

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE TRANSPORTE PÚBLICO A TRAVÉS DE
UNA LÍNEA DEL TRANSMETRO DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA A CIUDAD
DELTA BÁRCENAS MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE
GUATEMALA”



Josué Daniel Cardona Polanco

Guatemala, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE TRANSPORTE PÚBLICO A TRAVÉS DE UNA LÍNEA DEL TRANSMETRO DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA A CIUDAD DELTA BÁRCENAS MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”.

Reglamento del plan de trabajo y el trabajo profesional de graduación para optar al grado académico de maestro en artes, el cual, fue aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

DOCENTE: Dra. VIOLETA FLORIÁN

AUTOR: JOSUÉ DANIEL CARDONA POLANCO

Guatemala, 19 de octubre de 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II:	Doctor. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III:	Vacante
Vocal IV:	BR. CC. LL. Silva María Oviedo Zacarías
Vocal V:	P. C. Omar Oswaldo García Marzuy

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO
PROFESIONAL DE GRADUACIÓN**

Coordinador:	MSc. José Ramon Lam
Evaluador:	MSc. Carlos Valladares
Evaluador:	Msc. Josué Belteton

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

YO: **Josué Daniel Cardona Polanco**, con carné universitario: **201317453**.

Declaro que como autor, soy el único responsable de la originalidad, validez científica de las doctrinas y opiniones expresadas en el presente Trabajo Profesional de Graduación, de acuerdo al artículo 17 del Instructivo para Elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para Optar al Grado Académico de Maestro en Artes.

Autor: _____  _____

ACTA/EP No. **04759****ACTA No. MFEP-042-2021**

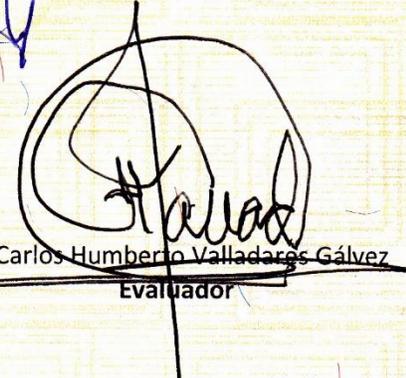
De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación, la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos integrantes de la Terna Evaluadora, el día martes 19 de octubre de 2021, a las 20:00 horas, para evaluar la presentación del TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN del Licenciado **Josué Daniel Cardona Polanco**, carné No. 201317453, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección **B** de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestro en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. La presentación se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó, de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE TRANSPORTE PÚBLICO A TRAVÉS DE UNA LÍNEA DEL TRANSMETRO DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA A CIUDAD DELTA BÁRCENAS MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. La presentación fue calificada con una nota promedio de 72 puntos, obtenida de los punteos asignados por cada integrante de la Terna Evaluadora. La Terna hace las siguientes recomendaciones: Que, de acuerdo a las observaciones realizadas por cada uno de los miembros de la Terna Evaluadora, en los documentos revisados y entregados al estudiante; éste debe de incorporarlos al documento final de Trabajo Profesional de Graduación. Para el efecto dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala el 19 de octubre 2021.


Msc. Josué Esaú Beltetón Salazar
Evaluador


Msc. José Ramón Lam Ortiz
Coordinador


Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez
Evaluador


Lic. Josué Daniel Cardona Polanco
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-042-2021

El infrascrito Examinador CERTIFICA que el estudiante **Josué Daniel Cardona Polanco**, carné No. 201317453 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 24 de octubre de 2021.



José Ramón Lam Ortiz
Coordinador

ACTO QUE DEDICO

A Dios:

Por bendecirme con su gracia para culminar esta etapa de mi vida.

A mi familia:

Por su apoyo incondicional durante mis años de estudio y por ser ejemplo de lucha y superación.

A mis compañeros de estudio:

Gracias por su amistad y momentos vividos.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
INTRODUCCIÓN.....	iv
1. ANTECEDENTES.....	1
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Proyecto	4
2.2 Ciclo de proyectos	5
2.2.1 Fase de preinversión	5
2.2.2 Fase de inversión	13
2.2.3 Fase de operación	14
2.3 Inversión pública	14
2.4 Gobiernos locales	15
2.5 Formulación de proyectos inversión pública	16
2.6 Sistema de transporte publico.....	17
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Definición del Problema.....	18
3.2 Objetivos.....	19
3.2.1 Objetivo general.....	19
3.2.2 Objetivos específicos	19
3.3 Diseño de la investigación.....	20
3.3.1 Unidad de análisis	20
3.4 Periodo histórico	20
3.5 Ámbito geográfico	20
3.6 Universo y muestra.....	20

3.7 Técnicas e instrumentos aplicados.....	21
3.7.1 Técnicas e instrumentos documentales	21
3.7.2 Técnicas e instrumentos de campo	22
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
4.1 Oferta y demanda del transporte público del Municipio de Villa Nueva	23
4.1.1 Análisis de la oferta actual	23
4.1.2 Análisis de la demanda actual.....	29
4.2 Estudio técnico del proyecto.....	39
4.2.2 Tamaño del proyecto	39
4.2.3 Obras civiles.....	39
4.2.4 Costos e inversión del proyecto.....	41
4.3 Estudio de impacto ambiental del proyecto.....	43
4.4 Estudio financiero del proyecto.....	45
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS	52
INDICE DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	60
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS.....	60

RESUMEN EJECUTIVO

La Ciudad de Guatemala ha tenido un crecimiento considerable llegando a abarcar municipios colindantes, por tal razón ahora se le conoce como el Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala. El crecimiento demográfico aumenta la demanda de servicios públicos y uno de estos es el servicio transporte público. En el Municipio de Villa Nueva los usuarios del transporte público se ven afectados por el deficiente servicio que es prestado en la actualidad.

Por lo anterior, se plantea la siguiente pregunta general de investigación con la que se pretende dar respuesta de forma parcial a la problemática, esta es: ¿Existe un deficiente servicio de transporte que se brinda a las personas que se desplazan del Municipio de Villa Nueva hacia la Ciudad de Guatemala y viceversa? El estudio se realizó en el Municipio de Villa Nueva y para llevar a cabo la formulación de proyecto, se planteó el objetivo general el cual consistió en formular una propuesta de proyecto de transporte público a través de una línea del Transmetro entre la Ciudad de Guatemala y el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

Para tal efecto, se desarrollaron preguntas relacionadas con la oferta y demanda de usuarios del transporte público, el diseño apropiado del proyecto para suplir las necesidades de los usuarios, así como los efectos negativos en el medio ambiente por la implementación del proyecto y el análisis financiero del mismo, con base a estas interrogantes se planteó un conjunto de objetivos específicos: analizar el comportamiento de la oferta y demanda del transporte público que se brinda en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, realizar el estudio técnico para una propuesta de proyecto relacionado con el servicio de transporte público entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad Capital de Guatemala, analizar los efectos ambientales como resultado de la implementación de un nuevo sistema de transporte público entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad de Capital de Guatemala, finalmente, realizar el estudio financiero para la propuesta de proyecto relacionado con la implementación de una línea del Transmetro entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad de Guatemala.

La justifican por cual se realiza la presente investigación es porque interesa conocer la factibilidad del proyecto y, para contribuir, mejorar y dignificar la movilidad urbana a través de un medio de transporte público con cualidades en la prestación de su servicio en el Municipio de Villa Nueva, además, incentivar el uso de este medio de transporte y de esta manera propiciar a la disminución del tráfico vehicular que se genera en las horas pico en estos sectores.

La presente investigación y formulación de proyecto correspondió a una investigación aplicada la cual se realizó con un enfoque mixto con predominancia cuantitativa, el diseño de la investigación utilizado consiste en un diseño no experimental. Para llevar a cabo este estudio se requirió de la recolección de datos primarios, en 2021 la población del Municipio de Villa Nueva en edades de 15 a 69 años es de 331,169 y de acuerdo a las características del objeto de estudio se optó por una muestra probabilística aleatoria, el tamaño de muestra fue de 384 personas, se aplicó la técnica de la encuesta por medio de una hoja de encuesta. La segunda técnica utilizada en este estudio es la entrevista para la cual se optó por una muestra no probabilística por conveniencia se entrevistó a una persona de la Municipalidad de Villa Nueva y una persona de la Municipalidad de Guatemala. Finalmente, la tercera técnica consistió en la obtención de datos secundarios por medio del análisis de documentos.

Según el trabajo de campo, en el municipio operan principalmente 4 empresas que prestan el servicio de transporte público en las rutas principales, cinco de cada 10 pobladores del Municipio de Villa Nueva utiliza el servicio de transporte público, el resto de la población no lo utiliza ya sea porque se moviliza por otros medios motorizados como carro, taxi, motocicleta o bien sea que se movilen por medio de vehículos no motorizados como lo es la bicicleta; la tarifa promedio por el uso del transporte público en el municipio de Villa Nueva oscila entre los Q 4.00 y Q 6.00; ocho de cada 10 usuarios no se encuentra satisfecho con el servicio prestado por las empresas actuales, puesto que lo consideran un servicio inadecuado con grandes deficiencias.

El tramo recorrido para el nuevo transporte es de aproximadamente 12 kilómetros. Se contará con un total 20 estaciones (10 en cada sentido) modernas que permitirán un fácil acceso para los usuarios. Se contará con una flota de 30 buses marca VOLVO no

articulados con capacidad máxima de 135 pasajeros, se podrá atender a un total 4,050 personas cada hora utilizando la capacidad máxima del proyecto y el promedio de usuarios que se tendrán que atender en una hora según datos arrojados en el estudio de mercado es de 3,462 personas, por lo que el proyecto tendrá un uso del 86% de su capacidad instalada.

Los impactos ambientales que el proyecto genera en su etapa de construcción son moderados puesto que no se requerirá de movimientos de tierra o de alguna modificación del entorno natural, dado que se utilizará los espacios por donde ya transita las demás unidades motorizadas, las estaciones de buses serán construidas en donde ya se encuentran las estaciones que utiliza las empresas que prestan el servicio actualmente. En la etapa de operación del proyecto los efectos negativos que genera los buses a causa del consumo de combustible de tipo diésel es la generación de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄) propiciando el calentamiento global. Considerando el Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades según el Acuerdo Ministerial No.204-2019 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) el proyecto estudiado se encuentra en la categoría B2 “Actividades de Bajo a Moderado Impacto Ambiental”.

El proyecto presenta una relación B/C es de 1.26 mayor a la unidad, la TIR es del 27% mayor a la tasa de descuento del 12%, el VAN es positivo con un valor de 28.1 millones de Quetzales, finalmente el PRI se da a los 4 años de operación del proyecto.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo profesional de graduación tiene por objetivo formular una propuesta de proyecto de transporte público a través de una línea del Transmetro entre la Ciudad de Guatemala y el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

Dicho proyecto se formuló basado en la línea de investigación: La formulación de proyectos de inversión pública desde el enfoque de los Gobiernos Locales, que corresponde al inciso 1.4 de las líneas de investigación de la maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos perteneciente a la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El capítulo 1, inicia con la exposición de los antecedentes de la unidad de análisis que comprende a los pobladores del Municipio de Villa Nueva; los antecedentes de la perspectiva teórica que fueron utilizados para conocer el contexto y abordaje en el campo y como comprensión del mismo, es decir, aquellos proyectos que se han diseñado con la finalidad de mejorar el sistema de transporte público en el Municipio de Villa Nueva, así como estudios y propuestas de proyectos similares en la metrópoli guatemalteca, finalmente, se presenta un cuadro resumen con tesis relacionadas al tema de estudio. La etapa del ciclo del proyecto que comprende estudiar en el presente trabajo corresponde a la fase de preinversión, sin embargo, algunos de los casos que se harán mención ya han pasado por la fase de preinversión e inversión y se encuentran en su fase de operación.

En el Capítulo 2, se presenta el Marco Teórico, donde se muestran los distintos conceptos, definiciones y teorías a la formulación y evaluación de proyectos, haciendo énfasis en el ciclo del proyecto, especialmente en la fase de preinversión que comprende la formulación proyectos puesto que es la parte medular de esta investigación. El desarrollo de este capítulo se realizó con el fin de sustentar la investigación con bases teóricas que validan y, por lo tanto, respalda el presente proyecto de inversión pública.

En el Capítulo 3, se desarrolló la parte metodológica, en el cual se aborda la definición del problema, preguntas de investigación, objetivos tanto general como específicos los cuales son los fines que se pretenden alcanzar con la formulación del presente proyecto de inversión pública. La población que constituyen el universo de estudio son los

pobladores del Municipio de Villa Nueva del Departamento de Guatemala, el periodo histórico es de 2015 al 2021. En este capítulo también se presentan las tres técnicas utilizadas para la obtención de información que fueron la encuesta, la entrevista y el análisis de documento; para la encuesta se utilizó un muestreo probabilístico y para la técnica de la entrevista un muestreo no probabilístico. Finalmente, se detallada el procedimiento utilizado para la formulación del proyecto con el cual se busca dar solución al problema planteado en este trabajo que está relacionado con el transporte público del Municipio de Villa Nueva.

En el Capítulo 4, muestra los resultados obtenidos luego de la aplicación de la metodología, los cuales comprenden la oferta y demanda del transporte público en el Municipio de Villa Nueva, los requerimientos técnicos del proyecto, principalmente el tamaño del proyecto, obras civiles como lo es la construcción de las estaciones de buses, el resumen promedio estimado de los costos durante la operación del proyecto y su inversión inicial, finalmente se muestran los efectos negativos que el proyecto podría generar en el medio ambiente y el análisis financiero. Con los resultados obtenidos se cumple con los objetivos específicos planteados y que en su conjunto conllevan a alcázar el objetivo general de esta investigación.

Finalmente, se muestran las conclusiones y las recomendaciones, las cuales están relacionadas con el análisis de mercado del transporte público, el detalle de los requerimientos técnicos del proyecto, los impactos ambientales a causa de la implementación del proyecto y su estudio financiero.

1. ANTECEDENTES

En el presente capítulo se muestran los antecedentes de la unidad de análisis, desde la perspectiva teórica de formulación de proyectos de transporte público que sirvió para conocer el contexto, abordaje en el campo y como comprensión del mismo.

La etapa del ciclo del proyecto que comprende estudiar corresponde a la fase de preinversión, sin embargo, algunos de los casos analizados en este apartado ya han pasado por la fase de preinversión e inversión y se encuentran en su fase de operación.

El Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala ha presentado un aumento de su población, por tal motivo se han empezado a formular y desarrollar proyectos de movilidad urbana que mejoren el servicio y que acerquen a los ciudadanos, principalmente a sus lugares de trabajo y estudio, ya sea en la Ciudad de Guatemala o en otros municipios del Área Metropolitana como el caso de Villa Nueva.

El Transmetro es un sistema de transporte implementado y gestionado por la Municipalidad de Guatemala, se caracteriza principalmente por que ciertas rutas de este sistema cuentan con carriles exclusivos para un desplazamiento libre de tráfico. Su primer eje se creó en 2007 y es conocido como la Línea 12 que recorre desde la Central de Mayoreo hasta la zona 1 de la Ciudad de Guatemala y viceversa, según datos de la Municipalidad de Guatemala este sistema recorre 24 kilómetros, cuenta con un total de 14 estaciones y se atienden en promedio en un día laboral a 210,000 usuarios.

El segundo eje implementado del Transmetro, fue la Línea 13 el cual recorre las zonas 13, 9, 4 y 1 de la Ciudad de Guatemala. Posteriormente, se han venido implementando nuevos ejes del Transmetro las cuales son la Línea 1, Línea 2, Línea 6, Línea 7, Línea 18 y Línea 21 (Municipalidad de Guatemala, 2021).

Otro sistema implementado en la Ciudad de Guatemala en 2010, es el Transurbano este sistema funciona bajo un sistema de participación público y privado, su implementación se hace con el fin de modernizar el transporte urbano de la ciudad y parte de los municipios aledaños, sus primeros ejes fueron del centro de la capital hacia la zona 21 y

el Municipio de San Miguel Petapa que es su recorrido cubre parte de la zona 12 del Municipio de Villa Nueva.

Para el caso de Villa Nueva han existido diversas propuestas de proyecto de transporte público, sin embargo, muchas de ellas no se han llegado a implementar y la población que se moviliza por medio del transporte público se sigue viendo afectada por problemas de inseguridad, accidentes y otros.

