto, teniendo en consideración variables como la incertidumbre, limitaciones y los alcances que se pueden tener acerca de un modelo de decisión determinado, se lo conoce además como “*análisis hipotético*” el cual permite ver el comportamiento de como los valores de una variable independiente pueden causar efecto sobre una variable dependiente, su utilidad enmarca temas de gestión como finanzas e ingeniería en nuestro caso.

Este tipo de análisis posee dos tipos, el local y el global, donde el local es un método que aborda el impacto de un solo parámetro único a la vez en función del costo, conversando las variables de manera fija, el tipo global por su contraparte hace uso de una muestra global con el fin de explorar el espacio de diseño.

Gracias a las matrices de riesgo, es posible determinar la viabilidad de un proyecto frente a las incertidumbres.

Tabla 16: Detalle de distribución de riesgos transferidos.

No.	Categoría de riesgo	Riesgos estándares (Descripción)	Descripción
1	Riesgo de organización	Riesgo de obtención de financiamiento.	La no obtención del financiamiento ocasionaría que el proyecto no se ejecute o se ejecute en tiempos mayores a los establecidos, ocasionando retrasos.
2	Riesgo de organización	Riesgo en la conformación del VPE (vehículo de propósito exclusivo) en plazos establecidos.	La no conformación de la Gestor Privado, impide la ejecución del proyecto.
3	Riesgo de organización	Deficiencia en los estudios técnicos, riesgos de diseño.	El diseño de ingeniería del proyecto Loja - Catamayo las obras, materiales, insumos, mano de obra, requeridos, incremento en presupuesto de ejecución de obra.
4	Riesgo de construcción	Riesgos en servicios afectados.	Reubicación de redes de agua potable, alcantarillado, ocasionan retrasos en construcción proyecto.
5	Riesgo de construcción y mantenimiento	Riesgos ambientales, contaminación a elementos agua, aire, tierra.	Daños al medio ambiente por efectos de la construcción o el mantenimiento. Incremento en costos ambientales por medidas mitigatorias adicionales a las previstas previamente en cualquiera de las etapas del proyecto.
6	Riesgo de operación y mantenimiento	Riesgos asociados a la responsabilidad civil por daños al ambiente o a terceros.	El Gestor delegado asumirá todos los costos asociados a la responsabilidad civil por daños a terceros, para el efecto deberá contratar seguros y presentar la garantía de responsabilidad civil exigida en el contrato.
7	Riesgo de operación y mantenimiento	Variación de precios de insumos tales como equipos, materiales, transporte.	El precio de los insumos necesarios para las obras del proyecto aumenta por encima de lo previsto, provoca aumento del presupuesto inicial de inversión, operación y mantenimiento.
8	Riesgo de construcción	Cambios de ubicación en las fuentes de materiales propuestas por el proponente.	Riesgo, económico, transporte de materiales. Aumento del presupuesto de inversión en construcción y mantenimiento.
9	Riesgo de construcción	Cambios en el cronograma de trabajo.	El Gestor delegado deberá garantizar la presentación del equipo necesario para realizar las obras en los tiempos previstos, el incumplimiento del cronograma incide en el presupuesto de la obra.
10	Riesgo de construcción	Incremento en el volumen de construcción en relación a los estudios.	Variación en presupuestos de obra, previstas en estudios.
11	Riesgo de construcción	Incremento en los precios estimados en la oferta.	Incremento del presupuesto inicial de inversión, operación y mantenimiento.
12	Riesgo de construcción	Escasez de cualquier tipo de material o insumo para la ejecución de la obra.	Retraso en la ejecución del proyecto.
13	Riesgo de operación y mantenimiento	Riesgo de disponibilidad, calidad y niveles de servicios.	Es obligación del gestor privado mantener los estándares de calidad establecidos contractualmente.

14	Riesgo de construcción, operación y mantenimiento	Riesgo de accidentes laborales	Se producen accidentes laborales que impactan negativamente en el desarrollo del proyecto.
15	Riesgo de operación y mantenimiento	Riesgo de demanda TPDA	Estudio de tráfico actualizado a cargo del Gestor delegado y revisado por la entidad delegante.

Fuente: Informe de Evaluación Económica – Financiera (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019).

En el proyecto Loja – Catamayo la variable que causa mas efecto es del TPDA, esta variable esta arraigada a muchos factores económicos y sociales, donde depende mucho de la condición actual que se está viviendo.

Esta variable toma mas peso de riesgo debido a la pandemia del COVID – 19, que si bien esta controlada, no nos podemos eximir de alguna medida frente a algún suceso ya sea las restricciones vehiculares, toques de queda dispuestos por el gobierno de turno y el simple temor de contagio, y la situación de seguridad frente a organismos antisociales que alteran la paz y el orden, nos genera cierta incertidumbre al momento de determinar con certeza cualquier decisión.

La viabilidad es tan sujeta a cambios que por más mínimo que sea la alteración en un porcentaje, los cambios serán notorios.

Para garantizar la precisión en el análisis se realizará un análisis multidimensional, donde dos variables se van a incorporar dentro de una matriz generada, dentro del proyecto las variables a participar para determinar la viabilidad del VAN estarán dadas en dos escenarios.

- Tarifa vs Trafico Promedio Diario Anual
- Trafico Promedio Diario Anual vs WACC

La Tasa de crecimiento vehicular vs Tarifa generaran un efecto al VAN, mientras que el WACC vs Tasa de crecimiento vehicular generaran una variación en el indicador que se mencionó.

Tabla 17: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA.

		TARIFA								
		1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85
TARIFA PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	8.188	29.391	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	7.369	29.391	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	6.632	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	5.969	29.391	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	5.372	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	4.835	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	4.351	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	3.916	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)
	3.525	29391,28661	-1.391.261	(2.811.914)	(4.232.567)	(5.653.219)	(7.080.779)	(8.508.909)	(9.950.666)	(11.393.219)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN del TPDA vs WACC.

		TARIFA PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)								
		8.188	7.615	7.082	6.586	6.125	5.696	5.298	4.927	4.582
WACC	11,28%	29.391	29.391	29.391	29.391	29.391	29.391	29.391	29.391	29.391
	12,28%	-2.977.177	-2.977.177	(2.977.177)	(2.977.177)	(2.977.177)	(2.977.177)	(2.977.177)	(2.977.177)	(2.977.177)
	13,28%	-5376987,463	-5.376.987	(5.376.987)	(5.376.987)	(5.376.987)	(5.376.987)	(5.376.987)	(5.376.987)	(5.376.987)
	14,28%	-7.292.130	-7.292.130	(7.292.130)	(7.292.130)	(7.292.130)	(7.292.130)	(7.292.130)	(7.292.130)	(7.292.130)
	15,28%	-8818448,698	-8.818.449	(8.818.449)	(8.818.449)	(8.818.449)	(8.818.449)	(8.818.449)	(8.818.449)	(8.818.449)
	16,28%	-10031538,77	-10.031.539	(10.031.539)	(10.031.539)	(10.031.539)	(10.031.539)	(10.031.539)	(10.031.539)	(10.031.539)
	17,28%	-10991298,81	-10.991.299	(10.991.299)	(10.991.299)	(10.991.299)	(10.991.299)	(10.991.299)	(10.991.299)	(10.991.299)
	18,28%	-11745408,5	-11.745.408	(11.745.408)	(11.745.408)	(11.745.408)	(11.745.408)	(11.745.408)	(11.745.408)	(11.745.408)
	19,28%	-12331992,13	-12.331.992	(12.331.992)	(12.331.992)	(12.331.992)	(12.331.992)	(12.331.992)	(12.331.992)	(12.331.992)

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que nos encontramos en un punto de equilibrio con un VAN tendiendo a 0, las decisiones se tornan más drásticas al momento de inducir alguna reducción o variabilidad dentro de lo planteado, tal y como podemos observar en las tablas mostradas previamente

En la tabla 17 del *Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA*, podemos observar que el Valor Actual Neto toma distintos valores a medida que se produce la variación entre la Tarifa y la Tasa de Crecimiento Vehicular.

Es relevante hacer mención que dentro de los valores de la Tarifa se ha colocado un valor máximo de \$1.25 con un mínimo de \$1, el máximo es nuestra tarifa base propuesta por el MTOP, las variaciones entre estas tarifas están dadas por un margen de 5 ctvs. y para el uso del TPDA total se hizo variación tomando en consideración una reducción del 10% en sus valores, donde se puede concluir:

- Si el TPDA mantiene el valor estimado, la tarifa no puede ser menor que \$1.25, si es menor a este valor ya tenemos valores en pérdidas.
- Para la tarifa base de \$1.25 el TPDA puede reducir un 80% y la tarifa es más que satisfactoria, lo que no genera pérdidas en el proyecto.

En la tabla 18 del *Análisis de sensibilidad con respecto al VAN del TPDA vs WACC*, se mantuvo la reducción del TPDA un 10% mientras que en el WACC se fijo como base el valor del proyecto que es de 11,28% y se fue incrementado 1% progresivamente, se decidió realizar esto debido a que se espera que el valor del WACC aumente conforme las situaciones actuales económica – sociales mejoren y traigan consigo una alteración en muchas de sus variables, donde se tiene el siguiente comportamiento:

- Si la WACC aumenta un 1% independiente del TPDA, nos encontramos con valores negativos que afectan drásticamente el proyecto, al encontrarnos en un punto de $VAN = 0$, cualquier cambio por más mínimo que sea, trae condiciones indeseadas y esto lo convierte en un proyecto sensible.

7.10 Análisis Montecarlo

Las decisiones son tomadas a partir de los análisis y pronósticos, constantemente nos estamos enfrentando a la incertidumbre, variabilidad y la ambigüedad, a pesar de que tengamos abierto acceso sin límites a la información es imposible asegurar con precisión el futuro.

Una evaluación en términos de variables con valores únicos es considerada determinista y se obtiene un único resultado, pero gracias a lo explicado con anterioridad se puede asegurar con certeza que no estamos en este tipo de evaluación ya que contamos con riesgos e incertidumbres donde estas juegan un rol muy importante dentro de los análisis económicos – financieros con proyecciones a futuro.

(Palisade, 2022) nos dice que el análisis Montecarlo nos otorga la posibilidad de ver todos los resultados posibles producto de las decisiones, este proceso nos permite tener la evaluación cuantitativa del impacto del riesgo, lo que nos da paso a una previsión con más exactitud para que esta nos sirva de guía al momento de la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

Es considerada una técnica matemática computarizada, donde esta utiliza muestras aleatorias de parámetros donde se explora el comportamiento de un sistema de carácter complejo. Gracias a esta simulación los resultados son impulsados a la existencia de posibilidades extremas para tomar la decisión mas conservadora y todas las posibles consecuencias generadas por decisiones intermedias; este resultado es un rango o distribución de posibles valores.

Distribuciones de probabilidad comunes

Tabla 19: Distribuciones de probabilidades comunes.

