

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA



**“PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE CONTACTO
EN EL TRAMO SITRAMSS, PARA FLOTA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS DEL
TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE PASAJEROS EN SAN SALVADOR”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

CLAUDIA VERÓNICA GARCÍA GONZÁLEZ

ROBIN GABRIEL PINEDA GALDÁMEZ

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO /A EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

DICIEMBRE 2022

CIUDAD UNIVERSITARIA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



AUTORIDADES CENTRALES

RECTOR : MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
VICERRECTOR ACADÉMICO : DOCTOR RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO : INGENIERO JUAN ROSA QUINTANILLA
SECRETARIO GENERAL : INGENIERO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DECANO : MAESTRO NIXON ROGELIO HERNÁNDEZ VÁSQUEZ
VICEDECANO : MAESTRO MARIO WILFREDO Crespín ELÍAS
SECRETARIA : LICENCIADA VILMA MARISOL MEJÍA TRUJILLO
DIRECTOR DE LA MAESTRÍA : MAESTRO JUAN VICENTE ALVARADO RODRÍGUEZ
ADMINISTRADOR ACADÉMICO : LICENCIADO EDGAR ANTONIO MEDRANO MELÉNDEZ
TRIBUNAL EXAMINADOR : MAESTRO JUAN VICENTE ALVARADO RODRÍGUEZ
: MAESTRO JONNY FRANCISCO MERCADO CARRILLO
: MAESTRO VICTOR RENÉ OSORIO AMAYA

DICIEMBRE 2022

SAN SALVADOR

EL SALVADOR

CENTRO AMÉRICA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por permitirme cumplir un objetivo más, por darme fortaleza para comenzar y terminar esta etapa de mi formación académica y por proveerme del entorno necesario para poder lograrlo. A mi madre y a mi padrastro por ser el principal pilar para crecer académicamente y ser los mayores propulsores para ser cada día mejor. A mi compañero de trabajo de investigación, por toda la entrega, esfuerzo, dedicación y sacrificio para desarrollar este estudio y por su comprensión cuando más lo necesité, así como también por la amistad y su profesionalismo. A nuestro asesor por orientarnos de la mejor manera y a todos los maestros que tuve a lo largo de la maestría por contribuir de gran manera compartiendo de sus conocimientos.

Claudia García

A Dios Todopoderoso, por facilitarme todos los recursos necesarios para cumplir con las exigencias de la MAF.

A mi madre (Q.D.D.G.) que siempre me animó a estudiar la maestría.

A Verónica, mi esposa, quien me dio todo tipo de apoyo, para salir adelante.

Robin Pineda

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	i
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Preguntas de investigación.....	8
1.3. Objetivos de la investigación	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Necesidad de energías alternativas	10
2.1.1. Carreteras eléctricas	11
2.1.2. Carreteras eléctricas en Europa.....	12
2.1.3. Carreteras eléctricas en Estados Unidos	14
2.2. Automotores eléctricos	15
2.2.1. Automotores eléctricos	15
2.2.2. Ventajas y desventajas del uso de automotores eléctricos	15
2.3. Beneficios del transporte masivo de personas	17
2.3.1. Autobuses eléctricos en el mundo como medio de transporte masivo.....	18
2.3.2. El trolebús	20
2.3.2.1. Catenaria	20
2.3.2.2. Subestación eléctrica.....	21
2.3.3. Países que usan el trolebús.....	21
2.4. Sistema de transporte público en El Salvador.....	22
2.4.1. Sistema de transporte en el área metropolitana de San Salvador.....	24
2.4.2. Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos. 26	
2.5. Evaluación de proyectos de inversión pública vial	27
2.5.1. Evaluación del proyecto.....	28
2.5.2. Estudios de viabilidad	28
2.5.3. Viabilidad técnica	29

2.5.4.	Viabilidad económica	29
2.5.5.	Viabilidad económica – social	29
2.5.6.	Viabilidad ambiental	29
2.5.7.	Viabilidad financiera.....	30
2.5.8.	Viabilidad legal	30
2.5.9.	Factibilidad técnica	30
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO		31
3.1.	Alcance de la investigación.....	31
3.2.	Hipótesis de la investigación.....	31
3.3.	Tipo de investigación	31
3.4.	Población y muestra de la investigación	32
3.5.	Recolección de datos.....	33
3.6.	Análisis de datos	33
CAPITULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		35
4.1	Análisis de resultados	35
4.2	Respuesta a las preguntas de investigación.....	53
4.3	Propuesta.....	54
4.4	Caso práctico.....	58
4.4.1	Supuestos	58
4.4.2	Flujo de caja proyectado	63
4.5	Comprobación de la hipótesis	65
4.6	Cumplimiento de Objetivos	66
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		68
5.1.	Conclusiones	68
5.2.	Recomendaciones	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71
ANEXOS.....		76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Categoría 1: situación actual.	36
Figura 2 Respuestas a pregunta 1 de entrevistas.....	37
Figura 3 Categoría 2: alternativas de transporte.	39
Figura 4 Respuestas a pregunta 2 de entrevistas.....	39
Figura 5 Respuestas a pregunta 3 de entrevistas.....	40
Figura 6 Categoría 3: criterios sociales.....	42
Figura 7 Respuestas a pregunta 4 de entrevistas.....	42
Figura 8 Categoría 4: criterios financieros.....	43
Figura 9 Respuestas a pregunta 5 de entrevistas.....	44
Figura 10 Categoría 5: beneficios sociales.	45
Figura 11 Respuestas a pregunta 6 de entrevistas.....	45
Figura 12 Categoría 7: operador.	47
Figura 13 Respuestas a pregunta 7 de entrevistas.....	47
Figura 14 Categoría 8: rehabilitación tramo SITRAMSS.....	48
Figura 15 Esquema categoría 8, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS.....	49
Figura 16 Categoría 9: esfuerzos del gobierno.	50
Figura 17 Esquema categoría 9, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS.....	50
Figura 18 Categoría 10: utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas.....	51
Figura 19 Esquema categoría 10, utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas.	52

RESUMEN EJECUTIVO

Los sistemas de transporte urbanos constituyen un factor determinante para el desarrollo y la competitividad de las ciudades, el ser humano día a día se enfrenta a la necesidad de llegar a su vivienda, trabajo, estudio o actividades de esparcimiento, por lo que posiciona al transporte como una prioridad.

El mundo se encuentra frente a una redefinición post pandemia, entrando a una transición energética en el que los gobiernos están tomando mayor conciencia del impacto ambiental y costo económico que genera el uso de transportes que tienen como fuente primaria los combustibles fósiles, por lo que en El Salvador se están implementando políticas que contribuyan a una menor contaminación ambiental y de esa manera disminuir el efecto invernadero y la posible escasez de petróleo en las próximas décadas, prueba de ello es la reciente aprobación de la “Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos”, la cual entró en vigencia en octubre de este mismo año, y que por medio de incentivos fiscales promueve el uso de estos.

En esta investigación, se expone la problemática del actual sistema de transporte público colectivo de pasajeros y se plantea una alternativa de un novedoso sistema, que presenta beneficios sociales y económicos, para los usuarios y no usuarios, el operador y el gobierno, haciendo uso de energías limpias y aprovechando la infraestructura vial construida para la implementación del proyecto SITRAMSS.

Para este estudio se ha implementado un enfoque metodológico cualitativo para poder valorizar la viabilidad del proyecto, esto ha sido posible a través de guías de entrevista con expertos en el área de transporte público de pasajeros de San Salvador, la

muestra utilizada ha sido de tipo no probabilística o también conocida como muestra de expertos.

Con las respuestas obtenidas, se procedió a analizar la información con el fin de examinar los puntos de vista de los diferentes especialistas en la materia de transporte y detectar los posibles puntos de mejora en la implementación de proyectos de esta índole.

También se presenta un flujo proyectado para poder hacer un análisis financiero en donde se involucran fuentes de ingreso y costos de inversión con el fin de validar la viabilidad de este y poder dar respuesta a la hipótesis planteada en el capítulo III de este estudio.

INTRODUCCIÓN

La zona metropolitana de San Salvador, al igual que el resto de cabeceras departamentales del país, no cuentan con la infraestructura vial que permita una mayor fluidez para el tránsito terrestre, debido a que se conserva la construida en décadas pasadas, sin prever el aumento del parque vehicular, que en agosto de 2021, según datos del Viceministerio de Transporte era de 512,381 automotores y la lista de vehículos matriculados crece diariamente, oscilando un estimado mensual entre 8,879¹, sin embargo, temas como el de patrimonio cultural, que es protegido por las leyes, obstaculizan que esta sea modernizada, en tal sentido, la solución al problema del congestionamiento, pasa por la implementación de un sistema de transporte que sustituya al actual, que conste de menos unidades de transporte circulando, ordenado, masivo, seguro, rápido y eficiente.

Para ello, indispensablemente, debe darse el rol protagónico del gobierno, estableciendo y llevando a cabo un plan, que incluya a todos los sectores involucrados en el tema de transporte público de pasajeros, como lo son: gobiernos municipales, los actuales empresarios del transporte, empresa privada, pequeños comerciantes y la población, dejando de lado los intereses particulares para que predomine el interés público.

El presente documento contiene el plan a seguir para llevar a cabo la evaluación técnica, financiera y social, de una “Propuesta de viabilidad para la instalación de una línea aérea de contacto para flota de autobuses eléctricos para transporte público de pasajeros en el área

¹Hernández, Evelia. La Prensa Gráfica. El Salvador. Edición del 21 de agosto de 2021

metropolitana de San Salvador”, esto como una alternativa de solución al congestionamiento vehicular que día a día enfrentan los ciudadanos y que a la fecha sigue sin resolver.

En el capítulo uno se presenta el planteamiento del problema: antecedentes, preguntas de investigación, objetivos, justificación y la viabilidad del proyecto.

Dentro del capítulo dos, se sustenta la base teórica de la investigación, enmarcando la necesidad del uso de energías alternativas para disminuir los compuestos tóxicos que emite la combustión de hidrocarburos, del cual, el transporte público es uno de los mayores agentes de contaminación; también se mencionan las carreteras eléctricas dado que la movilidad por carreteras se encuentra en proceso de transformación y se comenta sobre el vehículo eléctrico.

En el capítulo tres, se muestra el alcance de la investigación, el enfoque metodológico, la viabilidad del proyecto que es conocer si la instalación de una línea aérea de contacto en el área metropolitana para el transporte público de pasajeros es técnicamente rentable, se plantea la hipótesis de la investigación, el tipo de investigación, recolección de la información y el análisis de los datos.

En el capítulo cuatro, se presenta el análisis de resultados obtenidos por medio de las entrevistas estructuradas, y su interpretación; las respuestas a las preguntas de investigación, el desarrollo del caso práctico con los supuestos planteados; con estos resultados y el estudio de factibilidad, se comprueba la hipótesis y se da respuesta a los objetivos de la investigación.

En el capítulo cinco, tomando en cuenta la información teórica, opiniones de especialistas y aplicación de caso práctico se presentan las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) o la Gran Área Metropolitana de San Salvador (GAMSS) es un conglomerado formado por 14 municipios. Fue instituida en el año 1993, a través del Decreto Legislativo No. 732 de la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños, con una extensión de 590 km² (2.8% del territorio nacional). “San Salvador, con aproximadamente 238.000 habitantes, Si se incluye el área metropolitana, conocida como Gran San Salvador, la cifra aumenta hasta 1.693.000 personas” (Ministerio de Asuntos Exteriores Unión Europea y Cooperación, 2022, pág. 1)

En esta área circulan 542,128 vehículos, 2,028 autobuses y 2,036 microbuses, sumando 4,064 unidades del transporte público colectivo de pasajeros, repartidos en 227 Rutas (Oficina de Información y Respuesta del Viceministerio de Transporte, 2022)

Lo anterior, sumado a otros factores claves para la fluides del tránsito vehicular, como lo es la infraestructura vial, que es angosta y obsoleta, el irrespeto a la señalización vial, falta de cumplimiento de leyes y reglamentos, comportamiento inadecuado de conductores y usuarios, falta de vigilancia de las autoridades, entre otros, provoca congestión vehicular de grandes dimensiones.

La ciudad de San Salvador ha tenido un sistema de transporte público conformado por una flota de buses y microbuses con mucha antigüedad, operada por múltiples empresas, con bajos niveles de regulación que generan un tráfico desordenado, irrespeto de los puntos de parada, alta contaminación e inseguridad para los

pasajeros. La regulación del transporte público es competencia del Viceministerio de Transporte, sin que el Gobierno Municipal pueda intervenir en un servicio que genera un alto impacto negativo en la ciudad (Herrera, 2017, pág. 60).

El congestionamiento impacta en el tiempo de traslado de la población usuaria del transporte público colectivo de pasajeros, que en la hora pico puede alcanzar hasta tres horas el movilizarse en el área metropolitana y sus alrededores, hasta llegar a su destino, (Rubio-Fabián, 2018) Transportarse en el AMSS es una estresante y sufrida aventura diaria. Lo es sobre todo para los que usan el llamado transporte público, el cual está constantemente expuesto a asaltos, homicidios, acoso sexual a las mujeres, accidentes, incomodidades, calor, así como rutas mal diseñadas que obligan en muchos casos a utilizar varios buses y emplear más de 3-4 horas de su jornada; sus 8 horas de trabajo laboral se transforman así, sumado el tiempo desgastante de su desplazamiento, en jornadas de 11-12 horas.

Convirtiéndose en un grave problema, dejando no solo un impacto económico, sino también secuelas emocionales y culturales; las personas pasan buena parte de su tiempo desplazándose de un lugar a otro, terminando con desgaste físico y cansancio, se sabe de empleados que se quedan en sus oficinas después de la hora de salida a esperar que pase el fuerte congestionamiento para desplazarse a sus hogares, trayendo aumento en los costos administrativos en sus empresas y ausencia en la familia.

La intervención de las autoridades en el tema del reordenamiento del transporte público colectivo de pasajeros aún no ha encontrado un proyecto en concreto, viable en el largo plazo, algunos incluso, han quedado únicamente en promesas, como el proyecto del “Metrobús” que fue noticia en el año 2009 por parte de la municipalidad de San Salvador,

sin llegar a conocerse ningún avance. “Dicha comisión se encargará de analizar las posibles rutas que recorrerá el metrobús, de hacer un estudio de costos y de cómo deberían adecuarse las arterias para el paso de esta unidad de transporte colectivo, entre otros aspectos” (F.U.N.D.A.S.A.L., De Desarrollo F.S. & Vivienda Mínima, 2009, pág. 16)

En el año 2010, mediante estudios llevados a cabo, el Viceministerio de Transporte (VMT) identifica un primer eje, el oriente-poniente, desde San Martín hasta Santa Tecla y lo denomina SITRAMSS (Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador), dentro de este se ejecutó el tramo entre Soyapango-Salvador del Mundo.

Entre el año 1995 y 2010 se vinieron realizando estudios promovidos por el VMT, dirigidos a evaluar el sistema de movilidad de la ciudad y planificar las acciones a corto y mediano plazo del AMSS. En el año 2010 estos estudios fueron revisados y consolidados, confirmando la propuesta de reestructuración del sistema de transporte y movilidad, mediante el fortalecimiento de la oferta de transporte con un sistema integrado, de mayor capacidad y de carriles exclusivos que fuera alimentado desde los barrios y las ciudades periféricas. (Vicentini, 2011, pág. 2).

La Asamblea Legislativa, el veinticinco de enero de dos mil doce, mediante el Decreto Legislativo No. 992 aprobó en todas sus partes el Contrato de Préstamo BID No. 2572/OC-ES, denominado “Programa de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador”, por un monto de cuarenta y cinco millones de dólares de los Estados Unidos de América (US \$ 45,000,000.00).

El Sistema Integrado de Transporte del Área Metropolitana de San Salvador, Nevo et al. (2016), inició la construcción en junio de 2013 y entró en operaciones en enero de

2015. Con el objetivo general de disminuir y reordenar la congestión vehicular y sobreoferta de servicios de transporte público, así como mejorar la calidad del servicio a través del trato digno del usuario y accesibilidad universal sobre todo para las personas con discapacidad; eficiencia en el tiempo de movilización, reducción de gases contaminantes, mejoramiento de infraestructura urbana y de transporte, contribuyendo al aumento de la calidad de vida de la población del área metropolitana de San Salvador.

La implementación del Sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador, como una acción realizada para la mejora de la movilización masiva de los habitantes de la zona metropolitana debido al alto crecimiento del parque vehicular, poblacional y congestionamiento en dicha zona (García Ortiz & Jerez Rivas, 2018, pág. 152).

En respuesta a solicitud de información pública, facilitada mediante Resolución Ref. 74-2022 del dieciocho de julio de dos mil veintidós, el Viceministerio de Transporte indica que en el SITRAMSS se trasladaron diariamente en el año 2015 un máximo de 28,966 y un mínimo de 14,129 pasajeros, este fue el año de su apogeo después de eso hubo una disminución progresiva revelando en su último año de uso un máximo de 9,096 y un mínimo de 676 usuarios, lo que revela un promedio diario entre 2015 y 2020 de 23,234 máximo y un mínimo de 12,417 pasajeros; la Sala de lo Constitucional de la Corte Suprema de Justicia (CSJ), el 8 de mayo de 2017 dictó medida cautelar en el proceso de inconstitucionalidad 37-2015 suspendiendo temporalmente la exclusividad del carril segregado que era clave para la preferencia de los usuarios a este Sistema. El 10 de junio del 2019 lo declara inconstitucional.

El funcionamiento del SITRAMSS duró casi cinco años, en abril de 2020 cierra operaciones, argumentando problemas financieros por la pandemia del COVID-19, y aunque en agosto del mismo año se rehabilita el sistema de transporte, este ya no operó.

El paso del SITRAMSS duró casi cinco años. En abril de 2020 el gobierno suspendió el transporte público por la emergencia de la pandemia COVID-19; pero en agosto, cuando se volvió a habilitar el transporte, el SITRAMSS ya no encendió motores. (Flores & Benitez, 2022, pág. 1)

El proyecto SITRAMSS, denota la falta de evaluación y ordenamiento para identificar proyectos viables en términos económicos y sociales y por ello posteriormente se vuelven inviables, trayendo pérdidas al Estado y a los operadores.

Actualmente, también se conoce sobre el desarrollo de un estudio para la implementación de un servicio de transporte alternativo basado en rieles para el Área Metropolitana de San Salvador; según la memoria de labores del Ministerio de Hacienda por el periodo de junio 2020 a mayo 2022, Gobierno de El Salvador (2022), se está llevando a cabo a través de una empresa consultora internacional, el Estudio de Factibilidad del proyecto 7290 “Sistema de Transporte Masivo de Pasajeros en el Área Metropolitana de San Salvador”, por un valor presupuestado de US \$26,226,939.10, y su finalización está programada para el tercer trimestre del año 2023 (pág. 85).

Las diferentes alternativas evaluadas para el transporte público tienen que desarrollarse por medio de una robusta evaluación financiera y social, para medir resultados económicos para el Estado y para los operadores, así como también beneficios concretos para los usuarios, que corrijan las desventajas ya citadas del sistema actual de transporte.

Entre las tecnologías novedosas destacadas mundialmente en el ámbito de la electromovilidad, está el denominado sistema eHighway Siemens Mobility, ideado por la empresa Siemens, el cual ya es una realidad en países como Suecia, Alemania y Estados Unidos, consiste en un diseño similar al que ya utilizan muchos tranvías y trenes. Se trata de instalar, a lo largo de autopistas regulares, líneas eléctricas aéreas a las cuales se conectan camiones eléctricos de tipo híbridos, extrayendo la energía necesaria para poder desplazarse con la misma fiabilidad que cualquier camión. El acoplador de potencia, en la parte superior de la unidad, se despliega automáticamente para conectarse a las líneas cuando los sensores detectan su presencia, mientras circula por un carril con línea eléctrica; no realiza ninguna emisión y, además, recarga su batería para poder desplazarse por aquellas carreteras que no dispongan de este sistema instalado, en el caso de quedarse sin energía eléctrica almacenada, pueden seguir circulando con motor de combustión, la marcha está asegurada bajo casi cualquier circunstancia. Este sistema actualmente solo ha sido implementado en camiones de carga y esperan poder adaptarlo a otros tipos de unidades.

Este proyecto forma parte de las nuevas metodologías y planes de infraestructura eléctrica para desarrollar un futuro de Europa más seguro y sostenible. Las iniciativas de la Unión Europea de implementar sistemas de transmisión de potencia para conectar energéticamente el continente tienen como horizonte conseguirlo entre el 2020 y el 2050. El objetivo del e-Highway2050 es asegurar el desarrollo sostenible de energías renovables y un amplio mercado europeo integrado a través de las carreteras (Pérez Huertas, 2018a, pág. 45)

Producto de la búsqueda de otras alternativas, en países como Israel, específicamente, el ayuntamiento de Tel Aviv-Jaffa, en noviembre de 2020 anunció que estaba en camino de convertirse en la primera ciudad del mundo en desplegar carreteras inteligentes que pueden cargar los vehículos eléctricos a medida que circulan, con un proyecto piloto destinado a probar un sistema de transporte público eléctrico en un tramo de recarga de 600 metros. “La ciudad lanza un proyecto piloto de tecnología israelí futurista que elimina la necesidad de estaciones de carga, suministrando a un autobús energía desde debajo del asfalto mientras circula”. (EcoInventos, 2022, pág. 2).

En Suecia, el proveedor líder de tecnología de carga inductiva para vehículos comerciales y de pasajeros de propulsión eléctrica, ElectReon, ha instalado un tramo eléctrico de 1,6 kilómetros usado por un autobús y un camión, en la ruta de 4,1 kilómetros entre el aeropuerto y el centro de la ciudad de Visby en la isla de Gotland.

El vicepresidente comercial de ElectReon, Noam Ilan, comentó en declaraciones a la prensa el funcionamiento del sistema de carga: se produce colocando bobinas a unos ocho centímetros debajo del asfalto, que están conectadas a una unidad de gestión que gestiona las bobinas. Las bobinas de cobre transmiten energía inalámbrica a los receptores debajo del vehículo, el número de receptores está determinado por el tamaño y el consumo de energía de un vehículo específico. (Portal Movilidad, 2020, pág. 4)

A finales de 2020 se ha instalado el primer sistema de carreteras eléctricas inalámbricas en Alemania, “Se espera que, para finales de este año, la empresa instale un sistema similar en Karlsruhe, Alemania”. (DW, 2020, pág. 2).

En muchos países del mundo, como México, Sánchez (2020) se cuenta con la experiencia del uso de trolebuses; en 1945 se hace la primera compra de éstos y empiezan a operarlos hasta el 9 de marzo de 1951 con la ruta comercial entre Tacuba-Calzada y su precio era de 20 centavos mejicanos. Fue hasta principios de 1951 cuando se capacitó a los operadores en un circuito experimental entre las calles de Villalongín y Sullivan. El primer instructor de trolebuses fue Ernesto Rivera, quien en conjunto con los trabajadores de las aéreas involucradas empezó a operar las unidades; a mediados de la década de 1965 ya contaban con un parque vehicular de 173 trolebuses y 170 kilómetros de línea elevada, cinco años más tarde el número de autobuses ya llegaba a las 577 unidades, de las cuales solo prestaban el servicio 230. En 2001 la red de trolebuses ya contaba con 8 líneas y su operación se extendía por 203.64 kilómetros. Para el año 2007 había 17 líneas de las cuales desaparecieron 10 y en la actualidad quedaron activas solamente 9 con 290 unidades. Para el año 2024, el gobierno capitalino les ha prometido la compra de 500 nuevas unidades al terminar su administración. (pág. 2).

En este orden, por tratarse de la implementación de una tecnología sin antecedentes en El Salvador, desde el punto de vista financiero y social, ¿es viable la instalación de una línea aérea de contacto para flota de autobuses eléctricos para transporte público de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador?

1.2. Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es la situación actual del transporte público en la zona metropolitana de San Salvador?
2. ¿Es funcional y rentable un proyecto social de carreteras alimentadas con energía eléctrica para el transporte colectivo de pasajeros en el tramo SITRAMSS?

3. ¿Cuál modelo de negocio haría más efectiva la operación a un nuevo sistema de transporte de pasajeros?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo General:

Realizar una evaluación financiera, para determinar si el proyecto de instalación de una línea eléctrica aérea de contacto en el tramo SITRAMSS, para flota de autobuses eléctricos del transporte público de pasajeros, es viable, funcional, rentable y de beneficio social para los usuarios del municipio de Soyapango y sus alrededores.

Objetivos Específicos:

- a) Detallar los antecedentes de las carreteras eléctricas en el mundo.
- b) Identificar cuál es la situación actual del transporte público en la zona metropolitana de San Salvador.
- c) Analizar desde el punto de vista financiero, si es rentable y funcional un proyecto social de carreteras alimentadas con energía eléctrica para el transporte colectivo de pasajeros en el tramo SITRAMSS.
- d) Identificar el modelo de negocio para la mejor efectividad de operación de un nuevo sistema de transporte de pasajeros.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Necesidad de energías alternativas

La combustión de hidrocarburos en los motores térmicos produce vapor de agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2) como residuos directos. También, y en menor medida, se emiten compuestos tóxicos como son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), hidrocarburos (H_xC_y), etcétera. (Ros Marín & Barrera Doblado, 2017a, pág. 14)

El efecto invernadero es provocado por una emisión masiva de CO_2 , debido a esto todas las administraciones del mundo están trabajando en la implementación de medidas estrictas contra la emisión de estos gases, obligando a adoptar tecnologías que hagan uso de fuentes de energía menos contaminantes para la propulsión de los vehículos, como por ejemplo el uso de motores eléctricos de tracción, pilas de combustible, placas fotovoltaicas, baterías de alta tensión, entre otros. Marcas como Toyota, Tesla, Lexus, Mercedes, son ejemplos de vehículos que ya han implementado el uso de estas tecnologías. Se prevé que en la próxima década exista una implementación progresiva de tecnologías limpias en todo el mundo.