La más reciente propuesta que se presentó y que se implementó para ciertas rutas del Municipio es el sistema de transporte de Movilidad Integrada Optima (MIO) el cual pretende modernizar el sistema de transporte en cada una de las rutas existentes del Municipio de Villa Nueva, el transporte en mención busca beneficiar a toda la población villanovana y busca mejorar la movilidad urbana en Villa Nueva, sin embargo, el proyecto se ha debilitado en los últimos años.

Uno de los proyectos que se pretendía implementar en el Municipio de Villa Nueva y los demás municipios del Área Metropolitana era el “Transur” que beneficiaría a vecinos de dichos municipios ya que los buses podrán conectar sus rutas con paradas del Transmetro en la Ciudad de Guatemala, este proyecto no se realizó.

Por último, un proyecto que se pretende realizar en Villa Nueva es el proyecto de “Cablemetro” el cual tiene como objetivo implementar un sistema de transporte público con características de un teleférico y con un recorrido de aproximadamente 8 kilómetros desde la zona 4 hasta llegar a la Centra de Mayoreo ubicada en la zona 12, zonas que corresponde al Municipio de Villa Nueva, el proyecto también es beneficiario a otras zonas ya que en su recorrido cubriría lugares de alta demanda de transporte público. Cabe hacer mención que el proyecto ha quedado estancado y se desconoce cuál es el grado de avance del mismo.

En el cuadro 1 se presentan tesis desarrolladas y enfocadas a la formulación de proyectos de transporte público. El cuadro en mención presenta el nombre de la tesis, la universidad, el año de publicación, el abordaje y aporte de cada investigación.

Cuadro 1
Investigaciones previas de la formulación de proyectos de transporte público

No.	Tesis	Fecha	Abordaje	Aporte
1.	Estudio viabilidad técnica para la implementación de un nuevo servicio de transporte público en la vereda Ibañez del municipio de Agua de Dios Cundinamarca. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Girardot, Colombia.	2018	El abordaje de este estudio consiste en diseñar la viabilidad técnica de un servicio público de transporte mixto para la Vereda Ibáñez del Municipio de Agua de Dios Cundinamarca.	El aporte de este trabajo es consolidar una propuesta de crecimiento del desarrollo de la vereda ya que al tener un sistema de transporte constante el acceso a la tecnología y a los diferentes servicios de manera constante y económica abrirá las puertas del comercio de la misma.
2.	Estudio de factibilidad de un servicio de transporte público complementario al tranvía de Ayacucho por medio de servicios alimentadores. Universidad EAFIT Medellín, Colombia.	Mayo de 2016	El abordaje de este estudio es la implementación de un servicio de transporte complementario al modelo de operación del Tranvía de Ayacucho y sus dos cables, con el fin de ayudar a suplir su demanda.	El aporte de este trabajo es sentar un precedente en cuanto a la forma de evaluar este tipo de proyectos, Adicionalmente, la presente investigación servirá como un caso de estudio para futuros proyectos de transporte público en la ciudad de Medellín.
3.	El Transporte Público de Pasajeros en la Ciudad de Santa Fe: Un Análisis de Accesibilidad y Vulnerabilidad Social Sobre el Territorio. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.	2016	El abordaje de este estudio consiste en realizar un diagnóstico actualizado de la oferta y la demanda, focalizando en la disponibilidad del servicio para la población vulnerable.	El aporte de este trabajo es contribuir al diseño de políticas públicas para el Transporte Urbano de Pasajeros de la ciudad de Santa Fe a partir de un diagnóstico de las zonas de carencia del servicio de Transporte Público de Pasajeros.
4.	Percepción del usuario del transporte público con respecto a la calidad y al nivel de servicio ofertado, en las zonas metropolitanas de Aix-en-Provence, Francia y Monterrey, México. Universidad Autónoma De Nuevo León. Nuevo León, México.	Junio de 2013	El abordaje de este estudio consiste en realizar un estudio exploratorio a partir de la aplicación de un modelo de mejora continua de la calidad y nivel de servicio.	El aporte de este trabajo es contribuir a la reconstrucción de una movilidad sostenible del transporte público en la ciudad de Aix-en-Provence y el área metropolitana Monterrey.

Fuente: elaboración propia con información de: Melo (2018), Jiménez (2016), Giménez (2016) y Rodríguez (2013).

Con base a las propuestas de formulación de proyectos de transporte público y estudios, se marca un precedente en cuanto a la innovación que requiere el servicio de transporte público en las distintas ciudades. La innovación y el rediseño de este servicio es importante, por lo tanto, los servicios públicos deben ajustarse a las necesidades de la población.

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se muestran los distintos conceptos, definiciones y teoría relacionados a la formulación de proyectos, el desarrollo de este capítulo se hace con el fin de sustentar la investigación.

2.1 Proyecto

Existen diversas definiciones de lo que es un proyecto, definiciones que, a pesar de utilizar terminologías distintas todas convergen hacia una misma idea. Es importante tomar en consideración algunas definiciones claras de lo que es un proyecto, las cuales se presentan a continuación:

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que en forma gradual permite lograr un resultado único o entregable único” (Arboleda, 2013, p.3). En otros términos, un proyecto estará marcado por el inicio y fin, es decir, tiene un tiempo establecido y al ser concluido se estará entregando un bien o servicio.

“Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana” (Sapag, 2014, p.1). En otras palabras, un proyecto se lleva a cabo con el fin de resolver parcial o totalmente un problema y que el mismo debe ser eficiente, eficaz y objetivo.

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos” (Project Management Institute, 2013, p.3).

Por lo anterior, se resume la definición de un proyecto de la siguiente manera: es el desarrollo de un conjunto de actividades con una secuencia lógica con el fin de solventar un problema o cubrir una necesidad propiciando un impacto económico o social positivo en un tiempo y lugar determinado.

2.2 Ciclo de proyectos

Un proyecto es un sistema que se compone por tres grandes fases y por las cuales se debe pasar independientemente de la naturaleza del proyecto, estas se conocen como: preinversión, inversión y operación. Dichas fases o etapas deben de seguir una secuencia lógica y ordenada, en las cuales se toman decisiones que dependen de los resultados dados en el desarrollo de cada una. En los siguientes párrafos se abordan cada una de estas fases haciendo énfasis en la fase de preinversión, principalmente, desde una visión de mercado, técnica y ambiental, puesto que, es la parte medular del presente trabajo.

2.2.1 Fase de preinversión

Es una fase con alta importancia, puesto que en ella se realizan estudios para determinar la factibilidad del proyecto, los estudios en su conjunto pueden estar a distintos niveles de profundidad. Estos niveles de profundidad dependen especialmente de la disponibilidad de información, del tipo de proyecto, del tamaño del proyecto y de la inversión.

En el siguiente párrafo se presenta una cita clara de lo que es la preinversión.

Es la fase donde se elabora el documento de proyecto, en esta etapa se realizan todos los estudios y estimaciones tendentes a determinar la factibilidad y viabilidad de los proyectos. Consiste en identificar los proyectos, formularlos, evaluarlos y seleccionar los más rentables desde el punto de vista del mercado, técnico, financiero, económico, social y ambiental. Es y la fase en que se dan todos los elementos necesarios y suficientes para la toma de decisiones referidas al futuro del proyecto. (Rosales, 1999, p. 26)

En esta fase se realizan principalmente los estudios de mercado, técnico, administrativo, legal, ambiental y financiero, dichos estudios indicaran con base a los resultados obtenidos la factibilidad del proyecto.

Figura 1
Estudios de preinversión



Fuente: elaboración propia, con información de Sapag (2014).

Los estudios de esta fase se pueden realizar principalmente en tres niveles: el primero a nivel de perfil de proyecto, a este nivel la incertidumbre es alta pero los costos de este estudio son bajos; el segundo es un estudio a nivel de prefactibilidad, en donde la incertidumbre baja y los costos suben en comparación al estudio a nivel de perfil; el último nivel es el del estudio a nivel de factibilidad, su nivel de incertidumbre es baja y los costos más altos en comparación al estudio de prefactibilidad.

Los estudios presentados en la figura 2.1 se describen en las siguientes literales:

a) Estudio de mercado

Principal estudio que permite determinar los ingresos del proyecto, “Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización” (Baca, 2010, p.7). El desarrollo de este estudio es fundamental puesto que en el mismo se determinará si el proyecto generara ingresos, indicador clave que permite tomar la decisión de pasar o no al siguiente estudio. La terminología que en su conjunto conforma al estudio de mercado son los siguientes:

Mercado: el concepto de mercado se basa principalmente a la acción donde convergen tanto vendedores como consumidores (oferta y demanda) esta acción permite establecer tanto el precio como la cantidad de equilibrio.

Bien: un proyecto se realiza con el fin de generar un bien o servicio, el producto no solo puede ser un bien sino también un servicio que se genera por medio de un proceso

natural productivo (Arboleda, 2013, p.84). Cada producto que se genera está relacionado con el tipo de proyecto, es decir, que tienen cualidades distintas según el tipo de proyecto que se esté realizando.

Demanda: cada persona necesita satisfacer sus necesidades por lo cual demanda bienes y servicios, una definición de un autor conocido en proyectos sobre la demanda del mercado es: “La demanda es la expresión de la forma en la cual una comunidad desea utilizar sus recursos con el objeto de satisfacer sus necesidades, buscando maximizar su utilidad, bienestar y satisfacción” (Arboleda, 2013, p.86). La demanda puede ser de bienes como carros, estufas, casas, sombreros, televisores y otros, o también puede ser de servicios, por ejemplo, una persona o grupo de personas puede demandar el servicio de cable de televisión o servicio de movilidad (transporte), es decir, la demanda puede ser tangible o intangible. Es meritorio indicar que la demanda puede ser una demanda insatisfecha o bien una demanda por sustitución, el primer caso se da cuando la oferta no alcanza a cubrir el 100% de la demanda y, para el segundo caso cuando la oferta no cumple con las expectativas del consumidor y necesita ser remplazada.

Oferta: “El estudio de la oferta se refiere al comportamiento de la misma y a la definición de las cantidades que ofrecen o pueden proporcionar quienes tienen dentro de sus actividades proveer de bienes o servicios similares al del proyecto” (Arboleda, 2013, p.88). Este estudio permite cuantificar la oferta total actual y las cualidades de la misma, de esta forma se tiene un panorama amplio de la competencia y los servicios ofrecidos por los mismo.

Precio: finalmente, un factor importante en el mercado es la determinación del precio, puesto que, su cuantificación permitirá identificar los ingresos del proyecto, el precio no es más que aquel valor que se expresa en dinero de todo aquel producto o servicio que se comercializa en el mercado (Arboleda, 2013, p.88). Cada proyecto puede generar un bien o servicio, por lo que, el precio también puede entenderse como una tarifa por el servicio que genera un proyecto.

b) Estudio técnico

Presenta información respecto al monto requerido para la inversión y operación del proyecto. En este estudio se da respuesta a las preguntas relacionadas a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir el bien o producto que genere el proyecto. “El estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal” (Baca, 2010, p.7). Cabe indicar que la cuarta parte que indica el autor se aborda por aparte como un estudio independiente en muchos proyectos. Este estudio genera aportes de costos para el estudio financiero.

Tamaño óptimo: un factor importante para la determinación del tamaño óptimo del proyecto es el mercado, principalmente, la demanda. Su importancia radica en sus niveles de producción, puesto que, con base a esto se determina la inversión necesaria para el funcionamiento óptimo del proyecto.

Localización: en este estudio tal como se ha indicado es importante la identificación de la localización óptima del proyecto, “La decisión de localización de un proyecto es una decisión de largo plazo con repercusiones económicas importantes que deben considerarse con la mayor exactitud posible” (Sapag, 2014, p.151). Uno de los métodos más utilizados para la elección de localización óptima del proyecto es el método cuantitativo por puntos, su definición es: “consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. “El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión” (Baca, 2010, p. 86). Es decir, se consideran amenidades necesarias para que el proyecto funcione de la forma más óptima, amenidades que en cada lugar propuesto para el proyecto pueden variar y por lo cual es necesario asignar un puntaje a aquellas que resultan necesarias al proyecto.

Inversión: luego de la determinación del tamaño del proyecto y de la localización óptima del mismo, es importante determinar la inversión necesaria con base a estos criterios. Si bien es cierto que las inversiones se realizan antes de la operación del proyecto, existen

inversiones que pueden efectuarse durante la operación del mismo con el fin de suplir cierta necesidad o bien realizar un remplazo. En la siguiente texto se define el concepto de inversiones de capital fijo:

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, las obras físicas (edificios industriales, sala de venta, oficinas administrativas, vías de acceso, estacionamientos, bodegas, etcétera), el equipamiento de la planta, de las oficinas y de las salas de venta (en maquinarias, muebles, herramientas, vehículos y decoración en general), así como la infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, desagües, red eléctrica, comunicaciones, energía, etcétera). (Sapag, 2014, p.199)

Costos: por otro lado, al momento de operar del proyecto existen costos de operación y de los cuales se debe contemplar una asignación monetaria para sufragar los mismos. Estos costos se dividen en costos variables y costos fijos, donde los costos fijos serán todos aquellos que no están directamente relacionados las unidades que produzca el proyecto, quienes si se ven afectados por las unidades producidas son los costos variables, es decir, si se produce más los costos variables aumentan y por consiguiente el costo total (Serrano, 2011, p.175).

Los gastos operativos se definen de la forma siguiente: “Están constituidos por los gastos generales de administración, los gastos generales de ventas, los gastos generales de distribución y la amortización de diferidos; es decir, de los gastos preoperativos, cada uno de ellos con los siguientes componentes” (Arboleda, 2013, p.269). Estos gastos están constituidos principalmente por los gastos en sueldos, los alquileres, comunicaciones, todos los suministros de oficina, entre otros.

c) Estudio administrativo legal

Su fin principal es presentar los procedimientos, normas, y organización del proyecto, además de normar las relaciones internas y externas del mismo. “El estudio organizacional y administrativo atiende los factores propios de la actividad ejecutiva de la

administración del proyecto: organización, procedimientos administrativos y normativas legales asociadas” (Sapag, 2014, p.33). El aporte del análisis legal es proporciona información si existe alguna norma o regulación que impida que el proyecto se lleve a cabo o que lo regule y que permita su operación siempre y cuando cumpla con ciertos procedimientos que dependerán del tipo de proyecto y que pueden o no incurrir en costos.

d) Estudio ambiental

Presenta todos aquellos impactos que el proyecto genere sobre el medio ambiente y los costos que podrían surgir por su implementación. “comprende el análisis, con mucha más profundidad, de todos los aspectos que contempla el diagnóstico ambiental de soluciones alternativas” (Arboleda, 2013, p.413). Este estudio toma mayor importancia en aquellos proyectos que generan algún tipo de efecto negativo sobre el medio ambiente, por lo que es importante que en cada proyecto se especifique sus productos o bienes finales, proceso de obtención de la materia prima y de comercialización del producto, así como los desechos del mismo en la etapa de inversión o bien de operación.

A continuación, se presenta el principal objetivo general respecto al estudio de Impacto Ambiental que es: identificar los impactos y efectos del proyecto sobre los componentes del ambiente, establecer la magnitud e importancia de los mismos y formular el plan de manejo ambiental del proyecto, con indicación de costos y de las actividades para la supervisión de la ejecución del plan” (Arboleda, 2013, p.414).

La legislación vigente en Guatemala para realizar la evaluación de impacto ambiental, se sustenta en los artículos 1 y 8, de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86 (reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93).

El Artículo 1 indica:

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el

agua, deberán realizarse racionalmente.(Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, 1986, p.2)

El Artículo 8 indica:

Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, 1986, p.3)

Así mismo, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio indica lo siguiente: si un proyecto no cumple con el estudio de Impacto Ambiental será multado con un monto que oscila entre los Q 5,000.00 a Q 100,000.00, posteriormente, si no se cancela esta multa el proyecto será cancelado.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) establece los pasos siguientes para realizar el estudio de Impacto Ambiental, estos son:

1. Contratación de un Consultor Ambiental registrado en el MARN.
2. Todos los Documentos Legales de la Empresa y/o representante legal.
3. Original del informe técnico según la Guía de Términos de Referencia proporcionados por el MARN.
4. Constancia de publicación en un Diario de mayor circulación (no Diario de Centroamérica) en el tamaño de 2 x 4 pulgadas.