Tipo	Forma	Descripción
Normal		El usuario simplemente define el valor medio o esperado y una desviación estándar para describir la variación sobre la media. Los valores en el medio cerca de la media son más probables de ocurrir.
Lognormal		Los valores están sesgados positivamente, no son simétricos como una distribución normal. Se utiliza para representar valores que no van por debajo de cero pero que tienen un potencial positivo ilimitado.

Uniforme		Todos los valores tienen la misma posibilidad de ocurrir, y el usuario simplemente define el mínimo y el máximo porque no sabe qué valores son más probables que otros.
Triangular		El usuario define los valores mínimo, más probable y máximo. Los valores alrededor de los más probables tienen más probabilidades de ocurrir.
Impertinente		El usuario define los valores mínimo, más probable y máximo, al igual que la distribución triangular. Los valores alrededor de los más probables tienen más probabilidades de ocurrir. Sin embargo, es más probable que ocurran valores entre los más probables y los extremos que el triangular; es decir, los extremos no están tan enfatizados.
Discreto		El usuario define valores específicos que pueden ocurrir y la probabilidad de cada uno.

Fuente: (Palisade, 2022).

Una vez conceptualizado el análisis que se va a realizar, se determina que la función de interés es el Valor Actual Neto (VAN) así como se realizó de igual manera con el análisis de sensibilidad.

Gracias al análisis de sensibilidad se logró identificar las variables más críticas que el proyecto posee, estas variables causan un impacto considerable en los resultados y además poseen un alto grado de incertidumbre al momento de pronosticar sus valores, las variables que actuarán dentro del análisis para dar paso a la simulación Monte Carlo son:

- Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) considerando los TPDA de cada vehículo por separado
- WACC
- Inflación
- Tarifa base

A continuación, se van a mostrar los rangos destinados para cada una de las variables, además de su valor medio y la desviación estándar.

Tabla 20: Valores de las variables para análisis Montecarlo.

VARIABLES	Valor Medio	STD	Maximo	Minimo
Vehiculos Livianos	2,11%	25,00%	9,00%	2,00%
Bus	1,21%	25,00%	9,00%	1,00%
Liviano de 2 Ejes	4,53%	25,00%	9,00%	4,00%
Medio de 2 ejes	4,53%	25,00%	9,00%	4,00%
Pesado de 3 Ejes	4,53%	25,00%	9,00%	4,00%
Pesado de 4 Ejes	4,53%	25,00%	9,00%	4,00%
Pesado de 5 Ejes	4,53%	25,00%	9,00%	4,00%
Pesado de 6 Ejes o más.	4,53%	25,00%	6,50%	5,50%
<i>Inflacion</i>	3,50%	1,00%	4,50%	2,00%
<i>Tarifa Base</i>	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 2,50	\$ 1,00
<i>WACC</i>	11,28%	1,00%	13,00%	11,00%

Fuente: Elaboración propia.

Es de suma importancia remarcar que la selección de los rangos establecidos tanto máximos como mínimos no es un proceso tan simple, debido a que estos parten del historial que se disponga, por lo que se debe de tener en cuenta una serie de datos de proyectos o eventos pasados que se relacionen en cuestión al proyecto, donde las variables han alcanzado valores determinados, no obstante, se debe de considerar la posibilidad de que no exista información alguna destacando de esta manera la aplicación de la experiencia.

La simulación Montecarlo se realizó gracias al software RiskAMP, el cual funciona como add-in dentro de las herramientas de Excel, funcionando como complemento.

Las distribuciones de probabilidad utilizadas en cada una de las variables señaladas en la Tabla 20, será mostrada a continuación:

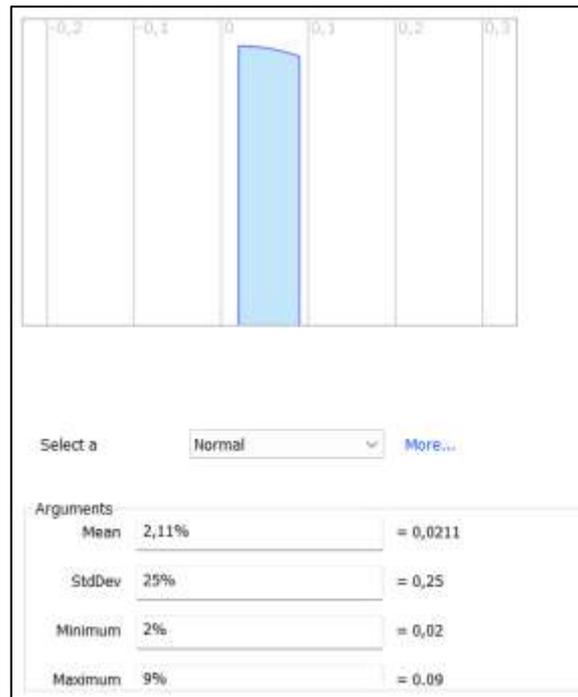


Ilustración 1: Distribución y valores de variable de vehículos livianos.

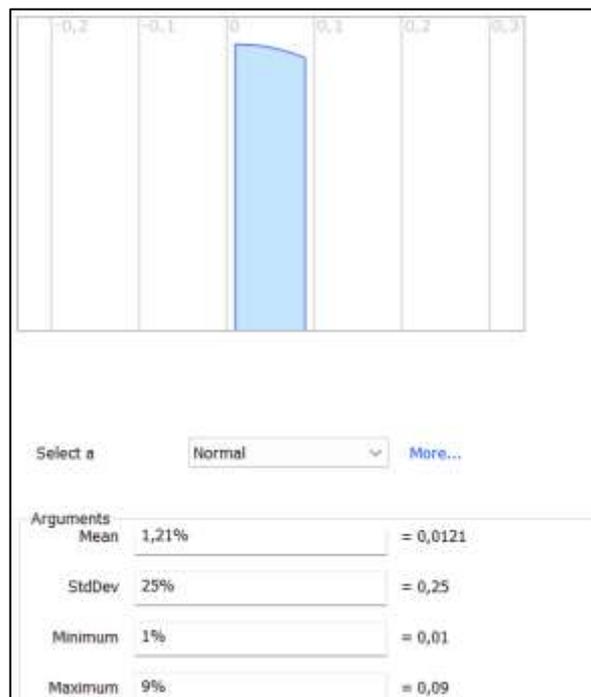


Ilustración 2: Distribución y valores de variable de bus.

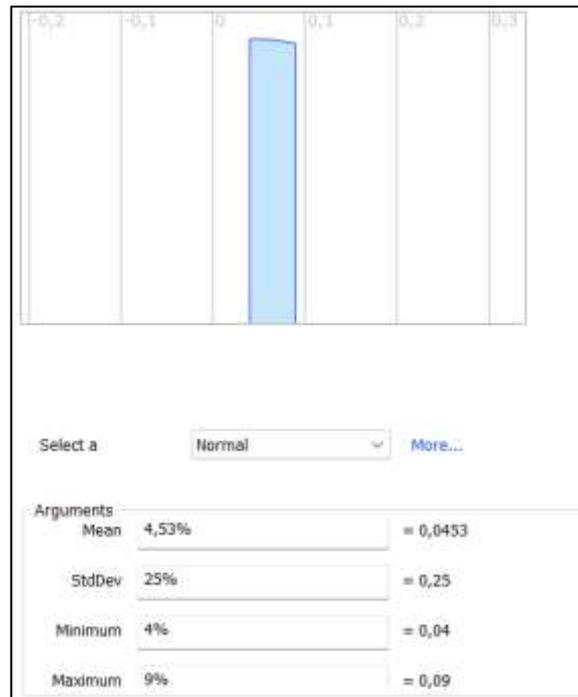


Ilustración 3: Distribución y valores de variable de liviano de 2 ejes.

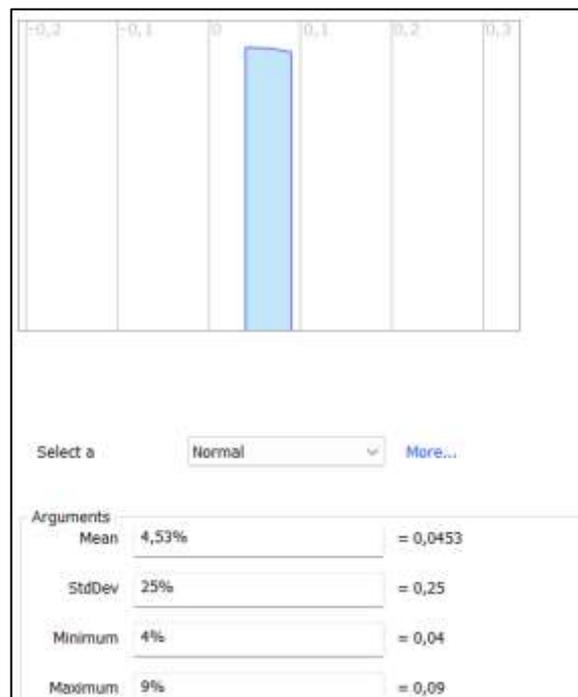


Ilustración 4: Distribución y valores de variable de medio de 2 ejes.

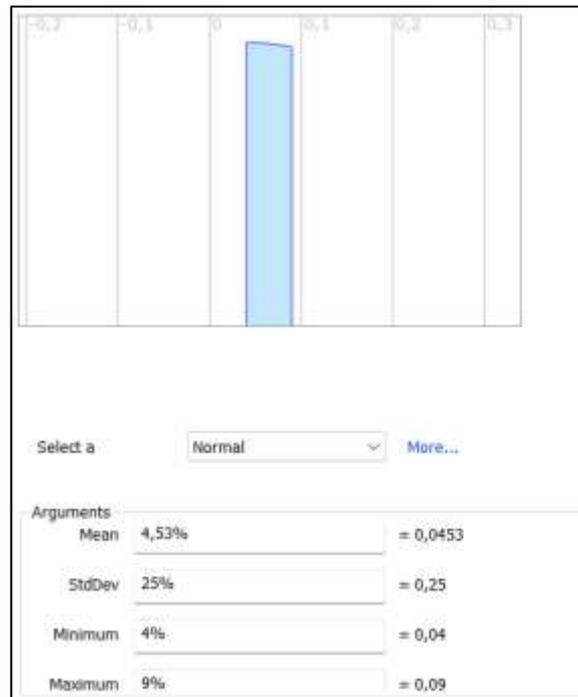


Ilustración 5: Distribución y valores de variable de pesado de 3 ejes.

