



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE  
MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**

**Miguel Abraham Juárez Velásquez**

Asesorado por el Ing. José Francisco Gómez Rivera

Guatemala, mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE  
MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MIGUEL ABRAHAM JUAREZ VELASQUEZ**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

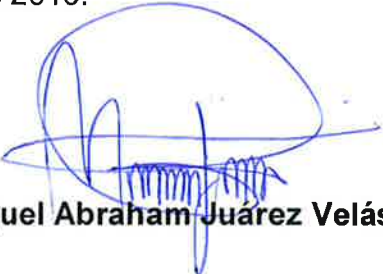
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Milbian Kattina Mendoza Méndez
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 16 de octubre de 2015.



**Miguel Abraham Juárez Velásquez**

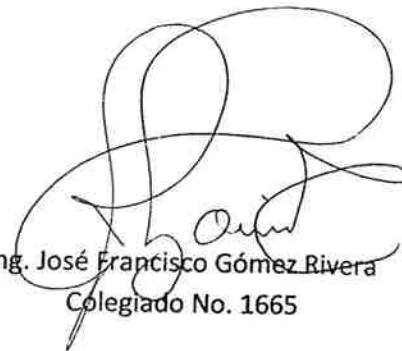
Guatemala, 13 de Junio de 2016

Ing. Juan José Peralta Dardón  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Complacientemente me dirijo a usted con el propósito de presentarle el trabajo de graduación titulado: **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MUNICIPAL EN VILLA NUEVA"**, realizado por el estudiante: **Miguel Abraham Juárez Velásquez**.

En mi calidad de asesor, considero que el trabajo cumple por demás con todos los objetivos trazados en el protocolo, por tanto lo apruebo y autorizo su presentación para asignación de revisor.

Agradeciendo su atención a la presente, atentamente,



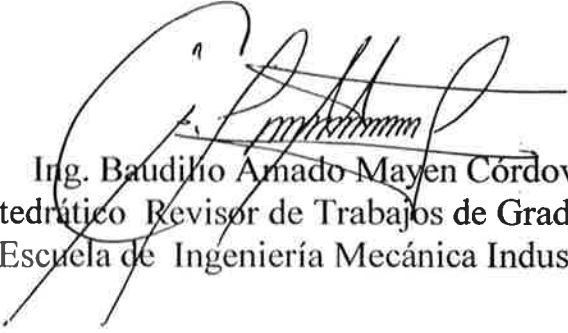
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Colegiado No. 1665

*José Francisco Gómez Rivera*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 1665



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Abraham Juárez Velásquez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Baudilio Amado Mayen Córdova  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2017.

/mgp



REF.DIR.EMI.067.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Abraham Juárez Velásquez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR a.i.**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2017.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MUNICIPAL EN VILLA NUEVA**, presentado por el estudiante universitario: **Miguel Abraham Juárez Velásquez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
DECANO



Guatemala, mayo de 2017

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme salud y vida, una familia, fuerzas para luchar día a día, y por bendecir el camino que he decidido tomar.
- Miguel Juárez Ruiz** Mi padre, por proveerme, ser ejemplo, porque confió en mí y luchó cada día de su vida para verme alcanzar mis sueños.
- Gloria Velásquez** Mi madre, que cada mañana se levantó a prepararme un desayuno caliente, me escuchaba y alentaba, me comprende, estuvo conmigo cada mañana al salir y me esperaba cada noche con una cálida bienvenida. Sin ti quizás yo no estaría aquí.
- Miguel Ángel Juárez** Nuestro hermano mayor, nuestro líder, quien caminó al frente para abrirme paso y me enseñó con el ejemplo a luchar y ser fuerte.
- Pavlova Juárez** Por estar para mí, motivarme y demostrarme que la mejor forma de superar una adversidad es una actitud ganadora.

**Miguel David Juárez**

Por mostrarme lecciones de vida, por sus consejos y su apoyo a lo largo de mi vida y en este trabajo de graduación, por enseñarme a ser íntegro y humilde.