El mundo del transporte supone un 40% del consumo energético y se sustenta prácticamente en su totalidad sobre la energía obtenida del petróleo, y las reservas de petróleo son limitadas. Con el crecimiento actual del automóvil, la producción de petróleo no será sostenible en los próximos 20 a 50 años. (Ros Marín & Barrera Doblado, 2017b, Pág. 15).

Debido a la necesidad que se deriva del uso de un medio de transporte surgen las ideas de creación de nuevas tecnologías encaminadas al uso de energías más limpias, sin

residuos y de bajo coste; cada vez se vuelve más notoria la conciencia del mundo entero sobre las emisiones de gases que dañan el planeta, por lo que debe buscarse un equilibrio entre la tecnología en los automóviles, sus costos y la intervención del gobierno.

2.1.1. Carreteras eléctricas

La movilidad por carreteras se encuentra en un proceso de transformación, la superficie de estas es uno de los principales focos de innovaciones en el mundo entero a un ritmo más rápido del que se puede imaginar, apoyado del desarrollo de nuevas fuentes de energía. Hasta hace poco las soluciones avanzadas en mejora de carreteras se limitaban al uso de barreras y señalizaciones, la realidad ya incluye factores de valor tecnológico y el uso de la inteligencia artificial.

Al parecer estamos en la entrada de una nueva alternativa para lograr afianzar un tipo de transporte que, durante las últimas décadas, ha luchado insistentemente con la entrada al mundo; como una solución, como una esperanza, para combatir la contaminación y dependencia causada por los combustibles fósiles. Debemos preparar nuestra estructura vial para estas alternativas, debemos evaluar propuestas de avance tecnológico con respecto a las energías alternativas. (García, 2020).

Las carreteras cubren gran proporción de la superficie terrestre por lo que hay muchos proyectos emergentes que prometen convertir este activo en algo con mucho más valor. Entre estas medidas surgen las carreteras eléctricas, esto por la necesidad de contribuir con el avance de los nuevos transportes alternativos ante la búsqueda de un medio sustentable y eficiente.

Una carretera eléctrica no es más que un camino en el que los vehículos automotores eléctricos o híbridos, se van cargando mientras circulan por él. Estos reciben la energía gracias a que la carretera cuenta con líneas aéreas en las que los autos se pueden conectar y desconectar libremente. Una vez que se han desconectado, estos vehículos pueden andar con la ayuda de la combustión de su motor, o bien, con la energía recaudada en su batería. (De Miituo, 2022).

2.1.2. Carreteras eléctricas en Europa

En el continente europeo, en países como Alemania y Suecia cuentan con tramos de carreteras con esta tecnología.

Suecia, primer país en el mundo en innovar con este tipo de tecnología, construyó un tramo de dos kilómetros, ubicada entre la terminal de carga de Arlanda y el centro logístico de Rosersberg. Este modelo apuesta reducir drásticamente el volumen de emisión de gases que son lanzados a la atmósfera y una disminución significativa en el peso de las baterías que utilizarían los vehículos autónomos.

El proyecto fue denominado con el nombre “eRoadArlanda”, uno de los muchos que el gobierno sueco tiene planeado para las próximas dos décadas con la finalidad de reducir en un 70% las emisiones de CO₂. (NCC, 2022)

La alimentación conductiva va desde abajo y funciona para todo tipo de transporte ya sean pequeños o de grandes dimensiones como autobuses y camiones, la energía es transmitida desde el riel instalado en la carretera, en el cual el vehículo se conecta a través de un brazo móvil siempre que el vehículo esté sobre esta y se levanta automáticamente cuando abandone la carretera que cuenta con esta tecnología.

La idea surge debido a que la fabricación de baterías pequeñas que ofrezcan ciclos largos de carga es cara, elevando de esta manera el precio de los vehículos eléctricos, el consorcio encargado de este proyecto estima que solo necesitarán veinte mil kilómetros de las carreteras suecas para asegurar la plena autonomía de estas. El costo de adaptación por kilómetro de carretera ronda el millón de euros y aunque es una alternativa con precio elevado, el objetivo es llegar a eliminar totalmente el uso de los combustibles fósiles en un periodo de veintitrés años.

En el caso de Alemania, en mayo 2019 inauguraron su primer tramo de carretera que comprende 10 kilómetros de energía para alimentar a camiones, la idea comenzó con el concepto “*eHighway*” para un transporte más ecológico, la empresa Siemens dio comienzo a las investigaciones con camiones híbridos que extraen energía de cables eléctricos aéreos mientras va en marcha en carretera, con un acoplador de energía de potencia extensible ubicado en la parte superior de los camiones el cual puede desconectarse temporalmente y seguir funcionando con energía diésel. Para el suministro de la energía eléctrica se hace uso de un pantógrafo que va conectado tanto a la unidad móvil como al tendido eléctrico.

Otros países europeos como Reino Unido y Francia también han mostrado su interés en la implementación de este tipo de tecnología y uso de energías limpias como la construcción de carreteras asfaltadas con celdas solares para recargar vehículos.

2.1.3. Carreteras eléctricas en Estados Unidos

La primera carretera eléctrica en Estados Unidos comprende 1.6 kilómetros y ha utilizado la tecnología desarrollada por Siemens denominada “eHighway”, la cual está siendo utilizada por camiones para transporte de mercancías.

Lo particular, es que para este caso el sistema de transporte eléctrico lo conforman tres tipos diferentes de vehículos: uno totalmente eléctrico y dos híbridos, dentro de los cuales uno es de diésel y otro de gas natural comprimido.

A raíz del uso de esta tecnología se decidió experimentar con la construcción de una carretera con un sistema totalmente inalámbrico, ubicada en Detroit y en su fase inicial tendrá 1.6 kilómetros, será construida por la compañía ElectReon y podrá ser utilizada por camiones y autobuses eléctricos. La infraestructura contará con bobinas de cobre incrustadas en el asfalto, el proyecto será realizado en conjunto con empresas como Ford y DTE Energy, se espera que esté funcionando para el año 2023 y que vayan ampliándola.

Michigan ha sido el Estado elegido para albergar la primera carretera equipada con un sistema inalámbrico de carga para vehículos eléctricos en el país.

La carretera, que estará en Detroit tendrá en su fase inicial 1,6 km de largo, será construida por la empresa especializada en carga inalámbrica ElectReon y podrá ser utilizada tanto por automóviles como camiones y autobuses eléctricos. (Fuentes, 2022).

2.2. Automotores eléctricos

2.2.1. Automotores eléctricos

El vehículo eléctrico no es una novedad dentro de la historia de los automóviles, existió un periodo en el que el motor eléctrico, el motor de vapor y el motor de combustión estaban a un mismo nivel de funcionalidad para la propulsión de automotores.

Un vehículo eléctrico es definido como aquel que es propulsado por uno o más motores eléctricos. Existen tres tipos principales de vehículos eléctricos, están los que son alimentados directamente desde una fuente externa, los que funcionan con electricidad almacenada y los que se alimentan a través de un generador a bordo (vehículo híbrido). Este tipo de vehículo nace en el siglo XIX, cuando la energía era uno de los preferidos para la propulsión de vehículos ya que brindaban comodidad y facilidad en la operación.

En las últimas décadas el impacto ambiental ocasionado por las unidades basadas en el petróleo junto al elevado precio de este ha ocasionado un interés en la renovación de infraestructuras de transporte eléctrico, además el CO₂ producido por un coche de este tipo corresponde a la mitad o la tercera parte de lo que genera uno de combustión, también producen menos contaminación acústica ya sea en reposo o en movimiento.

La fuerte presión de organismos internacionales, con la intención de reducir la emisión de contaminantes está poniendo en ventaja a los vehículos eléctricos, colocándolo en una posición más ventajosa, comparado con las alternativas tradicionales.

2.2.2. Ventajas y desventajas del uso de automotores eléctricos

Debido a la incorporación de tecnologías y el aporte ecológico al medio ambiente, los automotores eléctricos suman cada vez más ventajas, entre ellas se tiene:

Son amigables con el medio ambiente: un automóvil eléctrico puede avanzar grandes trayectos emitiendo hasta un 50% menos de CO₂, lo que contribuye a la disminución del calentamiento global. Los niveles de emisiones de este tipo de vehículo dependen de la mezcla de producción de energía eléctrica

Contaminación acústica nula: estos automotores suelen ser más silenciosos, la emisión de sonidos es muy baja.

Maximizan su rendimiento en entornos urbanos: a medida que frenan van generando electricidad lo que permite que el motor eléctrico accione en trayectos con velocidad baja; cada vez incrementa la oferta de los modelos en venta con mejores variantes de rendimiento

También existen desventajas con automotores de este tipo, las cuales son las siguientes:

La mayoría de los vehículos eléctricos son compactos: con muy pocas marcas las que han emprendido en aplicar esta tecnología a modelos grandes

Es una tecnología cara: el precio es más elevado, estos están elaborados con las últimas tecnologías del mercado, por lo que poseen herramientas y beneficios que no se encuentran en cualquier vehículo.

El mantenimiento puede ser más elevado: debido a que es una tecnología avanzada, debe ser llevado a un taller cono conocimiento especializado en el área eléctrica, debido a esto puede demorarse más en encontrar el lugar adecuado para que el vehículo quede en óptimas condiciones.

2.3. Beneficios del transporte masivo de personas

Con la rápida expansión urbana y el elevado tráfico vehicular, muchas ciudades de América Latina y El Caribe han optado por la construcción de un sistema de tránsito rápido, lo que incluye metros y autobuses con el uso de carriles exclusivos.

“En transporte motorizado en las calles de Bogotá se realizan cerca de 2'057,815 viajes en vehículos particulares; representan el 24% de los viajes totales y 17,335 buses, busetas, microbuses y buses del sistema Transmilenio (articulados, biarticulados y alimentadores) que movilizan el 69% de la población. El restante 7% de los viajes en la ciudad corresponde a buses privados, escolares y camiones. La única manera de garantizar un rápido desplazamiento de ese 69% que utiliza el transporte público es proporcionándoles carriles exclusivos” (Zamora-Colín et. al. 2013, Pag. 109).

La implementación de un sistema masivo de transporte es el punto de partida para el desarrollo sostenible eficiente, con el uso de políticas y recursos adecuados, el transporte tiene el poder de impulsar las economías, contribuir en la batalla contra el cambio climático y mejorar la calidad de vida de las personas mediante el acceso a servicios básicos como la educación y la salud.

A raíz de la crisis ocasionada por la COVID-19, se ha subrayado más la importancia del transporte, ya que fue pieza fundamental para lograr trasladar a las personas esenciales a sus empleos y lograr mantener la economía a flote; es de vital importancia incluir en el plan de recuperación post pandemia alternativas de mejora en la movilidad y que estas tomen en cuenta la inclusión y el medio ambiente, buscando reducir el impacto que el transporte ejerce sobre el clima, mejorar la seguridad vial, construir un transporte inclusivo.

El transporte masivo de personas ofrece múltiples beneficios cuando este se brinda de manera eficiente, muchos estudios comprueban que las personas que hacen uso de este medio de transporte tienen menor riesgo de padecer diabetes, sobrepeso e hipertensión. Aunque parezca increíble, el transporte público puede catalogarse como el medio más saludable para ir al trabajo y sumado a eso trae otras ventajas asociadas aparte de la salud tales como:

Ahorro económico para el usuario: el transporte público es más barato, con el uso de un vehículo privado se debe dar mantenimiento, adquirir un seguro, combustible y otros. Es más barato, por lo que es de fácil acceso para personas de bajos ingresos.

Oportunidad para desconectar: se puede aprovechar el trayecto de ida y vuelta para hacer alguna actividad, como por ejemplo leer un libro, escuchar música, actualizar redes sociales, entre otros.

Menor contaminación: al hacer uso de un transporte masivo, sería menor la cantidad de automóviles que circularían por lo que sería menor la emisión de gases contaminantes, lo que contribuiría también en la mejora a los atascos vehiculares, generando menos ruido.

2.3.1. Autobuses eléctricos en el mundo como medio de transporte masivo

Muchos gobiernos están adoptando la movilidad eléctrica para poder contribuir a la mejora en la calidad del aire y enfrentar al cambio climático, existe un fuerte esfuerzo por fortalecer la seguridad energética a través de la reducción de la importación de combustibles fósiles y mejorar las flotas de transporte público. Si la actual flota de autobuses a combustión de veintidós ciudades de Latinoamérica fuera reemplazada con vehículos eléctricos, la región podría ahorrar 64 mil millones de dólares en combustibles

para el año 2030 y evitar la emisión de trescientos millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Ramos Miranda, 2018).

La región Latinoamericana cuenta con más de 2000 buses eléctricos, posicionando a Chile y a Colombia como los países con mayor cantidad de unidades en toda la región, otros países que suman a este esfuerzo son Brasil, Perú y Uruguay que avanzan en la creación de alianzas público-privadas para potenciar el transporte 100% eléctrico en sus ciudades.

Costa Rica cuenta con el uso de autobuses eléctricos (Battery Electric Bus- BEB), son vehículos que tienen motores eléctricos y baterías que son cargadas en sitios específicos ya sea en el día o en la noche. “Las ciudades que destacaron en América Latina por su mayor avance en materia de electrificación de autobuses del transporte público en 2020 fueron Bogotá, con la adquisición de 406 unidades, y México, que sumó 193 trolebuses”. (Agencia de Noticias Fides, 2021)

En 2018, la Empresa Municipal de Transportes de Madrid (ETM) decidió incorporar los primeros quince autobuses eléctricos a su flota. Solo unos meses después, añadió 18 minibuses y, en 2020, otros 35 autobuses eléctricos. En la actualidad, más del 50% del total de viajes en transporte público que se realizan en la Comunidad de Madrid se realizan a través de vehículos eléctricos, lo que supone una reducción de emisiones de más de un millón de toneladas de CO₂ al año. (Varela, 2022).

Cada vez son más las ciudades que se unen al esfuerzo de salvaguardar el medio ambiente y el transporte es uno de los principales temas sobre la mesa y el transporte público eléctrico tiene un papel protagonista.

2.3.2. El trolebús

Un trolebús es un tipo de autobús eléctrico que se alimenta de una catenaria de dos cables superiores de los cuales toma la energía eléctrica a través de un pantógrafo. Es un medio de transporte muy respetuoso con el medio ambiente, el sistema de alimentación de este es parecido al de los tranvías, pero no circula por vías especiales. En muchas ciudades por todo el mundo, el trolebús forma parte del sistema de transporte público como un sistema integrado y complementario.

El trolebús como medio de transporte urbano tiene su origen en Estados Unidos a principios del siglo XX, tuvo gran aceptación debido al gran parecido con el tranvía y que podían evitar obstáculos en el camino, lo que aumentaba la seguridad y que no requerían de una gran inversión, pero en este mismo país, las industrias petroleras y de automóviles fueron multadas federalmente por usar malas prácticas con las entidades públicas y privadas por la eliminación de todos los medios de transporte de tipo eléctrico por conveniencias económicas.

Este medio de transporte masivo además de contar con todas las ventajas que se detallaron en el apartado de las ventajas de automotores eléctricos, este puede generar energía eléctrica a través de la energía cinética al frenar o cuando va cuesta abajo mediante un proceso denominado frenado regenerativo.

2.3.2.1.Catenaria

La catenaria es el nombre más habitual y extendido por el que se conoce a la línea aérea de contacto (LAC) debiendo su nombre a la curva que describe un cable cuando es suspendido desde la misma altura por sus dos extremos y está sometido a

su propio peso y a cargas uniformemente distribuidas. (Pérez Huertas, 2018b, Pág. 54).

2.3.2.2.Subestación eléctrica

“Es un conjunto de elementos o dispositivos que permiten cambiar las características de energía (tensión, corriente o frecuencia) del tipo corriente alterna a corriente continua y viceversa”. (Pérez Huertas, 2018c, Pág. 59).

2.3.3 Países que usan el trolebús

Uno de los primeros países en utilizar el trolebús como medio de transporte fue Alemania en el año 1901 en la ciudad Bielatal, luego en 1911 el Reino Unido en Leeds y Bradford.

En los últimos años países como Italia y China decidieron expandir sus flotas de troles, desarrollando sus sistemas existentes y creando nuevos modelos como los de doble piso para mayor capacidad de pasajeros.

En la actualidad se tienen más de 300 sistemas de trolebús que operan en 43 países (Movilidad Urbana, 2020)

Entre los principales países en todo el mundo que han adaptado la electromovilidad con los trolebuses, se tiene:

México, la red de trolebuses de Ciudad de México es operada por la agencia Transporte Público STE; para el año 2009 adaptaron el sistema cero emisiones con la intención de reducir la contaminación.

Ecuador, en 1995 se introduce a Quito la opción de movilidad por medio del trolebús BRT y actualmente se encuentran trabajando para poder reemplazar toda su flota de autobuses de diésel, este proyecto se espera poder concretar al año 2030.

China, en la ciudad Beijing se encuentra el sistema de trolebús más largo de este país que a su vez es uno de los más extensos en el mundo, cuentan con más de 31 rutas y una flota de al menos 1,250 trolebuses.

Austria, en la ciudad de Salzburgo se tiene uno de los sistemas de trolebús más extensos de Europa Occidental los cuales empezaron a operar desde 1940 y que hoy en día cuenta con 12 líneas y 120 unidades.

Bielorrusia, el sistema de este país en la ciudad de Minsk cuenta con 1,000 troles que circulan en más de 60 líneas, esta es la red de trolebuses más larga del mundo.

Muchos países alrededor del mundo entero se encuentran en planes de inversión hacia una electromovilidad más sustentable y verde que contribuyan a la mejora del calentamiento global.

2.4.Sistema de transporte público en El Salvador

A raíz del surgimiento de la revolución industrial en el siglo XVIII nace la modernización del servicio de transporte, viéndose así por primera vez la introducción de vehículos con carrocería de madera y motor a gasolina, los cuales venían importados directamente desde Estados Unidos. Debido a la necesidad de aumentar la movilidad hacia el interior del país, precisamente a las cabeceras departamentales, en 1931 se elaboran las normas que regían el control de este servicio, fue el Ministerio de Defensa a través del Departamento General de Tránsito, el encargado de controlar dicha actividad hasta el año

1950, y en 1957 pasa a estar bajo la administración del Ministerio de Economía a través de la Dirección General de Tránsito Terrestre.

En el año de 1970 hubo un notorio aumento en la demanda del sector transporte, lo que causó que muchos empresarios se unificaran para poder lograr un equilibrio competitivo ante las grandes empresas que lideraban dicho sector: es así como en 1977 se funda la Asociación de Empresarios Urbanos, lo que marca la pauta para el nacimiento de otras como: Asociación Cooperativa de Empresarios de Transporte de Autobuses (ACETA) y la Asociación de Autobuses Salvadoreños (AEAS) en 1979.

Debido a la guerra civil, muchos empresarios sufrieron pérdidas en sus inversiones y una vez finalizado el conflicto armado, el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI) invierte en proyectos de mejora del transporte público, y con el planteamiento de varios estudios técnicos se ve la necesidad de crear una institución que regule el sistema de transporte y la circulación vehicular, momento en el que surge el Viceministerio de Transporte en 1993; este se encargaría de innovar el transporte colectivo en El Salvador. Con esta institución se pretende coordinar a las entidades que tienen responsabilidad sobre el tema de transporte en el país y dar apertura a una licitación para poder elaborar el “Plan Maestro del Transporte Vehicular en el Área Metropolitana de San Salvador”, en el cual participaron muchas empresas extranjeras asociadas a empresas nacionales. Dicha licitación fue adjudicada a Tahal, una entidad de origen israelí, que preparó el PLAMATRANS en 1995; posterior a este se viene otros planes como el PLAMADUR en 1997; el Plan de Desarrollo Territorial de la Subregión Metropolitana de San Salvador en 2011; y en 2015 se elabora uno más en la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).

2.4.1. Sistema de transporte en el área metropolitana de San Salvador

Según datos del 2018 del Viceministerio de Transporte (VMT), el parque vehicular del AMSS es de 513,465 vehículos y representa el 43% del parque vehicular nacional. La tasa de motorización promedio en el AMSS es de 286 vehículos/1,000 Hab., la cual es bastante superior al promedio a nivel nacional (181 vehículos/1.000 Hab). Cabe también mencionar respecto al parque vehicular nacional, que se registra un incremento del 68% del mismo desde el año 2009 al año 2018.

En el área metropolitana de San Salvador reside cerca del 30% de la población del país y se concentra el 55% del PIB nacional. Desde 1995 el gobierno ha trabajado en conjunto con el Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano a través del VMT y el apoyo del BID y del FOSEP, para desarrollar estudios y lograr comprender y resolver los factores que generan el gran problema de la movilidad del AMSS. Como respuesta, se determina que la solución es la implementación de una red maestra del sistema, la cual estaría compuesta por corredores de tipo BRT, los cuales atravesarían la ciudad de este a oeste para los usuarios que se movilizan entre San Martín y Santa Tecla.

Un BRT es un sistema prepago que se basa en autobuses de alta calidad, proporcionando movilidad rápida y cómoda a través de una infraestructura segregada, o sea mediante el uso de un carril exclusivo, el uso de este dependerá si este es un sistema BRT abierto o cerrado. Al ser un sistema cerrado separa al tráfico normal de los buses BRT, permitiendo que los tiempos de viaje sean menores y aumentando la frecuencia del servicio, provocando así la disminución en los tiempos de espera de los usuarios. El sistema

SITRAMSS funcionó por aproximadamente 5 años comprendidos desde el 2015 hasta abril del 2020.

El área metropolitana de San Salvador se distingue por tener una movilidad motorizada unipolar, lo que indica que la mayor cantidad de desplazamientos por la mañana son hacia San Salvador y retorno hacia la periferia en el transcurso del final de la tarde y la noche. El modelo de expansión urbana de los últimos años ha sido de construcción de lugares habitacionales lejos del centro del AMSS con lo que viene acompañado los desplazamientos más largos para poder llegar a los lugares de trabajo, los cuales se centran en el área metropolitana en su gran mayoría. Los desplazamientos en el área son en gran parte en vehículos privados y motocicletas o en transporte público colectivo.

El transporte público colectivo cumple un rol cohesionador fundamental para afrontar la desigualdad social y la pobreza existente en el AMSS. Según datos de la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS), en el Área Metropolitana de San Salvador se registra según datos actualizados del BID al año 2018 que un 70% de los desplazamientos se realizan en este modo de transporte. Por otro lado, el espacio que ocupa este sistema de transporte se sitúa alrededor del 30% del espacio vial existente.

En general, la flota de autobuses existente es antigua, las unidades tienen en promedio quince años de vida, provocando que el servicio sea ineficiente, incómodo y contaminante, sumado a esto solamente el 1% de la flota de autobuses cuenta con la infraestructura adecuada para personas con discapacidad, no existe un espacio adecuado para personas que hacen uso de silla de ruedas. En general la opinión de la población es que

se cuenta con un sistema desordenado, caótico y con un foco de violencia en el cual destaca el hostigamiento sexual predominantemente hacia las mujeres.

En el sistema actual de transporte también destaca el grave incumplimiento a las leyes de tránsito, también según datos de una encuesta de Victimización realizada en 2018, el 40% de robos y hurtos en todo el país son dentro de una unidad de transporte o en las paradas de autobuses.

2.4.2. Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos.

El Gobierno, con el propósito de impulsar la electromovilidad aprobó en agosto de 2020 la “Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos”, con el siguiente propósito:

La presente ley tiene por objeto principal, fomentar a través del establecimiento de incentivos fiscales y económicos, el uso de vehículos automotores eléctricos e híbridos en el país, tanto para el transporte de personas en el sector público como en el privado, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la protección del medio ambiente a través de la reducción de emisiones de dióxido de carbono. También tiene por objeto:

- a) Proteger y mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de las personas, a través de otros contaminantes generados por los vehículos automotores.
- b) Fomentar el uso de los diferentes tipos de medios de transporte eléctrico e híbridos tanto en el sector privado como en el sector público.

c) Establecer incentivos fiscales y económicos para promover la importación y adquisición de medios de transporte eléctrico e híbridos en el país. (Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos, 2021)

El 24 de agosto de 2022, los diputados de la Asamblea Legislativa aprobaron modificaciones a esta ley, entre las cuales, se encuentra la posibilidad de importar autos eléctricos e híbridos usados hasta con siete años de fabricación y eliminó la obligatoriedad de que los autos importados posean batería nueva. También indica, que por un periodo de 10 años queda exento, en un 100% del pago del IVA a la importación de automotores eléctricos e híbridos nuevos, mientras que a los usados se les descontará un 25% de este impuesto. Según los diputados, con las enmiendas se busca facilitar la importación de vehículos, así como de los insumos necesarios para instalar estaciones de carga.