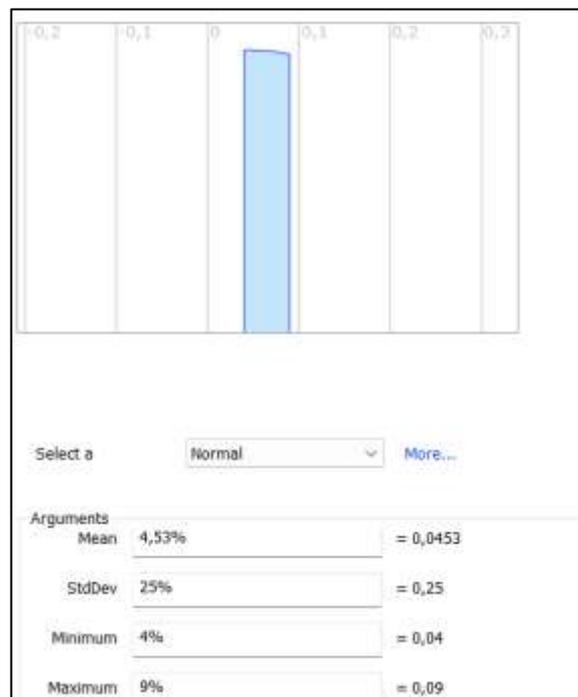


Ilustración 6: Distribución y valores de variable de pesado de 4 ejes.

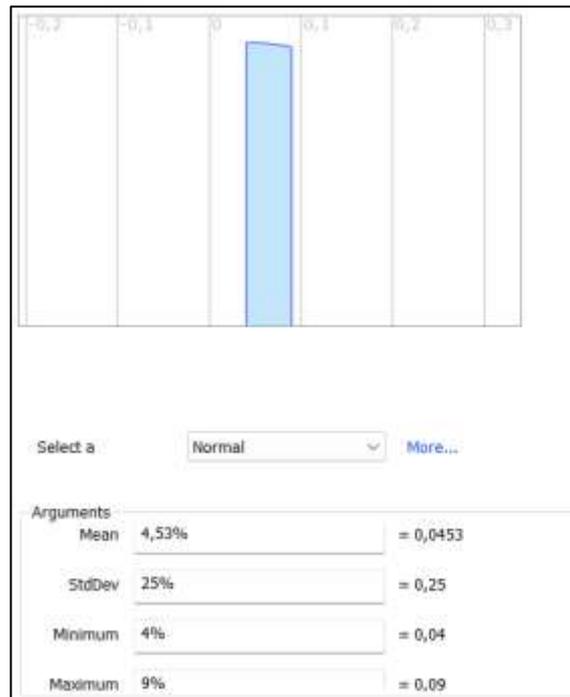


Ilustración 7: Distribución y valores de variable de pesado de 5 ejes.

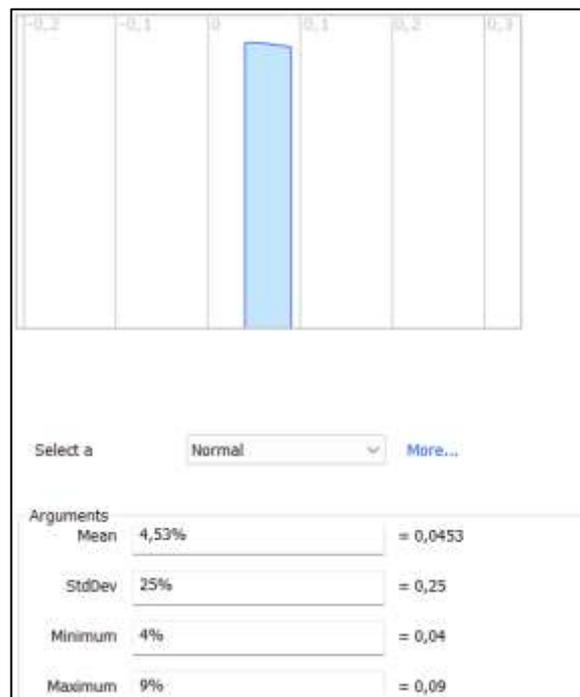


Ilustración 8: Distribución y valores de variable de pesado de 6 ejes o más.

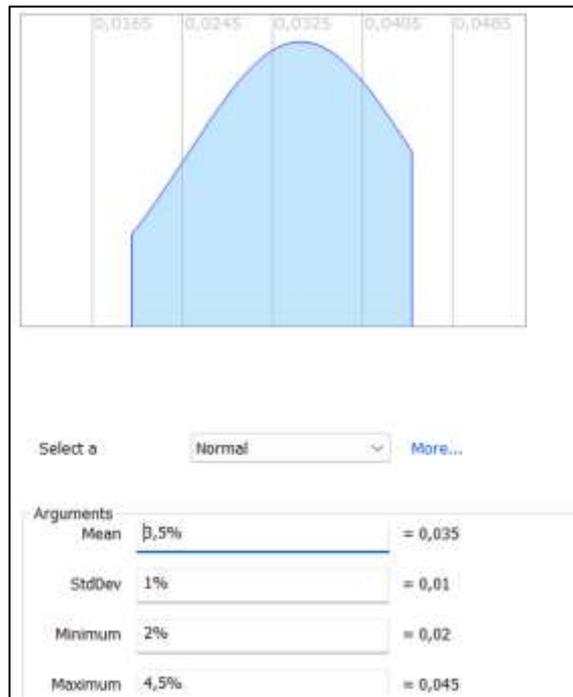


Ilustración 9: Distribución y valores de variable de inflación.

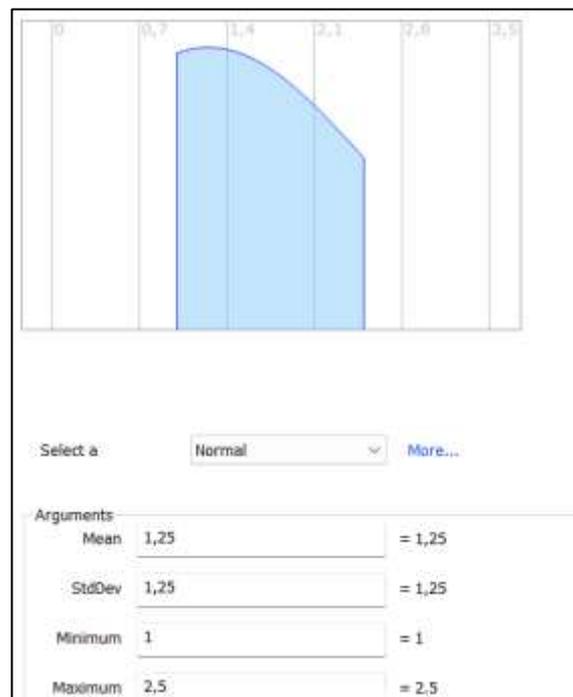


Ilustración 10: Distribución y valores de variable de tarifa base.

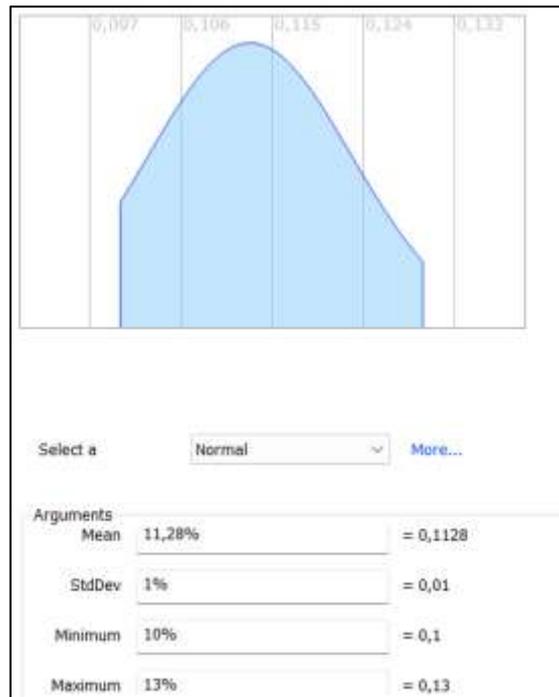


Ilustración 11: Distribución y valores de variable de liviano de WACC.

La información de cada una de las variables una vez haya sido ingresada, se realiza las iteraciones en el add-in de Excel denominado RiskAMP, para propósitos de análisis de este proyecto se propuso 500 escenarios totalmente aleatorios, cabe recalcar que los escenarios que uno desee colocar no están limitados por esta cifra, esto quiere decir que mientras más iteraciones se realice el análisis tendrá más exactitud, gracias a los 500 escenarios tenemos los siguientes resultados:

Tabla 21: Resultados de la simulación Montecarlo del proyecto.

RESULTADOS	
Promedio	104.830
Número de iteraciones	500
Mínimo	-23.312.382
Máximo	41.475.567
Media	-949.750
Rango	64.787.949
Desviación estandar	12.610.153
Coficiente de asimetría	0,5
Curtosis	2,71

Fuente: Elaboración propia.

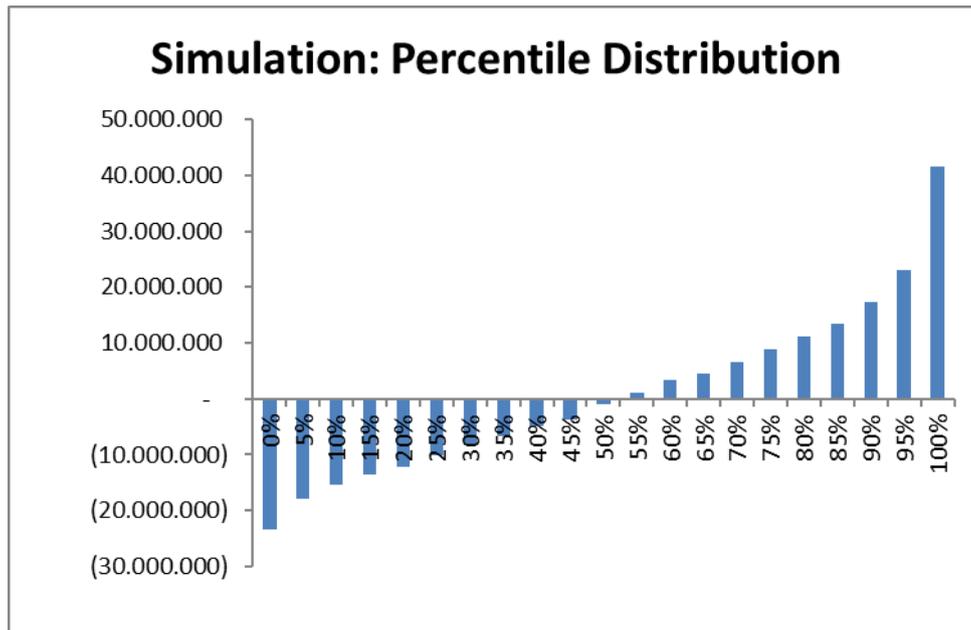


Ilustración 12: Probabilidad de ocurrencia vs VAN del proyecto.

Gracias a los resultados mostrados en la **Tabla 21**, se pudo obtener una VAN promedio de los 500 escenarios aleatorios creados de \$104.830, a pesar de tener un valor positivo no necesariamente puede ser catalogado como un resultado favorable. Tenemos un valor mínimo alcanzado en uno de los escenarios de -\$23.312.382 y un valor máximo del VAN de \$41.475.567 con una media finalmente con un valor de -\$949.750.