**Ninoshka Juárez**

Por ser mi compañera desde pequeño y ser ese espacio de calma que me anima a seguir adelante a pesar de las adversidades.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser mi casa de estudios durante estos cinco años, por formarme y por permitirme crecer, aprender y darme la oportunidad de desarrollarme dentro de sus instalaciones
- Facultad de Ingeniería** A su administración, a sus políticas, a sus catedráticos, quienes nos transmiten sus experiencias y enseñanzas; a sus estrategias operativas, que me permitieron aprender todo acerca de la ingeniería en general. Por abrirme las puertas todos los días y permitirme ingresar a sus instalaciones para convertirme hoy en un ingeniero industrial.
- A mi familia** Padres, hermanos, sobrinos, tíos y primos que forman parte de mi desarrollo personal, quienes conocen mis derrotas, que son parte también de este logro.
- Ingeniero José Francisco Gómez** Por ser mi asesor en este trabajo de graduación. Por sus enseñanzas, consejos y su guía, que me ha permitido terminar con éxito este trabajo de graduación. Sin él este trabajo no hubiese sido posible.

**Mis amigos de la  
Facultad de Ingeniería**

Gracias por todos los momentos compartidos, por los ánimos, los trabajos en grupo, la recreación y el acompañamiento diario en esta dura tarea. Cinco años se dicen rápido, pero ha sido una constante lucha por alcanzar lo que nos quita el sueño. Sé que nos veremos en el futuro, no sólo como amigos sino como colegas.

**Mis amigos del Colegio  
Internaciones**

El tiempo no ha sido obstáculo para nosotros, gracias por estar siempre pendientes, siempre dispuestos a reunirnos para alentarnos a seguir adelante, gracias por ser ese apoyo tan importante en momentos complicados.

**A mis compañeros de  
trabajo**

Gracias por su apoyo, por su experiencia compartida, por alentarme a ser mejor cada día, mostrarme cómo se trabaja en equipo y abrirme las puertas al campo laboral.

**Al pueblo de Guatemala**

Gracias al pueblo que sostiene a mi Universidad, gracias por creer en la educación, en la prosperidad y el desarrollo. La mejor forma de mostrar mi agradecimiento será representando con honor el nombre de Guatemala en el campo profesional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XIII
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ESTUDIO DE MERCADO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	1
1.1. Demanda del transporte público colectivo.....	1
1.1.1. Repartición geográfica de la demanda.....	2
1.1.1.1. Balance de la demanda y la oferta.....	3
1.1.1.1.1. Diseño de la encuesta.....	4
1.1.1.1.2. Resultados de la encuesta.....	6
1.1.1.2. Demanda total.....	10
1.1.1.3. Demanda satisfecha.....	10
1.1.1.4. Demanda insatisfecha.....	11
1.2. Descripción y oferta del nuevo transporte público.....	12
1.2.1. Oferta general del servicio.....	13
1.2.2. Especificaciones del servicio de transporte.....	14
1.2.3. Capacidad máxima de pasajeros por unidad.....	14
1.2.4. Estaciones y recorrido.....	15
1.2.5. Tiempo promedio de traslado de estación en estación.....	15

1.2.6.	Horario de servicio.....	16
1.2.7.	Precio del servicio .....	16
1.2.8.	Control de seguridad en el servicio.....	17
1.2.8.1.	Sistemas de manejo del efectivo .....	17
1.2.8.2.	Control de delincuencia en el transporte público .....	18
1.3.	El municipio de Villa Nueva .....	19
1.3.1.	Ubicación geográfica .....	20
1.3.2.	Accesos.....	20
1.3.3.	Comercialización .....	21
2.	ESTUDIO TÉCNICO-INGENIERÍA .....	23
2.1.	Descripción del proceso .....	23
2.1.1.	Ejes de recorrido .....	23
2.1.1.1.	Ruta uno.....	27
2.1.1.2.	Ruta dos .....	31
2.1.1.3.	Ruta tres.....	33
2.2.	Especificaciones técnicas de los buses.....	35
2.2.1.	Características que deben cumplir los buses.....	36
2.2.2.	Capacidad de peso.....	38
2.2.3.	Reencauchado de neumáticos .....	38
2.3.	Infraestructura .....	39
2.3.1.	Oficinas administrativas.....	39
2.3.2.	Estación central .....	41
2.3.3.	Límites de los recorridos.....	42
2.3.4.	Estaciones de buses .....	42
2.3.5.	Ubicación de las estaciones .....	47
2.4.	Control de calidad de los buses .....	47
2.4.1.	Mantenimiento de los buses .....	48