En Guatemala los proyectos pueden clasificarse en las siguientes categorías: categoría C "Actividades de Bajo Impacto Ambiental"; categoría B1 actividades de Moderado a Alto Impacto Ambiental"; categoría B2 "Actividades de Bajo a Moderado Impacto Ambiental"; categoría A "Actividades de Alto Impacto Ambiental". Esta clasificación puede determinarse con base al listado taxativo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

e) Estudio financiero

El estudio financiero tiene como propósito determinar la rentabilidad del proyecto con base a la información proporcionada de los estudios de mercado y técnico, “los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y estudiar los antecedentes para determinar su rentabilidad” (Sapag, 2014, p.34). Cabe indicar que dependiendo de los resultados de esta etapa se decide si ejecutar o no el proyecto, o bien, realizar los estudios a un nivel mayor de profundidad si no se ha realizado.

La evaluación de proyectos comprende el desarrollo de una serie de metodologías que le permiten al inversionista analizar una o varias alternativas de inversión y de financiamiento, buscando seleccionar la más adecuada según uno o varios criterios, tales como rentabilidad, valor presente neto o valor económico agregado, dentro de un horizonte de planeamiento incierto que requiere una consideración adecuada del riesgo que enfrenta el inversionista. (Serrano, 2011, p. 23)

En el estudio financiero del proyecto, es pertinente considerar el periodo de tiempo, el cual se define como: “período de tiempo durante el cual se justifica, desde el punto de vista económico, mantener operando el proyecto, en otras palabras, período de tiempo durante el cual los beneficios generados por el proyecto superan los costos en que incurre el proyecto” (Serrano, 2011, p. 25). Es importante tener en cuenta el periodo de vida útil que tendrá el proyecto, puesto que el mismo influye sobre los ingresos y egresos del proyecto.

Previo a la construcción de los indicadores financieros de rentabilidad del proyecto es necesario realizar el flujo de fondos del proyecto, este flujo permite la cuantificación o medición de indicadores de rentabilidad del proyecto.

En los siguientes párrafos se abordan la definición y fin de los indicadores financieros más relevantes con el fin de determinar la factibilidad financiera del proyecto, los cuales son:

Valor Presente Neto (VAN): para la construcción de este indicador es necesario el uso de las matemáticas o la utilización de software especializados. “El valor presente neto es el resultado algebraico de traer a valor presente, utilizando una tasa de descuento adecuada, todos los flujos (positivos o negativos) relacionados con un proyecto (Serrano, 2011, p. 91). El resultado de este indicador puede ser positivo, negativo o igual a cero, para que un proyecto sea rentable se necesita que el VAN sea positivo. Si se comparan distintos proyectos se elige aquel que contenga un mayor VAN.

Tasa Interna de Retorno (TIR): esta tasa mide la rentabilidad del proyecto y la misma debe de ser superior a la tasa de descuento para que el proyecto sea rentable, “La TIR de un proyecto representa la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto valga cero, por lo tanto, en cierta medida, representa la rentabilidad que el proyecto estaría generando para los inversionistas” (Virreira, 2020, p. 42). En la practica la TIR puede ser mayor, menor o igual a la tasa de descuento que se esté utilizando.

Relación Benéfico Costo (B/C): Este indicador se centra en el análisis mayor a la unidad, es decir, si se obtiene un resultado mayor a 1 el proyecto cubre con sus costos y genera una rentabilidad. “La relación beneficio-costos se calcula como el cociente entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos para una tasa de interés” (Serrano, 2011, p. 106).

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): se define como el proceso “mediante el cual se determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de periodos aceptables por la empresa” (Sapag, 2014, p. 259). Es un indicador que dice el tiempo que tiene que transcurrir para obtener el monto de la inversión y así recuperarla.

2.2.2 Fase de inversión

La fase de inversión del ciclo del proyecto, se realiza después de haber realizado los estudios en la fase de preinversión con resultados positivos para la factibilidad de mercado, técnica, administrativa, legal y financiera, ya sea a nivel de prefactibilidad o bien factibilidad se procede a pasar a la presente fase de inversión.

Corresponde al período de realización del proyecto empresarial. Se inicia cuando se toma la decisión de invertir en el proyecto y termina cuando se concluye la ejecución satisfactoria del proyecto y se toma la decisión de iniciar la fase operacional del proyecto. (Arboleda, 2013, p.79)

Como se indicó en un inicio, esta fase se realiza después de la fase de preinversión y antes de la puesta en marcha del proyecto, en esta fase se realizan todas las acciones para la ejecución del proyecto y de la cual se hace uso de los recursos asignados para la inversión.

2.2.3 Fase de operación

La fase de operación, se construye en la tercera fase del ciclo del proyecto, es la que permite la puesta en marcha donde el proyecto está listo para operar, con el fin primordial de satisfacer la necesidad o solventar parcial o totalmente el problema previsto, es decir, lograr los objetivos por los cuales el proyecto fue desarrollado. “Comienza cuando el proyecto empresarial, completamente ejecutado y aprobado, en cuanto a funcionamiento se refiere, se entrega a la organización encargada de la producción del bien o de la prestación del servicio” (Arboleda, 2013, p.79). En conclusión, en esta fase se tendrá que propiciar que el proyecto opere de una forma eficaz y eficiente con el fin de cumplir los objetivos del mismo, manteniendo una operación ordenada según lo planificado.

2.3 Inversión pública

En esta investigación se llevó a cabo la formulación de un proyecto de inversión pública que tendrá un impacto económico y social, que a la vez se traducirá especialmente en un impacto social para los beneficiarios directos del proyecto, ya que se pretende que el sistema de transporte mejore y dignifique el transporte público en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

El Estado debe propiciar el bienestar de la población garantizando todos los medios como: educación, salud, transporte, carreteras, entre otros. En el siguiente párrafo se presentan una definición respecto que es inversión pública.

Tradicionalmente la inversión pública se ha considerado, como el conjunto de recursos financieros y técnicos que el Estado dedica a crear, incrementar, modernizar, reponer, reconstruir y mejorar la capacidad del país para producir bienes y servicios, con el propósito de lograr el bienestar de la sociedad. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia SEGEPLAN, 2002, p.6)

Para el caso de Guatemala existe el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) que es un conjunto de procesos sistemáticos con objetivos que garantizan un proceso ordenado en inversión pública del país.

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es el conjunto de normas, instrucciones y procedimientos que tienen por objetivo, en el contexto de un Estado moderno, ordenar el proceso de la inversión pública, para poder concretar las opciones de inversión más rentables económica y/o socialmente, considerando los lineamientos de la política de Gobierno. Es un instrumento de gestión que permite transformar las iniciativas de inversión en proyectos concretos, considerando el ciclo de vida del proyecto. (SEGEPLAN, 2002, p.6)

Los proyectos de inversión pública se elaboran con el fin de satisfacer las carencias o resolver problemas de sus habitantes y mejorar el bienestar social y económico de los mismos.

2.4 Gobiernos locales

Es términos generales se conoce a los Gobiernos Locales como aquellos que tienen a su cargo un determinado territorio geográfico y por lo tanto este debe de propiciar el completo bienestar de sus habitantes. “El Gobierno Municipal es la entidad territorial que está a cargo del territorio municipal o municipio, este goza de autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites convenidos por la Constitución y las leyes descentralización de cada país” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2020).

Los proyectos de inversión públicos son desarrollados en el espacio físico que es administrado por el gobierno y del cual devienen los fondos para su ejecución, sin embargo, los costos de los proyectos de inversión pública pueden ejecutarse con el financiamiento de alguna cooperación.

Como se ya se ha mencionado, el presente trabajo se desarrolla una formulación de proyecto de inversión pública, el cual será gestionado por el gobierno municipal del Municipio de Villa Nueva ubicado en el Departamento de Guatemala.

2.5 Formulación de proyectos inversión pública

El Estado y por ende los Gobiernos Centrales realizan la inversión pública a través de proyectos, por tal motivo resulta importante la formulación de proyectos de inversión pública que estén enfocados a mitigar las necesidades de la población. Una definición clara del rol de los gobiernos en temas relacionados a la formulación de proyectos lo define SEGEPLAN de la siguiente manera: “El Estado realiza inversiones en forma permanente, a través de proyectos que tienen como propósito desarrollar acciones encaminadas a disminuir o eliminar las carencias sociales, a promover el desarrollo y su sostenibilidad” (SEGEPLAN, 2002, p.6).

Cabe destacar que toda inversión de proyectos, obras sociales y otros que se realicen deben de ser en beneficio de la población, en el cual se busque la satisfacción de una necesidad o con el fin de resolver una problemática que presenta determinado sector o comunidad del país. Para que las inversiones tengan éxito y logren cumplir con los objetivos planteados, es importante la realización de estudios previos y el acercamiento con las comunidades o sectores que serán beneficiados.

El involucramiento de la sociedad civil en la identificación de sus necesidades y la promoción de proyectos que den respuesta a las mismas, establece las bases para fundamentar el proceso de descentralización de la inversión pública. Debe tenerse en cuenta que estos procesos participativos, que expresan con mayor precisión las necesidades de la población, deben estar orientados a darle cumplimiento a los planes y programas de desarrollo nacional y regional (SEGEPLAN, 2002, p.7 y 8).

En términos generales, el Sistema Nacional de Inversión Pública propicia una línea en la cual la inversión pública podrá ejecutarse de una manera ordenada. Dicho sistema ha establecido dos tipos de proyectos los cuales se enumeran a continuación:

1. “Proyecto que forma capital fijo: es el que genera o modifica bienes formación bruta de capital fijo (Ej.: carreteras, escuelas, hospitales, sistemas de agua potable, etc.). Se materializa en una obra física” (SEGEPLAN, 2002, p.11)
2. “Proyecto que no forma capital fijo: no genera ni rehabilita bienes de capital fijo (...) Entre éstos se pueden mencionar los proyectos de asistencia técnica, organización, capacitación, fortalecimiento institucional, investigación y otras de similar naturaleza” (SEGEPLAN, 2002, p.11)

Para el presente trabajo de formulación de proyecto, se constituirá en un proyecto que forma capital fijo, puesto que, se realizarán inversiones en todo un sistema de transporte público.

2.6 Sistema de transporte publico

El sistema de transporte público puede ser urbano y extraurbano, según el Reglamento del Servicio de Transporte Extraurbano de Pasajeros por Carretera (1994) menciona que se puede entender al servicio de transporte extraurbano como aquel servicio que se realiza de un municipio a otro. Por lo tanto, se puede decir que el sistema de transporte urbano será aquel que se realiza dentro del mismo municipio.

Un medio de transporte de pasajeros es una unidad motriz o dicho de otra forma una unidad motorizada que comúnmente funciona con combustible tipo Diesel, sin embargo, conforme avanza la tecnología se han ido implementando nuevas unidades que funcionan con gas o electricidad. Hoy en día existen medios de transporte público por medio de los comúnmente conocidos como “buses” y medios de transporte de pasajeros por metro, tren, cable y otros. Los nuevos medios de transporte de pasajeros públicos buscan que cualquier persona pueda acceder a ellos de una forma cómoda apegado a sus necesidades, es decir, medios que cuentan con rampas y áreas exclusivas para las personas con discapacidad.

3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se desarrolla la metodología de investigación utilizada, contiene el planteamiento del problema, la explicación del procedimiento utilizado y uso de técnicas para la formulación del proyecto y con esto dar solución al problema planteado el cual está relacionado con el transporte público del Municipio de Villa Nueva.

3.1 Definición del Problema

El crecimiento demográfico que ha mostrado la Ciudad de Guatemala fomenta que las personas habiten en municipios cercanos a la ciudad, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2021 la población es de 1,204,964 personas, con 39,855 personas más respecto al 2017, se proyecta que para 2025 la población aumente en 31,084 personas más en comparación a 2021 y para el 2030 se proyecta que existan 23,945 personas más respecto a 2025. Según resultados del Censo 2018, la población total del Municipio de Villa Nueva para el mismo año fue de 433,734, las proyecciones de población del INE indican que el Municipio de Villa Nueva en 2030 contara con 554,273 personas, es decir, que en 12 años la población del Municipio aumentara en un 28%.

El crecimiento demográfico aumenta la demanda de servicios públicos y uno de ellos es el servicio transporte público. El transporte público en el Municipio de Villa Nueva es prestado por empresas privadas las cuales no brindan un servicio adecuado a los usuarios, esto conlleva de suma urgencia a formular un modelo de transporte público moderno y seguro para el Municipio de Villa Nueva.

Se plantea la siguiente pregunta general de investigación con la que se pretende dar respuesta de forma parcial a la problemática, esta es: ¿Existe un deficiente servicio de transporte que se brinda a las personas que se desplazan del Municipio de Villa Nueva hacia la Ciudad de Guatemala y viceversa?

Así mismo, se generan las siguientes preguntas específicas como apoyo para dar resolución a la presente investigación:

1. ¿Se conoce la demanda y oferta de usuarios del transporte público en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala?

2. ¿Cuál es diseño apropiado del proyecto que permita suplir las necesidades de los usuarios del transporte público en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala?
3. ¿Qué efectos generaría la implementación del presente proyecto en el ambiente del Municipio de Villa Nueva?
4. ¿Cuál es la rentabilidad que se genera al implementar una línea del Transmetro en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala?

3.2 Objetivos

A continuación, se muestran los objetivos que contribuyeron al desarrollo del presente trabajo profesional de graduación, siendo los siguientes.

3.2.1 Objetivo general

Formular una propuesta de proyecto de transporte público a través de una línea del Transmetro entre la Ciudad de Guatemala y el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

3.2.2 Objetivos específicos

Con el fin de lograr alcázar el Objetivo General se plantearon Objetivos Específicos, estos son:

1. Analizar el comportamiento de la oferta y demanda del transporte público que se brinda en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.
2. Realizar el estudio técnico para una propuesta de proyecto relacionado con el servicio de transporte público entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad Capital de Guatemala.
3. Analizar los efectos ambientales como resultado de la implementación de un nuevo sistema de transporte publico entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad de Capital de Guatemala.
4. Realizar el estudio financiero para la propuesta de proyecto relacionado con la implementación de una línea del Transmetro entre el Municipio de Villa Nueva y la Ciudad de Guatemala.

3.3 Diseño de la investigación

Para llevar a cabo la presente formulación de proyecto se recolecto y analizo información que apoyo al desarrollo del mismo, este proceso se realizó con la metodología que se muestra en los siguientes numerales del presente apartado. Esta investigación consistió en un diseño no experimental, se buscó mostrar la factibilidad de la propuesta de proyecto relacionado con el transporte público.

3.3.1 Unidad de análisis

La población del Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

3.4 Periodo histórico

Estuvo comprendido en el periodo 2015 al 2021.

3.5 Ámbito geográfico

El estudio se realizó en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

3.6 Universo y muestra

El desarrollo de esta investigación requirió de dos tipos de técnicas para la obtención de información primaria, las cuales se desarrollan en los siguientes párrafos.

La primera técnica consistió en la encuesta, se tomó como unidad de análisis a los pobladores del Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, que constituyen el universo de investigación. Puesto que la población es conocida, se optó por una muestra probabilística aleatoria simple para aplicar la técnica de la encuesta por medio de una hoja de encuesta, el criterio de selección fue encuestar a 384 personas que cumplieran con determinado perfil, el cual es: que residan en el Municipio de Villa Nueva y que se encuentren en el rango de edad de 15 a 69 años. El tamaño de la muestra se determina de la siguiente manera:

$$n = \frac{Nz^2 pq}{(N - 1)E^2 + z^2 pq}$$

Donde:

N: Población del Municipio de Villa Nueva en edades de 15 a 69 años (331,169 personas)

z: Nivel de confianza del 95% (1.96)

p: 0.50

q: 0.50

E: 0.05

El tamaño de la muestra es de 384 para la técnica de la encuesta.

La segunda técnica utilizada es la entrevista por medio de un cuestionario con 15 preguntas que se dirigió a una persona de la Municipalidad de Villa Nueva y un cuestionario con 10 preguntas dirigido a una persona de la Municipalidad de Guatemala, estas personas son las encargadas de las unidades de acceso de la información pública y contienen la información requerida para la formulación del presente proyecto, esta selección se realizó con base a la Ley de Acceso a la Información Pública según Decreto Número 57-2008 del Congreso de la República de Guatemala, que es el medio para obtener información de las instituciones públicas. Cabe hacer mención que se elige entrevistar a una persona de la Municipalidad de Guatemala, debido a que son los que tienen la experiencia en la implementación del Transmetro, así mismo, se elige entrevistar a una persona de la Municipalidad de Villa Nueva, puesto que, es el lugar donde se implementara el presente proyecto.