La curtosis y el coeficiente de la asimetría señalan como se maneja la distribución de la variable en investigación (VAN del proyecto), el coeficiente de la asimetría proporciona un valor que es del 0,5 (tendiendo a 0), esto nos quiere decir que nos encontramos con una distribución normal o simétrica, no tenemos sesgo en ninguna dirección. Además, tenemos una curtosis igual a 2,71 (menor a 3), por lo que existe una baja concentración de los valores en torno a su media, es un factor importante en la toma de decisiones debido a que la media de esta simulación nos dio un valor negativo.

En la **Ilustración 12**, se observa la distribución percentil de esta simulación, debido a su distribución podemos extraer que el proyecto tiene alrededor de 50% de posibilidades, los resultados del VAN serán negativos, si relacionamos este porcentaje por el número de iteraciones que se han realizado, se puede determinar que de 500 escenarios, al menos 250 podrían reflejar un VAN negativo, debido a esta consigna se determinó previamente que a pesar de obtener un VAN promedio positivo no necesariamente es un dato en el cual se puede confiar.

Al tener conocimiento de esta alta incidencia de tener resultados no favorables, los escenarios pasan de ser dos en vez de uno, está la incertidumbre de ganancia o pérdida, por esta razón el proyecto bajo estas condiciones posee un alto riesgo que no sea viable.

8. ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DE NUEVOS PLANTAMIENTOS Y ESCENARIOS

8.1 Cambios en el TPDA y Tarifa Base concesionados a 30 años (Escenario 2)

8.1.1 TPDA

Dadas las condiciones de incertidumbre que se demostraron en el *Capítulo 7* se va a realizar la determinación de la viabilidad con nuevos planteamientos que den paso a escenarios posibles que nos permitan la facilidad de decidir al momento de tomar una decisión.

Uno de estos nuevos planteamientos es utilizar el TPDA como base que nos otorga el (MTOPI Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019) e incrementarle un 30% su valor, este incremento es tomado en relación con proyectos históricos donde regularmente ocurren este tipo de cambios que generan que el flujo vehicular crezca. Finalmente se tiene:

Tabla 22: TPDA, tramo Loja - Catamayo incrementado un 30%.

2019	3 Estaciones		TASA DE CRECIMIENTO
Vehículos Livianos	8.840	83,038%	2,11%
Bus	577	5,422%	1,21%
Liviano de 2 Ejes	354	3,322%	4,53%
Medio de 2 Ejes	464	4,360%	4,53%
Pesado de 3 Ejes	248	2,332%	4,53%
Pesado de 4 Ejes	1	0,012%	4,53%
Pesado de 5 Ejes	59	0,550%	4,53%
Pesado de 6 Ejes o más.	103	0,965%	4,53%
Total	10.646	100,000%	3,81%

Fuente: Elaboración propia.

8.1.2 Tarifa Base

Previamente en el *Capítulo 7* se determinó gracias al Análisis de Sensibilidad que la tarifa base propuesta por el MTOP no podría ser menor que \$1,25 ya que si esto ocurría tendríamos valores del VAN negativos, por ende, se decidió incrementar este valor a \$1,50 como base.

8.1.3 Flujo de caja proyectado

Debido a que en este escenario mantenemos la concesión a 30 años, los CAPEX y OPEX mantienen su distribución y porcentajes a lo largo de todo el tiempo, se utilizarán para la elaboración del flujo de caja los valores CAPEX y OPEX presentados respectivamente en el *Capítulo 7*.

Los valores de la inflación se mantuvieron en 3,50%, nuevamente tenemos valores negativos en los primeros 3 años correspondientes a la “Etapa 1 – Gasto de Inversión” debido a que el peaje no ha generado ningún ingreso tal y como sucedió en el escenario realizado con datos del MTOP, a partir del 4to año el peaje empieza a disminuir estos egresos.

El incremento del TPDA en un 30% produce un cambio de un TPDA total anterior de 8.188 vehículos a un total de 10.646, recordemos que este incremento es basado en comportamientos históricos de crecimiento, y; un incremento de tarifa base de 0,25 ctvs. que nos da un valor final de \$1,50; nos da un valor de VAN igual a \$19.869.600.

Al observar el valor de la Tasa Interna de Retorno podemos notar un incremento de 11,28% perteneciente al escenario anterior, a un valor de 16,49%; este incremento supone un índice positivo debido a que es la ganancia generada respecto a una inversión durante el periodo de tiempo establecido, al tener una tasa de descuento de 11,28% ese margen de diferencia de 5,21% es un indicativo positivo para el proyecto.

Tabla 23: Flujo de caja con incremento del TPDA y tarifa base.

Tarifa Base	\$1.50	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2038	2039	2040
Ingresos (USD)	TPDA	0	0	1	2	3	4	5	17	18	19
Días Año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Vehículos Livianos	8.840	-	-	-	5.405.721	5.712.974	6.037.691	6.380.864	12.387.482	13.091.568	13.835.673
Bus	577	-	-	-	879.164	927.587	978.678	1.032.583	1.964.919	2.073.144	2.187.331
Liviano de 2 Ejes	354	-	-	-	567.140	613.580	663.823	718.181	1.846.756	1.997.978	2.161.584
Medio de 2 ejes	464	-	-	-	743.369	804.241	870.096	941.345	2.420.607	2.618.819	2.833.263
Pesado de 3 Ejes	248	-	-	-	595.977	644.779	697.577	754.699	1.940.659	2.099.571	2.271.495
Pesado de 4 Ejes	1	-	-	-	3.313	3.584	3.877	4.195	10.787	11.670	12.626
Pesado de 5 Ejes	59	-	-	-	236.308	255.658	276.593	299.242	769.482	832.491	900.660
Pesado de 6 Ejes o más.	103	-	-	-	495.046	535.583	579.439	626.887	1.611.999	1.743.998	1.886.806
Ingresos Peajes	10.646	-	-	-	8.926.038	9.497.987	10.107.776	10.757.995	22.952.689	24.469.240	26.089.437
Estado de Resultados Proyectado	0	0	0	1	2	3	4	5	17	18	19
Ingresos Operacionales		-	-	-	8.926.038	9.497.987	10.107.776	10.757.995	22.952.689	24.469.240	26.089.437
Costos Operacionales OPEX											
Mantenimiento Rutinario		420.000	420.000	420.000	620.000	620.000	620.000	620.000	620.000	620.000	620.000
Mantenimiento Periodico		-	-	-	110.000	1.500.000	110.000	110.000	110.000	8.950.000	110.000
IVA 12%		50.000	50.000	50.000	90.000	250.000	90.000	90.000	90.000	1.150.000	90.000
Costos administrativos y operativos		330.000	820.000	820.000	820.000	820.000	830.000	830.000	860.000	860.000	860.000
Seguros y garantías		10.000	30.000	50.000	50.000	60.000	50.000	50.000	50.000	100.000	50.000
Supervision		-	-	-	10.000	20.000	10.000	10.000	10.000	100.000	10.000
Comisiones		360.000	250.000	110.000	-	-	-	-	-	-	-
EBITDA	-	-1.170.000	-1.570.000	-1.450.000	7.226.038	6.227.987	8.397.776	9.047.995	21.212.689	12.689.240	24.349.437
Depreciaciones		-	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000
EBIT	-	-1.170.000	-2.912.000	-2.792.000	5.884.038	4.885.987	7.055.776	7.705.995	19.870.689	11.347.240	23.007.437
Part. Trabajadores 15%		-	-	-	-882.606	-732.898	-1.058.366	-1.155.899	-2.980.603	-1.702.086	-3.451.116
Impuestos ISR 25%		292.500	728.000	698.000	-1.250.358	-1.038.272	-1.499.352	-1.637.524	-4.222.521	-2.411.288	-4.889.080
UTILIDAD NETA	(877.500)	(2.184.000)	(2.094.000)	3.751.074	3.114.816	4.498.057	4.912.572	12.667.564	7.233.865	14.667.241	
Depreciaciones		-	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000
Aportes Capital US											
CAPEX											
Ampliacion a 3 carriles (L=30Km)		-6.112.000	-12.224.000	-12.224.000	-	-	-	-	-	-	-
Rehabilitacion 2 carriles, incluyente enlace con aeropuerto (L=2.67Km)		-	-	-360.000	-	-	-	-	-	-	-
Rehabilitacion menor antigua 2 carriles (L=20Km)		-400.000	-800.000	-800.000	-	-	-	-	-	-	-
Estacion de peaje		-2.730.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto al valor agregado		-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667	-131.667
Expropiaciones		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estudios Definitivos		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
Fiscalizacion		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
Cash Flow - FC Libre	-	-10.273.167	-14.019.667	-14.289.667	4.939.408	4.303.150	5.686.390	6.100.905	13.855.898	8.422.199	15.855.575
FC Descontado		-	-10.273.167	-14.019.667	-12.841.181	3.988.785	3.122.735	3.708.243	3.575.269	2.251.872	1.230.035
Cumulative Cash Flow		-	-10.273.167	-24.292.833	-37.134.014	-33.145.229	-30.022.494	-26.314.251	-22.738.982	8.672.536	9.902.570
Positive Cash Flow		FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
First Year Positive		16,00									
Payback (años)	15,35										
VAN	19.869.600										
WACC 11,28% (Inversionista)	11,28%										
TIR	16,49%										

Fuente: Elaboración propia

8.1.4 Tasa de descuento

Mantenemos la tasa de descuento propuesta por el MTOP en su informe de evaluación económica – financiera, el cual fue corroborado y calculado en el *Capítulo 7*, se mantiene el valor de WACC igual a 11,27% tal y como se muestra en el fragmento del cálculo de este.

<i>Aporte Capital</i>	30,00%
WACC (COSTO PROMEDIO DE CAPITAL - NOMINAL)	14,61%
WACC (COSTO PROMEDIO DE CAPITAL - REAL)	11,27%
$CAPM = R_{rf} + \beta \cdot (R_m - R_{rf})$	
CAPM (RENDIMIENTO DE CAPITAL ESPERADO - NOMINAL)	16,93%
CAPM (RENDIMIENTO DE CAPITAL ESPERADO - REAL)	13,52%

Ilustración 13: Fragmento de hoja de cálculo del WACC.

8.1.5 Análisis de sensibilidad

A pesar de contar con condiciones más favorables al notarse incrementos en el VAN y en la Tasa Interna de Retorno, de todas maneras, es imprescindible contar con la presencia de la incertidumbre, estas variables no son concluyentes ya que corresponden a un solo escenario posible de los muchos que pueden existir.

Estos valores hasta ahora calculados son estimaciones de variables específicas del proyecto, las cuales están sujetas a cambios que pueden estar o no en dirección a lo planteado, determinar con exactitud un escenario es una tarea compleja.

Para aquello de igual manera realizaremos un análisis de sensibilidad donde se puedan observar los posibles riesgos y el impacto que estos puedan generar dentro del nuevo escenario escogido para este proyecto.

El enfoque principal es analizar los cambios que se generen en el VAN producto de la aplicación de estos escenarios sujetos a cambios.

- Tarifa vs Trafico Promedio Diario Anual
- Trafico Promedio Diario Anual vs WACC

Tabla 24: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en nuevo escenario.