2.5. Evaluación de proyectos de inversión pública vial

Está demostrado que el desarrollo y crecimiento de un país depende en gran medida de la calidad, cantidad y oportunidad de la inversión pública vial; un proyecto de este tipo debe generar una solución con rentabilidad social a la población de un área, con capacidad de fomentar la competitividad del país, reducir los riesgos de inversión y aumentar el bienestar social, por eso, es indispensable seguir normas, criterios y procedimientos claros y precisos dentro del marco regulatorio que corresponde.

La eficiencia en la toma de decisiones y asignación de recursos requiere de un adecuado proceso de identificación del problema y de los involucrados, análisis de los objetivos, y opciones de solución; así como la viabilidad técnica, económica, financiera, legal, ambiental y social.

Se entiende como inversión pública, “toda erogación de recursos de origen público que tiene como propósito aumentar la capacidad para producir bienes o servicios destinados a satisfacer las necesidades de la población, a mejorar su calidad de vida y a incrementar la productividad nacional” que, a través de un proceso metodológico de evaluación, debe permitir una evaluación de buena calidad con los recursos disponibles que garantice un proyecto social y económicamente rentable.

2.5.1. Evaluación del proyecto

La evaluación de un proyecto considera el diferencial de beneficios y costos, determinando así el valor incremental, esto es, la diferencia de costos entre tener y no el proyecto. El periodo de evaluación (horizonte) es para el cual se evalúa el proyecto y se supone que durante este periodo no se producirán cambios importantes que afecten los supuestos considerados al momento de evaluar el proyecto, para lo cual se recomienda que no sea mayor a 20 años.

2.5.2. Estudios de viabilidad

Los estudios de viabilidad permiten verificar la viabilidad técnica, económica, económico social, ambiental, financiera y legal del proyecto, evidenciando los posibles riesgos asociados a la inversión, así como algunas consideraciones que se han de tomar en cuenta para evitar riesgos, con el fin de determinar la rentabilidad social del proyecto.

2.5.3. Viabilidad técnica

Mide el nivel de recursos técnicos que se tienen al alcance y si estos se ajustan a las necesidades del proyecto y si el capital humano cuenta con la destreza técnica para llevar a cabo el proyecto.

2.5.4. Viabilidad económica

Su principal objetivo es determinar la rentabilidad económica del proyecto, desde el punto de vista de la colectividad. La determinación de la rentabilidad económica de un proyecto consiste en comparar costos con beneficios, de forma objetiva con independencia de su financiación y de las personas o entidades que perciban sus beneficios, considerando sus repercusiones en la economía en conjunto.

2.5.5. Viabilidad económica – social

Tiene como objetivo determinar los beneficios y costos que representan para la sociedad la ejecución de un proyecto, es decir, determinar el efecto que el proyecto tendrá en relación con el bienestar social. Lo anterior, con el fin de establecer la conveniencia o no de la ejecución del proyecto, según el aporte neto al bienestar de la sociedad o bien su efecto a la economía como un todo.

2.5.6. Viabilidad ambiental

Es un procedimiento sistemático que permite garantizar la evaluación de los efectos ambientales que produce la implementación de un proyecto, que resulta igualmente determinante que los aspectos técnicos y económico, por lo que resulta indispensable que los costos que ello conlleva sean los más realista posible para todas las etapas del desarrollo

del proyecto. La solución óptima de un proyecto no puede aislarse de la viabilidad ambiental, sin conocer si el beneficio supera los costos y efectos ambientales, para, en su etapa posterior diseñar medidas mitigadoras y planes de manejo ambiental.

2.5.7. Viabilidad financiera

Se realiza para verificar la sostenibilidad del proyecto durante el periodo de análisis, determinando si efectivamente existen fondos financieros suficientes para la ejecución, puesta en operación y mantenimiento del proyecto; o bien, para alertar sobre la falta de recursos adicionales. En la medida de lo posible, se debe buscar para recuperar la inversión y principalmente los costos de administración, operación y mantenimiento de las obras, el cobro de tarifas, a través de tasas, impuestos o cánones (peaje).

2.5.8. Viabilidad legal

Determina la existencia de alguna posible restricción de carácter legal en lo relativo a la realización del proyecto.

2.5.9. Factibilidad técnica

Determina si se dispone de los conocimientos, habilidades, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo los procedimientos, funciones o métodos involucrados en un proyecto.

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Alcance de la investigación

El presente estudio ha sido realizado utilizando el enfoque metodológico cualitativo, debido a que se ha valorizado la viabilidad del proyecto a través de entrevistas con expertos, es decir, con una muestra no probabilística para evaluar si es una alternativa técnica, financiera y socialmente viable para el transporte público de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador.

3.2. Hipótesis de la investigación

La instalación de una línea eléctrica aérea para buses eléctricos en el área metropolitana de San Salvador resulta una alternativa de solución al transporte público colectivo de pasajeros.

3.3. Tipo de investigación

La investigación se centra en conocer si la instalación de una línea eléctrica aérea de contacto en el área metropolitana de San Salvador para flota de autobuses eléctricos del transporte público de pasajeros resultará técnicamente, funcional, rentable y de beneficio social a los usuarios. En este caso, ha sido utilizado el enfoque metodológico cualitativo porque la muestra es igual a la población y la recolección de datos se ha hecho a través de entrevistas, y, tomando en cuenta el libro Metodología de la Investigación, de Sampieri, la investigación es de tipo no experimental - transeccional – descriptiva; no experimental, porque no se construye o recrea un escenario, sino, el que arroja la recolección de datos, como más adelante se comenta.

Como se mencionó, esta investigación es de tipo no experimental, el estudio se realiza sin variar intencionalmente las variables, sino que se basa en variables que ya ocurrieron en la realidad sin la intervención directa del investigado. En el presente estudio, se recolecta información de hechos y variables que ya ocurrieron o que están ocurriendo, con el transporte público colectivo de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador.

Es Transeccional, porque la información se recolecta en un tiempo único o en un solo momento y se analiza su incidencia e interrelación en un momento dado; además es de tipo descriptiva, porque se tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan las variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o más variables y proporcionar su descripción. En el caso del presente estudio, con la información recolectada a través de la entrevista a un reducido número de personas expertas, se describirá la situación actual del transporte público colectivo de pasajeros, lo que determinará la viabilidad y rentabilidad de la alternativa de transporte planteada en este estudio, y, los beneficios que traería a la población usuaria.

3.4. Población y muestra de la investigación

Para la recolección de la información, se ha utilizado la muestra no probabilística, también llamada muestra dirigida, de la clase “muestra de expertos”, porque el objetivo del estudio es determinar la viabilidad técnica, financiera y social de la propuesta de transporte masivo que se presenta, por lo que, se seleccionaron dos funcionarios de gobierno central y uno del gobierno municipal de San Salvador, que sus actuaciones como tales, están relacionadas con el control, supervisión y seguimiento a la prestación del servicio público de transporte terrestre y tránsito; con la búsqueda de nuevos sistemas de transporte; y con el ordenamiento y desarrollo de espacios municipales.

Y, dos Representantes de empresarios del transporte público de pasajeros, cuyas rutas representadas transitan por el tramo SITRAMSS en el boulevard del Ejército, que une al oriente, los municipios de San Salvador y Soyapango, y cuyo tramo es parte del presente estudio; en tal sentido, en general, son conocedores de la problemática del transporte público de pasajeros, y, de manera específica, del congestionamiento que se genera en el boulevard del Ejército.

3.5. Recolección de datos

El instrumento utilizado es la guía de entrevista, debido a que da un contexto para el análisis de situaciones hipotéticas y actuales y tiene un doble propósito: evaluativo y de intervención; no constituye un protocolo estructurado de preguntas, sino, identifica temas centrales para que el entrevistado se exprese libremente y de esa manera obtener información.

Para Sampieri, la entrevista es un cuestionario administrado, donde el entrevistador debe estar capacitado para entrevistar y debe conocer a fondo el cuestionario y no debe sesgar o influir en las respuestas y va haciendo las preguntas y va anotando las respuestas.

Se elige la entrevista porque su flexibilidad permite obtener información más profunda y detallada que incluso el entrevistador y entrevistado no tenían identificada ya que se adapta al contexto y características de estos.

3.6. Análisis de datos

Los datos obtenidos a través de la guía de entrevista han sido procesados y analizados por medio del programa ATLAS ti., el cual, se eligió porque es una herramienta de uso tecnológico y técnico, de amplia variedad de formatos digitales, creada con el

objetivo de apoyar la organización, el análisis e interpretación de información en investigaciones cualitativas.

CAPITULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos por medio de las entrevistas estructuradas con 10 preguntas, realizadas a dos funcionarios de gobierno central, uno del gobierno municipal de San Salvador, y, a dos empresarios del actual sistema de transporte público colectivo de pasajeros del área de San Salvador.

Todas las entrevistas se vaciaron en el software Atlas Ti versión 22 con el propósito de identificar la percepción de la problemática del transporte público colectivo de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador y las posibles alternativas de solución, de acuerdo con la actual infraestructura vial y de esa manera fundamentar la propuesta objeto del presente estudio, responder la hipótesis planteada y las preguntas de investigación.

El programa, permitió realizar el análisis cualitativo de la información obtenida mediante la herramienta de recolección de datos empleada; para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, se definieron “códigos”, de los cuales, se pueden crear redes para el análisis, mediante la selección de la información, la cual, se denomina “cita libre”. Las categorías definidas son las siguientes:

1. Situación actual
2. Alternativas de transporte
3. Criterios sociales
4. Criterios financieros
5. Beneficios sociales
6. Beneficios económicos

7. Operador
8. Rehabilitación tramo SITRAMSS
9. Esfuerzos del gobierno
10. Utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas

Los análisis de los datos son presentados mediante redes de información, donde se han identificado similares apreciaciones de los entrevistados, mismos que se presentan a continuación.

Figura 1

Categoría 1: situación actual.

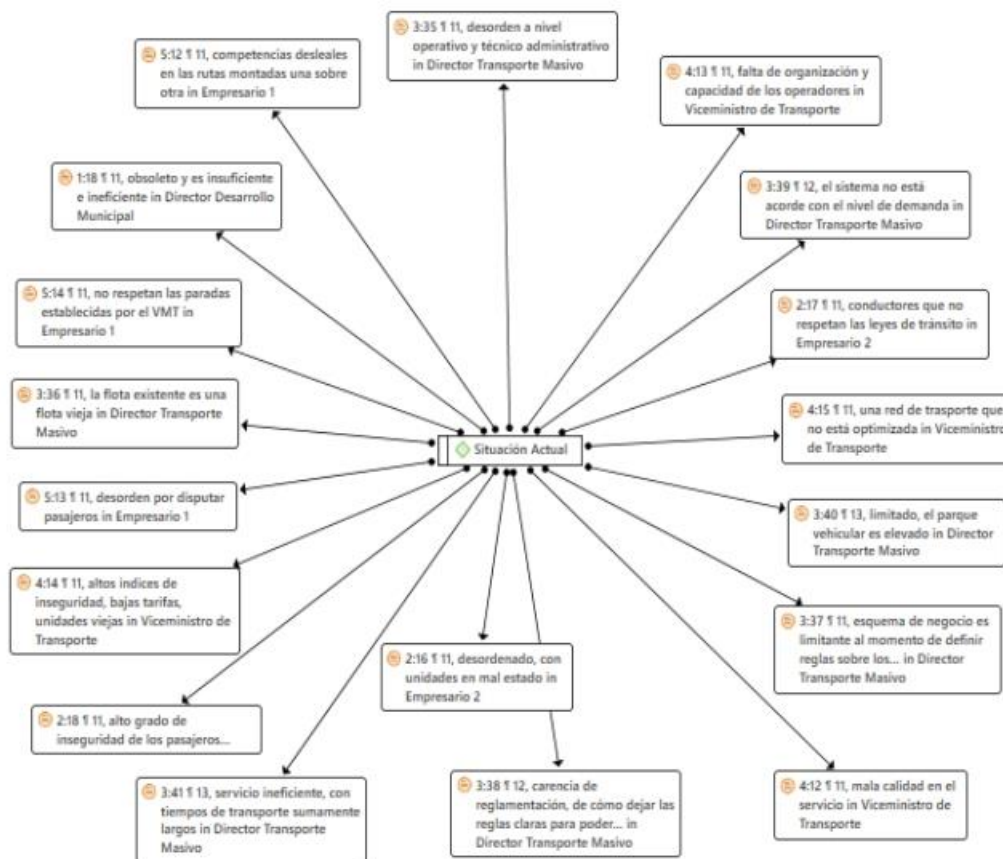


Figura 1: Esquema categoría 1, situación actual. (Fuente: elaboración propia).

Figura 2
Respuestas a pregunta 1 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
1. En su opinión, ¿cuál considera que es la situación actual del transporte público de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador?	
E1	El Área Metropolitana de San Salvador es una conurbación formada por 14 municipalidades. Tiene una extensión de 652.31 km ² con una población de 2,177,432 habitantes. Además de ello se tiene un área de influencia conformada por los municipios vecinos, estrechamente ligados a su sistema de movilidad actual, debido a los desplazamientos por trabajo u ocio que se realizan diariamente. Debido a que en el AMSS se concentra la mayor proporción de empleos, el AMSS se caracteriza por una movilidad motorizada unipolar, que se traduce en desplazamientos hacia San Salvador por la mañana y retorno hacia la periferia por la tarde-noche. Actualmente el transporte público de pasajeros en el AMSS se encuentra totalmente obsoleto y es insuficiente e ineficiente para el manejo de la totalidad de desplazamientos.
E2	El transporte del área metropolitana lo que predomina es el desorden a nivel operativo y técnico administrativo, el modelo de negocio de mercado limita las opciones de reordenamiento que se pueden tener, la flota existente es una flota vieja, el esquema de negocio y las tarifas que se permiten limita la renovación de las flotas, el esquema de negocio es limitante al momento de definir reglas sobre los intereses del Estado, como los intereses de los operadores, lo que limita la renovación o brindar un mejor servicio. A nivel regulatorio hay una carencia de reglamentación, de cómo dejar las reglas claras para poder realizar un control. Cada operador define sus estándares de acuerdo con sus intereses, el sistema no está acorde con el nivel de demanda, la flota de autobuses y microbuses ya no da abasto debido al nivel de usuario, para brindar un servicio adecuado, aunque la flota de autobuses sea nueva esto no es suficiente para poder dar el servicio de calidad debido a la alta demanda; de ahí deriva la idea usar el transporte BRT, parecido al metro. El sistema vial que se tiene es limitado, el parque vehicular es elevado. Las personas que tienen la oportunidad de poder comprar un automóvil o una moto se ven incentivados a eso por el desincentivo de viajar en el transporte público, debido a que es un servicio ineficiente, con tiempos de transporte sumamente largos, el servicio es bajo, eso deriva a que las personas se vean casi obligadas a buscar otro medio de transporte que en este caso es el vehículo privado lo que surra a la congestión. Pienso que parte de solventar el problema de congestión en el área metropolitana deriva por definir una solución óptima del transporte público.
E3	Las competencias desleales en las rutas montadas una sobre otra y eso genera desorden por disputar pasajeros y no respetan las paradas establecidas por el VMT.
E4	El transporte público es desordenado, con unidades en mal estado, conductores que no respetan las leyes de tránsito y un alto grado de inseguridad de los pasajeros en el interior de los buses o microbuses.
E5	El transporte público se mantiene como el principal medio de transporte del país con un atractivo decreciente producto de la mala calidad en el servicio, y diferentes problemas relacionados con su operación, entre ellos, falta de organización y capacidad de los operadores, altos índices de inseguridad, bajas tarifas, unidades viejas, una red de transporte que no está optimizada, etc.

Figura 2: Respuestas a pregunta 1 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados:

Para el análisis de la categoría “situación actual”, se tomaron en cuenta todas las respuestas que se obtuvieron de la pregunta número 1 de la guía de entrevistas.

Desde el punto de vista de los entrevistados se describe a la actual situación del sistema de transporte colectivo como desordenado, a nivel técnico, operativo y

administrativo; la movilidad dentro de la capital es de tipo motorizada unipolar, con desplazamientos hacia San Salvador por las mañanas y con retorno hacia sus alrededores en el horario de la tarde y la noche. El modelo de negocio existente ha limitado las opciones de ordenamiento, cada operador ha definido sus propios estándares y condiciones de acuerdo con sus intereses, convirtiéndose en una competencia desleal entre empresarios por la disputa de pasajeros.

La flota de autobuses es deficiente, obsoleta e insuficiente, la cantidad de unidades no da abasto para abastecer con la demanda de usuarios lo que deriva en un servicio de mala calidad, viajes con los autobuses extremadamente llenos y los lapsos de tiempo entre una unidad y otra son muy largos. El sistema vial es bastante limitado lo que ocasiona calles colapsadas en horas pico, el parque vehicular ha incrementado, las personas que cuentan con la oportunidad de poder adquirir un medio de transporte ya sea vehículo o moto, lo hacen, ocasionado por el desincentivo de viajar en transporte público y la inseguridad, generando más congestión en las calles.

También se señala la desobediencia e irrespeto a las señales de tránsito lo que en muchas ocasiones termina en accidentes de tránsito.

La mala calidad del servicio y la ineficiente operación y organización no permite que se optimice dicho sistema de transporte.

Figura 3
Categoría 2: alternativas de transporte.

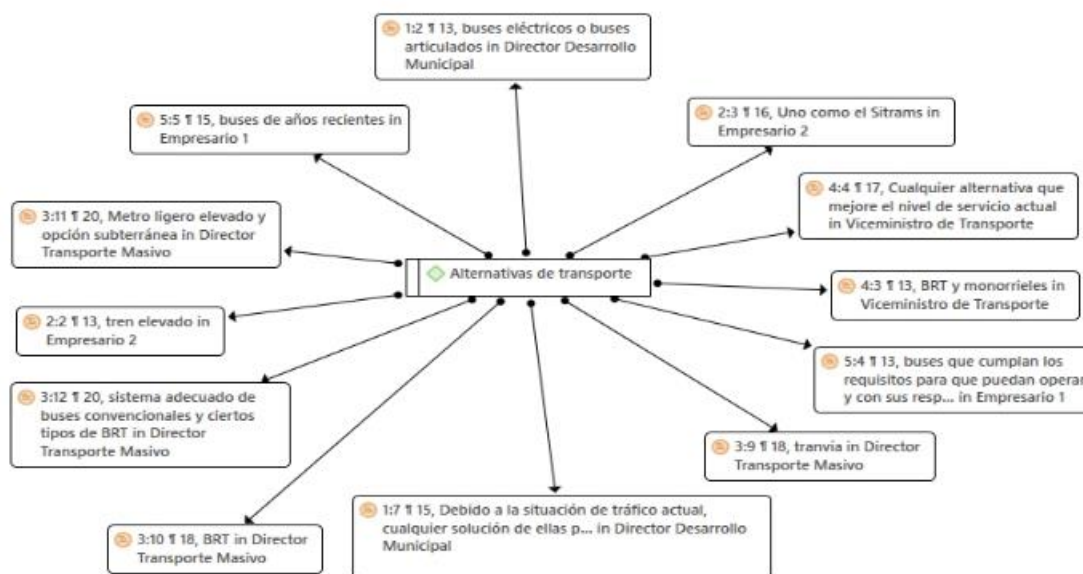


Figura 3: Esquema categoría 2, alternativas de transporte. (Fuente: elaboración propia).

Figura 4
Respuestas a pregunta 2 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
2. ¿Cuál de los medios de transporte masivo considera podría introducirse en la infraestructura vial existente en el área metropolitana de San Salvador?	
E1	En la infraestructura vial existente podría introducirse un sistema de buses eléctricos o buses articulados. Cualquier sistema que se introduzca requiere una fuerte inversión para que su funcionamiento se sea eficiente. Un sistema de trenes o tranvías requiere una inversión mayor o un metro aéreo o subterráneo también requiere una inversión mucho mayor.
E2	Es complicado, cuando se habla de transporte masivo estamos hablando de modos de transporte que obedecen a cierta demanda de pasajeros, eso habla, por ejemplo, del caso SITRAMSS, que era un modo de transporte BRT, desde el bus convencional, el articulado, articulados de dos y tres cuerpos, etc. La peculiaridad de esto es que es similar al tranvía, el problema de AMSS es que el área es muy limitada, zonas poco factibles de realizar ampliaciones de la red vial. Utilizando la red vial existente, podría instalarse un tranvía dependiendo de la zona, en otras puede ser uno de tipo BRT, en algunos lugares podría hablarse de un carril segregado dependiendo de la demanda si son lugares con alta demanda.
E3	En primer lugar serían los buses que cumplan los requisitos para que puedan operar y con sus respectivas revisiones técnicas para que se mantengan en buen estado y darles continuidad año con año.
E4	Considero que iniciativas como el SITRAMSS no son malas, pero lamentablemente intereses económicos y políticos hacen que los proyectos no sean viables. Otra alternativa sería un tren elevado.
E5	BRT y monorraíles se pueden incorporar al sistema de transporte nacional.

Figura 4: Respuestas a pregunta 2 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Figura 5

Respuestas a pregunta 3 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
3. ¿De ellos, cuáles considera podrían contribuir en la mejora de la situación del transporte público en el área metropolitana de San Salvador? ¿Por qué?	
E1	Debido a la situación de tráfico actual, cualquier solución de ellas podría mejorarlo. Porque actualmente el sistema de transporte público es ineficiente y técnicamente se encuentra colapsado, por lo que cualquier intervención en esa área vendría a aportar una solución efectiva a la problemática.
E2	Metro ligero elevado y opción subterránea, sistema adecuado de buses convencionales y ciertos tipos de BRT. Personalmente, me inclino más por soluciones que no interactúen directamente con el tráfico existente, el ministerio está evaluando un metro ligero elevado, la opción subterránea es muy cara pero también podría evaluarse para los corredores con mayor demanda, para corredores de baja demanda con un sistema adecuado de buses convencionales se podría manejar adecuadamente y para algunos corredores de alta demanda también podría adecuarse ciertos tipos de BRT pero si va acompañado de un ordenamiento total de cuestiones de tráfico, ya que somos una ciudad con una red vial saturada.
E3	Los buses de años recientes ya que el WMT les da prórroga a ciertas unidades que ya tienen demasiados años y contaminan el medio ambiente. Porque se cuida el medio ambiente y genera más confianza al usuario ya que últimamente hay unidades que ya están muy deterioradas y se andan quedando por desperfectos mecánicos y generan congestiónamientos.
E4	Uno como el SITRAMSS. Mostró capacidad para movilizar casi 200,000 personas a diarios desde y hacia Soyapango, en un promedio de 17 minutos, cuando tenía el carril exclusivo. Lo mismo puede aplicarse para las personas que ingresan a San Salvador desde el occidente del país.
E5	Ambos. Cualquier alternativa que mejore el nivel de servicio actual y vuelva el transporte público más atractivo para quien tiene la opción de un vehículo privado será de ayuda para mejorar la movilidad a nivel nacional.

Figura 5: Respuestas a pregunta 3 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados:

Dentro de esta categoría se incluyen dos preguntas de la guía de entrevistas, la 2 y la 3; esta es muy importante ya que permite evaluar las alternativas de transporte que pudiesen ser usadas en el área metropolitana de San Salvador desde la óptica de los especialistas y de esa manera conocer cuáles son las que mejor se acoplan a la superficie terrestre e infraestructura actual.

Las respuestas describen que podría utilizarse un sistema de autobuses eléctricos o articulados, trenes o tranvías, aunque cualquiera de las opciones requerirá una fuerte inversión. También se señala que debido a la estructura vial que se tiene en el país, las áreas para poder instalar cualquier medio de transporte nuevo son muy limitadas; hay algunas

zonas que dependiendo de la demanda es factible poder instalar carriles segregados como se hizo con el SITRAMSS.

Una de las opiniones fue que los buses siguen siendo la principal opción, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos para poder operar, que se encuentren en buen estado y que reciban sus mantenimientos. Se destaca también la opción de trenes elevados, sistemas BRT y monorrieles.

Tomando como punto de partida la pregunta 2, se cuestiona cuál se considera que es la mejor opción para contribuir en la mejora de la situación del transporte público del área metropolitana; se destaca lo siguiente:

Entre las alternativas que se mencionan se tienen el uso del metro ligero elevado y opción subterránea, sistemas adecuados de autobuses convencionales y los BRT, se destaca que deben considerarse aquellas opciones que no interactúen directamente con el tráfico ya existente, siempre y cuando vayan acompañadas de un ordenamiento en cuestiones de tráfico.

Autobuses de años recientes también serían una buena opción y que el VMT no de prórrogas a autobuses que ya tienen demasiados años de estar trabajando en el sistema de transporte ya que son más contaminantes para el medio ambiente y en muchas ocasiones los desperfectos mecánicos de estas unidades son las que ocasionan más tráfico.

Se menciona también opciones BRT como lo fue el SITRAMSS que con el uso del carril exclusivo disminuyó enormemente los tiempos de traslados de un punto a otro. La opinión de la mayor parte de los entrevistados recae en que cualquier opción de mejora en el transporte sería buena y de mucho beneficio ya que el actual sistema se encuentra

colapsado y la intervención de las entidades correspondientes en esta área sería de mucho beneficio debido a la saturación que se vive día a día.

Figura 6
Categoría 3: criterios sociales.