3.7 Técnicas e instrumentos aplicados

En la presente sección se indican cada uno de los instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección y análisis de la información necesaria con el fin de dar respuesta a la problemática planteada de este trabajo.

3.7.1 Técnicas e instrumentos documentales

Con el fin de sustentar teóricamente el presente estudio y formulación de proyecto, se hizo uso de las técnicas e instrumentos documentales que contribuyeron a la

construcción de los antecedentes y las teorías del marco teórico. Este proceso se hizo por medio de una investigación profunda de fuentes actualizadas y relevantes en la formulación y evaluación de proyectos. Se hizo una investigación de fuentes secundarias y, con el fin de desarrollar un proceso eficiente y efectivo se realizó la aplicación de la técnica del resumen y síntesis, dichas estrategia permitieron el alcance del objetivo general.

3.7.2 Técnicas e instrumentos de campo

Con el fin de llevar a cabo la presente investigación y formulación de proyecto se realizó la recolección de datos, los cuales se interrelacionan con las técnicas e instrumentos empleados para alcanzar cada uno de los objetivos específicos y por consiguiente el objetivo general.

La información se obtuvo con base a la aplicación de las técnicas e instrumentos siguientes:

- a) La encuesta: se llevó una encuesta estructurada con 20 preguntas cerradas destinadas para establecer la proporción de la población que utiliza el servicio de transporte público, con la finalidad de determinar y analizar tanto la oferta del servicio de transporte público como la demanda de usuarios de este servicio en el Municipio de Villa Nueva.
- b) La técnica de la entrevista, se utilizó para la recolección de información, se usó como instrumento un cuestionario con 15 preguntas que se dirigió a 1 persona de la Municipalidad de Villa Nueva y un cuestionario con 10 preguntas dirigido a 1 persona de la Municipalidad de Guatemala, estas personas son las encargadas de las unidades de acceso de la información pública. Con la aplicación de esta técnica permitió la interpretación de los datos recabados, estableciendo lineamientos técnicos para la formulación del presente proyecto.
- c) La tercera técnica utilizada fue la revisión y análisis de documentos, empleando como instrumentos los documentos a analizar; siendo estos: estudios de factibilidad del proyecto Transmetro de Ciudad de Guatemala e Informes del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados y que en su conjunto conllevan a alcanzar el objetivo general, la obtención de estos resultados fue posible por medio de la aplicación de la metodología del trabajo profesional de graduación.

4.1 Oferta y demanda del transporte público del Municipio de Villa Nueva

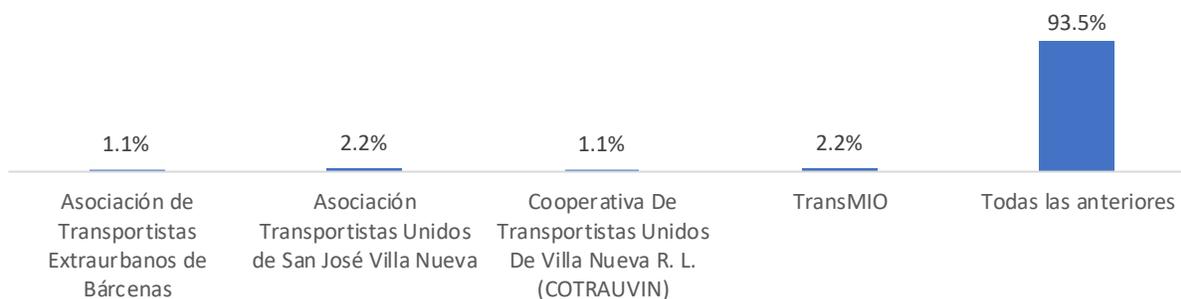
Esta sección se subdivide en tres temas principales, los primeros dos corresponden a la oferta y demanda del servicio de transporte público, posteriormente, el tercer tema es la demanda que se espera alcanzar con el nuevo servicio de transporte público sobre la CA-9 Sur jurisdicción del Municipio de Villa Nueva.

4.1.1 Análisis de la oferta actual

Con base al trabajo de campo (encuesta) en el Municipio de Villa Nueva se determinó que la cantidad de personas que usan el servicio de transporte público es de 158,961 personas. El servicio de transporte público es prestado por empresas privadas que cubren tanto las rutas urbanas como extraurbanas.

Actualmente no se cuentan con registros de la cantidad de autobuses en circulación en el municipio pero si se conoce a las empresas que cubren las rutas principales del lugar, estas son: Cooperativa de Transportistas Unidos De Villa Nueva R. L. (COTRAUVIN), esta empresa es la que cubre la mayor parte de rutas principales de Villa Nueva; TransMIO, esta empresa es la que cuenta con los autobuses más modernos del lugar y cubre principalmente la ruta de Santa Clara a la Central de Mayoreo vía Búcaro; Asociación Transportistas Unidos de San José Villa Nueva, esta empresa cubre la ruta del centro urbano de San José Villa nueva a la Central de Mayoreo; finalmente, una tercera empresa es la Asociación de Transportistas Extraurbanos de Bárcenas, esta empresa cubre la ruta de Bárcenas Villa nueva a la Central de Mayoreo.

Gráfica 1
Empresas de transporte público conocidas por los usuarios
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

El 93.5% de las personas que utilizan el servicio de transporte público en el Municipio de Villa Nueva indica que conoce las cuatro principales empresas que operan en el municipio, mientras que el 2.2% conoce a la empresa TransMIO y en un mismo porcentaje los usuarios conocen a la empresa Asociación Transportistas Unidos de San José Villa Nueva, finalmente un 1.1% conoce a la empresa CONTRAUVIN y en el mismo porcentaje se conoce a la empresa Asociación de Transportista Extraurbanos de Bárcenas.

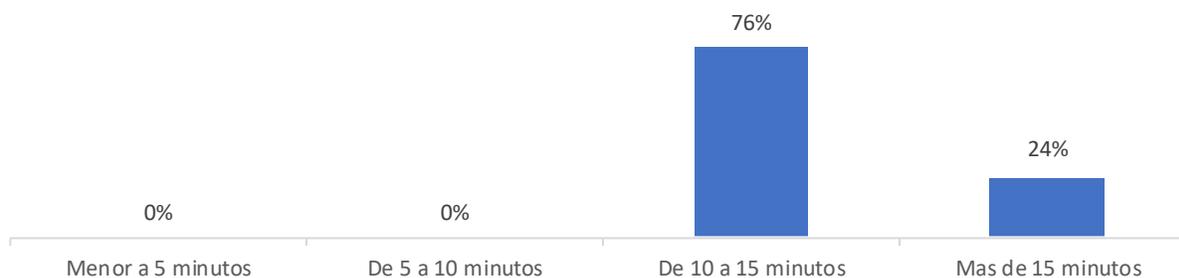
Gráfica 2
Tarifas del servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

En el Municipio la tarifa que se cobra por la prestación del servicio de transporte público oscila entre los Q 4.00 y los Q 6.00 por viaje, consultando lo que realmente pagan los usuarios se evidencio que efectivamente el 93% de usuarios pagan esta tarifa, mientras que el 4% paga una tarifa superior a los Q 6.00 y el 3% de personas paga una tarifa menor a los Q 4.00.

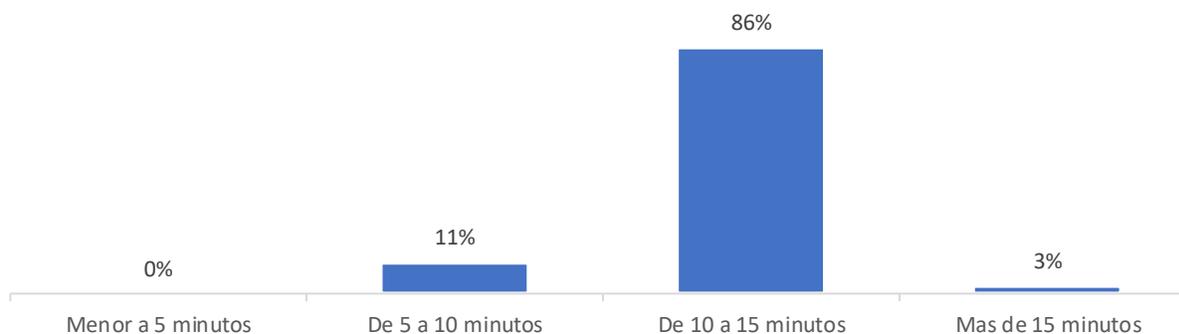
Gráfica 3
Frecuencia de los buses en cada estación en horas pico
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Los horarios con mayor aglomeración de personas en el que se produce mayor uso del servicio público, comúnmente conocidas como “horas pico” son principalmente en la mañana de 5:45 a 8:30 y de 16:30 a 20:30 horas. En estos horarios los buses tienen una frecuencia promedio en cada estación entre 10 a 15 minutos, esto se determina al analizar el grafico 3, el cual indica que 76% de usuarios aproximadamente esperan este tiempo y el 24% más de 15 minutos en horas pico.

Gráfica 4
Frecuencia de los buses en cada estación en horas no concurridas
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

La frecuencia de los buses entre cada estación en horas que no corresponden a la hora pico es similar a la frecuencia de los buses cuando existe alta demanda. El 86% de usuarios espera entre 10 a 15 minutos, un 11% entre 5 a 10 minutos y un 3% más de 15 minutos en las estaciones para poder abordar los buses.

Aproximadamente, las 4 empresas que prestan el servicio recorren 12.7 kilómetros en promedio de extremo a extremo, dicho promedio se compone por los kilómetros recorridos por cada empresa. Cabe indicar que la empresa CONTRAUVIN cubre 5 rutas y en promedio recorren 15.1 kilómetros aproximadamente, el mismo caso sucede para la empresa TransMIO que diferencia de la empresa CONTRAUVIN esta únicamente cubre 3 rutas con promedio aproximado de kilómetros recorridos de 16.2. Lo descrito en este párrafo se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1
Oferta del servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Empresas	Kilómetros recorridos aproximados	Capacidad de personas por unidad	Rutas cubiertas en el municipio	Cantidad de unidades en circulación por hora	Oferta del servicio (medido por la capacidad de usuarios de poder atender en una hora)
Transportistas Unidos De Villa Nueva R. L. (CONTRAUVIN).	15.1	72	5	12	4,320
TransMIO.	16.2	77	3	12	2,772
Asociación Transportistas Unidos de San José Villa Nueva.	8.6	72	1	12	864
Asociación de Transportistas Extraurbanos de Bárcenas.	10.8	72	1	12	864
Total	50.7	293	10	48	8,820

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

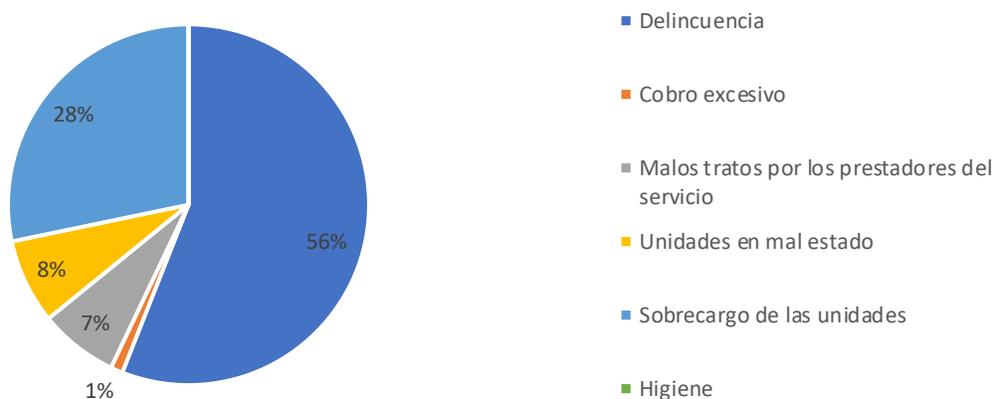
Los buses que prestan el servicio de transporte público en el Municipio de Villa Nueva son en su mayoría marca International con carrocería Blue Bird, estos buses tienen la capacidad de atender a 72 personas por unidad (ver anexo 5). La otra empresa que opera en el Municipio con autobuses de años más recientes es la empresa TransMIO, cada unidad tiene la capacidad de atender a 77 personas. Con el tiempo promedio que los usuarios esperan en cada estación de bus y la capacidad de usuarios de cada unidad de las 4 empresas principales que operan en el municipio se elabora la tabla 4.1 que resume lo mencionado anteriormente.

El horario para la prestación del servicio público en el Municipio de Villa Nueva es de 5:00 a 20:30 horas de lunes a viernes, para el caso de fines de semana los buses dejan de prestar el servicio aproximadamente 1 hora antes del horario de entre semana. El tiempo aproximado que cada unidad se tarda en cubrir la ruta de un extremo a otro extremo oscila entre 45 minutos y 1 hora, factor que depende de la carga vehicular.

A) Percepción de los usuarios respecto a la calidad del transporte público actual

Tres de las cuatro empresas que prestan el servicio de transporte público utilizan autobuses de transporte escolar que en su momento servían para este fin en Estados Unidos de Norte América y al ser traídos a Guatemala fueron modificados con el fin de poder cumplir la función de un transporte público de pasajeros. En los siguientes gráficos se presenta la percepción por parte de los usuarios respecto a la calidad de la oferta actual, principalmente, del servicio de las unidades de transporte y de las estaciones de buses existentes.

Gráfica 5
Principales problemas del servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

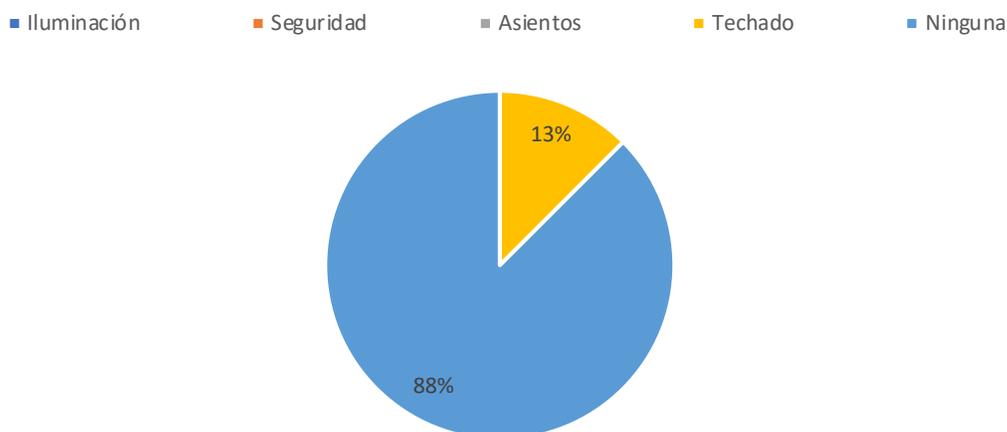


Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

El 56% de usuarios indica que el principal problema de la actual oferta del servicio prestado por parte de empresas privadas es la delincuencia que se vive en estas unidades, la segunda y tercera problemática detectada es por la sobre carga de las unidades y las unidades en mal estado con porcentajes de 28% y 8% respectivamente,

un 7% de usuarios menciona el mal trato por los prestadores del servicio y un 1% el cobro excesivo.