		TARIFA								
		1,5	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75
TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	10.646	19.869.600	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	9.581	19.869.600	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	8.623	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	7.761	19.869.600	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	6.985	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	6.286	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	5.658	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
	5.092	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)
4.583	19869600,18	16.204.376	12.539.151	8.856.288	5.161.020	1.465.753	(2.229.515)	(5.925.638)	(7.782.997)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de TPDA vs WACC en nuevo escenario.

		TARIFA PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)								
		10.646	9.581	8.623	7.761	6.985	6.286	5.658	5.092	4.583
WACC	11,28%	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600	19.869.600
	12,28%	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328	14.301.328
	13,28%	9759166,766	9.759.167	9.759.167	9.759.167	9.759.167	9.759.167	9.759.167	9.759.167	9.759.167
	14,28%	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231	6.041.231
	15,28%	2988657,375	2.988.657	2.988.657	2.988.657	2.988.657	2.988.657	2.988.657	2.988.657	2.988.657
	16,28%	475822,8603	475.823	475.823	475.823	475.823	475.823	475.823	475.823	475.823
	17,28%	-1597095,245	-1.597.095	(1.597.095)	(1.597.095)	(1.597.095)	(1.597.095)	(1.597.095)	(1.597.095)	(1.597.095)
	18,28%	-3309802,305	-3.309.802	(3.309.802)	(3.309.802)	(3.309.802)	(3.309.802)	(3.309.802)	(3.309.802)	(3.309.802)
	19,28%	-4726245,75	-4.726.246	(4.726.246)	(4.726.246)	(4.726.246)	(4.726.246)	(4.726.246)	(4.726.246)	(4.726.246)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 del *Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en nuevo escenario*, podemos observar que el Valor Actual Neto toma distintos valores a medida que se produce la variación entre la Tarifa y la Tasa de Crecimiento Vehicular.

Dentro de los valores de la Tarifa se ha colocado un valor máximo de \$1.50 con un mínimo de 0.75 ctvs., las variaciones entre estas tarifas están dadas por un margen de 10 ctvs. y para el uso del TPDA con un incremento del 30% total se hizo variación tomando en consideración una reducción del 10% en sus valores, donde se determinó lo siguiente:

- Debido al incremento de la tarifa base a \$1,50 con un TPDA aumentado en un 30%, favorablemente el valor mínimo a considerarse es de \$1, siendo esta tarifa la más común para el usuario al momento de cancelar un peaje, por lo que el proyecto adquiere viabilidad.
- Si la tarifa base es menor a \$1 indistintamente de la reducción del TPDA, el VAN adquiere valores negativos, pero si es superior a esta cifra el VAN es positivo sin importar cuanto se reduzca el TPDA.

En la tabla 25 del *Análisis de sensibilidad con respecto al VAN del TPDA vs WACC en nuevo escenario*, se mantuvo la reducción del TPDA un 10% como la tabla anterior, mientras que en el WACC se fijó como base el valor del proyecto que es de 11,28% tal y como se aplicó en el *Capítulo 7* y se fue incrementado 1% al valor base, se decidió realizar esto debido a que se espera que el valor del WACC sufra un aumento según vayan mejorando las condiciones actuales del país.

- A diferencia del escenario que se realizó con valores del MTOP donde nos daban un VAN = 0, en este caso nos encontramos en un escenario más favorable ya que este valor ascendió a \$19.869.600 teniendo un poco menos de situaciones de riesgo, a pesar de esto el TPDA solo puede sufrir hasta una reducción del 20% frente a un incremento de 5% en el valor del WACC, una vez estos valores se superen nos encontramos con un VAN negativo, el escenario mejoró pero de todas maneras nos encontramos en condiciones de riesgo.

8.1.6 Análisis Montecarlo

En el *Capítulo 7* se conceptualizó el análisis Montecarlo y los beneficios que su aplicativo nos brinda para afrontar escenarios de incertidumbre, nuevamente en este punto se analizara el comportamiento que toma el VAN como función de interés.

A continuación, se presentará los valores de las variables para el análisis Montecarlo del nuevo escenario.

Tabla 26: Valores de las variables para análisis Montecarlo de nuevo escenario.

VARIABLES	Valor Medio	STD	Maximo	Minimo
Vehiculos Livianos	2,11%	25,00%	9,50%	2,00%
Bus	1,21%	25,00%	9,50%	1,00%
Liviano de 2 Ejes	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
Medio de 2 ejes	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
Pesado de 3 Ejes	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
Pesado de 4 Ejes	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
Pesado de 5 Ejes	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
Pesado de 6 Ejes o más.	4,53%	25,00%	9,50%	4,00%
<i>Inflacion</i>	3,50%	1,00%	4,50%	2,00%
<i>Tarifa Base</i>	\$ 1,50	\$ 1,00	\$ 2,50	\$ 1,00
<i>WACC</i>	11,28%	1,00%	13,00%	10,00%

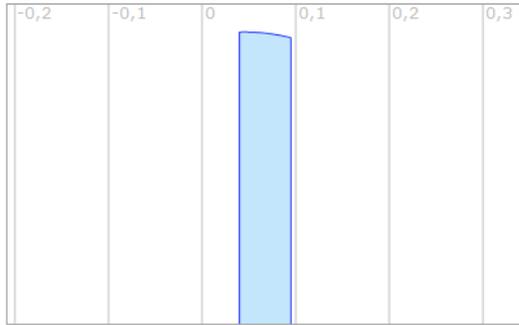
Fuente: Elaboración propia

Debido a la complejidad que demanda la determinación exacta de los rangos establecidos, se adoptó colocarlos de manera similar al escenario anterior, acercando el rango mínimo a la media y los valores máximos aumentándolos un 0,50% más en relación con los rangos máximos anteriores.

Se tomó esta decisión debido a que se busca observar el comportamiento que genera el incremento del TPDA en un 30% y el cambio de tarifa base a \$1,50.

Por consiguiente, gracias al uso de estos rangos podemos comparar de mejor manera el resultado obtenido con el escenario anterior y así dimensionar el impacto que trae consigo estos incrementos.

Las distribuciones de probabilidad utilizadas en cada una de las variables para este nuevo escenario señaladas en la Tabla 26, será mostrada a continuación:

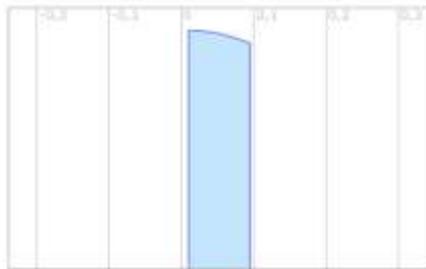


Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="4,53%"/>	= 0,0453
StdDev	<input type="text" value="25%"/>	= 0,25
Minimum	<input type="text" value="4%"/>	= 0,04
Maximum	<input type="text" value="9,5%"/>	= 0,095

Ilustración 14: Nueva distribución y valores de variable de vehículo liviano.



Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="1,21%"/>	= 0,0121
StdDev	<input type="text" value="25%"/>	= 0,25
Minimum	<input type="text" value="4%"/>	= 0,04
Maximum	<input type="text" value="9,5%"/>	= 0,095

Ilustración 15: Nueva distribución y valores de variable de bus.

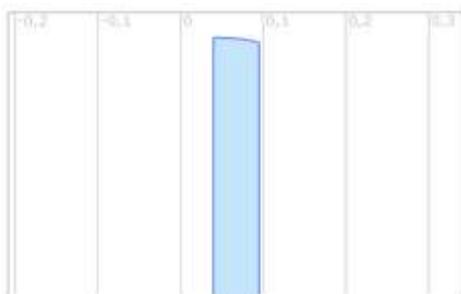


Select a [More...](#)

Arguments

Mean	4,53%	= 0,0453
StdDev	25%	= 0,25
Minimum	4%	= 0,04
Maximum	9,5%	= 0,095

Il·lustració de 2 ejes

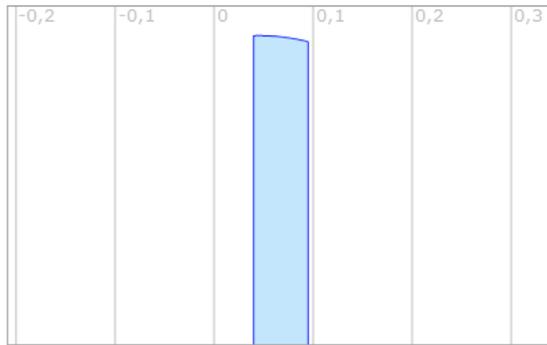


Select a [More...](#)

Arguments

Mean	4,53%	= 0,0453
StdDev	25%	= 0,25
Minimum	4%	= 0,04

Il·lustració 17.: Nueva distribución y valores de variable de medio de 2 ejes



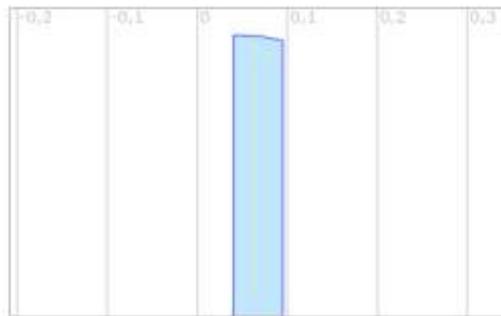
Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="4,53%"/>	= 0,0453
StdDev	<input type="text" value="25%"/>	= 0,25
Minimum	<input type="text" value="4%"/>	= 0,04
Maximum	<input type="text" value="9,5%"/>	= 0,095

Ilustr

3 ejes

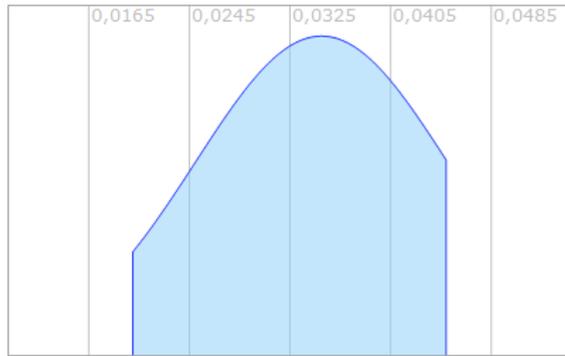


Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="4,53%"/>	= 0,0453
StdDev	<input type="text" value="25%"/>	= 0,25
Minimum	<input type="text" value="4%"/>	= 0,04
Maximum	<input type="text" value="9,5%"/>	= 0,095

Ilustración 19: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 4 ejes.



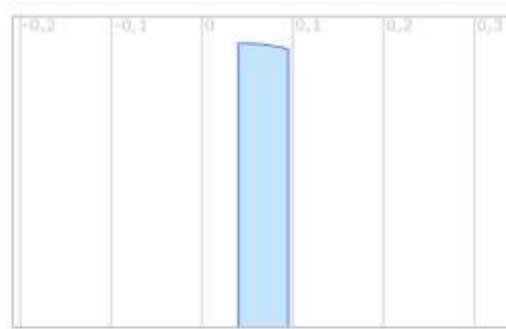
Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="3,5%"/>	= 0,035
StdDev	<input type="text" value="1%"/>	= 0,01
Minimum	<input type="text" value="2%"/>	= 0,02
Maximum	<input type="text" value="4,5%"/>	= 0,045

Ilustra

í ejes.