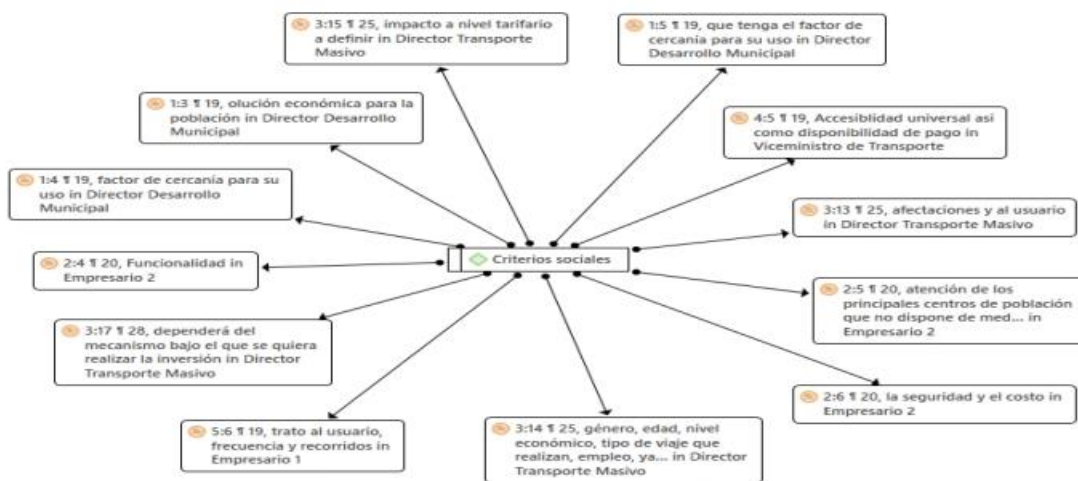


Figura 6: Esquema categoría 3, criterios sociales. (Fuente: elaboración propia).

Figura 7
Respuestas a pregunta 4 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
4. ¿Al momento de evaluar las alternativas de transporte masivo diferentes a las que se tienen, cuáles son los criterios sociales que se están considerando?	
E1	Se debe considerar que sea un transporte masivo, que sea una solución económica para la población y que tenga el factor de cercanía para su uso.
E2	A nivel de planificación de transporte lo que se define es afectaciones y al usuario, eso se define al realizar estudios de demanda y encuestas de hogares, se realizan zonificaciones en el sector de estudio que va a interactuar con los corredores donde se definen todos los componentes sociales: género, edad, nivel económico, tipo de viaje que realizan, empleo, ya que esto se utiliza para definir el potencial de crecimiento demográfico y económico del sector para las estimaciones de proyección de la demanda, y, cuánto podría ser el impacto a nivel tarifario a definir. A partir de estas encuestas surgen indicadores, como por ejemplo que a ciertas horas hay mayor movilización por viajes de ocio, compras o actividades varias y que ese movimiento sea de género femenino, por ejemplo, que después puede derivarse en estrategias o políticas que se pueden implementar en el sistema de transporte.
E3	Una primordial es el trato al usuario, frecuencia y recorridos, respeto a las señales de tránsito, presentación del conductor, cobrar el pasaje debido.
E4	Funcionalidad, atención de los principales centros de población que no dispone de medios propios para movilizarse, la seguridad y el costo.
E5	Accesibilidad universal así como disponibilidad de pago son temas importantes, junto con temas medioambientales.

Figura 7: Respuestas a pregunta 4 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Dentro de la categoría 3, criterios sociales, se da respuesta a la pregunta número 4 de la guía de entrevistas.

Los especialistas expresan que los criterios sociales que deben tomarse en cuenta dentro de la evaluación de proyectos de este tipo son, las afectaciones a los usuarios, las cuales se definen a través de estudios de demanda y encuestas de hogares; lo que se pretende es medir, entre otras cosas, el potencial crecimiento demográfico y económico para proyectar de manera estimada la demanda de los usuarios y definir una posible tarifa.

El criterio social es uno de los aspectos más importantes a considerar, ya que se determina el efecto que estas mejoras tendrán sobre el bienestar de la sociedad, muchos de estos aspectos no se pueden cuantificar, pero deben ser tomados en consideración para la mejora del bienestar de los usuarios.

Figura 8
Categoría 4: criterios financieros.

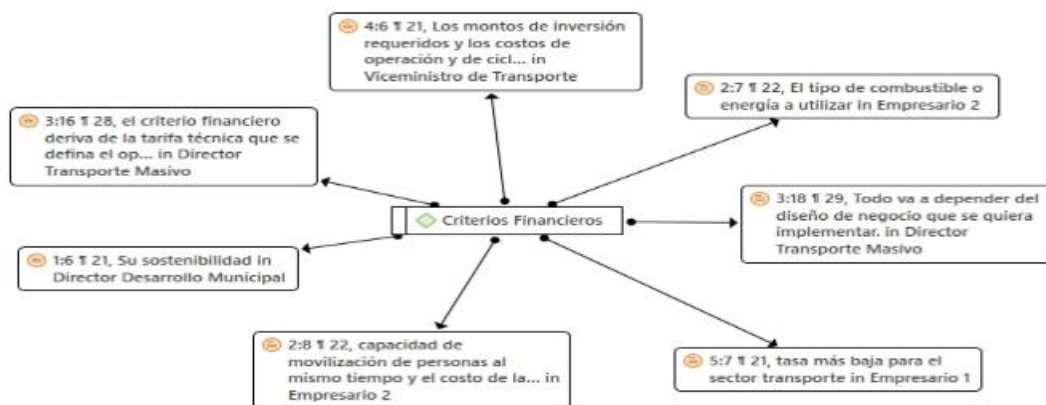


Figura 8: Esquema categoría 4, criterios financieros. (Fuente: elaboración propia).

Figura 9

Respuestas a pregunta 5 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
5. ¿Qué criterios financieros deberían considerarse para evaluar que sea factible una alternativa novedosa de transporte masivo?	
E1	Su sostenibilidad. Debe considerarse que sea un sistema que pueda ser pagado por los usuarios sin representar una carga excesiva al presupuesto, pero al mismo tiempo que permita ser financieramente sostenible.
E2	Depende del esquema que se quiera implementar, si es inversión pública pura donde el Estado absorbe toda la inversión del CAPEX y OPEX o si es una donde el Estado absorbe el CAPEX y el privado absorbe la operación, en este caso el criterio financiero deriva de la tarifa técnica que se defina el operador, pero si en esta tarifa técnica se va a considerar que exista cierta amortización al capital del CAPEX o no o si simplemente se olvida de esa amortización y se centra únicamente en los costos de operación y mantenimiento; esta definición dependerá del mecanismo bajo el que se quiera realizar la inversión. Si se habla de un socio público privado, la tarifa técnica derivaría de ese socio y de esto derivaría la definición de la tarifa técnica y si esta tarifa es elevada vienen las negociaciones con el Estado para que absorba lo que el usuario no pueda pagar. Si es una inversión que absorba directamente el gobierno solo deberían de considerarse que se obtengan los gastos derivados de la operación y del mantenimiento. Todo va a depender del diseño de negocio que se quiera implementar.
E3	Considerar una tasa más baja para el sector transporte ya que los créditos son de alta tasa ya que el sector está atravesando por una situación crítica se opera en rojo por los altos costos de mantenimiento y un pasaje adecuado.
E4	El tipo de combustible o energía a utilizar, la capacidad de movilización de personas al mismo tiempo y el costo de la infraestructura.
E5	Los montos de inversión requeridos y los costos de operación y de ciclo de vida.

Figura 9: Respuestas a pregunta 5 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Dentro de los criterios financieros a considerar, se señala que, la alternativa de transporte que se decida implementar debe ser sostenible en el tiempo, que sea una tarifa accesible para los usuarios y que al mismo tiempo sea sostenible para el operador.

Además, estos criterios dependerán del esquema de financiamiento a utilizar, puede ser que se esté hablando de una inversión pública pura, que el Estado absorba el CAPEX y el operador la operación, un socio público privado, entre otros tipos de financiamientos.

Estos aspectos son de vital importancia, ya que permiten proyectar de manera estimada el movimiento de los fondos del proyecto y poder visualizarlo a lo largo del horizonte temporal.

Figura 10

Categoría 5: beneficios sociales.

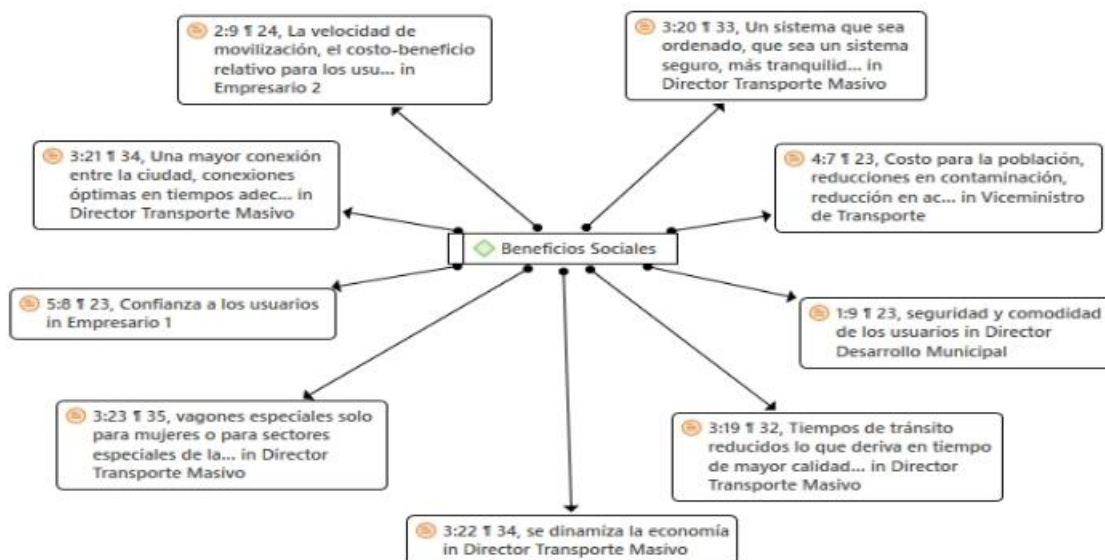


Figura 10: Esquema categoría 5, beneficios sociales. (Fuente: elaboración propia).

Figura 11

Respuestas a pregunta 6 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
	6. ¿Cuáles serían los beneficios sociales que se buscarían si se valoraran nuevas alternativas para el transporte de pasajeros? ¿Cuáles serían los beneficios económicos?
E1	Debe priorizarse el transporte masivo por el transporte unipolar, garantizando la seguridad y comodidad de los usuarios. Los ahorros deberían venir en varias áreas: Ahorro en uso de combustible, debido a que se evitarían los tráfico excesivos al no tener un exceso de carros circulando si no que esos son sustituidos por un sistema de transporte masivo que sea eficiente. Menos accidentes de tránsito, menos congestionamiento, etc.
E2	Tiempos de tránsito reducidos lo que deriva en tiempo de mayor calidad para ellos, menor estrés. Un sistema que sea ordenado, que sea un sistema seguro, más tranquilidad. Una mayor conexión entre la ciudad, conexiones óptimas en tiempos adecuados, se dinamiza la economía, más incentivo para que las personas se quieran mover por diversión o esparcimiento. En aspectos de género, mejoras para ese sector de la población, por ejemplo, vagones especiales solo para mujeres o para sectores especiales de la población, como personas discapacitadas o ancianos. Dinamismo en la ciudad, definir un modo de transporte masivo que sea eje, que ordene, que incentive a la gente a usarlo, que ya no va a gastar tanto en combustible y mantenimiento, lo que también genera un impacto a nivel ambiental, se reducen las emisiones de gases. A nivel industria, los tiempos se reducirían sustancialmente derivando en sus costos, por ejemplo, los que transportan mercaderías o alimentos; también al haber más movilidad en algunas zonas aumenta la plusvalía de la zona, puede derivar en modificación del uso de suelos y la revitalización de ciertos sectores.
E3	Confianza a los usuarios y rentabilidad al sector transporte ya que todo el tiempo no ha sido tomado en cuenta y es el sector que mueve al país entero. Obtener ganancias para un mejor mantenimiento y así poder dar un buen servicio al usuario para que se siente seguro al momento de abordar una unidad del transporte.
E4	La velocidad de movilización, el costo-beneficio relativo para los usuarios y la accesibilidad del servicio. Consumir menos tiempo en el tráfico libera tiempo para las personas, que puede usarse en otras actividades productivas. Para los administradores del sistema, el beneficio está ligado a una tarifa adecuada que genere beneficios y sea accesible a las personas.
E5	Costo para la población, reducciones en contaminación, reducción en accidentes, mejora en tiempos de viaje, entre otros. Las reducciones en congestionamiento, congestión, accidentes pueden también considerarse en la evaluación económica.

Figura 11: Respuestas a pregunta 6 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Los beneficios sociales que deben perseguirse y priorizarse son, la garantía y comodidad de los usuarios, con tiempos de tránsito reducidos, generando una mejor calidad de tiempo, con menor estrés y un mejor descanso. Al contar con un sistema ordenado y seguro, las personas se sienten más tranquilas, y, si en conjunto existe una mayor conexión entre la ciudad, se permite que haya más dinamismo, por lo que el usuario buscará hacer actividades de ocio y esparcimiento.

También se destaca una mejora en el ambiente debido a la disminución de emisión de gases.

Las mejoras en el sistema de transporte modifican múltiples aspectos en la ciudad, una mayor movilidad que se traduce en productividad y bienestar, mejores oportunidades de empleo de manera bilateral, para el trabajador y el empresario.

Categoría 6: beneficios económicos

Los beneficios económicos se responden en la pregunta 6, detallada en la categoría anterior.

Un proyecto de mejora en el transporte público genera un gran progreso en el aspecto económico, los entrevistados opinan que, los ahorros se verían en diferentes áreas, por ejemplo, en el ahorro de combustible al existir una disminución en el tráfico, ya que la gran circulación de vehículos privados se vería sustituidos por un sistema de transporte eficiente, existirían menos accidentes de tránsito.

En la industria habría una mejora significativa en los costos por la disminución en los recursos utilizados para transportar sus mercaderías por lo que disminuiría el precio final de los productos. Se incrementa la plusvalía en la zona lo que desencadenaría modificaciones en los suelos y la revitalización de sectores de la zona y alrededores.

Figura 12

Categoría 7: operador.

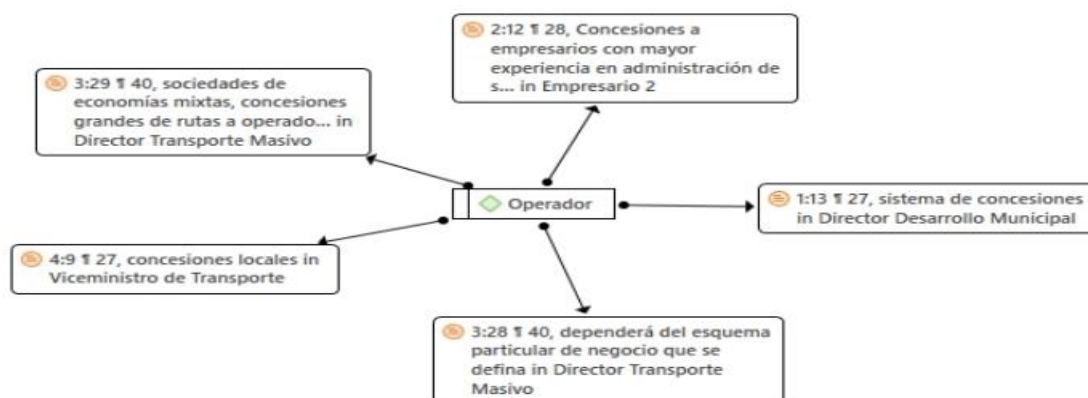


Figura 12: Esquema categoría 7, operador. (Fuente: elaboración propia).

Figura 13

Respuestas a pregunta 7 de entrevistas.

Fuente	Respuesta
	7. ¿Cuáles cree debería ser lo más efectivo para operar un nuevo sistema de transporte de pasajeros: concesiones, los actuales empresarios del transporte, etc. ?
E1	Funcionaría un sistema de concesiones.
E2	Hay experiencias exitosas para todo tipo, esto dependerá del esquema particular de negocio que se defina. La particularidad del proyecto definirá el esquema de negocio más conveniente. En mi opinión el esquema que puede ayudar a ordenar el sistema de transporte es involucrarlos a ellos (a los empresarios del transporte público), a través de sociedades de economías mixtas, concesiones grandes de rutas a operadores.
E3	Aquí en el GranSan Salvador hay varios que se consideran los más fuertes por ejemplo Ruta-52, Ruta - 7, Ruta - 29, Ruta - 30, Ruta - 8, Ruta - 31, Ruta - 29 A.
E4	Concesiones a empresarios con mayor experiencia en administración de sociedades.
E5	Actualmente existen concesiones locales, pero es necesario considerar su idoneidad para operar nuevos sistemas.

Figura 13: Respuestas a pregunta 7 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

El éxito de la operación va a depender del esquema de negocio que se defina, los entrevistados coinciden en que un sistema de concesiones sería el mejor modelo a seguir, mediante un trato con los actuales dueños y administradores de los autobuses, en este modelo el Estado encomienda a los empresarios la prestación de este servicio público bajo determinadas condiciones.

Figura 14

Categoría 8: rehabilitación tramo SITRAMSS.

Fuente	Respuesta
	8. Como es conocido, desde hace varias décadas, el bulevar del Ejército es una ruta altamente congestionada, ocasionando que el tiempo de traslado de un punto a otro dentro del área metropolitana, pasando por esta ruta, se convierta en dos horas. Partiendo de esta realidad, ¿considera que el tramo SITRAMSS podría ser sujeto a estudio para implementar el uso de la carretera eléctrica y aprovechar de esa manera la infraestructura ya existente como alternativa de solución a esta problemática?
E1	El Bulevar del Ejército Nacional, así como otras calles podrían ser consideradas en el marco de esta solución al sistema de transporte terrestre de pasajeros.
E2	La ventaja del SITRAMSS es que ya existe una infraestructura, con un nivel de demanda muy elevado, considero que sí se puede aprovechar esa infraestructura, usando un BRT con buses eléctricos o un tranvía. El problema con este tramo es que no se ordenó al SITRAMSS como eje movilizador de Soyapango a la zona del MQ y las demás rutas funcionar nada más como rutas alimentadoras o paralelas que se desvíen de la ruta, lo que hubiera reducido el volumen de tráfico, ya que los buses son los que hacen tráfico en esa zona al realizar las paradas. Si el esquema de negocio involucra a los operadores se debe asegurar la inversión y el mantenimiento de esa ruta en el tiempo.
E3	Sí, es una buena alternativa para el sector transporte de pasajeros ya que somos un sector que movilizamos a cientos de personas del Gran San Salvador con un horario de entrada y eso será una solución viable.
E4	La infraestructura que ya existe puede ser aprovechada perfectamente.
E5	Se está en toda la disposición de evaluar alternativas para mejorar la movilidad en el corredor.

Figura 14: Respuestas a pregunta 8 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Figura 15

Esquema categoría 8, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS.

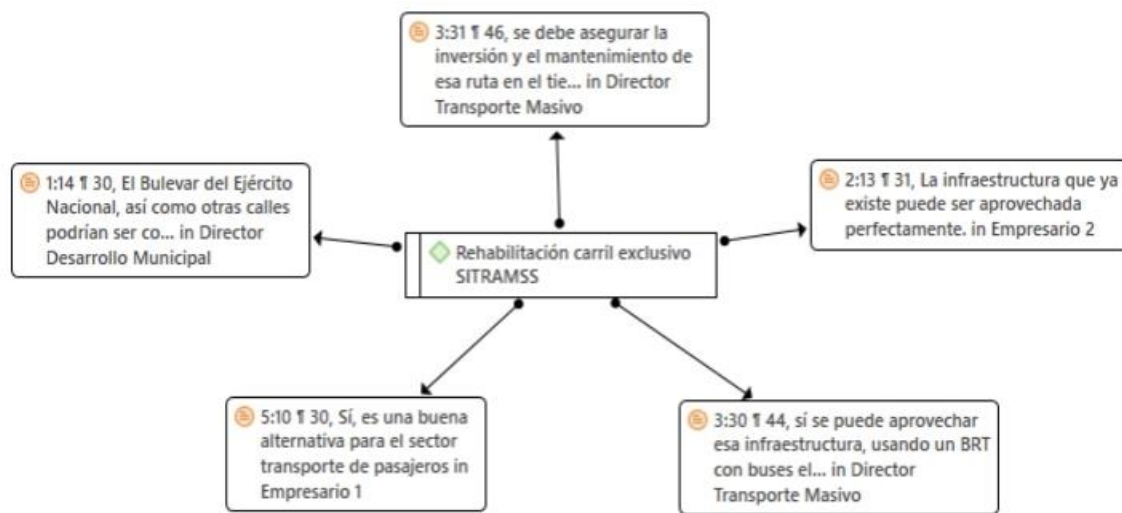


Figura 15: Esquema categoría 8, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Los entrevistados responden que el tramo SITRAMSS podría ser incluido dentro del marco de las vías que deben tomarse en consideración para mejorar el tema del transporte público, la ventaja con el carril SITRAMSS es que esta ya se existe una infraestructura en la cual se llevó a cabo una gran inversión, esta ruta tiene una alta demanda de usuarios y es una en las que mayormente se tiene caos vehicular.

Con estas respuestas se puede concluir que este tramo puede ser sujeto de estudio para un posible plan de implementación de carreteras eléctricas y aprovechas los recursos ya existentes.

Figura 16

Categoría 9: esfuerzos del gobierno.

Fuente	Respuesta
	9. ¿Cómo ve en el corto o mediano plazo que el Gobierno busque una planeación con los sectores involucrados: automotriz, energético, transporte de pasajeros, etc., ¿en pro de una alternativa de transporte eléctrico masivo de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador?
E1	El Gobierno de El Salvador debe buscar una solución en el corto plazo al sistema de transporte terrestre. El sistema de transporte eléctrico podría ser una de las mejores soluciones debido a que es menos contaminante
E2	Bastante factible, la intención está, se está iniciando desde conceptualizaciones hasta cuestiones un poco más concreta, la implementación de modelos de transporte eléctrico, eficiencia energética y otros, es un tema que está en la agenda del gobierno central. Yo veo que se está trabajando, en el corto y mediano plazo va a haber un resultado concreto en la materia de transporte, con las dos rutas que actualmente está operando el gobierno se quiere implementar algo de eso, también se está pensando en algo para reactivar la infraestructura SITRAMSS, pero es algo que está en agenda.
E3	Sí, son buenos proyectos, pero son a largo plazo y todos sabemos que la saturación en las horas de movimiento pero se felicita al Gobierno que también está buscando alternativas a dichos sectores.
E4	No lo veo factible porque este gobierno no planifica nada, solo hace lo que a ellos les conviene y no involucran a nadie en sus decisiones.
E5	Esas alternativas ya se están buscando para ver si los medios eléctricos pueden ser incorporados.

Figura 16: Respuestas a pregunta 9 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Figura 17

Esquema categoría 9, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS.

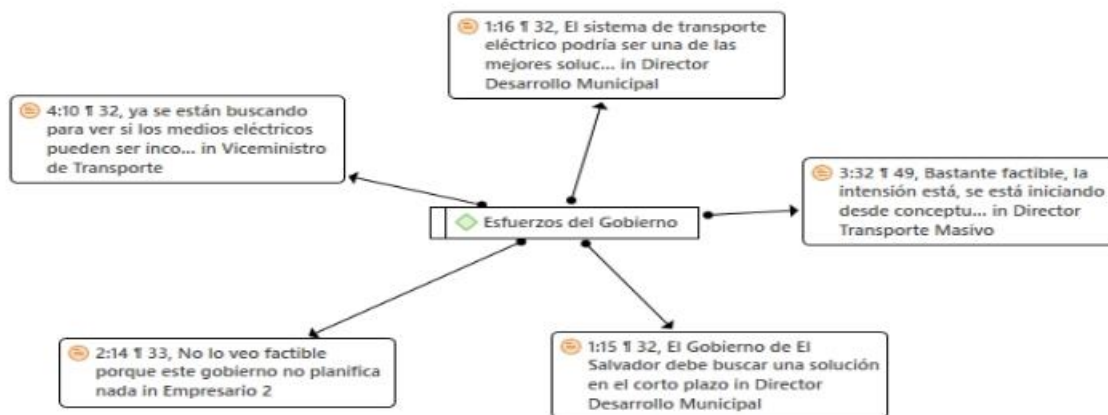


Figura 17: Esquema categoría 9, rehabilitación carril exclusivo SITRAMSS. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Existen intenciones más concretas del Gobierno, estos son temas que ya están en agenda para implementarse en el corto y mediano plazo, también se han dejado sobre la mesa proyectos para la reactivación de la infraestructura SITRAMSS.

El Gobierno de El Salvador debe buscar alternativas de solución para el problema que día a día se enfrentan los usuarios y que estas medidas sean amigables con el medio ambiente, de hecho, uno de los entrevistados respondió que ya se están proponiendo alternativas para que los medios eléctricos sean incorporados.

Figura 18

Categoría 10: utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas.