Gráfica 6
Servicios existentes en las estaciones de buses actuales
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

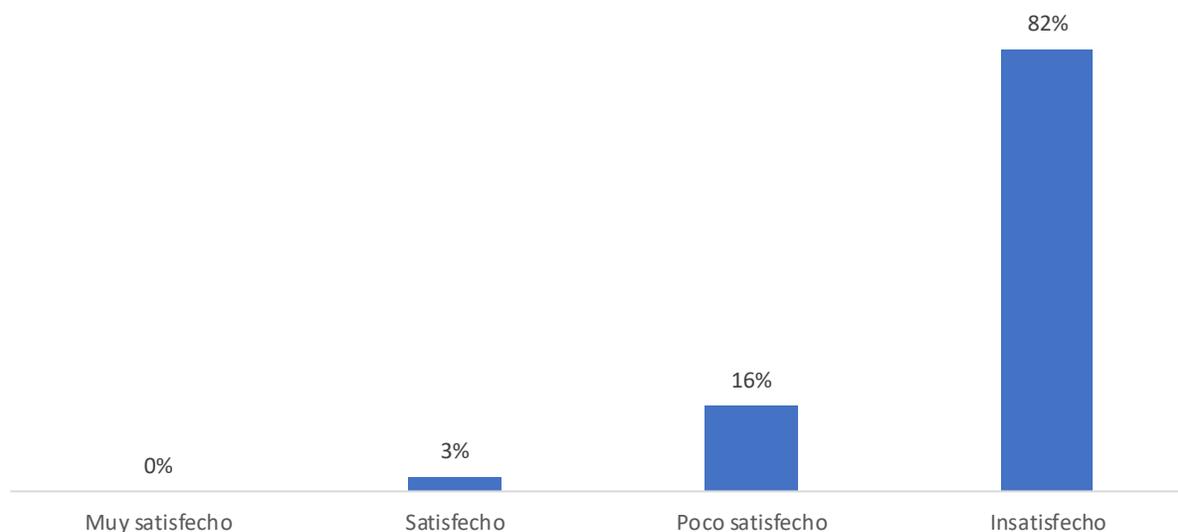


Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Uno de los problemas principales del servicio de transporte público son las estaciones de pasajeros, puesto que, las mismas no cumplen con las amenidades necesarias para un servicio de transporte público incluyente para todas las personas. La gráfica 6 indica que el 88% de usuarios no perciben iluminación, seguridad, asientos y techado en las estaciones, mientras que un 13% de usuarios indica que las estaciones únicamente tienen techo.

La falta de estas amenidades, principalmente la seguridad e iluminación en las estaciones tal como lo demuestra la gráfica 6 representa un riesgo para las personas, pudiendo sufrir daños en su integridad física o bien únicamente pérdidas materiales por la delincuencia. Por otro lado, al no contar con asientos y en gran parte con techados en las estaciones que se evidencia de igual forma en la gráfica 6, se genera incomodidades principalmente, en personas que padecen de alguna discapacidad física.

Gráfica 7
Satisfacción de los usuarios del transporte público respecto a la oferta actual
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

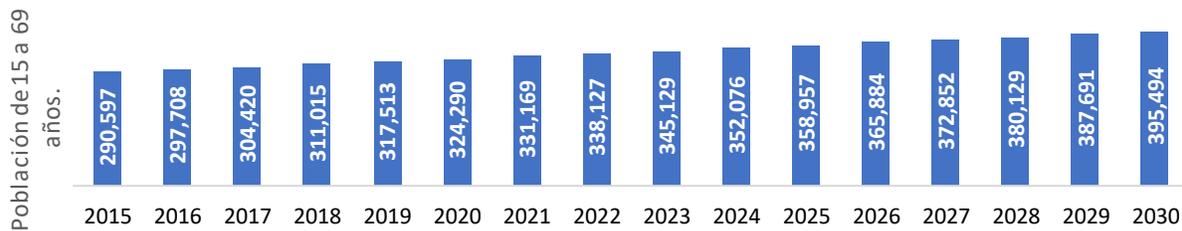
El 82% de usuarios del transporte público en el Municipio de Villa Nueva no se encuentran satisfechos por la oferta actual del servicio, el 16% de personas se encuentran poco satisfecho, si se suma las categorías “poco satisfecho” e “insatisfecho” se determina que cerca del 98% no consideran un servicio adecuado por partes de las empresas de transporte público actual.

Estos indicadores evidencian la necesidad de implementar proyectos de transporte público en el Municipio de Villa Nueva con el fin de buscar un desarrollo socioeconómico que genere bienestar en sus habitantes y conlleven a la construcción de ciudades accesibles para todo tipo de personas.

4.1.2 Análisis de la demanda actual

Con el fin de determinar el mercado potencial de usuarios del transporte público se utilizaron las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (INE) que corresponde a proyecciones poblacionales a nivel de municipio en edades de 15 a 69 años.

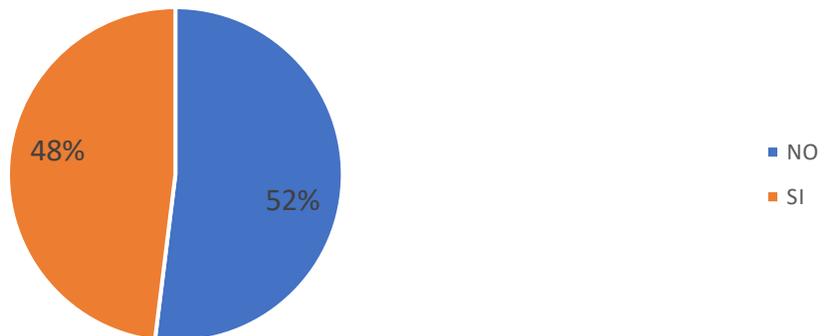
Gráfica 8
Proyecciones de población de 15 a 69 años
Municipio de Villa Nueva
Años de 2015 a 2030



Fuente: elaboración propia con información del Instituto Nacional de Estadística (INE).

El gráfico 8 muestra las proyecciones de población, para el 2021 se determina una población de 331,169 personas, mientras que para 2025 la población será de 358,957, es decir la población aumentará por 27,830 personas, finalmente, se espera que en 2030 existan 64,3525 personas más que en el 2021.

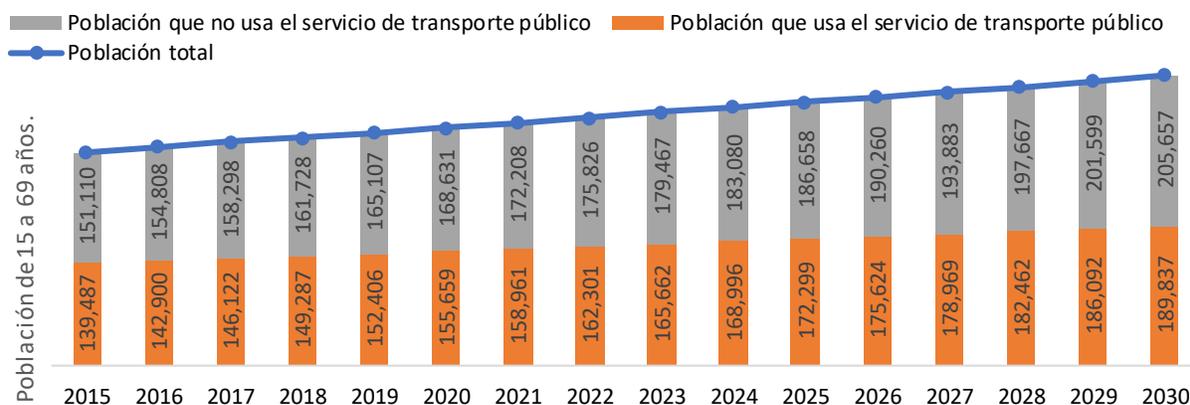
Gráfica 9
Proporción de la población que utiliza el servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Con base al estudio realizado se determinó que el 48% de personas residentes del Municipio de Villa Nueva utilizan el servicio de transporte público, el 52% restante no lo utilizan ya sea porque se moviliza por otros medios motorizados como carro, taxi, Uber, motocicleta o bien sea que se movilicen por medio de vehículos no motorizados como lo es la bicicleta.

Gráfica 10
Proyecciones de la población usuaria del servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base de datos del INE y trabajo de campo.

Utilizando las proyecciones de población del INE y los datos arrojados por el trabajo de campo se construye el gráfico 10 que representa de una manera gráfica la cantidad de población que hace uso del transporte público, la cantidad de población que no hace uso del transporte público y la población total del Municipio de Villa Nueva en rangos de edades de 15 a 69 años.

Tal como se aprecia en el gráfico 10 para 2021 la población objetivo es de 158,961 personas mientras que la población que no usa el servicio de transporte público es de 172,208.

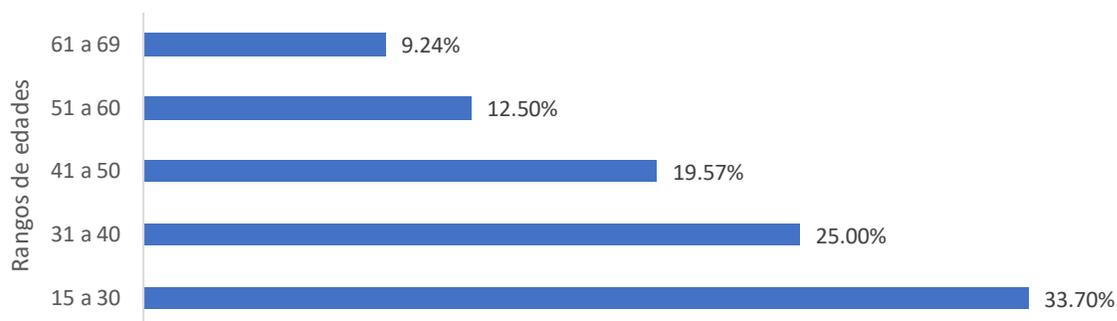
Gráfica 11
Genero de la población que utiliza el servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

De los usuarios del transporte público, 84,249 personas corresponden al género femenino y 74,712 al género masculino. Las personas que utilizan mayormente el servicio se encuentran en las edades de 15 a 30 años, puesto que el 33.7% de usuarios se encuentran en esa edad, el 25% se encuentran entre 31 y 40 años, el 19.57% de usuarios están en las edades de 41 a 50 años, para los rangos de 51 a 60 años existe un 12.5% de usuarios que se encuentra en esta edad, finalmente, el 9.24% de usuarios está en la edad de 61 a 69 años.

Gráfica 12
Edades de la población que utiliza el servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Gráfica 13
Frecuencia de uso del transporte público por parte de la población
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

La cantidad de población que utiliza el servicio de transporte público todos los días es de 112,862 que equivale al 71% del total de usuarios, 33,382 personas lo utilizan casi todos los días y equivale al 21%, el 9% restante (14,307) lo utiliza algunas veces.

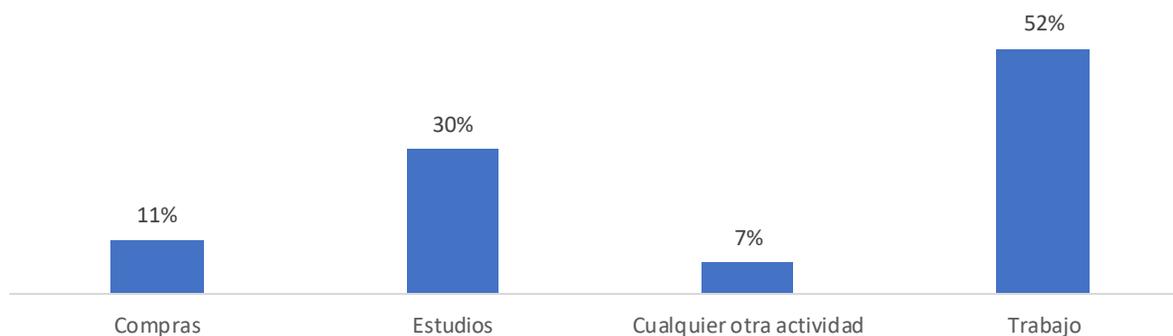
Gráfica 14
Horario del uso de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

El gráfico anterior muestra que el 66% de usuarios del transporte público utilizan el servicio en horas pico y la razón principal se evidencia en el gráfico 15 donde se aprecia que el 52% de usuarios lo utiliza por razones laborales y el 30% en estudios. Es una realidad que el Municipio de Villa Nueva es catalogado como una ciudad dormitorio puesto que parte de sus ciudadanos se ve obligado a movilizarse a otros municipios principalmente la Ciudad de Guatemala por razones de estudio y trabajo.

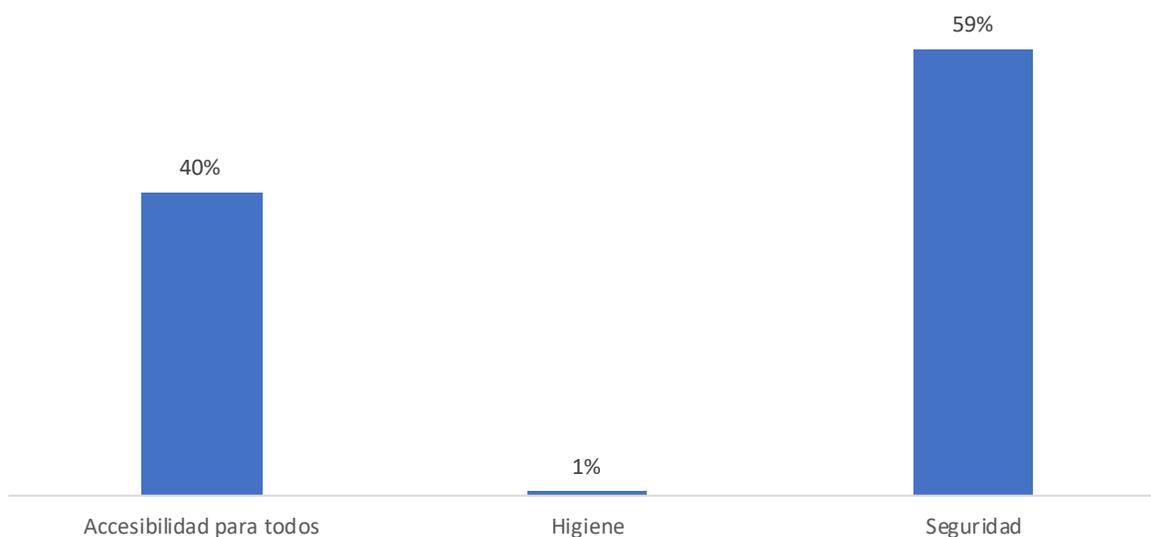
Gráfica 15
Razones por la que la población utiliza el transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Es evidente que los usuarios demandan cada día un mejor servicio y es por esto que las ciudades han venido modernizando el servicio de transporte público, como se observa en el siguiente grafico lo que mayor demandan los usuarios es contar con seguridad en su trayecto y mientras están en las estaciones de buses, por otro lado, también se demanda accesibilidad para todos sin discriminación alguna, en una menor proporción se encuentra el aseo de las unidades y estaciones.

Gráfica 16
Amenidades que los usuarios demandan del servicio de transporte público
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

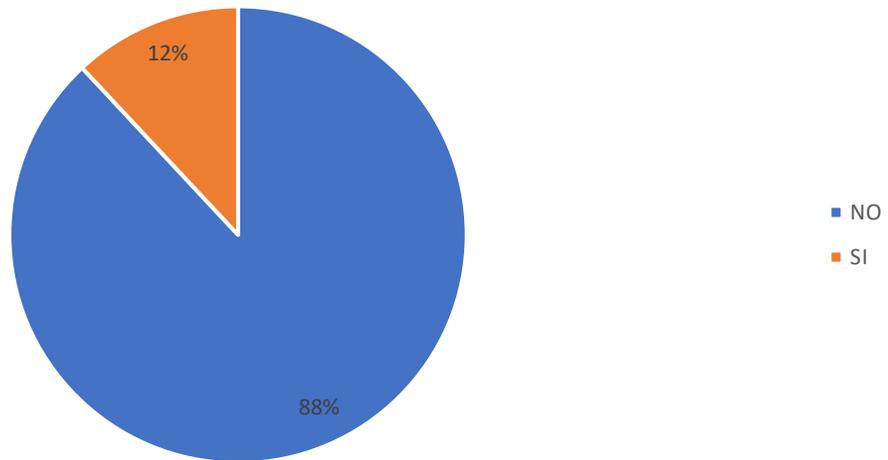


Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

A) Demanda potencial del proyecto

Del total de usuarios de transporte público en el municipio que suman 158,961 personas, se determinó que 19,075 personas equivalente a un 12% usarían el sistema Transmetro si se implementase sobre la carretera CA-9 Sur de la Central de Mayoreo al kilómetro 22 de esta misma ruta.