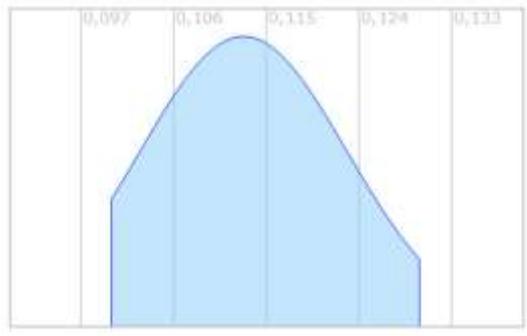


Select a [More...](#)

Arguments

Mean	<input type="text" value="4,53%"/>	= 0,0453
StdDev	<input type="text" value="25%"/>	= 0,25
Minimum	<input type="text" value="4%"/>	= 0,04

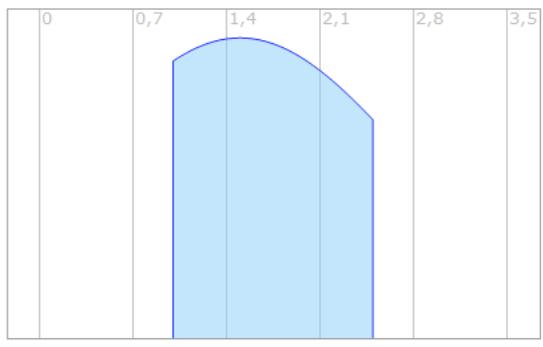
Ilustración 21: Nueva distribución y valores de variable de pesado de 6 ejes o más.



Select a [More...](#)

Arguments		
Mean	<input type="text" value="11,28%"/>	= 0,1128
StdDev	<input type="text" value="1%"/>	= 0,01
Minimum	<input type="text" value="10%"/>	= 0,1
Maximum	<input type="text" value="13%"/>	= 0,13

Ilustración 22: Nueva distribución y valores de variable de inflación.



Select a [More...](#)

Arguments		
Mean	<input type="text" value="1,5"/>	= 1,5
StdDev	<input type="text" value="1,25"/>	= 1,25
Minimum	<input type="text" value="1"/>	= 1
Maximum	<input type="text" value="2,5"/>	= 2,5

Ilustración 23: Nueva distribución y valores de variable de tarifa base.

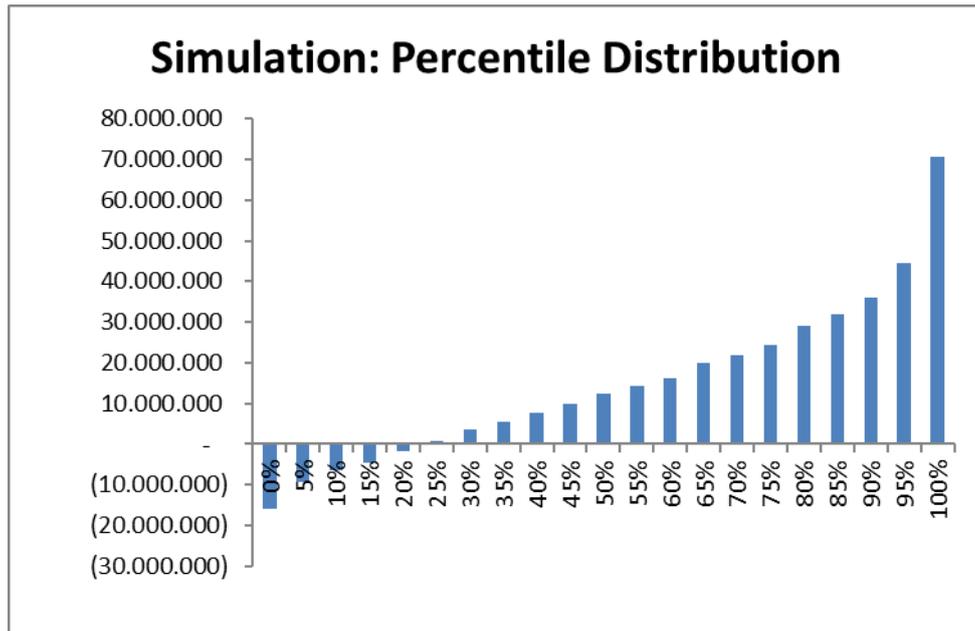


Ilustración 24: Nueva distribución y valores de variable de WACC.

Nuevamente realizamos 500 iteraciones equivalentes a escenarios aleatorios una vez la información de cada una de las variables se haya ingresada, gracias a el uso de RiskAMP es posible realizar este análisis, donde se obtienen los siguientes resultados producto de las iteraciones:

Tabla 27: Resultados de la simulación Montecarlo del nuevo escenario.

RESULTADOS	
Promedio	14.070.429
Número de iteraciones	500
Mínimo	-16.072.492
Máximo	70.506.662
Media	12.339.663
Rango	86.579.154
Desviación estandar	17.013.154
Coeficiente de asimetría	0,63
Curtosis	3,08

Ilustración 25: Probabilidad de ocurrencia vs VAN del nuevo escenario.

En este nuevo escenario con los resultados mostrados en la Tabla 27, de los 500 escenarios aleatorios se pudo crear un VAN con un valor \$140.704.29, en comparación al escenario realizado previamente con los datos del MTOP se puede observar un incremento en el valor, no obstante, en este tipo de análisis a pesar de tener un incremento, no puede ser determinado como un resultado favorable en su totalidad.

El coeficiente de simetría nos da un valor de 0,63 (cercano a 0) por lo que se puede decir que nos encontramos con una distribución normal.

La curtosis toma un valor de 3,08 (mayor a 3) aquello quiere decir que una gran parte de los probables escenarios van a ser cercanos a la media, esto es un buen síntoma debido a que se tiene una media con un valor que es positivo de \$12.339.663.

En la **Ilustración 25**, se puede denotar la distribución nueva percentil de la simulación, se observa que la distribución tiene aproximadamente un 20% de probabilidades que el VAN sea negativo frente a un 80% de probabilidades que sea positivo, en términos numéricos es una condición favorable en comparación con el escenario mostrado previamente. Es decir que, por cada 500 escenarios generados, 100 de estos podrían tener valores de VAN negativos, mientras que los 400 escenarios restantes tendrían valores positivos, es una condición muy favorable a la toma de decisiones con un escenario de perdidas existente pero altamente reducido.

8.2 Datos del MTOP concesionado a 35 años (Escenario 3)

8.2.1 TPDA

Para este escenario propuesto mantenemos el TPDA mostrado en el informe de evaluación económica – financiera del (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019) mostrado en el **capítulo 7**.

8.2.2 Tarifa Base

Mantenemos la tarifa base impuesta de \$1,25 proporcionada por el (MTOP Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2019) en su informe de evaluación económica – financiera.

8.2.3 Flujo de caja proyectado

En este apartado se notarán cambios al determinar el flujo de caja debido a que los OPEX (Operational Expenditures) y CAPEX (Capital Expenditures) se extendieron a 35 años.

El efecto causado en los OPEX es un incremento en sus valores por la diferencia del aumento de 5 años más de concesión, mientras que los CAPEX se mantienen a lo largo de los 35 años.

Tabla 28: Incremento de los OPEX a concesión de 35 años.

Detalle	Subtotal	Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35
MANTENIMIENTO RUTINARIO	21,10	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
MANTENIMIENTO PERIODICO	30,33	7,01	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
IVA 12%	6,21	0,91	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	29,40	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
SEGUROS Y GARANTIAS	1,85	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
SUPERVISION	0,58	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
COMISIONES	0,72	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	90,19	9,59	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26: Flujo de caja con concesión a 35 años.

Ingresos (USD)	TPDA	0	0	1	2	3	4
Días Año		365	365	365	365	365	365
Vehículos Livianos	6.800	-	-	-	3.464.979	3.661.923	3.870.062
Bus	444	-	-	-	563.148	594.166	626.892
Liviano de 2 Ejes	272	-	-	-	363.006	392.731	424.890
Medio de 2 ejes	357	-	-	-	476.187	515.179	557.365
Pesado de 3 Ejes	191	-	-	-	383.020	414.383	448.315
Pesado de 4 Ejes	1	-	-	-	2.761	2.987	3.231
Pesado de 5 Ejes	45	-	-	-	151.828	164.260	177.711
Pesado de 6 Ejes o más.	79	-	-	-	314.697	340.466	368.346
Ingresos Peajes	8.188	-	-	-	5.719.625	6.086.096	6.476.812
Estado de Resultados Proyectado		0	0	1	2	3	4
Ingresos Operacionales		-	-	-	5.719.625	6.086.096	6.476.812
Costos Operacionales OPEX							
Mantenimiento Rutinario		420.000	420.000	420.000	620.000	620.000	620.000
Mantenimiento Periodico		-	-	-	110.000	1.500.000	110.000
IVA 12%		50.000	50.000	50.000	90.000	250.000	90.000
Costos administrativos y operativos		330.000	820.000	820.000	820.000	820.000	830.000
Seguros y garantías		10.000	30.000	50.000	50.000	60.000	50.000
Supervision		-	-	-	10.000	20.000	10.000
Comisiones		360.000	250.000	110.000	-	-	-
EBITDA	-	-1.170.000	-1.570.000	-1.450.000	4.019.625	2.816.096	4.766.812
Depreciaciones		-	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000	-1.342.000
EBIT	-	-1.170.000	-2.912.000	-2.792.000	2.677.625	1.474.096	3.424.812
Part. Trabajadores 15%		-	-	-	-401.644	-221.114	-513.722
Impuestos ISR 25%		292.500	728.000	698.000	-568.995	-313.245	-727.172
UTILIDAD NETA	(877.500)	(2.184.000)	(2.094.000)	1.706.986	939.736	2.183.317	
Depreciaciones		-	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000	1.342.000
Aportes Capital US							
CAPEX							
Ampliación a 3 carriles (L=30Km)		-6.112.000	-12.224.000	-12.224.000	-	-	-
Rehabilitación 2 carriles, incluyente enlace con aeropuerto (L=2,67Km)		-	-	-360.000	-	-	-
Rehabilitación menor antigua 2 carriles (L=20Km)		-400.000	-800.000	-800.000	-	-	-
Estacion de peaje		-2.730.000	-	-	-	-	-
Impuesto al valor agregado		-112.857	-112.857	-112.857	-112.857	-112.857	-112.857
Expropiaciones		-	-	-	-	-	-
Estudios Definitivos		-9.429	-9.429	-9.429	-9.429	-9.429	-9.429
Fiscalización		-9.429	-9.429	-9.429	-9.429	-9.429	-9.429
Cash Flow - FC Libre	-	-10.251.214	-13.997.714	-14.267.714	2.917.272	2.150.022	3.393.603
FC Descontado		-10.251.214	-13.997.714	-12.821.454	2.355.823	1.560.241	2.213.057
Cummulative Cash Flow		-10.251.214	-24.248.929	-37.070.383	-34.714.560	-33.154.319	-30.941.262
Positive Cash Flow		FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
First Year Positive		30,00					
Payback (años)	29,27						
VAN	156.187						
WACC 11,28% (Inversionista)	11,28%						
TIR	11,33%						

Fuente: Elaboración propia

Nos encontramos con un escenario donde se nos presenta un valor del VAN de \$156.187, ha incrementado en comparación al tiempo previsto de 30 años, pero no de manera considerable, nos seguimos encontrando en una situación de riesgo a pesar del incremento de esta cifra, cabe recalcar que la inflación se mantuvo en 3,50%.