Fuente	Respuesta
10. Las carreteras eléctricas en el mundo ya son una realidad como una alternativa de solución al transporte pesado, ¿considera que un documento que tuviera un estudio sobre las carreteras eléctricas le podría ser de utilidad para la toma de decisiones?	
E1	Sí, sería de utilidad por que permitiría ver la factibilidad para esta solución.
E2	Sí, todavía hay desconocimiento sobre qué implica implementar sistemas de transporte público o lo que implica la movilidad eléctrica en el transporte privado, ver el impacto en las redes de distribución, infraestructura eléctrica si habría que renovar o implementar nueva; en la parte del transporte de pasajeros la optimización de rutas para evaluar los componentes. Documentos que puedan sistematizar experiencias exitosas o que plasmen criterios técnicos para este tipo de proyectos, ayudarían bastante en este momento para toma de decisiones y que la gente se vaya educando sobre el tema.
E3	Sí, es una excelente alternativa, se espera que todos los proyectos sean de beneficio para la población, ya que cada día crece más la flota vehicular y ya no cabemos en el Gran San Salvador solo se espera sea una realidad y no se engabete como en proyectos pasados.
E4	Definitivamente que son parte del futuro para todos los países a nivel mundial, por lo que creo que sería de gran utilidad.
E5	Se está en toda la disposición de evaluar alternativas para mejorar la movilidad a nivel nacional considerar toda opción disponible.

Figura 18: Respuestas a pregunta 10 de entrevistas. (Fuente: elaboración propia).

Figura 19

Esquema categoría 10, utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas.

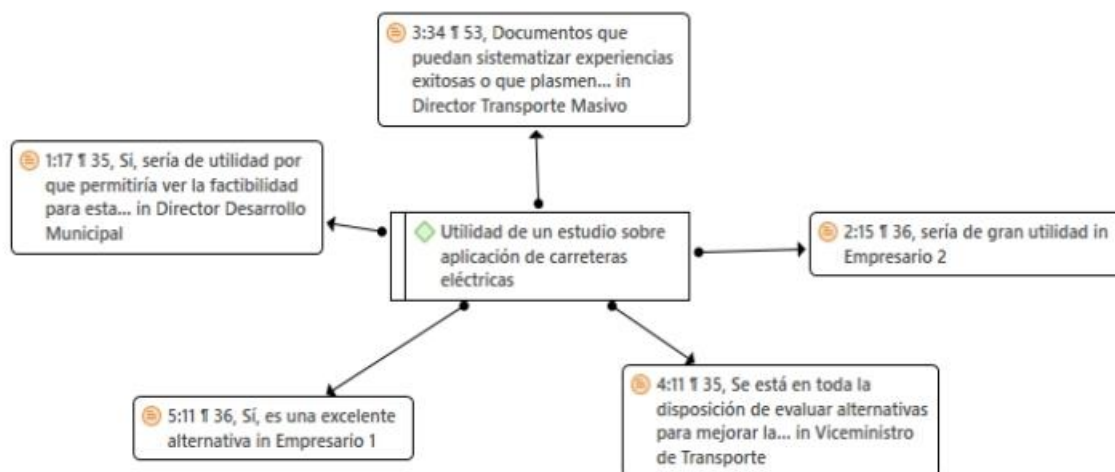


Figura 19: Esquema categoría 10, utilidad de un estudio sobre aplicación de carreteras eléctricas. (Fuente: elaboración propia).

Interpretación de los resultados

Los entrevistados coinciden que un estudio de este tipo sería de mucha utilidad, aun existe mucho desconocimiento sobre las implicaciones de la implementación de un sistema de autobuses eléctricos y lo que la modalidad de ese tipo conlleva, de esta manera se podría visualizar el impacto en las redes de distribución, evaluar la infraestructura eléctrica entre otros, además, permitiría valorar la optimización de las rutas en beneficio de todos los usuarios.

Todo documento en el que se plasme y se sistematicen experiencias exitosas de este tipo de proyectos son de gran beneficio ya que dan la óptica para una mejor toma de decisiones.

4.2 Respuesta a las preguntas de investigación

Tomando en cuenta la información recabada a través del presente estudio, a continuación, se da respuesta a las preguntas de investigación:

¿Cuál es la situación actual del transporte público en la zona metropolitana de San Salvador?

El sistema actual de transporte de pasajeros es desordenado, de mala calidad, presenta problemas de operación, de organización, y capacidad de operación; es inseguro, con unidades viejas y no es capaz de renovarse, no está acorde con el nivel de la demanda, con tiempos de transporte sumamente largos y las personas buscan la manera de cómo adquirir un vehículo particular para transportarse, circunstancia que abona al alto congestionamiento.

¿Es funcional y rentable un proyecto social de carreteras alimentadas con energía eléctrica para el transporte colectivo de pasajeros en el tramo SITRAMSS?

Tomando en cuenta las respuestas recabadas en la guía de entrevista, el resultado del caso práctico y la factibilidad técnica proporcionada por el ingeniero eléctrico se concluye que el tramo SITRAMSS alimentado con energía eléctrica para el uso de autobuses eléctricos, es funcional y rentable.

¿Cuál modelo de negocio haría más efectiva la operación a un nuevo sistema de transporte de pasajeros?

Tomando en cuenta las respuestas obtenidas de los especialistas y su experiencia y vivencias en el ramo del transporte, se considera que el modelo de negocio a implementar y que brinda mayor efectividad en la operatividad, es la Concesión, ya que de esa manera se

involucran a los actuales empresarios de transporte ya que ellos son los que mayor experiencia tienen en ese rubro y al verse incorporados al nuevo sistema se disminuye el riesgo de sabotajes el gobierno no tiene la capacidad instalada para el manejo de estas rutas. También se pueden tomar en cuenta a nuevos empresarios.

4.3 Propuesta

Propuesta de instalación de línea eléctrica aérea de contacto en el tramo SITRAMSS, para flota de autobuses eléctricos del transporte público colectivo de pasajeros en San Salvador

Con el único fin de solventar la falta de un medio de transporte que sea cómodo, rápido en su recorrido, eficiente y no contaminante para los usuarios entre Soyapango y San Salvador, se propone un tipo de transporte nuevo para El Salvador, para cubrir la misma ruta antigua del SITRAMSS, utilizando Trolebuses eléctricos, siendo la cantidad recomendada de 20 unidades, dichos equipos serían alimentados con voltaje de corriente continua (CC) o Corriente Directa (CD), lo cual favorecería la disminución de la contaminación ambiental.

Los Trolebuses constan en su parte superior de 2 plumas o troles, que básicamente consisten en dos brazos móviles especiales que tienen movimiento de abajo hacia arriba y viceversa que permiten alimentarse de 2 cables aéreos superiores llamados “la catenaria” los cuales son el positivo y negativo del circuito de Corriente Continua. Para ello se requiere que, en ambos carriles de ida y regreso, exista un circuito aéreo de corriente continua de 3,000 voltios CC, suspendido de estructuras metálicas, y éstas a su vez soportadas en postes.

Para poder tener circuitos con voltajes de corriente continua, se requiere la construcción de una subestación de potencia convertidora de Voltaje de Corriente alterna (CA) a voltaje de corriente Continua (CC), la cual debe ubicarse a medio recorrido, para lograr dividir varios circuitos seccionados y protegidos independientemente, para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Los trolebuses tienen un consumo aproximado de 12.65 kilowatts hora (kWh), poseen un sistema de baterías, cuya recarga dura 75 kilómetros. de recorrido aproximadamente. Cada Trolebús haría un recorrido durante 16 horas diarias, realizando al menos 10 viajes entre ambas terminales y al menos cinco recargas de baterías de una hora. Con los datos anteriores podemos afirmar que un trolebús consumiría un total de 63.25 kWh diarios, haciendo un total diario con 20 trolebuses de 1,265 kWh. Si en El Salvador el precio de 1 kWh es de \$0.226, el costo diario por el consumo de energía sería \$285.89 y de \$8,576.70 mensuales.

Para alimentar con voltaje de Corriente continua (CC) a los Trolebuses, se requiere del diseño y construcción de una subestación de potencia; y del diseño y la construcción de una “Catenaria Flexible” con una línea de alimentación de 3000 V CC en su recorrido de los carriles del SITRAMSS.

Subestación de potencia

La subestación debe ser diseñada y construida y debe de constar de un transformador de 5 MVA, ubicada a medio recorrido entre Soyapango y El Salvador del Mundo, alimentado con voltaje primario de 23,000 voltios CA, y voltaje de salida de 3,000 voltios CC, el cual puede ser un transformador dodecafásico con señal continua o uno que utilice rectificadores. Debe tener al menos un interruptor de 23,000 voltios CA en la

alimentación primaria con 3 juegos de seccionadores por cada circuito, y un interruptor por cada circuito de 3,000 voltios, 3 juegos de seccionadores por cada salida, transformadores de potencial, transformadores de corriente, pararrayos, sala de control, paneles de control PCyM, red de tierra, canaletas para cableado, estructuras de soporte de celosía o postes de concreto o metálicos clase 1000 factor 2, estructuras de acero galvanizado en caliente, asilamiento para voltaje de 23,000 v y de 3000 v, conductores aéreos primario y cableado secundario, equipos de comunicación iluminación en patio, así como conectores, herrajes y miscelánea en general.

Al seleccionar el terreno debe realizarse un estudio de suelos y una medición de la resistividad de este.

Antes de comprarse el terreno debe de solicitarse Factibilidad Técnica a la distribuidora eléctrica AES-CAESS y permisos correspondientes a Alcaldía y Ministerio del Medio Ambiente.

Los costos presupuestados para el diseño y la construcción de la subestación son \$640,854.40.

Catenaria flexible

La catenaria flexible debe ser diseñada y construida para alimentar con voltaje de Corriente continua (CC) a los Trolebuses, en su recorrido sobre los 24.8 kilómetros de carretera ida y vuelta; y consiste en el tendido y flechado de 2 cables conductores uno llamado positivo (hilo de contacto) y el otro negativo, los cuales deben ser aéreos con una flexibilidad horizontal, éstos a su vez estarán montados sobre una ménsula horizontal de acero galvanizada en caliente, con un largo de al menos el ancho del carril, la ménsula debe estar equilibrada con diagonales en compresión o por tirantes en tensión. La ménsula debe

estar montada en soportes de celosía, postes de concreto o metálicos de secciones telescópicas de acero galvanizado en caliente, clase 2000 libras factor 2, de una altura de 40 pies (12.19 metros).

La catenaria debe de tener una altura de 5.50 metros y el rango dependerá del diseño del trolebús a comprar por el largo de los brazos o troles, con el cual se alimenta del voltaje el motor.

Por el peso de la catenaria, los postes deben instalarse a 40 metros de distancia en ambos carriles calculando un total de 520 postes.

Sobre los mismos postes debe recorrer un circuito de un hilo de 3000 voltios CC, el cual es un cable asilado en circuitos independientes protegidos y seccionados, que permita alimentar la catenaria por tramos para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Los costos presupuestados para el diseño y la construcción de la catenaria flexible y la línea de alimentación de 3000 V CC son \$1,921,568.40

Al analizar todas las variables requeridas asociadas a la implementación del sistema de trolebuses utilizando los carriles del antiguo SITRAMSS, tales como exclusividad de los carriles, permisos medioambientales, permisos de construcción de la subestación y de la línea de catenaria y línea de distribución primaria para alimentación, factibilidad técnica de suministro de la distribuidora; todas son variables que pueden ser solventadas siempre y cuando el gobierno tome el proyecto o lo concesione a una empresa privada o en asocio; ya que conlleva utilizar bienes del estado y el proyecto es de interés público al cual debe beneficiar principalmente, y sobre todo que el proyecto cuenta con el componente principal de la disminución de la contaminación de CO₂.

Técnicamente todas variables pueden ser factibles y solventadas, por supuesto siguiendo primero el levantamiento topográfico de los carriles del SITRAMSS, para luego

diseñar y superar todos los obstáculos para la construcción de una línea catenaria flexible en el centro de ambos carriles.

Como parte de lo anterior, en anexos del 5 al 10, se adjuntan los presupuestos de la obra civil, de la ingeniería electromecánica, para suministros electromecánicos, de mano de obra electromecánica, para construcción de línea eléctrica y catenaria, y, presupuesto de mano de obra para construcción de línea eléctrica y catenaria.

4.4 Caso práctico

Se presenta un caso práctico con la finalidad de ejemplificar la factibilidad financiera y técnica de la instalación de una línea eléctrica aérea de contacto en el tramo SITRAMSS, para flota de autobuses eléctricos del transporte público colectivo de pasajeros en San Salvador.

Es de considerar que la distancia entre las terminales de Soyapango y El Salvador del Mundo es de 10.4 kilómetros, siendo el recorrido ida y vuelta de un trolebús de 20.8 kilómetros.

4.4.1 Supuestos

- ✓ Compra de 20 autobuses modelo ZK5120C de la empresa china YUTONG, estos autobuses cuentan con la capacidad de 28 + 1 asientos y se asume la misma cantidad para personas paradas, cada uno con el precio de \$400,000.00.
- ✓ El horario de funcionamiento de los autobuses será de 5:00 am a 9:00 pm haciendo una total de 16 horas trabajadas por unidad.

- ✓ Se plantea una planilla del operador, que contempla 84 trabajadores solo para el funcionamiento de la ruta y un incremento anual del 5% en salarios por empleado, aplicado al total de la nómina.
- ✓ Se proyecta que se tendrán ingresos por cobro de publicidad exterior y uso de pantallas al interior de las unidades y publicidad en paradas de buses.
- ✓ Se hará un cobro de \$0.35 centavos por viaje, el cual se toma con base a las tarifas máximas establecidas por el VMT para esta zona y tipo de autobús.
- ✓ Debido a las respuestas obtenidas en las entrevistas con especialistas se plantea una concesión para la operación de la ruta.
- ✓ La operadora realizará un préstamo de \$8,000,000.00 a una tasa del 15% de interés anual, para la compra de los 20 autobuses, a un plazo de 20 años.
- ✓ Se plantea la compra de 2 unidades adicionales en el año 5, las cuales serán adquiridas con recursos propios.

Se tiene:

Salidas de efectivo:

Autobuses		
Unidades	Costo unitario	Costo total
20	\$ 400,000.00	\$ 8,000,000.00

Datos		
Autobuses	\$ 8,000,000.00	
Línea eléctrica	\$ 1,226,894.00	(Anexos 9 y 10)
Subestación	\$ 640,854.40	(Anexos del 5 al 8)
Total inversión inicial	\$ 9,867,748.40	

Ingresos por cobro de pasaje:

Se plantea un cobro de \$0.35 centavos por viaje, por un estimado de pasajeros diarios de 35,725 en el año, por lo que se tiene:

Pasaje		
Tarifa por viaje	Pasajeros al día	Cobro anual
\$ 0.35	35,725	\$ 4,563,868.75

Cobros por publicidad:

Se plantea cobro por publicidad en cada una de las unidades de transporte, para lo cual se presenta:

Tiempo contrato	Bus completo:	
	Precio por mes	
1 mes	\$1,800	
2 meses	\$1,600	
3 meses	\$1,500	
	\$ 6,000.00	anual
	\$ 120,000.00	total flota

Paradas de buses

Precio catorcena \$300

Precio mensual aproximado **\$664.29**

Pantallas Digitales

Precio mensual \$800

Primeros cuatro años

Publicidad autobus entero anual \$ 120,000.00

Publicidad paradas de buses (20) \$ 159,428.57

Pantallas digitales dentro de las unidades \$ 192,000.00

\$ 471,428.57

A partir del quinto año

Publicidad autobus entero anual \$ 132,000.00

Publicidad paradas de buses (20) \$ 159,428.57

Pantallas digitales dentro de las unidades \$ 211,200.00

\$ 502,628.57

Además, se tienen gastos operacionales que involucran la planilla del operador:

Proyección de salarios de personal Operador												
Cantidad	Posición	Salario	Aporte Patronal ISSS	Aporte Patronal AFP	Gasto por salarios y carga patronal anual	Aguinaldo 1 a menos de 3 años (10 días de salario)		Aguinaldo 3 a menos de 10 años (15 días de salario)		Aguinaldo 10 años o más (18 días de salario)		Liquidación pasivo laboral
1	Apoderado Legal	2,500.00	75.00	193.75	2,768.75	833.33	833.33	1,250.00	1,250.00	1,500.00	1,500.00	1,460.00
1	Director de Operaciones	2,000.00	75.00	155.00	2,230.00	666.67	666.67	1,000.00	1,000.00	1,200.00	1,200.00	1,460.00
1	Director de Compras	1,500.00	75.00	116.25	1,691.25	500.00	500.00	750.00	750.00	900.00	900.00	1,460.00
1	Jefe de Recursos Humanos	1,100.00	75.00	85.25	1,260.25	366.67	366.67	550.00	550.00	660.00	660.00	1,100.00
2	Técnicos de Recursos Humanos	800.00	60.00	62.00	1,844.00	266.67	533.33	400.00	800.00	480.00	960.00	800.00
1	Jefe de Motoristas	1,000.00	75.00	77.50	1,152.50	333.33	333.33	500.00	500.00	600.00	600.00	1,000.00
46	Motoristas	700.00	52.50	54.25	37,110.50	233.33	10,733.33	350.00	16,100.00	420.00	19,320.00	700.00
1	Despachador	900.00	67.50	69.75	1,037.25	300.00	300.00	450.00	450.00	540.00	540.00	900.00
5	Controladores de unidades	800.00	60.00	62.00	4,610.00	266.67	1,333.33	400.00	2,000.00	480.00	2,400.00	800.00
2	Mantenimiento de Instalaciones	700.00	52.50	54.25	1,613.50	233.33	466.67	350.00	700.00	420.00	840.00	700.00
2	Mantenimiento de buses	800.00	60.00	62.00	1,844.00	266.67	533.33	400.00	800.00	480.00	960.00	800.00
1	Contador	1,200.00	75.00	93.00	1,368.00	400.00	400.00	600.00	600.00	720.00	720.00	1,200.00
2	Auxiliares de Contabilidad	800.00	60.00	62.00	1,844.00	266.67	533.33	400.00	800.00	480.00	960.00	800.00
2	Recepcionistas	500.00	37.50	38.75	1,152.50	166.67	333.33	250.00	500.00	300.00	600.00	500.00
1	Comercialización	1,200.00	75.00	93.00	1,368.00	400.00	400.00	600.00	600.00	720.00	720.00	1,200.00
12	Técnicos de comercialización	600.00	45.00	46.50	8,298.00	200.00	2,400.00	300.00	3,600.00	360.00	4,320.00	600.00
2	Comunicaciones	1,000.00	75.00	77.50	2,305.00	333.33	666.67	500.00	1,000.00	600.00	1,200.00	1,000.00
1	Mensajero	800.00	60.00	62.00	922.00	266.67	266.67	400.00	400.00	480.00	480.00	800.00
					74,419.50	6,300.00			32,400.00		38,880.00	17,280.00

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Aguinaldos	6,300.00	6,300.00	6,300.00	32,400.00	32,400.00	32,400.00	32,400.00	32,400.00	32,400.00	32,400.00
Salarios y Carga patronal	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50
Vacaciones	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93
Indemnización anual (Liquidación pasivo laboral)	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00
	109,162.43	109,162.43	109,162.43	135,262.43	135,262.43	135,262.43	135,262.43	135,262.43	135,262.43	135,262.43
	114,620.55	114,620.55	114,620.55	142,025.55	142,025.55	142,025.55	142,025.55	142,025.55	142,025.55	142,025.55

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Aguinaldos	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00	38,880.00
Salarios y Carga patronal	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50	74,419.50
Vacaciones	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93	11,162.93
Indemnización anual (Liquidación pasivo laboral)	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00	17,280.00
	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43	141,742.43
	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55	148,829.55

Suma Total 2,691,748.50

Incremento del 5% anual 2,826,335.93

Los costos con consumo de energía eléctrica serían:

Según factibilidad técnica se tiene que el consumo por unidad sería de 63.25 kWh, en El Salvador el precio por kWh es de \$0.226, por lo que el consumo total de energía es el siguiente:

Consumo energía eléctrica	
Costo por 1 kWh	\$ 0.226
63.25	kWh diarios
\$ 14.29	Consumo por unidad
\$ 285.89	Consumo diario
\$ 8,576.70	Consumo mensual
\$ 102,920.40	Consumo anual
\$ 125,219.82	A partir del cuarto año

Se plantean también otros gastos varios que incluye:

Servicios básicos	\$ 2,500.00
Seguros	\$ 380,000.00
Otros gastos de administración	\$ 5,000.00
Herramientas	\$ 3,000.00
Alquiler de oficinas	\$ 3,000.00
Alquiler de parqueos para buses	\$ 5,000.00
Servicios de auditoría	\$ 10,000.00
	\$ 408,500.00

Para el caso de las depreciaciones se ha considerado una depreciación lineal:

Activos	Periodo depreciación	Depreciación anual
Subestación \$ 640,854.40	20 años	\$ 32,042.72
Tendido eléctrico \$ 1,226,894.00	20 años	\$ 61,344.70
Autobuses \$ 8,000,000.00	4 años	\$ 2,000,000.00
Autobus 5to año \$ 800,000.00	4 años	\$ 200,000.00
Computadoras (26) \$ 20,800.00	2 años	\$ 10,400.00
Mobiliario \$ 7,800.00	2 años	\$ 3,900.00
Vehículos y motos \$ 80,000.00	4 años	\$ 20,000.00

4.4.2 Flujo de caja proyectado

Año 0 a año 10

PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE CONTACTO EN EL TRAMO SITRAMSS, PARA FLOTA DE AUTOBUSES ELECTRICOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE PASAJEROS EN SAN SALVADOR											
ANÁLISIS DE FLUJO DE CAJA											
FLUJO DE CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
INVERSIÓN INICIAL MEDIANTE PRÉSTAMO	8,000,000.00										
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y AUTOBUSES											
Implementación de Subestación	-640,854.40										
Línea eléctrica	-1,226,894.00										
Costo Unidades nuevas (Compra de 20 unidades + 2 en año 5)	-8,000,000.00					-800,000.00					
	-9,867,748.40										
INGRESOS OPERACIONALES											
Cobro del pasaje (Precio \$0.35 ctvs / usuarios por día 35,725)		4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75
Cobro por publicidad		471,428.57	471,428.57	471,428.57	471,428.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57
TOTAL INGRESOS		5,035,297.32	5,035,297.32	5,035,297.32	5,035,297.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32
GASTOS OPERACIONALES											
Gastos Administrativos		-114,620.55	-114,620.55	-114,620.55	-142,025.55	-142,025.55	-142,025.55	-142,025.55	-142,025.55	-142,025.55	-142,025.55
Consumo anual de energía eléctrica		-102,920.40	-102,920.40	-102,920.40	-102,920.40	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82
Gastos varios (Seguros y otros)		-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00
Costo de la deuda 15% - 20 años (Ver anexo 4)		-1,195,402.95	-1,184,356.69	-1,171,534.70	-1,156,651.52	-1,139,375.79	-1,119,323.15	-1,096,047.17	-1,069,029.47	-1,037,668.55	-1,001,266.23
Amortización a capital (Ver anexo 4)		-68,715.05	-79,761.31	-92,583.30	-107,466.48	-124,741.98	-144,792.08	-168,068.07	-195,085.77	-226,446.69	-262,849.01
Depreciaciones		-2,127,687.42	-2,127,687.42	-2,113,387.42	-2,113,387.42	-293,387.42	-293,387.42	-293,387.42	-293,387.42	-93,387.42	-93,387.42
TOTAL EGRESOS	-1,867,748.40	-4,017,846.37	-4,017,846.37	-4,003,546.37	-4,030,951.37	-2,233,250.56	-2,233,248.03	-2,233,248.03	-2,233,248.03	-2,033,248.03	-2,033,248.03
UAI		1,017,450.96	1,017,450.96	1,031,750.96	1,004,345.96	2,833,246.77	2,833,249.30	2,833,249.30	2,833,249.30	3,033,249.30	3,033,249.30
IMPUESTOS 30%		-305,235.29	-305,235.29	-309,525.29	-301,303.79	-849,974.03	-849,974.79	-849,974.79	-849,974.79	-909,974.79	-909,974.79
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS	-1,867,748.40	712,215.67	712,215.67	722,225.67	703,042.17	1,983,272.74	1,983,274.51	1,983,274.51	1,983,274.51	2,123,274.51	2,123,274.51

Año 11 a año 20 del flujo proyectado

PROUESTA DE INSTALACIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE CONTACTO EN EL TRAMO SITRAMSS, PARA FLOTA DE AUTOBUSES ELECTRICOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE PASAJEROS EN SAN SALVADOR										
ANÁLISIS DE FLUJO DE CAJA										
FLUJO DE CAJA	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
INVERSIÓN INICIAL MEDIANTE PRÉSTAMO										
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y AUTOBUSES										
Implementación de Subestación										
Línea eléctrica										
Costo Unidades nuevas (Compra de 20 unidades + 2 en año 5)										
INGRESOS OPERACIONALES										
Cobro del pasaje (Precio \$0.35 ctvs / usuarios por día 35,725)	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75	4,563,868.75
Cobro por publicidad	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57	502,628.57
TOTAL INGRESOS	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32	5,066,497.32
GASTOS OPERACIONALES										
Gastos Administrativos	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55	-148,829.55
Consumo anual de energía eléctrica	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82	-125,219.82
Gastos varios (Seguros y otros)	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00	-408,500.00
Costo de la deuda 15% - 20 años (Ver anexo 4)	-959,012.06	-909,965.35	-853,034.15	-786,951.01	-710,244.70	-621,207.51	-517,857.19	-397,892.84	-258,643.67	-97,009.57
Amortización a capital (Ver anexo 4)	-305,103.18	-354,149.89	-411,081.09	-477,164.23	-553,870.54	-642,907.73	-746,258.05	-866,222.40	-1,005,471.57	-1,167,105.67
Depreciaciones	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42	-93,387.42
TOTAL EGRESOS	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03	-2,040,052.03
UAI	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30	3,026,445.30
IMPUESTOS 30%	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59	-907,933.59
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71	2,118,511.71

Al implementar la fórmula en Excel de la TIR en el flujo se tiene:

TIR	51.37%
PAYBACK (años)	7.54

Además, se obtiene un WACC del 27.51%

	COSTO	PROPORCIÓN / DEUDA	COSTO SIN IMPUESTO
CAPITAL PROPIO	1,867,748.40	81.07%	15.35%
PRÉSTAMO	8,000,000.00	15.00%	12.16%
	9,867,748.40		27.51%

Cuanto mayor sea la TIR, mejor es el rendimiento esperado ya que genera mayor rentabilidad para la operadora, para este flujo se puede observar que la tasa interna de retorno es un 44.44% mayor al WACC, por lo tanto, este proyecto se acepta.