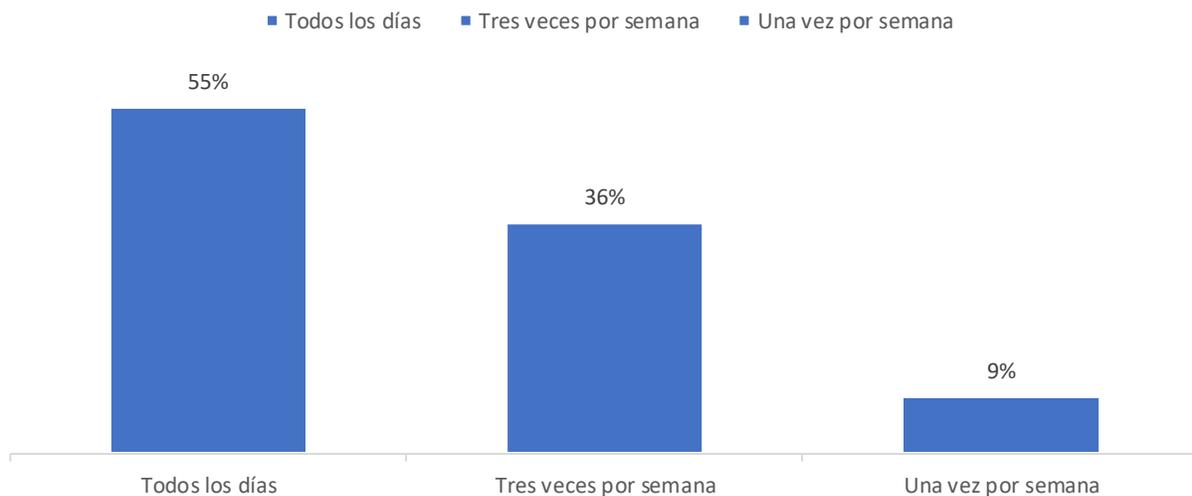
Gráfica 17
Proporción de usuarios que usarían el sistema Transmetro sobre la CA-9 Sur
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Alrededor de 10,491 (55%) personas lo usarían todos los días, 6,867 (36%) lo usarían al menos tres veces por semana y 1,717 personas (9%) lo usaría una vez por semana.

Gráfica 18
Frecuencia con la que se utilizaría el servicio de Transmetro
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

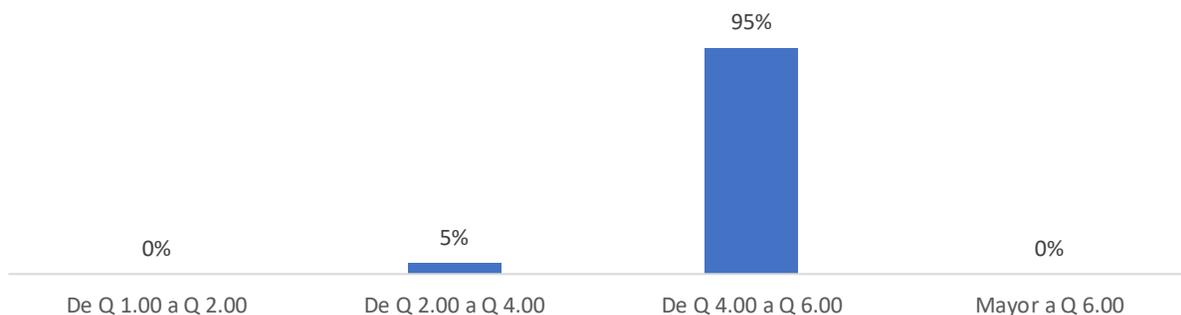
Gráfica 19
Horario con la que se utilizaría el servicio de Transmetro
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Considerando los horarios de 5:45 a 8:30 de la mañana y de 16:30 a 20:30 de la tarde que es donde mayor demanda se tiene de unidades de transporte, se determina que la cantidad de usuarios que se tendrán que atender es de 3,462.

Gráfica 20
Tarifa que se pagaría por el servicio de Transmetro
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Del total de usuarios, el 95% está dispuesto a pagar entre Q 4.00 a Q 6.00 esta tarifa es la que se paga actualmente en el municipio, los usuarios estarían pagando la misma tarifa, pero con un mejor servicio, es decir, un servicio que tendría rampas de acceso en sus estaciones para facilitar su ingreso y egreso para cualquier persona, iluminación, seguridad, buses modernos y cómodos entre otras cualidades.

Tabla 2
Usuarios por día y por mes
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Frecuencia de uso del transporte público por parte de la población	Porcentaje de usuarios	Número de usuarios por día del total de 19,075 de usuarios	Número de usuarios por mes, el cual se multiplica los usuarios por día (31, 12 y 4 respectivamente).
Todos los días	55%	10,491.43	325,234
Tres veces por semana	36%	6,867.12	82,405
Una vez por semana	9%	1,716.78	6,867
Total de usuarios en un mes			414,507

Fuente: elaboración propia con base a datos del INE y trabajo de campo.

Considerando la demanda total del proyecto (19,075 usuarios) y con base al trabajo de campo, se determina que el 55% corresponde a usuarios que utilizaran el servicio todos los días, 36% tres veces por semana y 9% una vez por semana. Considerando la frecuencia de uso de los tres estratos se determina una cantidad de usuarios de 414,507 usuarios mensualmente que al multiplicarlos por los 12 meses del año se tendrá 4,974,084 usuarios anuales.

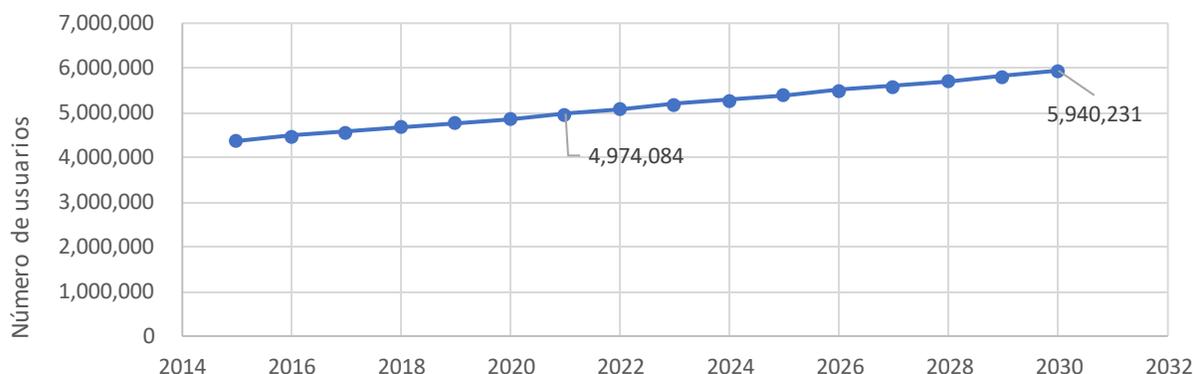
Tabla 3
Ingresos, usuarios y tarifa (proyección anual)
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Ingresos en Quetzales anuales	No. de usuarios anuales	Tarifa de transporte en Quetzales
24,870,420.0	4,974,084	5.00

Fuente: elaboración propia con base a datos del INE y trabajo de campo.

Luego de un año de operación el proyecto Transmetro atenderá cerca de cinco millones de personas, la mayor parte de los usuarios estarían dispuesto a pagar una tarifa superior a los Q 4.00 pero inferior a los Q 6.00 por lo tanto se establece una tarifa promedio de Q 5.00 con el fin de determinar los ingresos anuales los cuales rondan por 24.9 millones de Quetzales.

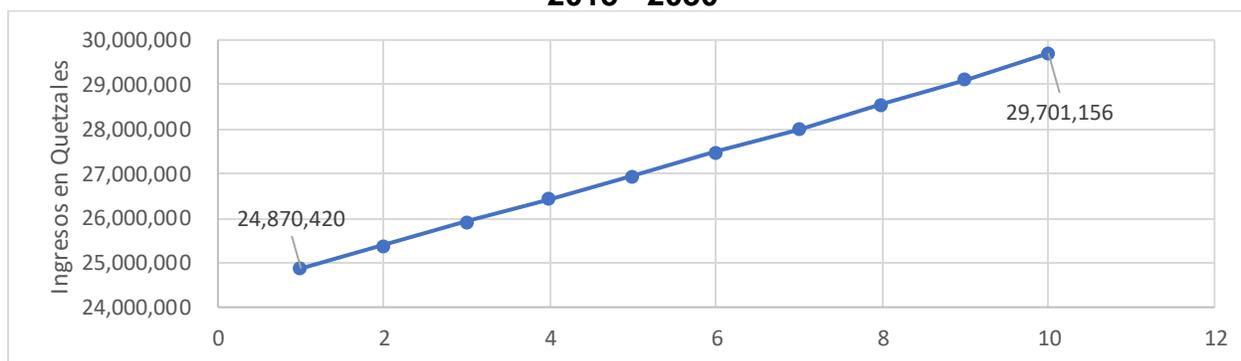
Gráfica 21
Proyección de demanda de usuarios del proyecto
Municipio de Villa Nueva
2015 - 2030



Fuente: elaboración propia con base a datos del INE y trabajo de campo.

Con base a las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y los resultados del trabajo de campo se determina la gráfica anterior, en donde la cantidad de usuarios que demanda el servicio del nuevo proyecto se comporta de misma manera con las proyecciones de población.

Gráfica 22
Proyección de ingresos del proyecto
Municipio de Villa Nueva
2015 - 2030



Fuente: elaboración propia con base a datos del INE y trabajo de campo.

Los ingresos para el primer año de la puesta en marcha del proyecto son de aproximadamente Q 24,870,421.00 y en 2030 se estima que los ingresos tengan una variación relativa de 19.4% y una variación absoluta de Q 4,830,735.00.

4.2 Estudio técnico del proyecto.

En este apartado se analiza principalmente el tamaño del proyecto, obras civiles como lo es la construcción de las estaciones de buses, finalmente, un resumen promedio estimado de los costos durante la operación del proyecto y su inversión inicial.

4.2.2 Tamaño del proyecto

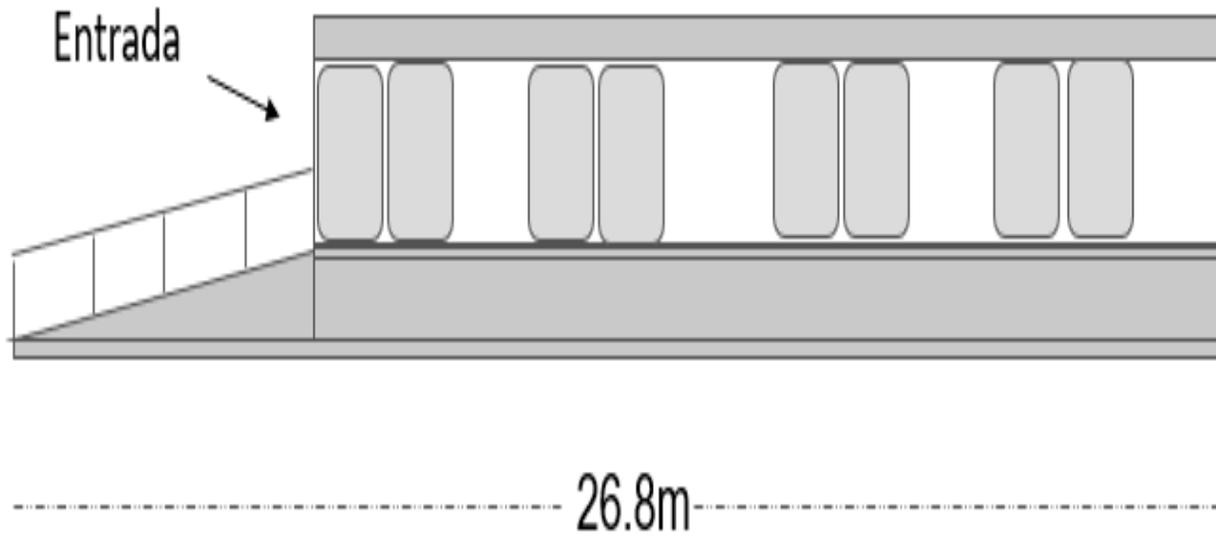
Para establecer el tamaño óptimo del proyecto se consideraron aspectos de mercado como la demanda y población objetivo. El tramo recorrido es de aproximadamente 12 kilómetros, donde se espera que las unidades de transporte recorran este trayecto en un lapso de 30 minutos, 3 minutos entre cada estación que incluye el tiempo de abordaje y desabordo. Se contará con un total 20 estaciones (10 en cada sentido) modernas que permitirán un fácil acceso para la población. Se contará con una flota de 30 buses marca VOLVO no articulados con capacidad máxima de 135 pasajero.

De las 30 unidades 20 buses estarán circulando siempre y de los 10 restantes se deberán distribuir 5 en cada extremo con el fin de realizar recesos para todas las unidades conforme realicen cada viaje, estos recesos servirán para limpieza y revisión de las unidades. Como ya se indicó anteriormente cada unidad de transporte tiene la capacidad de 135 pasajeros y según los lineamientos anteriores se podrá atender a un total 4,050 personas cada hora utilizando la capacidad máxima del proyecto. El promedio de usuarios que se tendrán que atender según datos arrojados en el estudio de mercado es de 3,462 personas, por lo que el proyecto tendrá un uso aproximado del 86% de su capacidad instalada.

4.2.3 Obras civiles

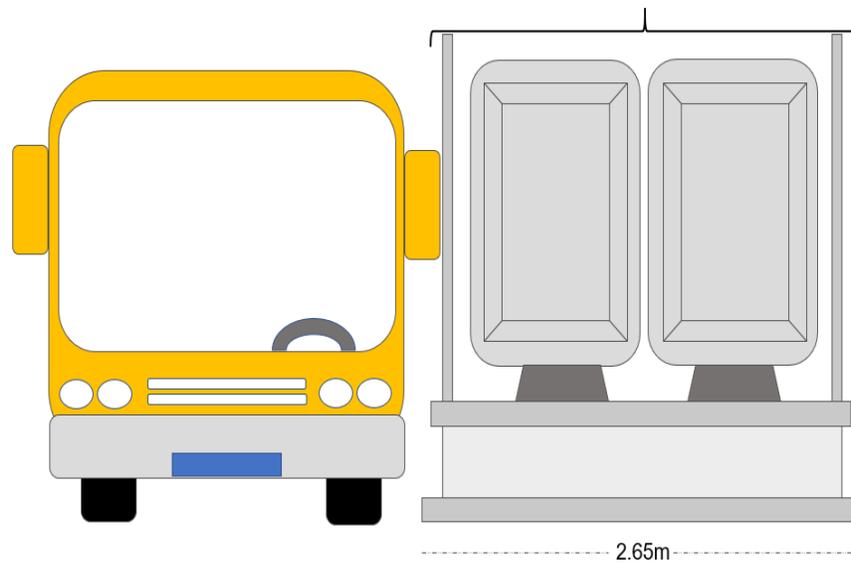
Como se indicó en el apartado anterior, el proyecto contempla la construcción de 10 estaciones de buses en cada sentido haciendo un total de 20 estaciones, las estaciones son idénticas a las utilizadas por el sistema de Transmetro en la Ciudad de Guatemala con dimensiones de 26.8m x 2.65m equivalentes a 71M². Así mismo se tendrá un predio donde se estacionarán cada unidad y donde se le dará monitoreo a los mismos en un terreno de 23,030 M². El diseño de las estaciones y predio se muestra en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 1
Estación de bus frontal
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



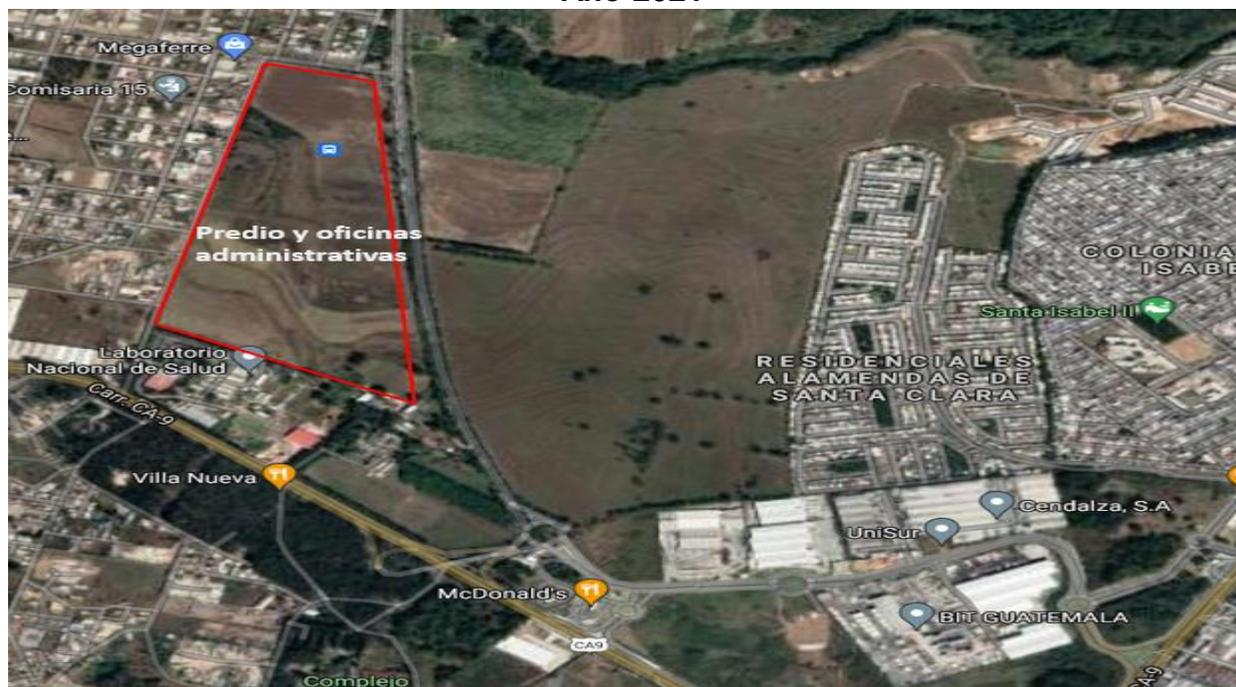
Fuente: elaboración propia con base al diseño de estaciones de Transmetro de Ciudad de Guatemala.