El valor de la Tasa Interna de Retorno es del 11,33% nuevamente es un índice desfavorable debido a que la tasa de descuento es del 11,27%, el poco margen de 0,06% nos genera situaciones de riesgo frente a las ganancias del proyecto a 35 años.

8.2.4 Tasa de descuento

Se mantuvo la tasa de descuento mencionada en el *Capítulo 7* teniendo un valor de WACC igual a 11,27%.

8.2.5 Análisis de sensibilidad

Para determinar los posibles riesgos e impactos que trae consigo extender la concesión a 35 años, es necesario realizar un análisis de sensibilidad con la variable de interés la cual es el VAN, para aquello este cambio se verá influenciado por la comparativa entre estas variables.

- Tarifa vs Trafico Promedio Diario Anual
- Trafico Promedio Diario Anual vs WACC

Tabla 29: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en concesión a 35 años.

		TARIFA								
		1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85
TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	8.188	156.187	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	7.615	156.187	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	7.082	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	6.586	156.187	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	6.125	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	5.696	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	5.298	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	4.927	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)
	4.582	156186,6856	-1.264.466	(2.685.119)	(4.105.771)	(5.526.424)	(6.953.983)	(8.382.113)	(9.823.870)	(11.266.423)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de TPDA vs WACC en concesión a 35 años.

		TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)								
		8.188	7.615	7.082	6.586	6.125	5.696	5.298	4.927	4.582
WACC	11,28%	156.187	156.187	156.187	156.187	156.187	156.187	156.187	156.187	156.187
	12,28%	-2.853.693	-2.853.693	(2.853.693)	(2.853.693)	(2.853.693)	(2.853.693)	(2.853.693)	(2.853.693)	(2.853.693)
	13,28%	-5257716,456	-5.257.716	(5.257.716)	(5.257.716)	(5.257.716)	(5.257.716)	(5.257.716)	(5.257.716)	(5.257.716)
	14,28%	-7.177.569	-7.177.569	(7.177.569)	(7.177.569)	(7.177.569)	(7.177.569)	(7.177.569)	(7.177.569)	(7.177.569)
	15,28%	-8708820,082	-8.708.820	(8.708.820)	(8.708.820)	(8.708.820)	(8.708.820)	(8.708.820)	(8.708.820)	(8.708.820)
	16,28%	-9926879,287	-9.926.879	(9.926.879)	(9.926.879)	(9.926.879)	(9.926.879)	(9.926.879)	(9.926.879)	(9.926.879)
	17,28%	-10891524,88	-10.891.525	(10.891.525)	(10.891.525)	(10.891.525)	(10.891.525)	(10.891.525)	(10.891.525)	(10.891.525)
	18,28%	-11650360,26	-11.650.360	(11.650.360)	(11.650.360)	(11.650.360)	(11.650.360)	(11.650.360)	(11.650.360)	(11.650.360)
	19,28%	-12241464,25	-12.241.464	(12.241.464)	(12.241.464)	(12.241.464)	(12.241.464)	(12.241.464)	(12.241.464)	(12.241.464)

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente se mantuvo los criterios de evaluación aplicados en los escenarios anteriores para las variables involucradas, para observar el comportamiento de la **Tabla 31: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de Tarifa vs TPDA en concesión a 35 años**, los valores de la tarifa se redujeron 5 ctvs. progresivamente mientras que los valores del TPDA se redujeron 7%.

Como resultado de este análisis se obtuvo que la tarifa base a 35 años no debe de disminuir de \$1,25 a partir de este valor el VAN toma valores negativos, indistintamente de la reducción que se realice en los valores del TPDA, la tarifa base nos da valores de VAN positivos.

En la **Tabla 30: Análisis de sensibilidad con respecto al VAN de TPDA vs WACC en concesión a 35 años.** se mantuvo la reducción del TPDA un 7% como la tabla anterior, mientras que en el WACC se fijó como base el valor del proyecto que es de 11,28% tal y como se aplicó en el **Capítulo 7** y se fue incrementado 1% al valor base.

Este análisis nos determinó un caso muy sensible donde solo es tolerable una reducción del 7% del TPDA siempre y cuando el WACC se mantenga en su valor base de 11,28%, si el TPDA disminuye mas del 7% y el WACC aumenta un 1% el VAN nos da valores negativos generando así un escenario con poca viabilidad.

8.2.6 Análisis Montecarlo

En este escenario se utilizaron las mismas variables involucradas en las simulaciones previas junto con sus rangos, teniendo como criterio ajustar el rango mínimo a la media de la variable y el rango máximo basado en hechos históricos tal y como se aplicó en escenarios anteriores.

Tabla 31: Resultados de la simulación Montecarlo de concesión a 35 años.

RESULTADOS	
Promedio	4.055.278
Número de iteraciones	500
Mínimo	-21.972.976
Máximo	58.358.214
Media	2.280.470
Rango	80.331.191
Desviación estandar	14.405.576
Coficiente de asimetría	0,7
Curtosis	3,31

Fuente: Elaboración propia

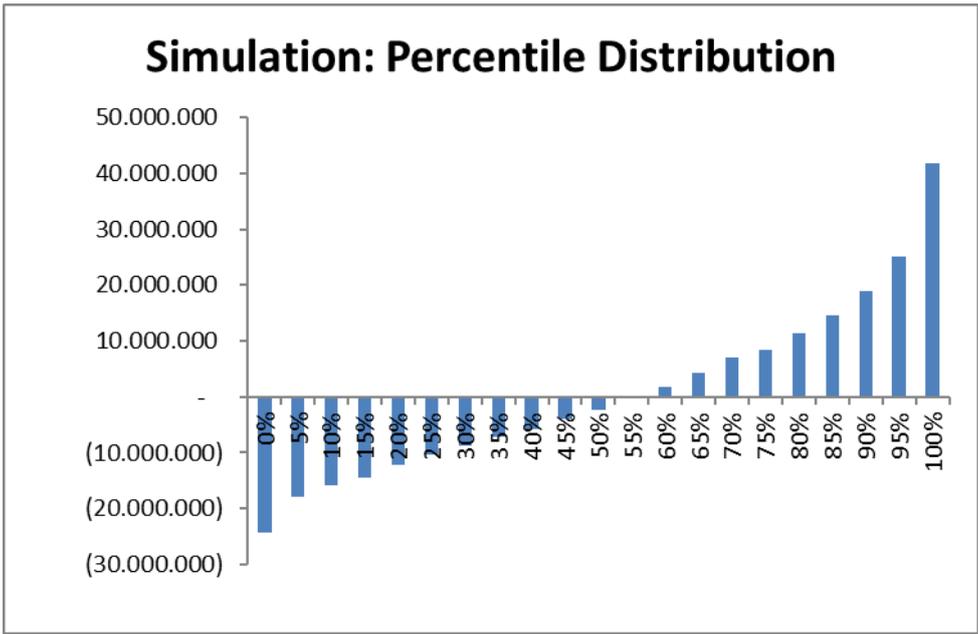


Ilustración 27: Probabilidad de ocurrencia vs VAN de la concesión a 35 años.

Observamos un comportamiento similar al del análisis inicial realizado con datos del (MTOPT Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019) al tener un valor positivo del VAN igual a \$4.055.278 pero con una distribución percentil de más del 50% en tendencia a obtener resultados de VAN negativos, este valor ha crecido debido a la prolongación de la concesión a 35 años pero de todas maneras no es un indicativo exacto debido a que existe alta incidencia de obtener valores negativos, el proyecto pierde viabilidad al mantener los valores propuestos en el informe de evaluación económica – financiera a 35 años.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

El proyecto de Diseño, Financiamiento, Ampliación a 3 carriles, Operación y Mantenimiento de la carretera Loja – Catamayo y enlace al aeropuerto ciudad de Catamayo, de 32,67 Km de longitud representa para el sector y el país un salto en el desarrollo económico, productivo y comercial.

Los beneficios que traen consigo la ampliación y el mantenimiento convierte a este proyecto en una necesidad que marcha en rumbo del progreso mejorando estándares y calidades de vida, sin embargo, es necesario la toma de medidas sustitutivas que aporten un grado de viabilidad para generar que el concesionario realice la inversión donde todos los involucrados (ciudadanía que haga uso de esta vía, el concesionario y el Estado), obtengan sus beneficios correspondientes, por ejemplo:

- Seguridad en la ciudadanía, que los usuarios cuenten con un alto nivel de condiciones viales que garanticen comodidad y traigan consigo mejores tiempos de viaje que den paso a la fluidez de los intereses de cada uno de ellos.
- Margen de ganancias al concesionario ajustada a la inversión realizada para que este obtenga beneficios fijados previamente.
- Sostenibilidad del Estado, al hacer la entrega de este proyecto, el Estado podría destinar recursos a puntos sensibles del país generando mejores condiciones a quienes se vean involucrados en estos procesos.

Realizar la ejecución de este proyecto bajo un contrato de concesión es la mejor vía para darse debido a las condiciones actuales que están dándose en el país, el nivel de endeudamiento gubernamental y malas administraciones limitan drásticamente la capacidad económica de un país, gracias a el análisis de evaluación económica – financiera podemos determinar el riesgo que implica asumir la ejecución de este proyecto, el cual se encuentra fuera de las capacidades que tiene el Estado.

Gracias a los resultados producto del análisis de evaluación económica – financiera que se realizaron en el presente trabajo, es inminente la necesidad de tomar una decisión sobre invertir o no invertir, el alto riesgo que este proyecto trae consigo da paso a que podría quedar desierto, el concesionario posee la facultad de plantear un acuerdo con el Estado

para llegar a una compensación económica generando rentabilidad a la inversión con el fin de evitar su abandono. Para aquello se realizaron escenarios nuevos planteamientos y escenarios alternativos que hagan mas llamativo este proyecto e incentivar su incursión.