4.5 Comprobación de la hipótesis

Con relación a la comprobación de hipótesis, encontramos que Sampieri (1991), dice:

Como se ha venido mencionando a lo largo de este capítulo, las hipótesis científicas son sometidas a prueba o escrutinio empírico para determinar si son apoyadas o refutadas de acuerdo con lo que el investigador observa. De hecho, para esto se formulan. Ahora bien, en realidad no podemos probar que una hipótesis sea verdadero o falsa, sino argumentar que fue respaldada o no de acuerdo con ciertos datos obtenidos en una investigación particular. Desde el punto de vista técnico, no se acepta una hipótesis a través de un estudio, sino que se aporta evidencia en su favor o en su contra. Cuantas más investigaciones apoyen una hipótesis, más credibilidad tendrá; y por supuesto es válida para el contexto (lugar, tiempo y sujetos u objetos) en el cual se comprobó.

En vista de lo anterior y tomando en cuenta las respuestas recabadas mediante la guía de entrevista estructurada, el resultado del caso práctico y el estudio técnico de factibilidad elaborada por el ingeniero eléctrico se concluye que la instalación de una línea eléctrica aérea para buses eléctricos en el área metropolitana de San Salvador resulta una alternativa de solución al transporte público colectivo de pasajeros.

4.6 Cumplimiento de Objetivos

Objetivo General

Con el desarrollo del actual estudio en cada una de sus partes, mas, las respuestas recabadas a través de la guía de entrevista, los resultados obtenidos en el ejercicio práctico y el estudio técnico de factibilidad, se ha cumplido con el objetivo general, que era realizar una evaluación financiera, para determinar si el proyecto de instalación de una línea eléctrica aérea de contacto en el tramo SITRAMSS, para flota de autobuses eléctricos para el transporte público de pasajeros, es viable, funcional, rentable y de beneficio social para los usuarios del municipio de Soyapango y sus alrededores.

Objetivos Específicos:

- a) Detallar los antecedentes de las carreteras eléctricas en el mundo.

Durante el desarrollo de la investigación se detallaron los antecedentes de las carreteras eléctricas, iniciando en países europeos, en países asiáticos y en el continente americano.

- b) Identificar cuál es la situación actual del transporte público en la zona metropolitana de San Salvador.

El traslado en el transporte público en la zona metropolitana presenta alto congestionamiento, generalmente desde las cinco de la mañana hasta las nueve de la noche, de lunes a viernes, haciendo, que el traslado desde alguna de sus colonias sea de más de dos horas, lo cual, trae una serie de consecuencias, mismas que se han comentado en el capítulo I del presente estudio.

- c) Analizar desde el punto de vista financiero, si es rentable y funcional un proyecto social de carreteras alimentadas con energía eléctrica para el transporte colectivo de pasajeros en el tramo SITRAMSS.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el caso práctico, se ha alcanzado el objetivo planteado, es decir, se ha determinado que alimentar con energía eléctrica el transporte colectivo de pasajeros en el tramo SITRAMSS, es rentable y funcional.

- d) Identificar el modelo de negocio para la mejor efectividad de operación de un nuevo sistema de transporte de pasajeros.

Tomando en cuenta las entrevistas a los especialistas, se identificó que el modelo de negocios para la mejor efectividad de operación de un nuevo sistema de transporte de pasajeros es la Concesión.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. La instalación de una línea aérea de contacto para flota de autobuses eléctricos para el transporte público de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador es viable, ya que el resultado que arroja la proyección de costos, gastos e ingresos reflejados en el flujo de caja, presenta una TIR positiva.

2. Los antecedentes sobre las carreteras eléctricas en el mundo evidencian la sólida gestación de un cambio en las carreteras, en el sentido que están siendo alimentadas con energía y se devela una transición del combustible fósil a energía eléctrica. El Salvador está dando los primeros pasos para unirse a ese cambio, con la entrada en vigor de la “Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos”, se espera que en los próximos meses haya un crecimiento en el parque vehicular eléctrico e híbridos y la introducción de las primeras unidades de transporte para el sector público de pasajeros.

3. El actual sistema de transporte público colectivo de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador es desordenado, de mala calidad, presenta problemas de organización y capacidad de operación; es inseguro, con unidades viejas y no es capaz de renovarse, no está acorde con el nivel de demanda, tiempos de transporte sumamente largos ocasionando que los usuarios adquieran su propio transporte, circunstancia que abona al alto congestionamiento.

4. El modelo de negocio a implementar y que brinda mayor efectividad en la operatividad a la alternativa de sistema de transporte que presenta esta investigación, es la concesión, involucrando a los actuales empresarios de transporte que son los que tienen la experiencia en este rubro, también se pueden tomar en cuenta a nuevos empresarios que quieran incursionar en este rubro que tengan la capacidad técnica y operativa.

5.2.Recomendaciones

1. Este estudio debería ser retomado y ampliado por cualquier investigador, institución de gobierno, sector privado y otros que estén interesados en estudiar y ejecutar un proyecto de este tipo y magnitud, para lo cual se debe tomar en cuenta la actualización de los datos del crecimiento de la población usuaria, parque vehicular y todas las demás variables alrededor de la temática del transporte colectivo público de pasajeros y otras políticas gubernamentales relacionadas a este tema.

2. El Salvador, hasta el momento no cuenta con antecedentes de carreteras eléctricas pero con la entrada en vigencia de la “Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos” se sienta el primer precedente y evidencia la intención del Gobierno en querer adoptar y modernizarse con el uso de nueva tecnología para el transporte, y en ese sentido, se le recomienda que vele por el debido cumplimiento e impulse campañas de información a la ciudadanía sobre estos cambios y los beneficios que conllevan e inicie la construcción de infraestructura vial eléctrica.

3. El Gobierno, debe implementar en el área metropolitana de San Salvador, un moderno sistema de transporte público colectivo de pasajeros, que sea ordenado, que preste un servicio de calidad, con eficiencia en su operación y organización; seguro, con unidades

modernas, que satisfaga la demanda, con tiempos de transporte cortos, confiable, hasta el punto de que las personas que poseen vehículo lo dejen en casa, abonando al descongestionamiento de las vías.

4. De adoptar la línea aérea eléctrica para buses eléctricos en el tramo SITRAMSS como un sistema de transporte público colectivo de pasajeros, se recomienda que el modelo de negocio sea la concesión y que todas las rutas de buses que transitan por el bulevar del Ejército se conviertan en rutas alimentadoras de este sistema, disminuyendo el congestionamiento en dicho tramo, trayendo beneficio para el automovilista particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Noticias Fides. (29 de Julio de 2021). *ANF*. Retrieved 26 de Noviembre de 2022, from Noticias FIDES: <https://www.noticiasfides.com/nacional/sociedad/los-vehiculos-electricos-ganan-mas-espacios-en-america-latina-y-las-perspectivas-son-positivas--410924>
- Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. (2021, 28 de mayo). *Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos*. Diario Oficial. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from <https://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2020-2029/2021/05/E7020.PDF>
- De Miiituo, M. (21 de Agosto de 2022). *miituo.com*. Retrieved 19 de Noviembre de 2022, from <https://www.miituo.com/Blog/cotizar-seguro-de-auto/carreteras-electricas>
- DW. (24 de Septiembre de 2020). *dw.com*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from <https://www.dw.com/es/israel-implementar%C3%A1-calles-inteligentes-que-permiten-recargar-los-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos/a-55045886>
- EcoInventos. (2022 de Julio de 2022). *EcoInventos.com*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from <https://ecoinventos.com/tel-aviv-recarga-vehiculos-electricos-mientras-circulan/#:~:text=el%C3%A9ctricos%20mientras%20circulan,Tel%20Aviv%20es%20la%20primera%20ciudad%20del%20mundo%20con%20una,recarga%20veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos%20mientras%20circu>

- F.U.N.D.A.S.A.L., De Desarrollo F.S. & Vivienda Mínima. (2009). *Programa del mejoramiento del hábitat para la región La Paz. Carta Urbana* (Vol. 155). San Salvador. Retrieved 12 de Noviembre de 2022.
- Flores, E., & Benitez, B. (4 de Marzo de 2022). *El Fracaso de Sitramss*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from Gato Encerrado.
- Fuentes, V. (3 de Febrero de 2022). *motorpasion.com*. Retrieved 19 de Noviembre de 2022, from <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/primera-carretera-carga-induccion-eeuu-va-a-instalarse-cuna-motor-detroit>
- García Ortiz, J. V., & Jerez Rivas, M. E. (2018). *Análisis de los efectos económicos de implementación del sistema integrado de transporte del área metropolitana de San Salvador (SITRAMSS)*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from [https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19392/1/An%c3%a1lisis%20de%20los%20efectos%20econ%c3%b3micos%20de%20implementaci%c3%b3n%20del%20Sistema%20Integrado%20de%20transporte%20del%20%c3%a1rea%20Metropolitana%20de%20San%20Salvador%20\(SITRAMSS\).pdf](https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19392/1/An%c3%a1lisis%20de%20los%20efectos%20econ%c3%b3micos%20de%20implementaci%c3%b3n%20del%20Sistema%20Integrado%20de%20transporte%20del%20%c3%a1rea%20Metropolitana%20de%20San%20Salvador%20(SITRAMSS).pdf)
- García, D. (11 de Noviembre de 2020). *PivIngeniería.com*. Retrieved 19 de Noviembre de 2022, from <https://www.pivingeneria.com/blog/carreteras-electricas>
- Gobierno de El Salvador. (2022). *Memoria de Labores junio 2021-mayo 2022*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from <https://www.mh.gob.sv/marco-institucional/logros-y-memorias/>
- Hernández, E. (25 de Agosto de 2021). Parque vehicular alcanzará los 1.5 millones para final del año. *El Diario de Hoy*. Retrieved 6 de Noviembre de 2022, from

<https://www.elsalvador.com/eldiariodehoy/parque-vehicular-el-salvador-alcanzara-uno-punto-cinco-millones-final-2021/872526/2021/>

- Herrera, M. (2017). *Quién cuida en la ciudad? Oportunidades y propuestas en San Salvador*. (N. Unidas, Ed.) CEPAL. Retrieved 12 de Noviembre de 2022.
- Martínez, M. A. (25 de Noviembre de 2019). *LatinClima.org*. Retrieved 17 de Noviembre de 2022, from Ciudad de México impulsa electromovilidad con trolebuses aunque expertos considera que es insuficiente: <https://latinclima.org/articulos/ciudad-de-mexico-impulsa-electromovilidad-con-trolebuses-aunque-expertos-consideran-que-es>
- Ministerio de Asuntos Exteriores Unión Europea y Cooperación. (2022). *Ficha País República de El Salvador*. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/elsalvador_ficha%20pais.pdf
- Movilidad Urbana. (26 de Mayo de 2020). *Movimentistas*. Retrieved 27 de Noviembre de 2023, from Trolebús: el futuro de la electromovilidad: <https://movimentistas.com/movilidad-urbana/trolebus-futuro-electromovilidad/>
- NCC. (2022). *El futuro es eléctrico con infraestructura de carga y carreteras electrificadas*. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from [ncc.com](https://www.ncc.com/our-offer/infrastructure/eroads-charging-infrastructure/): <https://www.ncc.com/our-offer/infrastructure/eroads-charging-infrastructure/>
- Nevo, M., Granada, I., & Ortiz, P. (2016). *SITRAMSS mejorando el transporte público del área metropolitana de San Salvador*. San Salvador. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from <https://docplayer.es/47620079-Sitramss-mejorando-el-transporte-publico-del-area-metropolitana-de-san-salvador.html>

- Pérez Huertas, O. (2018). *Estudio para el desarrollo de carreteras eléctricas para vehículos de grandes cargas*. España. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from https://oa.upm.es/50288/1/TFG_OSCAR_PEREZ_HUERTAS.pdf
- Portal Movilidad. (30 de Julio de 2020). *Portal moviliad.com*. Retrieved 13 de Noviembre de 2022, from <https://portalmovilidad.com/se-construye-en-suecia-la-primeracarretera-electrica-inalambrica-del-mundo/>
- Ramos Miranda, N. A. (9 de Diciembre de 2018). *ENFOQUE-Chile enciende la chispa del transporte público eléctrico en América Latina*. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from REUTERS: <https://www.reuters.com/article/chile-energia-transporte-medioambiente-idARL2N1XY14T>
- Ros Marín, J. A., & Barrera Doblado, O. (2017). *Vehículos eléctricos e híbridos* (Vol. 1). España: Paraninfo. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from [https://books.google.com.sv/books?id=3LwrDwAAQBAJ&pg=PR14&lpg=PR14&dq=la+combusti%C3%B3n+de+hidrocarburos+en+los+motores+t%C3%A9rmicos+produce+vapor+de+agua+\(h2o\)+y+di%C3%B3xido+de+carbono+\(co2\)+como+residuos+directos.+tambi%C3%A9n,+y+en+menor+medida,+se+](https://books.google.com.sv/books?id=3LwrDwAAQBAJ&pg=PR14&lpg=PR14&dq=la+combusti%C3%B3n+de+hidrocarburos+en+los+motores+t%C3%A9rmicos+produce+vapor+de+agua+(h2o)+y+di%C3%B3xido+de+carbono+(co2)+como+residuos+directos.+tambi%C3%A9n,+y+en+menor+medida,+se+)
- Rubio-Fabián, R. (4 de Junio de 2018). Transportarse en el Gran San Salvador. *La Prensa Gráfica*, pág. 37. Retrieved 27 de Noviembre de 2022, from <https://www.laprensagrafica.com/opinion/Transportarse-en-el-Gran-San-Salvador-20180603-0065.html>

- Sánchez, M. (8 de Julio de 2020). *LinkedIn*. Retrieved 17 de Noviembre de 2022, from <https://es.linkedin.com/pulse/breve-historia-del-troleb%C3%BAs-en-m%C3%A9xico-uno-de-los-mejores-mark-s%C3%A1nchez>
- Varela, P. (9 de Septiembre de 2022). *Smart Cities*. Retrieved 26 de Noviembre de 2022, from España se sube al bus eléctrico: https://www.interempresas.net/Smart_Cities/Articulos/379245-Espana-se-sube-al-bus-electrico-ma-non-troppo.html
- Vicentini, V. (2011). *Perfil del proyecto: Programa de transporte del área metropolitana de San Salvador*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), San Salvador. Retrieved 12 de Noviembre de 2022, from <https://docplayer.es/10435161-Perfil-de-proyecto-pp-el-salvador-programa-de-transporte-del-area-metropolitana-de-san-salvador-es-11050-i-datos-basicos.html>
- Zamora-Colín, U., Campos-Alanís, H., & Calderón-Maya, J. (2013). *BRT en ciudades de América Latina, Los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil)* (Vol. 15). Ciudad de México: Quiviera. Retrieved 25 de Noviembre de 2022, from <https://www.redalyc.org/pdf/401/40128395007.pdf>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Guía de entrevista

Anexo 2: Imagen trolebús propuesto

Anexo 3: Imagen catenaria flexible

Anexo 4: Tabla de amortización de préstamo para caso práctico

Anexo 5: Presupuesto obra civil

Anexo 6: Presupuesto ingeniería electromecánica

Anexo 7: Presupuesto para suministros electromecánicos

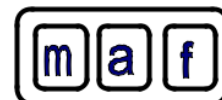
Anexo 8: Presupuesto de mano de obra electromecánica

Anexo 9: Presupuesto para construcción de línea eléctrica y catenaria

Anexo 10: Presupuesto de mano de obra para construcción de línea eléctrica y catenaria

Anexo 11: Respuesta de consulta a Oficina de Información y Respuesta del Viceministerio de Transporte sobre cantidad de buses que circulan en área metropolitana de San Salvador

Anexo 12: Respuesta de consulta a Oficina de Información y Respuesta del Viceministerio de Transporte sobre cantidad de buses SITRAMSS y cantidad de personas transportadas

Anexo 1: Guía de entrevista**Universidad de El Salvador****Facultad de Ciencias Económicas****Maestría en Administración Financiera****Fecha:****Hora:****Guía de entrevista dirigida al especialista**

A continuación, se presenta una serie de contenido a conversar. Su pertinente colaboración es de mucha importancia ya que la información obtenida será utilizada para fines académicos, como parte del proceso de investigación de campo para la elaboración de la tesis en el grado de Maestría en Administración Financiera de la Universidad de El Salvador.

CUESTIONARIO

1. En su opinión, ¿cuál considera que es la situación actual del transporte público de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador?

2. ¿Cuál de los medios de transporte masivo considera podría introducirse en la infraestructura vial existente en el área metropolitana de San Salvador?

3. ¿De ellos, cuáles considera podrían contribuir en la mejora de la situación del transporte público en el área metropolitana de San Salvador?

¿Por qué?

4. ¿Al momento de evaluar las alternativas de transporte masivo diferentes a las que se tienen, cuáles son los criterios sociales que se están considerando?

5. ¿Qué criterios financieros deberían considerarse para evaluar que sea factible una alternativa novedosa de transporte masivo?

6. ¿Cuáles serían los beneficios sociales que se buscarían si se valoraran nuevas alternativas para el transporte de pasajeros?

¿Cuáles serían los beneficios económicos?

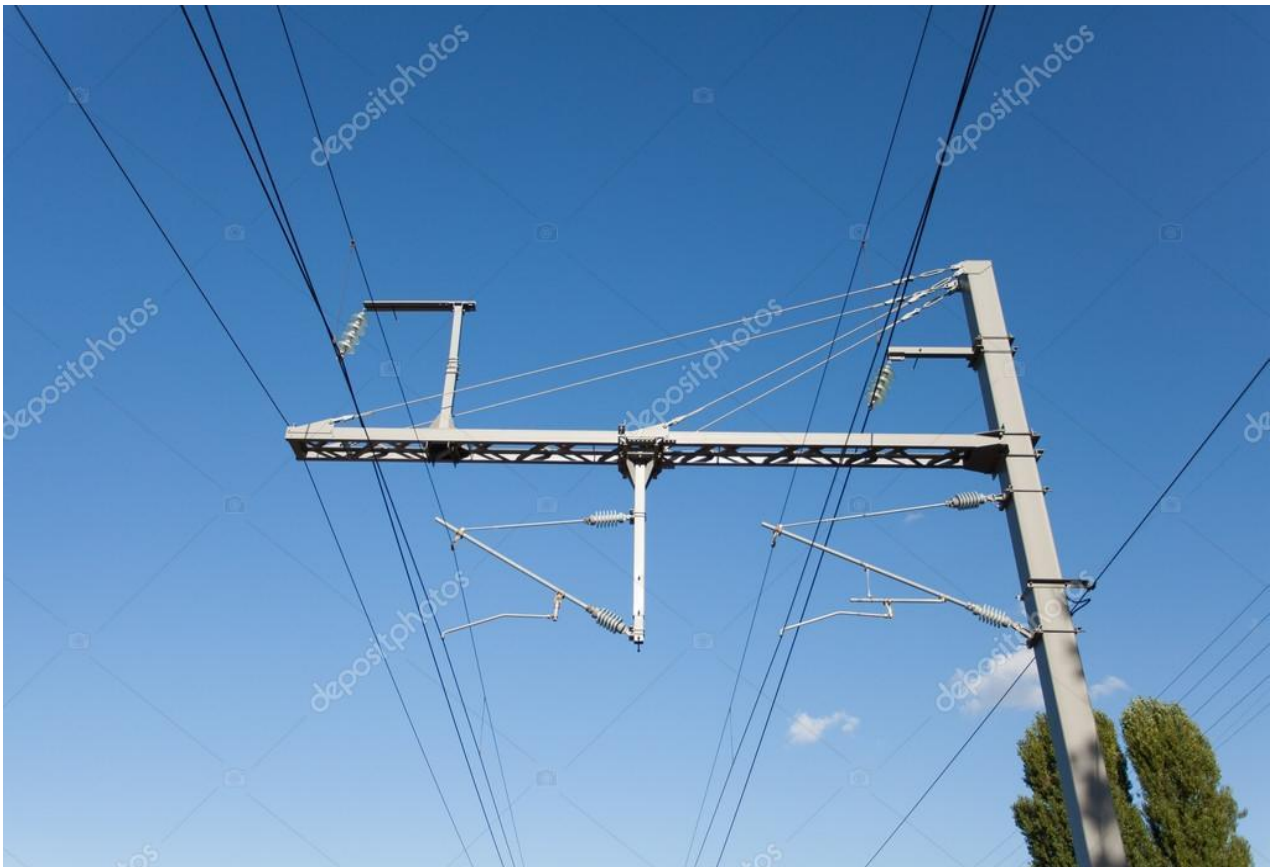
7. ¿Cuáles cree debería ser lo más efectivo para operar un nuevo sistema de transporte de pasajeros: concesiones, los actuales empresarios del transporte, ¿etc.?

8. Como es conocido, desde hace varias décadas, el bulevar del Ejército es una ruta altamente congestionada, ocasionando que el tiempo de traslado de un punto a otro dentro del área metropolitana, pasando por esta ruta, se convierta en dos horas. Partiendo de esta realidad, ¿considera que el tramo SITRAMSS podría ser sujeto a estudio para implementar el uso de la carretera eléctrica y aprovechar de esa manera la infraestructura ya existente como alternativa de solución a esta problemática?

9. ¿Cómo ve en el corto o mediano plazo que el Gobierno busque una planeación con los sectores involucrados: automotriz, energético, transporte de pasajeros, etc., ¿en pro de una alternativa de transporte eléctrico masivo de pasajeros en el área metropolitana de San Salvador?

10. Las carreteras eléctricas en el mundo ya son una realidad como una alternativa de solución al transporte pesado, ¿considera que un documento que tuviera un estudio sobre las carreteras eléctricas le podría ser de utilidad para la toma de decisiones?