Ilustración 2
Estación de bus lateral
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con base al diseño de estaciones de Transmetro de Ciudad de Guatemala.

Mapa 1
Espacio físico para el área de oficinas administrativas y predio de buses
Municipio de Villa Nueva
Año 2021



Fuente: elaboración propia con información de GoogleMaps (2021)

4.2.4 Costos e inversión del proyecto

En este apartado se presentan las principales estimaciones promedio respecto a los costos, tanto los costos requeridos para desarrollar del proyecto (inversión) como los costos que permitirán su correcto funcionamiento.

Tabla 4
Estimación de inversión (Cifras en Quetzales)
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Costo total	
			Valor	Estructura (%)
Buses	30	275,000.0	8,250,000.0	19.4
Estación de buses	20	420,000.0	8,400,000.0	19.7
Obras complementarias	-	-	25,000,000.0	58.8
Señalización	-	-	900,000.0	2.1
Inversión total			42,550,000.0	100.0

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Del total de la inversión, las obras complementarias representan el 58.8% de la inversión total, estas obras consisten en la construcción del espacio físico para el área de oficinas administrativas y monitoreo, predio de buses y estacionamientos.

Tabla 5
Estimación de costos anuales (cifras en Quetzales)
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Descripción	Valor	Estructura (%)
Consumo de diésel promedio	6,300,000.0	46.2
Mantenimiento de buses y estaciones	279,456.6	2.0
Agua e internet, teléfono, energía eléctrica	90,000.0	0.7
Salarios	6,976,800.0	51.1
Costo anual	13,646,256.6	100.0

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

De los costos anuales del proyecto, el gasto con mayor peso son los salarios que representa el 51.1%, el proyecto deberá contar con un total de 123 empleados de los cuales 60 corresponden a los pilotos de las unidades, esto debido que el proyecto funcionará desde horas de la mañana hasta horas de la noche y se deberá de cubrir con dos turnos para el manejo de las unidades de autobuses. El detalle del resto de salarios para cada uno de los colaboradores del proyecto, se presenta en la siguiente tabla mostrando el tipo de colaborador, salario y la cantidad de trabajadores.

Tabla 6
Salarios mensuales y anuales (Cifras en Quetzales)
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Colaborador	Salario total		Cantidad de trabajadores	Valor mensual	Valor anual
	Valor	Estructura (%)			
Director de operaciones	12,000.00	13.9	1	12,000.00	144,000.00
Asistente	8,000.00	9.2	1	8,000.00	96,000.00
Auxiliar de operaciones	7,000.00	8.1	1	7,000.00	84,000.00
Jefe de playa	6,000.00	6.9	1	6,000.00	72,000.00
Subjefe de playa	5,200.00	6.0	1	5,200.00	62,400.00

Asistente de predio	4,200.00	4.8	1	4,200.00	50,400.00
Supervisor de taller	3,800.00	4.4	1	3,800.00	45,600.00
Supervisor de predio	3,800.00	4.4	1	3,800.00	45,600.00
Contador de predio	3,800.00	4.4	1	3,800.00	45,600.00
Capacitador	3,800.00	4.4	3	11,400.00	136,800.00
Supervisor de carrocería	3,200.00	3.7	1	3,200.00	38,400.00
Piloto de patio	3,350.00	3.9	1	3,350.00	40,200.00
Enderezador	3,500.00	4.0	1	3,500.00	42,000.00
Mecánico	3,500.00	4.0	1	3,500.00	42,000.00
Soldador	3,250.00	3.8	1	3,250.00	39,000.00
Limpieza y lavado de buses	2,900.00	3.3	6	17,400.00	208,800.00
Pilotos	5,500.00	6.4	60	330,000.00	3,960,000.00
Policías municipales	3,800.00	4.4	40	152,000.00	1,824,000.00
Total	86,600.00	100.0	123	581,400.00	6,976,800.00

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Los costos mensuales de los 123 empleados es Q 581,400.00 los cuales se traducen en un costo anual de Q 6,976,800.00. El proyecto cuenta con toda una estrategia operativa en su estructura organizativa, puesto que no se contemplan únicamente pilotos de autobuses y policías municipales, sino también el propio director de operaciones, supervisores, mecánicos y otros, que en su conjunto propician un funcionamiento óptimo del proyecto.

4.3 Estudio de impacto ambiental del proyecto

Para llevar a cabo la implementación del proyecto no requiere de movimientos de tierra o de alguna modificación del entorno natural, puesto que el mismo utilizará los espacios por donde ya transita las demás unidades motorizadas y las estaciones de buses serán construidas en donde ya se encuentran las estaciones que utiliza las empresas que

prestan el servicio actualmente. Sin embargo, si se generan efectos negativos como lo son los gases de efecto invernadero que emite la maquinaria utilizada para la construcción de las estaciones y por los medios motorizados que transportan los materiales de construcción (cemento, hierro, arena y otros) para llevar a cabo el proyecto. Cabe indicar que la construcción de las estaciones de buses es de una dimensión mayor a las actuales por lo que se harán ajustes en las canalizaciones de agua pluvial actuales, dicha acción tendrá la probabilidad de generar inundaciones y por consiguiente socavamientos de suelos. Posteriormente, en la etapa de operación del proyecto los efectos negativos que genera los buses a causa del consumo de combustible de tipo diésel es la generación de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄) propiciando el calentamiento global.

Tabla 7
Categorización del proyecto según listado taxativo de proyectos
Sector 09, servicios; subsector f. transporte
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Actividad económica	Descripción	Unidad de medida	Categoría			
			C	B2	B1	A
			Actividades de Bajo Impacto Ambiental	Actividades de Bajo a Moderado Impacto Ambiental	Actividades de Moderado a Alto Impacto Ambiental	Actividades de Alto Impacto Ambiental
Otras actividades de transporte de pasajeros por vía terrestre.	Empresas de servicios regulares de transporte urbano y extraurbano (autobuses).	Unidades de transporte		X		

Fuente: elaboración propia con base al acuerdo ministerial No. 204-2019 de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Considerando el Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades según el Acuerdo Ministerial No.204-2019 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) el proyecto estudiado se encuentra en la categoría B2 “Actividades de Bajo a Moderado Impacto Ambiental” considerando el “Sector 09, servicios; subsector f. Transporte” en donde se presenta la actividad económica de “otras actividades de transporte de pasajeros por vía terrestre” que se define como todas aquellas empresas de servicios regulares de transporte urbano y extraurbano, para esta categoría se debe cumplir con el instrumento ambiental predictivo (EAI), con el fin de determinar los impactos ambientales del mismo; el instrumento ambiental correctivo (DABI), en el

momento de operación del proyecto estableciendo las medidas de compensación; adicionalmente, se debe adjuntar un Plan de Gestión Ambiental (PGA). Con base al listado taxativo se puede considerar al proyecto propuesto con bajas y moderadas presiones sobre el medio ambiente en la etapa de operación del proyecto.

4.4 Estudio financiero del proyecto

El presente estudio financiero se aborda desde tres puntos importantes que son: las fuentes de financiamiento, el flujo de fondos del proyecto y los indicadores de financieros del proyecto.

4.4.1 Fuentes de financiamiento

El presente proyecto de implementación de una línea del Transmetro del Municipio de Guatemala al Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, es de carácter público y la fuente de financiamiento se da con fondos propios, es decir, con fondos municipales. Sin embargo, el presente proyecto puede presupuestarse en los ingresos anuales de la Municipalidad de Villa Nueva y trabajarlo en conjunto con el Gobierno de Guatemala por medio de la Sistema Nacional del Inversión Pública (SNIP).

4.4.2 Flujo de fondos del proyecto

La siguiente table muestra el Flujo de fondos financiero del proyecto, el cual consiste en la implementación de una línea del Transmetro de Ciudad de Guatemala al Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

Tabla 8
Flujo de fondos financiero del proyecto Transmetro
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Proyecto Transmetro en Villa Nueva											
Flujo de fondos financiero											
Cifras en Millones de Quetzales											
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		24.9	25.4	25.9	26.4	27.0	27.5	28.0	28.5	29.1	29.7
Costos		13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
Inversión	- 42.6										
FNF	- 42.6	11.2	11.7	12.3	12.8	13.3	13.8	14.4	14.9	15.5	16.1

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

A partir del primer año de operación del proyecto se genera rentabilidad, ingresos que van en constante crecimiento para los próximos 10 años.

4.4.3 Indicadores de rentabilidad del proyecto

En el presente apartado se abordan los principales indicadores financieros del proyecto con el fin de determinar la factibilidad financiera del proyecto, los cuales fueron descontados a una tasa del 12% misma que es sugerida y aplicada por organismos internacionales para proyectos sociales.

Considerando los ingresos estimados en el estudio de mercado y las estimaciones de costos anuales se generan flujos de efectivo positivos para los próximos 10 años. Para el presente análisis se realiza el indicador de Relación Beneficio/Costo (B/C), su resultado es mayor a 1 lo cual indica que el proyecto debe de ser considerado, puesto que, cubre con sus costos y genera una rentabilidad.

Tabla 9
Indicadores de rentabilidad del proyecto
Municipio de Villa Nueva
Año 2021

Indicador Financiero	Siglas	Valor
Relación Beneficio - Costo	B/C	1.26
Tasa Interna de Retorno	TIR	27%
Valor Actual Neto	VAN	Q28.14
Periodo de recuperación de la Inversión	PRI	4 años

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo.

Así mismo, se obtiene la Tasa Interna de Retorno (TIR) que es del 27% de rentabilidad, valor que es superior a la tasa de descuento del 12%; el Valor Actual Neto (VAN) es positivo con un valor de 28.1 millones de Quetzales, finalmente se determinó que la inversión se recuperara en los primeros 4 años de operación del proyecto, esto se determinó por medio del indicador de Periodo de recuperación de la Inversión (PRI). El proyecto es rentable y por lo cual es factible su ejecución.

CONCLUSIONES

1. En el Municipio de Villa Nueva existe oferta de transporte público, la tarifa promedio oscila entre los Q 4.00 y Q 6.00. Aproximadamente, cinco de cada 10 personas residentes del Municipio utilizan el servicio de transporte público, del total de usuarios de transporte público que suman 158,961 se determinó que 19,075 personas equivalente al 12% de usuarios usarían el sistema Transmetro si se implementase sobre la carretera CA-9 Sur.
2. El tramo recorrido para el proyecto es de aproximadamente 12 kilómetros. Cada bus tiene la capacidad máxima de 135 pasajeros, el proyecto atenderá a un total 4,050 personas cada hora utilizando la capacidad máxima, el promedio de usuarios que se tendrán que atender en una hora según datos arrojados en el estudio de mercado es de 3,462 personas, por lo que el proyecto tendrá un uso aproximado del 86% de su capacidad instalada.
3. Los efectos negativos que el proyecto genera sobre el medio ambiente en su etapa de construcción como en la etapa de operación son gases de efecto invernadero a causa del consumo de combustible de tipo diésel generando dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄). El proyecto está en la categoría B2 conocidas como “Actividades de Bajo a Moderado Impacto Ambiental”.
4. El proyecto se financiará por medio de fondos municipales, el mismo presenta un flujo de fondos positivo para los siguientes 10 años, la relación B/C es de 1.26 mayor a la unidad, la TIR es del 27% mayor a la tasa de descuento del 12%, el VAN es positivo con un valor de 28.1 millones de Quetzales, finalmente el PRI se da a los 4 años de operación del proyecto.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los Gobiernos Municipales, implementar proyectos de transporte público en el Municipio de Villa Nueva y otros municipios del Departamento de Guatemala de manera conjunta que complementen el 100% de las rutas de transporte urbano en el Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, proyectos que deberán ser gestionados e implementados por parte de la Municipalidades.
2. Se recomienda a la Municipalidad de Villa Nueva, realizar pruebas piloto previo a la plena operación del proyecto con el fin de determinar la frecuencia adecuada de los buses en cada estación y de esta manera garantizar un servicio de calidad a los usuarios, esta prueba debe de realizarse tanto en horas con baja afluencia como en horas pico.
3. Se recomienda a tanques del pensamiento o empresas especializadas, realizar una línea base con indicadores ambientales en el Municipio de Villa Nueva con el fin de contar con indicadores de referencia y de esta manera poder medir los efectos o cambios sobre dichos indicadores en el momento que se implementen nuevos proyectos.
4. Se recomienda a la Municipalidad de Villa Nueva, presentar el proyecto al Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Presentación en la cual se debe exponer los estudios de preinversión realizados, así como los beneficios sociales y económicos que se general por la implementación del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes

Arboleda, G. (2013). *Proyectos: Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.

Ávila, M. M. (2020). *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión Métodos y aplicaciones*. Bolivia: UPSA.

Baca, Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México: McGRAW-HILL.

CASTILLO, J. S. (2019). *Estudio de Prefactibilidad para el Cambio de Puertas Automáticas en las Estaciones de los Sistemas de Transporte Masivo Según Modelo Brt – Caso Transmilenio*. Bogotá, Colombia.

Cohen, E., & Martínez, R. (s.f.). *Formulación, evaluación y monitoreo de Proyectos Sociales*. CEPAL.

Congreso de la Republica de Guatemala. (1986, 16 de abril). *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente*.

Escuela de Estudios de Postgrado (USAC). (2018, agosto). *Instructivo para elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para optar al Grado Académico de Maestro en Artes*.

Guatemala, M. d. (2019). *Estudio de Factibilidad del Sistema Integrado Transmetro*. Ciudad de Guatemala.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.

Melo Rivera, J. A., Castro Peña, A. H., & Cortes Charry, M. A. (2018). *Estudio Viabilidad Técnica para la Implementación de un Nuevo Servicio de Transporte Público en La Vereda Ibáñez del Municipio de Agua de Dios Cundinamarca*.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2019, 6 de agosto). Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias, o Actividades.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2019, 6 de agosto). Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias, o Actividades – Acuerdo Ministerial No.264-2019 Reforma (AM204-2019).

Ministerio de Comunicaciones. (1994, 3 de febrero). Reglamento del Servicio de Transporte Extraurbano de Pasajeros por Carretera.

Morales Barco, F. L. (2014). Nueva Guatemala de la Asunción, génesis y desarrollo. Ciudad de Guatemala.

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Santiago de Chile: CEPAL.

Ortiz, G. A. (2016). Guía Práctica sobre Métodos y Técnicas de Investigación Documental y de Campo. Guatemala: Copyrigh GP Editores.

Ospina, D. J. (2016). Estudio de factibilidad de un servicio de transporte publico complementario al tranvía de Ayacucho por medio de servicios alimentadores. Medellín Colombia.

Project Management Institute, I. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Pensilvania EE.UU.: S.E.

Puentes, M. P. (2016). El Transporte Público de Pasajeros en la Ciudad De Santa Fe: Un Análisis de Accesibilidad y Vulnerabilidad Social Sobre el Territorio. Santa Fe Argentina.

Quintanilla, I. A. (2013). Percepción del usuario del transporte público con respecto a la calidad y al nivel de servicio ofertado, en las zonas metropolitanas de Aix-en-Provence, Francia y Monterrey, México. Nuevo León México.

Rosales Posas, R. (1999). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. San José Costa Rica: ICAP.

Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. M. (2014). *Preparación Y Evaluación de Proyectos*. México, D.F.: McGRAW-HILL.

Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. (2002). *Manual De Formulación de Proyectos*.

ZAMORA, A. P. (2015). *Fuentes Móviles en Ruta De Guatemala y los Gases de Efecto Invernadero, Año Base 2013 (una perspectiva y una aproximación)*. Ciudad De Guatemala, Guatemala: Ministerio De Ambiente Y Recursos Naturales.

E-grafías

Instituto Nacional de Estadística. (6 de junio de 2021). Obtenido de <https://www.ine.gob.gt/ine/>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (23 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.marn.gob.gt/>

Municipalidad de Villa Nueva. (10 de 6 de 2021). Obtenido de <https://www.villanueva.gob.gt/monografia-de-villa-nueva-guatemala/>

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). FAO. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/in-action/herramienta-administracion-tierras/modulo-3/marco-conceptual/rol-gobiernos-municipales/es/>

ANEXOS

Anexo 1



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
 MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS
 CURSO DE TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN I
 LIC. JOSUÉ DANIEL CARDONA POLANCO



Encuesta dirigida a la población del Municipio de Villa Nueva en edades de 15 a 69 años

INSTRUCCIONES:	OBJETIVO:
A continuación, se presenta una serie de preguntas las cuales deberán ser contestadas utilizando los espacios correspondientes. Esta información se utilizará únicamente para fines académicos y con un alto grado de confidencialidad.	Obtener información relevante que sirva de insumo para la formulación de una propuesta de proyecto de transporte público parecida al Transmetro en la Ciudad de Guatemala.

1. ¿Cuál es el municipio donde reside actualmente?

2. ¿Utiliza el servicio de transporte público en el Municipio de Villa Nueva?

Si No

Si la respuesta anterior fue SI contestar las preguntas en adelante

3. ¿Qué edad tienes?

- 15 a 30 años
 31 a 40 años
 41 a 50 años
 51 a 60 años
 61 a 69 años

4. ¿Cuál es su Sexo?

Masculino Femenino

5. ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de transporte público?

- Todos los días
 Casi todos los días
 Algunas veces

6. ¿En qué horario utiliza usted el servicio de transporte público?

- En horas pico
 En horas no concurridas

7. ¿Para qué actividad utiliza más el servicio de transporte público?

- Trabajo
- Estudios
- Compras
- Otros

8. ¿Qué empresas de transporte público conoce usted que existen en el Municipio de Villa Nueva?

- Cooperativa De Transportistas Unidos De Villa Nueva R. L. (COTRAUVIN)
- TransMIO
- Asociación Transportistas Unidos de San José Villa Nueva
- Asociación de Transportistas Extraurbanos de Bárcenas
- Todas las anteriores
- Otras: _____

9. ¿Cuál cree usted que es el principal problema que tiene el servicio de transporte público actual?

- Delincuencia
- Cobro excesivo
- Malos tratos por los prestadores del servicio
- Unidades en mal estado
- Sobrecargo de las unidades
- Higiene
- Otros: _____

10. ¿Cuál es la tarifa que cancelas por el uso del transporte público en Villa Nueva?

- De Q 1.00 a Q 2.00
- De Q 2.00 a Q 4.00
- De Q 4.00 a Q 6.00
- Mayor a Q 6.00

11. ¿Cuál es la frecuencia de los buses en cada estación en horas pico?

- Menor a 5 minutos
- De 5 a 10 minutos
- De 10 a 15 minutos
- Mas de 15 minutos

12. ¿Cuál es la frecuencia de los buses en cada estación en horas no pico?

- Menor a 5 minutos
- De 5 a 10 minutos
- De 10 a 15 minutos
- Mas de 15 minutos

13. ¿Cuál de estos servicios existen en las estaciones de los autobuses actuales?

- Iluminación
- Seguridad
- Asientos
- Techado
- Todas las anteriores

Ninguno de los anteriores

14. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el servicio de transporte público colectivo actual?

- Muy satisfecho
 Satisfecho
 Poco satisfecho
 Insatisfecho

15. ¿Qué amenidades crees que debería tener el servicio de transporte público?

- Seguridad
 Higiene
 Accesibilidad para todos
 Otros: _____

16. ¿Usaría usted el servicio de Transmetro si se implementase sobre la carretera CA-9 Sur de CENMA al kilómetro 22 de esta ruta?

Sí No

Si la respuesta anterior fue SI responder el resto de preguntas

17. ¿Qué tarifa estarías dispuesto a pagar por el servicio de Transmetro?

- De Q 1.00 a Q 2.00
 De Q 2.00 a Q 4.00
 De Q 4.00 a Q 6.00
 Mayor a Q 6.00

18. ¿Con qué frecuencia utilizaría el servicio de Transmetro?

- Todos los días
 Tres veces por semana
 Una vez por semana

19. ¿En qué horario utiliza usted el servicio de Transmetro?

- En horas pico (5:45 a 8:30 horas y 16:30 a 20:30 horas)
 Medio día (12:00 a 14:00 horas)
 De 8:30 a 12:00 horas
 De 14:00 a 16:30 horas
 De 20:30 a 22:00 horas

20. ¿considera que las estaciones de este proyecto deberían ser igual a las estaciones del Transmetro de Ciudad de Guatemala?

SI No

Anexo 2

 <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS CURSO DE TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN I LIC. JOSUÉ DANIEL CARDONA POLANCO</p> 
Entrevista dirigida a la Municipalidad de Villa Nueva
Cuestionario

INSTRUCCIONES:	OBJETIVO:
A continuación, se presenta una serie de preguntas las cuales deberán ser contestadas utilizando los espacios correspondientes o en caso se adjunten documentos se deberá indicar a que pregunta corresponde. Ésta información se utilizará únicamente para fines académicos y con un alto grado de confidencialidad.	Obtener información relevante que sirva de insumo para la formulación de una propuesta de proyecto de transporte público parecida al Transmetro en la Ciudad de Guatemala.

1. ¿Cuál es el costo de un bus nuevo y usado de Transmio?	
2. ¿Cuál es el costo de una parada de bus, parada de Transmio?	
3. ¿Cuál es el costo de mantenimiento promedio mensual por unidad de Transmio: llantas, cambio de aceite, ¿etc.?	
4. ¿Cuál es el consumo de combustible por Transmio, kilómetros por galón de Diesel?	
5. ¿Cuántas personas caben en una unidad de Transmio?	
6. ¿Cuántas personas llegan a diario a la Central de Mayoreo CENMA para la utilización del servicio de Transmetro, ida y vuelta?	
7. ¿Las unidades de Transmio reciben subsidio por parte del Gobierno Central? Si la respuesta es afirmativa, favor indicar la cantidad que se recibe.	
8. ¿Cuál es la fuente de financiamiento para la compra de los buses y cómo funciona?	
9. ¿Cuál es la oferta en Villa Nueva en relación a buses que prestan el servicio en el municipio urbano y extraurbano y la cantidad de personas que atienden diariamente ida y vuelta (rutas principales)?	
10. ¿Cuántas personas demandan servicio de transporte público en el complejo urbanístico Delta Bárcenas?	
11. ¿Cuántas personas habitan el complejo urbanístico Delta Bárcenas y cuántas personas habitan Bárcenas Villa Nueva?	
12. ¿Cuáles son los requisitos legales y administrativos para la operación de un nuevo medio de transporte en el municipio de Villa Nueva?	
13. ¿Existe un estudio o diseño administrativo de cómo opera el Transmio?	
14. ¿Existe estudios a nivel de perfil, prefactibilidad o factibilidad del proyecto Transmio? Si la respuesta es afirmativa favor adjuntar el estudio.	
15. ¿Existe información sobre el diseño, ejecución, operación, funcionamiento? Si la respuesta es afirmativa favor adjuntar el estudio.	

Comentarios adicionales:

Anexo 3

 <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS CURSO DE TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN I LIC. JOSUÉ DANIEL CARDONA POLANCO</p> 
Entrevista dirigida a la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala
Cuestionario

INSTRUCCIONES:	OBJETIVO:
A continuación, se presenta una serie de preguntas las cuales deberán ser contestadas utilizando los espacios correspondientes o en caso se adjunten documentos se deberá indicar a que pregunta corresponde. Ésta información se utilizará únicamente para fines académicos y con un alto grado de confidencialidad.	Obtener información relevante que sirva de insumo para la formulación de una propuesta de proyecto de transporte público parecida al Transmetro en la Ciudad de Guatemala o Transmío en el Municipio de Villa Nueva.

1. ¿Cuál es el costo de un bus nuevo y usado de Transmetro articulado y no articulado?	
2. ¿Cuál es el costo de una para de bus, parada de Transmetro?	
3. ¿Cuál es el costo de mantenimiento promedio mensual por unidad de Transmetro (llantas, cambio de aceite) ?	
4. ¿Cuál es el consumo de combustible por Transmetro, kilómetros por galón de Diesel?	
5. ¿Cuántas personas caben en una Unidad de Transmetro articulado y no articulado?	
6. ¿Cuántas personas llegan a diario a la Central de Mayoreo CENMA para la utilización del servicio de Transmetro, ida y vuelta?	
7. ¿Las unidades de Transmetro reciben subsidio por parte del Gobierno Central? Si la respuesta es afirmativa, favor indicar la cantidad que se recibe.	
8. ¿Existe un estudio o diseño administrativo de cómo opera el Transmetro?	
9. ¿Cuál es la fuente de financiamiento para la compra de los buses y cómo funciona?	
10. ¿Existe estudios a nivel de perfil, prefactibilidad o factibilidad del proyecto Transmetro? Si la respuesta es afirmativa favor adjuntar el estudio.	

Comentarios adicionales:

Anexo 4

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS CURSO DE TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN I LIC. JOSUÉ DANIEL CARDONA POLANCO</p>	
ANÁLISIS DE DOCUMENTOS		
GUIA DE ANALISIS		

1. Estudios de factibilidad del proyecto Transmetro de Ciudad de Guatemala.
2. Censo poblacional de Guatemala.
3. Estudios previos de impacto ambiental en medios de transporte u otros que contengan aportes en la generación de conocimiento, como lo es el estudio "FUENTES MÓVILES EN RUTA DE GUATEMALA Y LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO, AÑO BASE 2013".

Anexo 5

Transporte público actual del Municipio de Villa Nueva



Fuente: elaboración propia con información de GoogleMaps (2021)

Anexo 6

Transporte público actual del Municipio de Villa Nueva



Fuente: elaboración propia con información de GoogleMaps (2021)

Anexo 7

Transporte público actual del Municipio de Villa Nueva



Fuente: elaboración propia con información de GoogleMaps (2021)

Anexo 8 MATRIZ METODOLÓGICA

Tema:	"IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE TRANSPORTE PÚBLICO A TRAVÉS DE UNA LÍNEA DEL TRANSMETRO DEL MUNICIPIO DE GUATEMALA A CIUDAD DELTA BÁRCENAS MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA"				
Problemática	El crecimiento demográfico que ha presentado la Ciudad de Guatemala y la baja oferta habitación a precios accesibles fomenta que las personas habiten en municipios cercanos a la ciudad catalogados como "ciudades dormitorio", factores que inciden en el aumento de la demanda de servicios públicos y uno de ellos es un servicio transporte público seguro y de calidad.				
Objetivo General:	Formular una propuesta de proyecto de transporte público que mejore y que dignifique la movilidad urbana en el municipio de Villa Nueva, mediante la implementación de una línea del Transmetro de Ciudad de Guatemala al municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.				
Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Técnicas	Instrumento	Tipo de análisis	Muestra es necesaria para aplicar la técnica.
¿Se conoce la demanda y oferta de usuarios del transporte público en el Municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala?	Estudiar la oferta y demanda de transporte público del lugar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encuesta. 2. Análisis de documentos. 3. Entrevista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hoja de Encuesta estructurada con 20 preguntas. 2. Censo poblacional Guatemala. 3. Cuestionario conformado por con 15 preguntas dirigidas a las unidades de acceso a la información pública de las municipalidades de Villa Nueva y Guatemala. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis cuantitativo de la información primaria obtenida con base a la muestra de la población con el fin de determinar la oferta y demanda del transporte público en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala. 2. Análisis interpretativo de documentos electrónicos para determinar la demanda, oferta e 	
				<ol style="list-style-type: none"> 3. Análisis cuantitativo e interpretativo de los resultados obtenidos para obtener estimaciones de la oferta y demanda del servicio de transporte público. 	
¿Cuál es diseño apropiado del proyecto que permita suplir las necesidades de los usuarios del transporte público en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala?	Realizar un análisis con los principales requerimientos técnicos del proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de documentos. 2. Cuestionario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios de factibilidad del Transmetro realizados por la municipalidad de Guatemala. 2. Cuestionario conformado por con 15 preguntas dirigidas a las Municipalidades de Villa Nueva y cuestionario con 10 preguntas dirigido a la Municipalidad de Guatemala. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis interpretativo de documentos electrónicos para determinar de manera técnica el diseño más apropiado. 2. Interpretación cuantitativa e interpretativa de los resultados obtenidos en el cuestionario con el fin de obtener insumos para el análisis técnico del presente proyecto. 	
¿Qué efectos generaría la implementación del presente proyecto en el ambiente del Municipio de Villa Nueva y lugares cercanos?	Analizar los principales efectos negativos que el proyecto podría generar en el medio ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de documentos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios previos de impacto ambiental en medios de transporte u otros que contengan aportes en la generación de conocimiento, como lo es el estudio "FUENTES MÓVILES EN RUTA DE GUATEMALA Y LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO, AÑO BASE 2013". 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis ambiental de los efectos negativos causados por el proyecto sobre el ambiente. 	

Fuente: elaboración propia.

INDICE DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

INE:	Instituto Nacional de Estadística.
SEGEPLAN:	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
SNIP:	Sistema Nacional de Inversión Pública.

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Investigaciones previas de la formulación de proyectos de transporte público.3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estudios de preinversión6

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Empresas de transporte público conocidas por los usuarios..... 24

Gráfico 2 Tarifas del servicio de transporte público..... 24

Gráfico 3 Frecuencia de los buses en cada estación en horas pico..... 25

Gráfico 4 Frecuencia de los buses en cada estación en horas no concurridas..... 25

Gráfico 5 Principales problemas del servicio de transporte público..... 27

Gráfico 6 Servicios existentes en las estaciones de buses actuales..... 28

Gráfico 7 Satisfacción de los usuarios del transporte público respecto a la oferta actual
..... 29

Gráfico 8 Proyecciones de población de 15 a 69 años..... 30

Gráfico 9 Proporción de la población que utiliza el servicio de transporte público..... 30

Gráfico 10 Proyecciones de la población usuaria del servicio de transporte público 31

Gráfico 11 Genero de la población que utiliza el servicio de transporte público 31

Gráfico 12 Edades de la población que utiliza el servicio de transporte público..... 32

Gráfico 13 Frecuencia de uso del transporte público por parte de la población 32

Gráfico 14 Horario del uso de transporte público.....	33
Gráfico 15 Razones por la que la población utiliza el transporte público.....	33
Gráfico 16 Amenidades que los usuarios demandan del servicio de transporte público	34
Gráfico 17 Proporción de usuarios que usarían el sistema Transmetro sobre la CA-9 Sur	35
Gráfico 18 Frecuencia con la que se utilizaría el servicio de Transmetro.....	35
Gráfico 19 Horario con la que se utilizaría el servicio de Transmetro	36
Gráfico 20 Tarifa que se pagaría por el servicio de Transmetro	36
Gráfico 21 Proyección de demanda de usuarios del proyecto	38
Gráfico 22 Proyección de ingresos del proyecto.....	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estación de bus frontal	40
Ilustración 2 Estación de bus lateral.....	40

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 Espacio físico para el área de oficinas administrativas y predio de buses.....	41
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Oferta del servicio de transporte público.....	26
Tabla 2 Usuarios por día y por mes	37
Tabla 3 Ingresos, usuarios y tarifa (proyección anual).....	37
Tabla 4 Estimación de inversión (Cifras en Quetzales)	41
Tabla 5 Estimación de costos anuales (Cifras en Quetzales).....	42
Tabla 6 Salarios mensuales y anuales (Cifras en Quetzales)	44
Tabla 7 Categorización del proyecto según listado taxativo de proyectos	44
Tabla 8 Flujo de fondos financiero del proyecto Transmetro	44
Tabla 9 Indicadores de rentabilidad del proyecto	44