Inicialmente con la información otorgada por el MTOP la cual es de dominio público, se realizó su evaluación económica para corroborar la situación de riesgo, no fue necesario determinar un punto de equilibrio ya que la evaluación se encontraba en el punto mencionado, el rendimiento de la concesión y la tasa de descuento tienen un margen de 0,1% corroborando el alto riesgo que trae la ejecución de este proyecto. El análisis de sensibilidad demostró aún más este estado crítico utilizando las variables más sensibles que son la Tarifa Base, el TPDA y el WACC, siendo el TPDA el que posee más importancia debido a que ya nos encontrábamos en un punto de equilibrio, el resultado más importante que se obtuvo de este análisis es la determinación que bajo ningún circunstancia el valor de la tarifa podría ser menor a \$1,25; este valor generaba más rentabilidad al ser subido pero esta alza no convendría a los intereses económicos de la ciudadanía generando descontento y optando de ser posible el uso de vías alternas para evitar este pago. Por otro lado, la distribución percentil del Análisis Montecarlo el cual evalúa escenarios aleatorios que determinan un comportamiento, nos dio valores ambiguos con el 50% de posibilidades de obtener un VAN negativo.

Dadas estas limitaciones que no nos aseguraban condiciones óptimas de viabilidad, se procedió a hacer llamativa la propuesta generando los siguientes cambios basados en hechos históricos de alta incidencia en sus posibilidades de ocurrencia.

Para este nuevo escenario se incrementó el valor del TPDA un 30% y la Tarifa Base ascendió a \$1,50; cuando se realizó el flujo de caja proyectado ya no nos encontrábamos en un punto de equilibrio lo que generó una ampliación de posibilidades favorables la cuales se vieron reflejadas en el margen obtenido producto de la diferencia entre el rendimiento de la concesión y la tasa de descuento teniendo un margen de ganancia del 5,21% frente a un 0,1% del escenario anterior. El análisis de sensibilidad que nuevamente se dio paso al uso de las variables sensibles de nuestro interés, nos dio alta tolerancia en la reducción de la tarifa de \$1,50 a \$1 conservando valores de VAN positivos, es un indicativo más que satisfactorio ya que ese valor se ajusta a los intereses económicos de la ciudadanía otorgándoles un gasto manejable y rentable. La distribución percentil del Análisis Montecarlo nos dio un 20% de probabilidad de obtener valores de VAN

negativos frente a un 50% que nos dio el escenario anteriormente mencionado, esta disminución es un indicativo positivo que aumenta la viabilidad de la inversión frente a lo determinado inicialmente.

En este último escenario se decidió prolongar la extensión de los años de la concesión a 35 años manteniendo los datos iniciales propuestos por el MTOP, se mantuvo el TPDA y la Tarifa Base, se noto un incremento no tan considerable del VAN generando así una salida del punto de equilibrio no tan significativa, el margen de ganancia frente a la diferencia del rendimiento de la concesión y la tasa de descuento es de 0,06% y el Análisis de Sensibilidad nuevamente nos limitó la tarifa a \$1,25; el Análisis Montecarlo dio una distribución percentil similar al escenario inicial indicando 50% de probabilidad de ganar o perder, lo cual no es un escenario favorable.

En ningún escenario se hace mención del valor obtenido del VAN debido a que es un referencial que está presente pero lo que determina realmente su viabilidad es la distribución percentil que nos da el porcentaje de guía frente a la incidencia de obtener valores negativos o positivos.

Gracias a el uso de estas consideraciones e incrementos podemos contrastar que el tiempo de una concesión una vez fijado no es determinantemente favorable si se decide realizar un aumento en sus años, el tiempo no es factor clave y decisivo para determinar la viabilidad de una concesión, lo que, si es una variable que determina el rumbo es el TPDA, posee mucho sentido debido a que el ingreso del peaje está dado por el flujo vehicular y es lo que se ha demostrado.

El impacto que genera un 30% el incremento del TPDA y el aumento de Tarifa Base nos aumenta las posibilidades en este caso a un 80% de probabilidades de obtener un escenario favorable a la toma de decisiones.

Para mitigar estos efectos sobre decidir si invertir o no, es de alta importancia fijar una compensación económica por parte del Estado si no se cumple con lo esperado, un método de contingencia que sirve para salvaguardar la no esperada disminución del TPDA generando así afectación en la rentabilidad.

9.2 Recomendaciones

- Analizar periódicamente el flujo vehicular con el fin de asegurar que los ingresos no se vean afectados, esto va ligado directamente con los cambios que puede tener el TPDA debido a la posible existencia de que no se alcancen las estimaciones previstas, este control vehicular serviría como regulador para la determinación de la tarifa donde de ser el caso hipotético estaría sujeta a cambios con el fin de compensar alguna baja en el TPDA.
- Fijar cláusulas entre el concesionario y el Estado con el fin de salvaguardar la inversión realizada frente a la presencia de escenarios indeseados, esta cláusula establecería que el Estado de existir un faltante, lo cubriría trayendo como recompensa que el flujo de ingresos se mantenga íntegro.
- Con lo vivido en la pandemia del COVID-19, se detuvo drásticamente el flujo vehicular no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial; la existencia de un fondo previsto que cubra estos eventos repentinos es más que importante, ayudaría a mantener los ingresos íntegros frente a condiciones de riesgo totalmente inesperadas.

10. REFERENCIAS

- BDC. (2022). *Weighted average cost of capital*. Retrieved from BDC, Canada: <https://www.bdc.ca/en/articles-tools/entrepreneur-toolkit/templates-business-guides/glossary/weighted-average-cost-of-capital#:~:text=The-weighted-average-cost-of,the-proportion-of-each-component>.
- CALIPER. (2022). *Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)*. Retrieved from CALIPER. Mapping & Transportation Softwares Solutions: [https://www.caliper.com/mapping-software-data/aadt-traffic-count-data.htm#:~:text=Annual-average-daily-traffic-\(AADT\)-is-the-total-volume-of,how-busy-a-road-is](https://www.caliper.com/mapping-software-data/aadt-traffic-count-data.htm#:~:text=Annual-average-daily-traffic-(AADT)-is-the-total-volume-of,how-busy-a-road-is).
- CFI Team. (2022). *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*. Retrieved from CFI: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/what-is-capm-formula/>
- CFI Team. (2022, Noviembre 28). *Corporate Finance Institute*. Retrieved from Capital Expenditures: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/accounting/capital-expenditures/>
- CFI Team. (2022, December 5). *Operating Expenses*. Retrieved from CFI: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/accounting/operating-expenses/>
- Diario Cronica. (2022, Junio 1). *Construcción de la vía Loja- Catamayo iniciará en primer trimestre de 2023*. Retrieved from <https://cronica.com.ec/2022/06/01/construccion-de-la-via-loja-catamayo-iniciara-en-primer-trimestre-de-2023/>
- ESAN. (2019). *Análisis de sensibilidad*. Retrieved from ESAN: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/analisis-de-sensibilidad-que-es-y-cuales-su-importancia-en-un-proyecto>
- FAL. (2003). *Las concesiones viales en América Latina: Logros y Desafíos*. Lima: CEPAL.
- Ferrovial. (2018). *Tolls*. Retrieved from <https://www.ferrovial.com/en/resources/tolls/>
- IAS PARLIAMENT information is Empowering. (2017, agosto 16). *Modelos de asociaciones público-privadas en la India*. Retrieved from IAS PARLIAMENT:

<https://www.iasparliament.com/current-affairs/public-private-partnership-models-in-india>

IFRS. (2022). *IFRIC 12 Service Concession Arrangements*. Retrieved from IFRS: <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ifric-12-service-concession-arrangements/#:~:text=A-service-concession-arrangement-is,distribution-network-prison-or-hospital>.

McGrew, M. (2019). How to Calculate the Operating Breakeven Point. *bizfluent*.

Modigliani, F. &. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*. In F. &. Modigliani, *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*. (pp. 261-297).

MTOP Ministerio de Transporte y Obras Publicas. (2019). *Informe de Evaluacion Tecnica "Diseño, Financiamiento, Ampliacion a 3 carriles, Operacion y Mantenimiento de la Carretera Loja - Catamayo y enlace al Aeropuerto Ciudad de Catamayo de 32,67 km de longitud*. Quito: MTOP.

Palisade. (2022). *Monte Carlo Simulation*. Retrieved from Palisade: <https://www.palisade.com/monte-carlo-simulation/>

PPPLRC. (2022, enero 29). *Leases and Affermage Contracts*. Retrieved from The World Bank: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/agreements/leases-and-affermage-contracts>

Primicias EC. (2022, Julio). Retrieved from <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ministerio-transporte-priorizara-proyectos/>

RICS, the mark of property professionalism worldwide. (2011). *Cash flow forecasting*. UK: Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS).

Rivera, S. (2022, Mayo 3). *Ecuador: Inician proceso de concesion de la via Loja-Catamayo*. Retrieved from Peru Construye: <https://peruconstruye.net/2022/05/03/ecuador-inician-proceso-de-concesion-de-la-via-loja-catamayo/>

Srivastav, A. K. (2022). Cash Flow Statement Importance. *WallStreetMojo*, 1.

Varade, S. (2011, July 11). *Here's all you need to know about concession agreements*. Retrieved from Pleadings: <https://blog.ipleaders.in/heres-need-know-concession-agreements/>

Vivacatamayo. (2019, Junio 13). *Inauguración del proyecto de reposición de carpeta asfáltica y reconstrucción de obras de arte menor de la carretera Loja*. Retrieved from <https://vivacatamayo.org/inauguracion-del-proyecto-de-reposicion-de-carpeta-asfaltica-y-reconstruccion-de-obras-de-arte-menor-de-la-carretera-loja-catamayo/>



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **González Lucero, Daniel Eduardo**, con C.C: # 1350708317 autor/a del trabajo de titulación: **Nuevos Planteamientos y Escenarios de Factibilidad Económica a la Concesión de la Vía Loja – Catamayo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **26 de enero del 2023**

EL AUTOR:



González Lucero Daniel Eduardo

C.C: 1350708317



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Nuevos Planteamientos y Escenarios de Factibilidad Económica a la Concesión de la Vía Loja – Catamayo.		
AUTOR(ES)	Daniel Eduardo, González Lucero		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Roberto Miguel, Murillo Bustamante		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería Civil		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	26 de enero del 2023	No. DE PÁGINAS:	96
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ingeniería, economía, finanzas.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Concesión, Económico, Viabilidad, Análisis, Vial, Riesgo.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>This titling work includes an economic-financial analysis of the "Design, Financing, Expansion to 3 lanes, Operation and Maintenance of the Loja - Catamayo highway and link to the Catamayo city airport, 32.67 km long" with the objective of proposing and showing new scenarios that give way to the determination of the financial viability of the concession, to deepen that it is necessary to implement the study of road concessions, concepts of financial evaluation and the possible benefits that this concession brings to the participants. The analyzes were developed with information from the MTOP, making use of the information published in its digital media on the macro-project to concession the roads of Ecuador, with this information it was possible to carry out the different cash flows, both the one developed under the data direct from the MTOP, such as those generated from the proposed approaches; With the existence of these variations and considerations, it will be known how viable the project is and all the risks that its execution entails.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0993839114	E-mail: daniel_gonzalezlucero@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593-4 -2206956		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			