Anexo 2: Imagen trolebús propuesto

Anexo 3: Imagen catenaria flexible

Anexo 4: Tabla de amortización de préstamo para caso práctico

AMORTIZACIÓN

DATOS:			
MONTO:	\$8,000,000.00		
PERIODO EN:			
# PERIODOS	240.00		
i DEL PERIODO	1.25000%	mensual	15%

pmt pago cuota	ppmt pagoprin capital	ipmt pagoint intereses
-\$105,343.17	-\$5,343.17	-\$100,000.00

CUOTA PERIODO **\$105,343.17**

PERIODO	MONTO	CUOTA	CAPITAL	INTERESES	PAGO REAL	SALDO
0	\$8,000,000.00				(\$8,000,000.00)	\$8,000,000.00
1	\$8,000,000.00	\$105,343.17	\$5,343.17	\$100,000.00	\$105,343.17	\$7,994,656.83
2	\$7,994,656.83	\$105,343.17	\$5,409.96	\$99,933.21	\$105,343.17	\$7,989,246.88
3	\$7,989,246.88	\$105,343.17	\$5,477.58	\$99,865.59	\$105,343.17	\$7,983,769.30
4	\$7,983,769.30	\$105,343.17	\$5,546.05	\$99,797.12	\$105,343.17	\$7,978,223.25
5	\$7,978,223.25	\$105,343.17	\$5,615.38	\$99,727.79	\$105,343.17	\$7,972,607.87
6	\$7,972,607.87	\$105,343.17	\$5,685.57	\$99,657.60	\$105,343.17	\$7,966,922.30
7	\$7,966,922.30	\$105,343.17	\$5,756.64	\$99,586.53	\$105,343.17	\$7,961,165.66
8	\$7,961,165.66	\$105,343.17	\$5,828.60	\$99,514.57	\$105,343.17	\$7,955,337.07
9	\$7,955,337.07	\$105,343.17	\$5,901.45	\$99,441.71	\$105,343.17	\$7,949,435.62
10	\$7,949,435.62	\$105,343.17	\$5,975.22	\$99,367.95	\$105,343.17	\$7,943,460.39
11	\$7,943,460.39	\$105,343.17	\$6,049.91	\$99,293.25	\$105,343.17	\$7,937,410.48
12	\$7,937,410.48	\$105,343.17	\$6,125.54	\$99,217.63	\$105,343.17	\$7,931,284.95
13	\$7,931,284.95	\$105,343.17	\$6,202.10	\$99,141.06	\$105,343.17	\$7,925,082.84
14	\$7,925,082.84	\$105,343.17	\$6,279.63	\$99,063.54	\$105,343.17	\$7,918,803.21
15	\$7,918,803.21	\$105,343.17	\$6,358.13	\$98,985.04	\$105,343.17	\$7,912,445.08
16	\$7,912,445.08	\$105,343.17	\$6,437.60	\$98,905.56	\$105,343.17	\$7,906,007.48
17	\$7,906,007.48	\$105,343.17	\$6,518.07	\$98,825.09	\$105,343.17	\$7,899,489.41
18	\$7,899,489.41	\$105,343.17	\$6,599.55	\$98,743.62	\$105,343.17	\$7,892,889.86
19	\$7,892,889.86	\$105,343.17	\$6,682.04	\$98,661.12	\$105,343.17	\$7,886,207.82
20	\$7,886,207.82	\$105,343.17	\$6,765.57	\$98,577.60	\$105,343.17	\$7,879,442.25
21	\$7,879,442.25	\$105,343.17	\$6,850.14	\$98,493.03	\$105,343.17	\$7,872,592.11
22	\$7,872,592.11	\$105,343.17	\$6,935.77	\$98,407.40	\$105,343.17	\$7,865,656.34
23	\$7,865,656.34	\$105,343.17	\$7,022.46	\$98,320.70	\$105,343.17	\$7,858,633.88
24	\$7,858,633.88	\$105,343.17	\$7,110.24	\$98,232.92	\$105,343.17	\$7,851,523.64
25	\$7,851,523.64	\$105,343.17	\$7,199.12	\$98,144.05	\$105,343.17	\$7,844,324.52
26	\$7,844,324.52	\$105,343.17	\$7,289.11	\$98,054.06	\$105,343.17	\$7,837,035.41
27	\$7,837,035.41	\$105,343.17	\$7,380.22	\$97,962.94	\$105,343.17	\$7,829,655.18
28	\$7,829,655.18	\$105,343.17	\$7,472.48	\$97,870.69	\$105,343.17	\$7,822,182.71
29	\$7,822,182.71	\$105,343.17	\$7,565.88	\$97,777.28	\$105,343.17	\$7,814,616.82
30	\$7,814,616.82	\$105,343.17	\$7,660.46	\$97,682.71	\$105,343.17	\$7,806,956.37
31	\$7,806,956.37	\$105,343.17	\$7,756.21	\$97,586.95	\$105,343.17	\$7,799,200.15
32	\$7,799,200.15	\$105,343.17	\$7,853.16	\$97,490.00	\$105,343.17	\$7,791,346.99
33	\$7,791,346.99	\$105,343.17	\$7,951.33	\$97,391.84	\$105,343.17	\$7,783,395.66
34	\$7,783,395.66	\$105,343.17	\$8,050.72	\$97,292.45	\$105,343.17	\$7,775,344.94
35	\$7,775,344.94	\$105,343.17	\$8,151.35	\$97,191.81	\$105,343.17	\$7,767,193.58
36	\$7,767,193.58	\$105,343.17	\$8,253.25	\$97,089.92	\$105,343.17	\$7,758,940.34
37	\$7,758,940.34	\$105,343.17	\$8,356.41	\$96,986.75	\$105,343.17	\$7,750,583.93
38	\$7,750,583.93	\$105,343.17	\$8,460.87	\$96,882.30	\$105,343.17	\$7,742,123.06
39	\$7,742,123.06	\$105,343.17	\$8,566.63	\$96,776.54	\$105,343.17	\$7,733,556.43
40	\$7,733,556.43	\$105,343.17	\$8,673.71	\$96,669.46	\$105,343.17	\$7,724,882.72
41	\$7,724,882.72	\$105,343.17	\$8,782.13	\$96,561.03	\$105,343.17	\$7,716,100.59
42	\$7,716,100.59	\$105,343.17	\$8,891.91	\$96,451.26	\$105,343.17	\$7,707,208.68
43	\$7,707,208.68	\$105,343.17	\$9,003.06	\$96,340.11	\$105,343.17	\$7,698,205.62
44	\$7,698,205.62	\$105,343.17	\$9,115.60	\$96,227.57	\$105,343.17	\$7,689,090.02
45	\$7,689,090.02	\$105,343.17	\$9,229.54	\$96,113.63	\$105,343.17	\$7,679,860.48
46	\$7,679,860.48	\$105,343.17	\$9,344.91	\$95,998.26	\$105,343.17	\$7,670,515.57
47	\$7,670,515.57	\$105,343.17	\$9,461.72	\$95,881.44	\$105,343.17	\$7,661,053.85
48	\$7,661,053.85	\$105,343.17	\$9,579.99	\$95,763.17	\$105,343.17	\$7,651,473.85
49	\$7,651,473.85	\$105,343.17	\$9,699.74	\$95,643.42	\$105,343.17	\$7,641,774.11
50	\$7,641,774.11	\$105,343.17	\$9,820.99	\$95,522.18	\$105,343.17	\$7,631,953.12
239	\$206,952.42	\$105,342.94	\$102,756.03	\$2,586.91	\$105,342.94	\$104,196.39
240	\$104,196.39	\$105,342.94	\$104,196.39	\$1,302.45	\$105,342.94	(\$0.00)

Anexo 5: Presupuesto obra civil

PRESUPUESTO PARA ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE TROLEBUS EN CARRILES SITRAMSS

PARTIDA 1 OBRA CIVIL					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	costos	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
Partida	1 - OBRA CIVIL				
	Movilización y traslado				
1	Movilización y traslado.	1	s.g.	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
2	Instalaciones provisionales.	1	s.g.	\$ 1,300.00	\$ 1,300.00
	Ingeniería final				
3	Ingeniería final y desarrollo planos para base de transformador, incluye "oil pit" y pernos de anclaje.	1	s.g.	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
4	Ingeniería final y desarrollo planos de bases para equipos accesorios, incluye pernos de anclaje.	1	s.g.	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
5	Ingeniería final y desarrollo planos para pozos y canaleta.	1	s.g.	\$ 800.00	\$ 800.00
	Trazo y nivelación				
6	Trazo y nivelación	1	s.g.	\$ 900.00	\$ 900.00
	Excavaciones y rellenos				
7	Excavación en material común.	135	m3	\$ 7.13	\$ 962.55
8	Relleno compactado con material de préstamo.	68	m3	\$ 18.16	\$ 1,234.88
9	Relleno compactado con suelo cemento, con material de préstamo.	68	m3	\$ 28.60	\$ 1,944.80
10	Relleno con suelo cemento semifluido.	5	m3	\$ 47.75	\$ 238.75
11	Desalojo.	175	m3	\$ 6.30	\$ 1,102.50
	Concreto estructural				
12	Concreto clase A, para base de transformador.	16	m3	\$ 238.31	\$ 3,812.96
13	Concreto clase B, para bases de equipos.	7	m3	\$ 210.00	\$ 1,470.00
14	Concreto clase C, para uso no estructural.	15	m3	\$ 182.00	\$ 2,730.00
	Concreto estructural				
15	Acero de alta resistencia.	1,000	Kg	\$ 1.57	\$ 1,570.00
16	Acero de resistencia normal.	3,000	Kg	\$ 1.54	\$ 4,620.00
	Obras misceláneas				
17	Suministro e instalación de pernos de anclaje para transformador de potencia.	8	c/u	\$ 168.00	\$ 1,344.00
18	Suministro e instalación de pernos de anclaje para equipos accesorios.	12	c/u	\$ 98.00	\$ 1,176.00
19	Instalación de pernos de anclaje para equipos accesorios.	12	c/u	\$ 35.00	\$ 420.00
20	Suministro y colocación de grava.	23	m3	\$ 40.00	\$ 920.00
21	Pintura.	150	m2	\$ 2.38	\$ 357.00
22	Imprimación asfáltica.	150	Kg	\$ 9.80	\$ 1,470.00
23	Suministro y colocación grava en "oil-pit".	5	m3	\$ 39.28	\$ 196.40
24	Suministro e instalación de parrilla metálica en "oil-pit".	9	m2	\$ 174.79	\$ 1,573.11
25	Suministro e instalación tubería para drenaje, PVC diámetro 4".	12	mts	\$ 300.00	\$ 3,600.00
26	Suministro e instalación tubería para drenaje, PVC diámetro 6".	12	mts	\$ 44.80	\$ 537.60
27	Suministro e instalación tubería para drenaje, PVC diámetro 8".	12	mts	\$ 51.10	\$ 613.20
	Estudio de suelos				
28	Estudio de suelos.	25	mts	\$ 42.00	\$ 1,050.00
29	Medición de reistividad del suelo	1	s.g.	\$ 700.00	\$ 700.00
	TOTAL OBRA CIVIL				\$ 41,143.75

Anexo 6: Presupuesto ingeniería electromecánica

PRESUPUESTO PARA ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE TROLEBUS EN CARRILES SITRAMSS

PARTIDA 2	INGENIERÍA
------------------	-------------------

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	COSTOS	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
	Ingeniería final				
1	PLANO DIAGRAMA UNIFILAR - PLANO DE SIMBOLOGIA	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
2	PLANO DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
3	PLANO DIAGRAMA UNIFILAR CON PROTECCIONES	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
4	PLANO ARREGLO GENERAL - PLANTA	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
5	PLANO DISPOSICIÓN DE EQUIPOS 23 KV AC Y 3 KV CC - PLANTA	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
6	PLANO DISPOSICIÓN DE EQUIPOS 23 KV AC Y 3 KV CC - CORTES Y DETALLES	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
7	PLANO INTERRUPTOR TRIFÁSICO 23kV DETALLES DE MONTAJE	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
8	PLANO SALA DE CONTROL - INSTALACIONES ELECTRICAS - PLANTA, CORTES Y DETALLES	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
9	PLANO SALA DE CONTROL - DUCTOS Y CANALETAS	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
10	PLANO RED DE TIERRAS SUBTERRANEA - PATIO	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
11	PLANO ILUMINACIÓN EXTERIOR PATIO Y TOMACORRIENTES DE PATIOS	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
12	PLANO CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES - PATIOS, ACOMETIDA - PLANTA	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
13	DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES DE AC Y DC	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
14	LISTA DE CABLES DE PCYM (CEDULA DE CABLEADO) - CEDULA DE CABLEADO SECCIÓN DE TRANSFORMADOR	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
15	PLANO CASETA DE EMERGENCIA - INSTALACIONES ELECTRICAS - PLANTA, CORTES Y DETALLES	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
16	LISTA DE CABLES DE PCYM (CEDULA DE CABLEADO) - CEDULA DE CABLEADO SECCIÓN DE TRANSFORMADOR	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
17	ESQUEMATICOS DESARROLLADOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
18	COORDINACIÓN DE PROTECCIONES	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
	TOTAL INGENIERÍA PARA SUBESTACIÓN				\$ 14,400.00

Anexo 7: Presupuesto para suministros electromecánicos

PARTIDA 3	SUMINISTRO DE EQUIPOS, MATERIALES OBRA ELECTROMECAÁNICA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS EN SUBESTACION
---------------------	---

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	costos	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
3.1	Transformador de potencia				
3,1,1	Transformador de potencia de 10 MVA 23 kV AC/3 kV CC	1.00	c/u	150,000.00	150,000.00
3.2	Interruptor de potencia				
3,2,1	Interruptor de potencia tripólar de 23 KV AC, tipo tanque muerto, corriente nominal 2000A, gas SF6, con accionamiento monofásico, tipo auto-puffer, con cnectores de puesta a tierra	1	c/u	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
3,2,2	Interruptor de potencia monofásico de 3 KV CC, tipo tanque muerto, corriente nominal 2000A, gas SF6, con accionamiento monofásico, tipo auto-puffer, con cnectores de puesta a tierra	2	c/u	\$ 20,000.00	\$ 40,000.00
3.3	Seccionadores				
3,3,1	Juego de Seccionadores tripolares de 23 KV AC, con apertura vertical, 2000 A, 3 polos, operación en grupo, exterior, altura 7 mts, con 3 aisladores de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	2	c/u	\$ 8,000.00	\$ 16,000.00
3,3,2	Seccionadores tripolares de 23 KV AC, operación horizontal, 2000 A, 3 polos, operación en grupo, exterior, altura 7 mts, con 3 aisladores de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	1	c/u	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
3,3,3	Seccionadores monopolares de 3 KV CC, operación vertical, 2000 A, operación manual, exterior, altura 7 mts, aisladores de soporte de porcelana	4	c/u	\$ 4,000.00	\$ 16,000.00
3,3,4	Seccionadores 3 KV CC, operación horizontal, 2000 A, operación on mando, exterior, altura 7 mts, con aislador de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	2	c/u	\$ 4,000.00	\$ 8,000.00
3.4	Transformador de Corriente				
3,4,1	Transformadores de corriente, tipo pedestal, para un voltaje nominal de 23 kV, aislado en aceite, corriente nominal en el primario de 2000 A, corriente nominal en el secundario 5 A, multirelación 2,000/5, 5 devanados secundarios independientes	6	c/u	\$ 3,000.00	\$ 18,000.00
3.5	Transformador de Potencial				
3,5,1	Transformador de potencial de 3 kV CC, tipo inductivo, monofásico, 2 bushing primarios, 2 devanados secundarios, inmersos en aceite, 2 para medición/portección y uno para compensación de ferresonancia	6	c/u	\$ 2,000.00	\$ 12,000.00
3,5,2	Portafusible monopolar de potencia a 23kV, montaje vertical, tipo "dropout" aislamiento de porcelana, 200A, incluye fusibles de 10Amp, conectores terminales de alta tensión y conectores de puesta a tierra.	3		\$ 900.00	\$ 2,700.00
3.6	Pararrayos				
3,6,1	Pararrayos tipo estación para 23 kV AC, tipo metal -oxigeno, porcelana, conexión exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	3	c/u	\$ 800.00	\$ 2,400.00
3,6,2	Pararrayos tipo estación para 3 kV CC, tipo metal -oxigeno, porcelana, conexión exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	3	c/u	\$ 200.00	\$ 600.00
3,6,3	Cable de CU No. 2 aislado de 5KV para pararrayos	60	mts	\$ 14.00	\$ 840.00

3.7	Cables de control y de fuerza y Conectores				
3,7,1	Cable multiconductor cobre 2x12 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, para alimentación AC de seccionadores e interruptores y transformador de puesta a tierra, alimentación de motores de interruptor. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	500	mts	\$ 2.95	\$ 1,475.00
3,7,2	Cable multiconductor cobre 2x10 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, Para alimentación AC de MKs. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	100	mts	\$ 8.00	\$ 800.00
3,7,3	Cable multiconductor de cobre 4 x 12 AWG FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, para de voltaje de barra, señales de alarma de termomagnéticos de los TPs. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	50	mts	\$ 2.71	\$ 135.50
3,7,4	Cable multiconductor de cobre 4 x 10 AWG FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, para corrientes de interruptores y del transformador de puesta a tierra. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	250	mts	\$ 4.51	\$ 1,127.50
3,7,5	Cable multiconductor cobre 7 x 14 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, para señales de control de interruptores de potencia y seccionadores asociados. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	500	mts	\$ 4.20	\$ 2,100.00
3,7,6	Cable multiconductor cobre 19 x 14 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS, Para control de interruptores de potencia. Incluye suministro e instalación de conexiones terminales según aplique, cinchas e identificación de cables	250	mts	\$ 6.50	\$ 1,625.00
3,7,7	Conectores de Al, Placa- Cable, placa Nema 4 agujeros, y cable 477 MCM, con tronillos de acero inoxidable	46	c/u	\$ 130.00	\$ 5,980.00
3,7,8	Cable ACSR 477 MCM	200	mts	\$ 8.00	\$ 1,600.00
3.8	Canalización				
3,8,1	Bandejas portacables dentro de todas las canaletas, tres niveles con anchos de bandejas de 0.3m, 0.4m y 0.5m, incluye soportes de acero galvanizado, anclas de sujeción, pernos y tuercas de acero inoxidable, cinchas plásticas e identificación, según planos.	10	mts	\$ 150.00	\$ 1,500.00
3.9	Red de tierra subterránea				
3,9,1	Rejilla equipotencial para seccionadores de cable de cobre desnudo 4/0 AWG conectada a red de tierra, según planos.	9	c/u	\$ 500.00	\$ 4,500.00
3,9,2	Accesorios para soldaduras exotérmica tipo T y conexión a red de tierra, entre cable de cobre desnudo calibre 4/0 AWG	1	s.g.	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
3,9,3	Grapas de puesta a tierra bimetalicos para bajada del cable de cobre 4/0 AWG en las estructuras y conectores bimetalicos para polarización de equipos, gabinetes, estructuras metálicas y canaletas portacables, según planos.	1	s.g.	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
3.10	Red de tierra aérea				
3,10,1	Cable de guarda de acero galvanizado de 3/8" EHS	200	mts	\$ 2.00	\$ 400.00
3,10,2	Conjunto para remate cable de guarda de cable de acero galvanizado de 3/8" EHS, incluye grapa de tensión de acero galvanizado, grilletes, anillo eslabon, grapa paralela y todos los accesorios necesarios	20	c/u	\$ 130.00	\$ 2,600.00
3,10,3	Puntas Franklin 5/8"x1.5m, base soporte sobre puntina y demás accesorios para su conexionado a la red de puesta a tierra	8	c/u	\$ 150.00	\$ 1,200.00
3,10,4	Cable de cobre desnudo 4/0 AWG para conexión de red de tierra aérea y subterránea	100	mts	\$ 14.00	\$ 1,400.00
3,10,5	Grapas bimetalicas para conexión entre cable de cobre 4/0 AWG y cable de acero galvanizado de 3/8", según planos	12	c/u	\$ 30.00	\$ 360.00
3,10,6	Grapas de puesta a tierra bimetalicos para bajada del cable de cobre 4/0 AWG sobre las estructuras, según planos	50	c/u	\$ 15.00	\$ 750.00

3.11	Cajas trifásicas de intemperie				
3,11,1	Caja trifásica para intemperie para montaje en estructura de celosía, NEMA 3R, 600 V, barras de cobre de 300 A, con interruptor termomagnético de 225 A, dimensiones: 0.67 m (alto) x 0.46 m (ancho) x 0.248 m (profundo). Incluye angulares metálicos, galvanizado y demás accesorios para adecuar su fijación a la estructura soporte del equipo.	1	s.g.	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
3,11,2	Cable XLPE calibre 4/0 AWG 600V 90°C RoHS retardante a la llama, resistente a la abrasión al calor y la humedad, temperatura de operación a 90 °C en seco, húmedo y mojado. Tipo TC (tray cable), tipo SR (sunlight resistant), para alimentación de caja trifásica de intemperie desde panel AC, 1 conductor por fase (ABC) y 1 para neutro (N). Incluye suministro y montaje cinchas de fijación e identificación de cables	100	c/u	\$ 9.00	\$ 900.00
3.12	Gabinetes para intemperie				
3,12,1	Gabinete centralizador de TP's, NEMA 4X, con borneras tipo arandelas con barreras, 30A, 600V, con termomagnéticos tipo MCB's para todos los circuitos de voltaje. Incluye angulares metálicos, galvanizado y demás accesorios para adecuar su fijación a la estructura soporte del equipo.	1	c/u	\$ 900.00	\$ 900.00
3,12,2	Paneles de centralización tipo MK (Marshalling Kiosk) con luminaria y toma corriente, sistema de calefacción, borneras tipo arandelas con barreras, 30A, 600V para todos los circuitos PC & M, y termomagnéticos tipo MCB's para todos los circuitos de alimentación AC. Incluye pernos de anclaje para fijación a fundación de concreto. Según planos	1	c/u	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
3.13	Sistema integrado de PCyM				
3,13,1	Suministros para tablero de PC&M para circuitos de distribución Incluye: bloques de prueba ABB FT-14; borneras; ductos de cableado; relés auxiliares; interruptores termomagnéticos tipo MCB con contactos auxiliares para señales de voltajes de TPs, alimentación de circuitos de control/protección; cableado interno tipo SIS.	1	s.g.	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
3.14	Otros suministros				
3,14,1	Interruptores termomagnéticos, tipo MCB para montaje sobre riel DIN, de 30 A, 2 polos curva C. Contactos auxiliares 1 NC y 1 NO por cada termomagnético	12	c/u	\$ 100.00	\$ 1,200.00
3,14,2	Interruptores termomagnéticos, tipo MCB para montaje sobre riel DIN, de 15 A, 2 polos curva C. Contactos auxiliares 1 NC y 1 NO por cada termomagnético	12	c/u	\$ 100.00	\$ 1,200.00
3.15	Medidor de servicio propio				
3,15,1	Medidor multifunción avanzado de estado sólido de calidad de energía y potencia a instalarse en sala de control, para la medición comercial del transformador de servicio propio, de 3 elementos, trifásico, 4 hilos, clase 0.2 para facturación, que cumpla las Normas ANSI C12.20 e IEC 687, con capacidad de almacenamiento de 128 MB de memoria, 50 grabadores de datos (800 canales), contar con protocolo de comunicación IEC 61850, con puertos de comunicación para fibra óptica (100base-FX LC) y USB para interrogación local y display LCD de 3 líneas, incluye gabinete para medidor, 3 transformadores de corriente tipo ventana para baja tensión interior /intemperie 400/800:5 precisión 0.3B-0.5, 60Hz(TC's a instalarse en panel de transferencia automática en caseta de grupo electrógeno), y todos los accesorios para el funcionamiento del medidor.	2	c/u	\$ 900.00	\$ 1,800.00
3,15,2	Tubería RMC 2" para canalización del cableado del medidor de servicio propio, desde interruptor, incluye todos los accesorios tales como uniones universales, bushings, contratuerca con sello, conector para puesta a tierra de tubería, sello de protección para aislamiento de cables, etc.	4	mts	\$ 25.00	\$ 100.00
3,15,3	Cable multiconductor cobre 4x10 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS para conexión desde transformadores de corriente hacia medidor.	15	mts	\$ 4.51	\$ 67.65
3,15,4	Cable multiconductor cobre 2x10 AWG, FR-EPR, tipo TC-ER, SR, 600V 90°C, RoHS para alimentación auxiliar de medidor.	15	mts	\$ 8.00	\$ 120.00

3.16	Transformador de servicio propio				
3,16,1	Transformador 37,5 KVA de servicio propio de 23 KV/240 V, de alta eficiencia	1	c/u	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
3,16,2	Portafusible de distribución para 23 KV y pararrayo tipo distribución para 23 kV y accesorios	1	s.g.	\$ 200.00	\$ 200.00
3.17	Acero, herrajes, aislamiento y accesorios				
3,17,1	Hierros angulares de acero galvanizado en caliente grado 42, de 3" x 3" x 1/4" x 5,50 mts	1	s.g.	\$ 14,400.00	\$ 14,400.00
3,17,2	Hierros angulares de acero galvanizado en caliente de 2" x 2" x 1/4" x 1,50 mts	1	s.g.	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00
3,17,3	Aisladores de soporte, aisladores de anclaje, grapas de tensión, grapas de suspensión, conectores tipo T, grapas paralelas, pernos máquina de distintas medidas, abrazaderas con sus pernos de carrocería, pernos espaciadores, grilletes, anillos, clevis, orbitas, arandelas planas, arandelas de presión.	1	s.g.	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
3.18	Postes metálicos de 50 pies				
3,18,1	Postes metálicos de 50 pies poligonales, telescópicos de secciones, clase 2000, factor 2, galvanizados en caliente	12	c/u	\$ 1,600.00	\$ 19,200.00
3.19	Relé de Protección				
3,19,1	Relé de protección diferencial	1	c/u	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
3,19,2	Relé de protección de distancia	2	c/u	\$ 9,000.00	\$ 18,000.00
3.20	Misceláneos				
3,20,1	Rótulos acrílicos para identificación de equipos 32x20cms	1	s.g.	\$ 400.00	\$ 400.00
TOTAL SUMINISTRO ELECTROMECAÁNICO PAR SUBESTACIÓN					\$ 479,580.65

Anexo 8: Presupuesto de mano de obra electromecánica

PARTIDA 4	MONTAJE DE POSTES, ESTRUCTURAS METALICAS, EQUIPOS, CABLEADO AEREO, CABLEADO SECUNDARIO, ALAMBRADO, CONEXIONADO, PUESTA EN SERVICIO
----------------------	---

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	costos	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
4.1	Transformador de potencia				
4,1,1	Transformador de potencia de 10 MVA 23 KV AC/3 KV CC	1.00	c/u	30,000.00	30,000.00
4.2	Equipos en patio				
4,2,1	Interruptor de potencia tripólar de 23 KV AC, tipo tanque muerto, corriente nominal 2000A, gas SF6, con accionamiento monofásico, tipo auto-puffer, con conectores de puesta a tierra	1	c/u	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
4,2,2	Interruptor de potencia monofásico de 3 KV CC, tipo tanque muerto, corriente nominal 2000A, gas SF6, con accionamiento monofásico, tipo auto-puffer, con conectores de puesta a tierra	2	c/u	\$ 8,000.00	\$ 16,000.00
4.3	Seccionadores				
4,3,1	Juego de Seccionadores tripolares de 23 KV AC, con apertura vertical, 2000 A, 3 polos, operación en grupo, exterior, altura 7 mts, con 3 aisladores de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	2	c/u	\$ 2,000.00	\$ 4,000.00
4,3,2	Seccionadores tripolares de 23 KV AC, operación horizontal, 2000 A, 3 polos, operación en grupo, exterior, altura 7 mts, con 3 aisladores de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	1	c/u	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
4,3,3	Seccionadores tripolares de 23 KV AC, operación horizontal, 2000 A, 3 polos, operación en grupo, exterior, altura 7 mts, con 3 aisladores de soporte de porcelana, soporte con giro lateral	4	c/u	\$ 1,000.00	\$ 4,000.00
4,3,4	Seccionadores monopolares de 3 KV CC, operación vertical, 2000 A, operación manual, exterior, altura 7 mts, aisladores de soporte de porcelana	2	c/u	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00
4,3,5	Transformadores de potencial, tipo capacitivo, tipo pedestal, con tensión nominal de 115 kV, aislamiento para 138 kV, voltaje nominal en secundario 110.6/66.4, con dos devanados secundarios independientes, sin accesorios para sistema de onda portadora, sin estructuras de soporte, 1 bushing con aislador de porcelana, para intemperie, conectores terminales de alta tensión, conectores de puesta a tierra. Pruebas y puesta en servicio	6	c/u	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
4,3,6	Transformador de potencial de 3 kV CC, tipo inductivo, monofásico, 2 bushing primarios, 2 devanados secundarios, inmersos en aceite, 2 para medición/protección y uno para compensación de ferresonancia	6	c/u	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00

4,3,7	Pararrayos tipo estación para 23 kV AC, tipo metal - oxígeno, porcelana, conexión exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	3	c/u	\$ 300.00	\$ 900.00
4,3,8	Pararrayos tipo estación para 3 kV CC, tipo metal - oxígeno, porcelana, conexión exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	3	c/u	\$ 50.00	\$ 150.00
4.4	Cables de control y de fuerza				
4,4,1	Tendido de cables de control y fuerza, ordenados y conexiónados	1	s.g.	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
4.5	Canalización				
4,5,1	Bandejas portacables dentro de todas las canaletas, tres niveles con anchos de bandejas de 0.3m, 0.4m y 0.5m, incluye soportes de acero galvanizado, anclas de sujeción, pernos y tuercas de acero inoxidable, cinchas plásticas e identificación, según planos.	1	s.g.	\$ 250.00	\$ 250.00
4.6	Red de tierra subterránea				
4,6,1	Instalación de red de tierra subterránea, incluye canalización, instalación de cables, soldaduras exotermicas, y pozo de registro. Instalacion y conexiónado de rejillas equipotenciales	1	s.g.	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
4.7	Red de tierra aérea				
4,7,1	Instalación de red de tierra aérea, incluye instalación, tendido y flechado de cables, conexiónado con grapas y de equipos.	1	s.g.	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
4.8	Cajas trifásicas de intemperie				
4,8,1	Instalacion de cajas trifasicas de intemperie en estructuras	1	s.g.	\$ 150.00	\$ 150.00
4.9	Gabinetes para intemperie				
4,9,1	Instalación de gabinete centralizador de TP's, NEMA 4X, con borneras tipo arandelas con barreras, 30A, 600V, con termomagnéticos tipo MCB's para todos los circuitos de voltaje. Incluye angulares metálicos, galvanizado y demás accesorios para adecuar su fijación a la estructura soporte del equipo.	1	s.g.	\$ 600.00	\$ 600.00
4,9,2	Instalacion de paneles de centralización tipo MK (Marshalling Kiosk) con luminaria y toma corriente, sistema de calefaccion, borneras tipo arandelas con barreras, 30A, 600V para todos los circuitos PC & M, y termomagnéticos tipo MCB's para todos los circuitos de alimentacion AC. Incluye pernos de anclaje para fijación a fundación de concreto. Según planos	1	s.g.	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
4.10	Sistema integrado de PCYM				
4,10,1	Instalación y conexiónado de tablero de PC&M para circuitos de distribución Incluye: bloques de prueba ABB FT-14 según requerido en las especificaciones técnicas; borneras; ductos de cableado; relés auxiliares; interruptores termomagnéticos tipo MCB con contactos auxiliares para señales de voltajes de TPs, alimentación de circuitos de control/protección; cableado interno tipo SIS. Según diseño de ingeniería. Incluye instalación de equipos de protección y medición.	1	s.g.	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00

4.11	Transformador de servicio propio				
4,11,1	Instalación y conexión de transformador 37,5 KVA de servicio propio de 23 KV/240 V, con sus protecciones	1	s.g.	\$ 100.00	\$ 100.00
4,11,2	Instalacion y conexión de portafusible de distribución para 23 KV y pararrayo tipo distribución para 23 kV	1	s.g.	\$ 50.00	\$ 50.00
4.12	Armado de la subestacion				
4,12,1	Armado de la subestación con los hierros de acero angulares, instalación de accesorios, aisladores de soporte, aisladores de anclaje, grapas de tensión, grapas de suspensión, conectores tipo T, grapas paralelas, pernos máquina de distintas medidas, abrazaderas con sus pernos de carrocería, pernos espaciadores, grilletes, anillos, clevis, orbitas, arandelas planas, arandelas de presión; tendido y flechado de conductores y conenxiendo.	1	s.g.	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
4.13	Postes metálicos de 50 pies				
4,13,1	Excavación, ensamblado, empotrado y plomeado de postes metálicos de 50 pies	1	s.g.	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
4.14	Miscelaeos				
4,14,1	Instalación de rótulos acrílicos para identificación de equipos 32x20cms, incluye instalacion de tornillos o pega.	1	s.g.	\$ 30.00	\$ 30.00
4.15	Puesta en servicio				
4,15,1	Pruebas y puesta en servicio de todos los equipos, interfases, operando integradamente toda la subestacion	1	s.g.	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
TOTAL MANO DE OBRA ELECROMECAÁNICA					\$ 105,730.00

Anexo 9: Presupuesto para construcción de línea eléctrica y catenaria

PRESUPUESTO PARA ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA ELECTRICA Y CATENARIA PARA IMPLEMENTACIÓN DE TROLEBUS EN CARRILES SITRAMSS

PARTIDA 1	INGENIERÍA
------------------	-------------------

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	COSTOS	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
	Ingeniería final				
1	PLANO UNIFILAR PLANTA LINEA DE 3 kV	1	SG	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
2	PLANO UNIFILAR PERFIL LINEA DE 3 kV	1	SG	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
3	PLANO UNIFILAR PLANTA LINEA CATENARIA	1	SG	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
4	PLANO UNIFILAR PERFIL LINEA CATENARIA	1	SG	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
5	PLANO DIAGRAMA DE ESTRUCTURA SOPORTE DE CABLES DE CATENARIA	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
6	PLANO DIAGRAMA DE POSTE Y ENSAMBLE DE ESTRUCTURA DE SOPORTE	1	SG	\$ 800.00	\$ 800.00
7	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CABLE CONDUCTORES DE CATENARIA, LA LINEA DE 3KV, DE CABLES DE ACERO	1	SG	\$ 400.00	\$ 400.00
8	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LOS CARRILES DE IDA Y REGRESO DESDE EL SITRAMSS AL SALVADOR DEL MUNDO, QUE INCLUYA CRRUCS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, LÍNEAS DE FIBRA ÓPTICA, PASOS A DESNIVEL, PASOS PEATONALES, ESTRUCTURAS DE SEMÁFOROS.	1	SG	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
	TOTAL INGENIERÍA PARA LÍNEA ELÉCTRICA Y CATENARIA				\$ 35,000.00

PARTIDA 2		SUMINISTRO DE POSTES, ESTRUCTURAS DE SOPORTE, CABLES CONDUCTORES , AISLAMIENTO Y ACCESORIOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	costos	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
2.1	Postes				
2,1,1	Postes metálicos de 40 pies poligonales, telescópicos de secciones, clase 1000, factor 2, galvanizados en caliente	520	c/u	\$ 800.00	\$ 416,000.00
2.2	Ménsula o Estructuras de soporte				
2,2,1	Ménsula o estructura de acero galvanizado en caliente, de 3,60 mts de largo, con los tirantes de tensión y accesorios de soporte	520	c/u	\$ 300.00	\$ 156,000.00
2.3	Aislamiento				
2,3,1	Aislamiento de soporte y de anclaje para línea de 3 kV	1	s.g.	\$ 10,400.00	\$ 10,400.00
2,3,2	Aislamiento de suspensión de 3 kV para catenaria, incluye arreglos con sus accesorios	1	s.g.	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
2.4	Cables				
2,4,1	Cable ACSR desnudo No. 2 AWG para línea de 3 KV, incluye accesorios de instalación	10,900	mts	\$ 4.00	\$ 43,600.00
2,4,2	Cable ACSS 397,5 MCM para catenaria positivo y negativo, incluye accesorios de instalación	21,800	mts	\$ 12.00	\$ 261,600.00
2,4,3	Cables de acero de 5/8" para tensores, incluye accesorios de instalación	1	s.g.	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
2,4,4	Juego de unijuntas de compresión para cables ACSS 397,5 MCM y para cable ACSR desnudo No. 2 AWG	1	s.g.	\$ 5,100.00	\$ 5,100.00
2.5	Seccionadores de línea				
2,5,1	Seccionadores monopolares de 3 KV CC, operación vertical, 2000 A, operación manual, exterior, altura 7 mts, aisladores de soporte de porcelana	6	c/u	\$ 2,000.00	\$ 12,000.00
2.6	Pararrayos de línea				
2,6,1	Pararrayos tipo línea para 3 kV CC, tipo metal -oxigeno, porcelana, conexión exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	6	c/u	\$ 800.00	\$ 4,800.00
2.7	Polarización de postes				
2,7,1	Cable de acero galvanizado de 3/8" EHS	6760	mts	\$ 1.50	\$ 10,140.00
2,7,2	Cincha metálica Band- it de 3/4"	104	rollos	\$ 30.00	\$ 3,120.00
2,7,3	Hebillas para cinta band-it de 3/4"	2600	c/u	\$ 0.30	\$ 780.00
2.8	Herrajes, aislamiento y accesorios				
2,8,1	Grapas de tensión, grapas de suspensión, conectores tipo T, grapas paralelas, pernos máquina de distintas medidas, abrazaderas con sus pernos de carrocería, pernos espaciadores, grilletes, anillos, clevis, orbitas, arandelas planas, arandelas de presión.	1	s.g.	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
TOTAL SUMINISTRO PARA LÍNEA DE 3 KV Y CATENARIA					\$ 956,540.00

Anexo 10: Presupuesto de mano de obra para construcción de línea eléctrica y catenaria

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	Unid.	costos	
				P.U. (\$)	Precio (\$)
2	SUMINISTRO DE POSTES, ESTRUCTURAS DE SOPORTE, CABLES CONDUCTORES , AISLAMIENTO Y ACCESORIOS				
2.1	Postes				
2.1,1	Instalación de postes metálicos de 40 pies poligonales, telescópicos de secciones, clase 1000, factor 2, galvanizados en caliente	520	c/u	\$ 75.00	\$ 39,000.00
2.2	Ménsula o Estructuras de soporte				
2.2,1	Instalación de ménsulas o estructura de acero galvanizado en caliente, de 3,60 mts de largo, con los tirantes de tensión y accesorios de soporte	520	c/u	\$ 75.00	\$ 39,000.00
2.3	Aislamiento				
2.3,1	Instalación de aislamiento de soporte y de anclaje para línea de 3 kV	520	c/u	\$ 6.00	\$ 3,120.00
2.3,2	Instalación de Aislamiento de suspensión de 3 kV para catenaria, incluye arreglos con sus accesorios	520	c/u	\$ 12.00	\$ 6,240.00
2.4	Cables				
2.4,1	Tendido y flechado de cable ACSR desnudo No. 2 AWG para línea de 3 KV, incluye accesorios de instalación	10,900	mts	\$ 0.80	\$ 8,720.00
2.4,2	Tendido y flechado de cable ACSS 397,5 MCM para catenaria positivo y negativo, incluye accesorios de instalación	21,800	mts	\$ 4.00	\$ 87,200.00
2.4,3	Instalación de cables de acero de 5/8" para tensores, incluye accesorios de instalación	1	s.g.	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
2.4,4	Prensado de Juego de unijuntas de compresion para cables ACSS 397,5 MCM y para cable ACSR desnudo No. 2 AWG	1	s.g.	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
2.5	Seccionadores de línea				
2.5,1	Montaje y conexonado de Seccionadores monopolares de 3 KV CC, operación vertical, 2000 A, operación manual, exterior, altura 7 mts, aisladores de soporte de porcelana	6	c/u	\$ 600.00	\$ 3,600.00
2.6	Pararrayos de línea				
2.6,1	Montaje y conexonado de Pararrayos tipo línea para 3 kV CC, tipo metal - oxigeno, porcelana, conexion exterior, con medidor de descarga y accesorios para conexión completa	6	c/u	\$ 70.00	\$ 420.00
2.7	Polarizacion de postes				
2.7,1	Instalación de Cable de acero galvanizado de 3/8" EHS	6760	mts	\$ 0.15	\$ 1,014.00
2.7,2	Instalación de Cincha metálica Band- it de 3/4"	2600	mts	\$ 0.20	\$ 520.00
2.7,3	Instalación Hebilla para cinta band-it de 3/4"	2600	c/u	\$ 0.20	\$ 520.00
2.8	Pruebas y puesta en servicio				
2.8,1	Pruebas de aislamiento y puesta en servicio	1	s.g.	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
2.9	Entronque				
2.9,1	Pago a la distribuidora por servicio de entronque	1	s.g.	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
TOTAL MANO DE OBRA PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE 3 KV Y CATENARIA					\$ 235,354.00

**Anexo 11: Respuesta de consulta a Oficina de Información y Respuesta del
Viceministerio de Transporte sobre cantidad de buses que circulan en área
metropolitana de San Salvador**



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS
Y DE TRANSPORTE

VICEMINISTERIO DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE

REF: DGTT-FRALV-UJUT-244-05-2022

MEMORÁNDUM

PARA : Lic. Erwin Roberto Rodríguez Herrera
Oficial de Información VMT

DE : Ing. Francisco Raúl Arturo López Velado
Director General de Transporte Terrestre.

ASUNTO : Respuesta a solicitud 065-2022

FECHA : 31 de mayo del año 2022



Muy atentamente por este medio me refiero a solicitud número 065-2022, que ha sido remitida a esta Dirección General en la cual se ha requerido saber la "Cantidad de Rutas de buses de transporte público colectivo de pasajero que circulan en el Área Metropolitana de San Salvador y cantidad de buses que suman esas rutas."

Al respecto, según el informe de la Unidad Técnica de Transporte Terrestre, con referencia VMT-DGTT-UTT-OIR-602-2022, de fecha 31 de mayo de 2022, se hace del conocimiento que de acuerdo a los registros que al efecto lleva esta Dirección General actualmente en el Área Metropolitana de San Salvador existen 227 rutas del Transporte Público Colectivo de Pasajeros, según el detalle siguiente:

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD DE RUTAS	CANTIDAD DE UNIDADES ACTIVAS
AUTOBUSES	127	2028
MICROBUSES	100	2036
TOTAL	227	4064

Lo que se informa para los efectos consiguientes.

[Handwritten signature]
NL/CR





MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS
Y DE TRANSPORTE

Ref. 65-2022

En la Oficina de Información y Respuesta del Viceministerio de Transporte, Santa Tecla, a las catorce horas cincuenta minutos del día treinta y uno de mayo de dos mil veintidós.

El día veintitrés de mayo del presente año, se recibió por medio de correo electrónico oir.vmt@mop.gob.sv la solicitud de información suscrita por el señor **ROBÍN GABRIEL PINEDA GALDAMEZ**, ingresada bajo la referencia administrativa número sesenta y cinco - dos mil veintidós, quien solicitó expresamente "CANTIDAD DE RUTAS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO DE PASAJERO QUE CIRCULAN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y CANTIDAD DE BUSES QUE SUMAN ESAS RUTAS".

Con base a las atribuciones legales de la letra d), i) y j) del artículo 50 de la Ley de Acceso a la Información Pública (en lo consiguiente LAIP), le corresponde al Oficial de Información realizar los trámites necesarios para la localización y entrega de la información solicitada por los particulares, y resolver sobre las solicitudes de información que se someten a su conocimiento.

A partir del deber de motivación genérico establecido en los artículos 65, 68 y 72 LAIP, las decisiones de los entes obligados deberán entregarse por escrito al solicitante, con mención breve pero suficiente de sus fundamentos, para lo cual el suscrito debe establecer los razonamientos de su decisión sobre el acceso de la información, garantizando así "Principio de Máxima Publicidad" reconocido en el Art. 4 LAIP, por el cual, la información en poder de los entes obligados es pública y su difusión irrestricta, salvo las excepciones expresamente establecidas en la Ley.


FUNDAMENTACIÓN DE LA RESPUESTA SOLICITADA En el presente caso, el suscrito Oficial de Información, después de analizar la solicitud de acceso a la información pública y con base a lo establecido en el artículo 66 LAIP y artículos 50, 54 y 55 RELAIP, consideró pertinente admitir y dar el trámite correspondiente a la solicitud planteada, dicho requerimiento fue trasladado a la Dirección General de Transporte Terrestre, para la localización y remisión de la información pretendida.

En respuesta a la información solicitada se ha recibido el Memorándum Ref.: DGTT-FRALV-UJUT-244-05-2022, suscrito por el Ing. Francisco Raúl López Velado en su calidad de Director General de Transporte Terrestre quien remite constancia de la información solicitada.

Al respecto, según el informe de la Unidad Técnica de Transporte Terrestre, con referencia VMT-DGTT-UTT-OIR-602-2022, de fecha 31 de mayo de 2022, se hace del conocimiento que de acuerdo a los registros que al efecto lleva esta Dirección General actualmente en el Área Metropolitana de San Salvador existen 227 rutas del Transporte Público Colectivo de Pasajeros, según el detalle siguiente; cuadros adjuntos.

Con base a las disposiciones citadas y a los razonamientos antes expuestos, se **RESUELVE**:

- a) Admitase la solicitud presentada por el señor **Robín Gabriel Pineda Galdámez**, en consecuencia entréguese el Memorándum Ref.: DGTT-FRALV -UJUT-244-05-2022, de fecha treinta y uno de mayo del año dos mil veintidós, suscrito por el Ing. Francisco Raúl López Velado en su calidad de Director General de Transporte Terrestre.
- b) Notifíquese al interesado en el medio y forma señalada para tales efectos.


Lic. Erwin Roberto Rodríguez Herrera
Oficial de Información Ad-Honorem
Viceministerio de Transporte



**Anexo 12: Respuesta de consulta a Oficina de Información y Respuesta del
Viceministerio de Transporte sobre cantidad de buses SITRAMSS y cantidad de
personas transportadas**

VICEMINISTERIO DE TRANSPORTE UNIDAD DE ASesorIA A LA INFORMACION PUBLICA RECIBIDO FECHA: 18 JUL 2022 HORA: 11:00 UAIP VMT	 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y DEL TRANSPORTE VICEMINISTERIO DE TRANSPORTE DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE	REF: DGTI-FRAL-V-UJUT-323-07-2022
---	--	-----------------------------------

MEMORÁNDUM

PARA : Lic. Erwin Roberto Rodríguez Herrera
 Oficial de Información VMT

DE : Ing. Francisco Raúl Arturo López Velasco
 Director General de Transporte Terrestre

ASUNTO : Respuesta a solicitud 074-2022

FECHA : 18 de julio del año 2022



Por este medio me refiero a solicitud número 074-2022, que ha sido remitida a esta Dirección General en la cual se ha requerido la información siguiente en relación al proyecto SITRAMSS:

1. ¿Con cuántos buses padrón y articulados contó?
2. ¿Cuál fue la cantidad máxima transportada en un día promedio y la menor cantidad?

Al respecto y de acuerdo a informe REF. VMT-DGTT-UTT-OIR-672-2022, de fecha 15 de julio del año en curso, emitido por la Unidad Técnica de Transporte, se da respuesta a lo requerido en el siguiente sentido:

1. Cantidad de autobuses tipo padrón y articulados que operaban en el SITRAMSS

Durante el periodo de activo del SITRAMSS, operaron 37 unidades del transporte público masivo de pasajeros, de las cuales 21 eran autobuses tipo padrón y 16 eran autobuses tipo articulado.

2. Cantidad diaria máxima promedio y diaria mínima promedio de pasajeros transportados en el SITRAMSS

De acuerdo a los registros de la Unidad de Análisis, Autorización y Actualización de la Compensación Económica de la Dirección General de Transporte Terrestre, la cantidad diaria máxima promedio y diaria mínima promedio de pasajeros transportados por las unidades del SITRAMSS durante los años 2015 al 2020, corresponden al siguiente detalle:

PASAJEROS TRANSPORTADOS DIARIAMENTE EN EL SITRAMSS PERIODO 2015-2020		
AÑO	CANTIDAD DIARIA PROMEDIO DE PASAJEROS TRANSPORTADOS	
	MÍNIMO	MÁXIMO
2015	14,129	28,966
2016	24,177	35,725
2017	14,269	32,216
2018	9,857	17,867
2019	11,386	15,530
2020	679	9,098

De acuerdo a la table anterior, la cantidad diaria mínima promedio de pasajeros transportados en el SITRAMSS corresponde al año 2020, mientras que la cantidad diaria máxima promedio corresponde al año 2016.

Atentamente,

 NL



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS
Y DE TRANSPORTE

Ref. 74-2022

En la Oficina de Información y Respuesta del Viceministerio de Transporte, Santa Tecla, a las once horas treinta minutos del día dieciocho de julio de dos mil veintidós.

El día trece de junio del presente año, se recibió por medio de correo electrónico oir.vmt@mop.gob.sv la solicitud de información suscrita por el señor **ROBIN GABRIEL PINEDA GALDAMEZ**, ingresada bajo la referencia administrativa número setenta y cuatro - dos mil veintidós, quien solicitó expresamente "RELACIONADO AL PROYECTO SITRAMSS 1- ¿CON CUANTOS BUSES PADRÓN Y ARTICULADOS CONTÓ? 2-¿CUAL FUE LA CANTIDAD MÁXIMA TRANSPORTADA EN UN DÍA PROMEDIO Y LA MENOR CANTIDAD?".

Con base a las atribuciones legales de la letra d), i) y j) del artículo 50 de la Ley de Acceso a la Información Pública (en lo consiguiente LAIP), le corresponde al Oficial de Información realizar los trámites necesarios para la localización y entrega de la información solicitada por los particulares, y resolver sobre las solicitudes de información que se someten a su conocimiento.

A partir del deber de motivación genérico establecido en los artículos 65, 68 y 72 LAIP, las decisiones de los entes obligados deberán entregarse por escrito al solicitante, con mención breve pero suficiente de sus fundamentos, para lo cual el suscrito debe establecer los razonamientos de su decisión sobre el acceso de la información, garantizando así "Principio de Máxima Publicidad" reconocido en el Art. 4 LAIP, por el cual, la información en poder de los entes obligados es pública y su difusión irrestricta, salvo las excepciones expresamente establecidas en la Ley.

FUNDAMENTACIÓN DE LA RESPUESTA SOLICITADA En el presente caso, el suscrito Oficial de Información, después de analizar la solicitud de acceso a la información pública y con base a lo establecido en el artículo 66 LAIP y artículos 50, 54 y 55 RELAIIP, consideró pertinente admitir y dar el trámite correspondiente a la solicitud planteada, dicho requerimiento fue trasladado a la Dirección General de Transporte Terrestre, para la localización y remisión de la información pretendida.

En respuesta a la información solicitada se ha recibido el Memorandum Ref.: DGTT-FRALV-UJUT-323-07-2022, suscrito por el Ing. Francisco Raúl Arturo López Velado, en su calidad Director General de Transporte Terrestre, quien remite constancia de la información solicitada.

Al respecto y de acuerdo a informe REF. VMT-DGTT-UTT-OIR-672-2022, de fecha 15 de julio del año en curso, emitido por la Unidad Técnica de Transporte, se da respuesta a lo requerido en el siguiente sentido:


Durante el periodo de activo del SITRAMSS, Operaron 37 unidades del transporte público masivo de pasajeros, de las cuales 21 eran autobuses tipo padrón y 16 era autobuses tipo articulado.

De acuerdo a los registros de la unidad de análisis, autorización y actualización de la compensación Económica de la Dirección General de Transporte Terrestre, la cantidad diaria máxima promedio y diaria mínima promedio de pasajeros transportados por las unidades del SITRAMSS durante los años 2015 al 2020, corresponden al siguiente detalle: Cuadro Adjunto

De acuerdo a la tabla anterior, la cantidad diaria mínima promedio de pasajeros transportados en el SITRAMSS corresponde al año 2020 mientras que la cantidad diaria máxima promedio corresponde al año 2016.

Con base a las disposiciones citadas y a los razonamientos antes expuestos, se **RESUELVE**:

- a) Admitase la solicitud presentada por el señor **Robín Gabriel Pineda Galdámez**, en consecuencia entréguese el Memorandum Ref: DGTT-FRALV-UJUT-323-07-2022, de fecha dieciocho de julio del año dos mil veintidós, suscrito por el Ing. Francisco Raúl Arturo López Velado, en su calidad de Director General de Transporte Terrestre.
- b) Notifíquese al interesado en el medio y forma señalada para tales efectos.


Lic. Erwin Roberto Rodríguez Herrera
Oficial de Información Ad-Honorem
Viceministerio de Transporte