2.4.1.1.	Características a evaluar de los buses .....	48
2.4.1.2.	Material y equipo de seguridad para los buses .....	51
2.4.1.3.	Área de reparaciones .....	52
2.4.1.4.	Tiempo periódico de evaluación de buses .....	53
2.4.1.5.	Área de abastecimiento de combustible .....	53
2.4.1.5.1.	Horario de abastecimiento de tanque de combustible .....	53
2.4.2.	Recursos materiales necesarios .....	54
2.4.2.1.	Combustible .....	54
2.4.2.2.	Neumáticos .....	54
2.4.2.3.	Repuestos .....	55
2.4.2.4.	Otras materias primas .....	55
2.4.3.	Control de calidad de los proveedores o subcontratistas .....	56
2.4.3.1.	Requisitos generales para proveedores .....	56
3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO – LEGAL .....	57
3.1.	Administración de la empresa .....	57
3.1.1.	Estructura organizacional .....	58
3.1.1.1.	Misión .....	58
3.1.1.2.	Visión .....	58
3.1.1.3.	Valores .....	59

	3.1.1.4.	Objetivos.....	60
	3.1.1.5.	Políticas .....	60
	3.1.1.6.	Organigrama.....	61
3.1.2.		Descripción de puestos .....	61
	3.1.2.1.	Directiva.....	62
	3.1.2.2.	Gerencia .....	62
	3.1.2.3.	Mercadeo y logística .....	63
	3.1.2.4.	Departamento legal .....	64
	3.1.2.5.	Contabilidad.....	64
	3.1.2.6.	Seguridad ocupacional .....	64
	3.1.2.7.	Administración de personal.....	65
		3.1.2.7.1. Análisis y evaluación de puestos .....	66
		3.1.2.7.2. Competencias para los puestos .....	66
3.1.3.		Administración del recurso humano.....	69
	3.1.3.1.	Administración de sueldos y salarios ...	69
		3.1.3.1.1. Prestaciones laborales .....	70
		3.1.3.1.2. Condiciones laborales...	71
	3.1.3.2.	Planeación estratégica.....	71
		3.1.3.2.1. Métodos de comunicación.....	72
	3.1.3.3.	Perfil de ingreso.....	72
	3.1.3.4.	Capacitaciones .....	74
	3.1.3.5.	Motivación .....	74
3.2.		Área legal.....	75
	3.2.1.	Requisitos legales .....	75
	3.2.2.	Requisitos municipales.....	76



3.2.3.	Requerimientos para poder prestar el servicio .....	76
3.2.4.	Obligaciones tributarias.....	77
3.2.5.	Contratos .....	78
3.2.6.	Permisos de circulación .....	79
3.2.7.	Leyes de tránsito.....	80
3.2.8.	Asesoría legal .....	81
3.2.9.	Reglamento interno de la empresa .....	81
4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	87
4.1.	Impacto en el medio ambiente .....	87
4.1.1.	Contaminación emitida por los buses en operación .....	88
4.1.2.	Infraestructura construida .....	90
4.1.3.	Desperdicio de materiales.....	91
4.2.	Medidas de mitigación .....	92
4.2.1.	Manejo de desperdicios de reparación de autobuses .....	92
4.2.2.	Materiales a utilizar en la infraestructura y manejo de materiales residuales.....	93
4.2.3.	Plan de mantenimiento de autobuses para controlar la emisión de la contaminación .....	94
4.2.4.	Compensación con el medio ambiente y responsabilidad ambiental .....	96
4.3.	Legislación ambiental .....	96
4.3.1.	Requisitos legales-ambientales para la implementación de la empresa de transportes.....	97
5.	ESTUDIO ECONÓMICO .....	99
5.1.	Gastos del proyecto.....	99

5.1.1.	Capacitación del personal .....	99
5.1.2.	Gastos de instalación de infraestructura .....	100
5.1.3.	Gastos de operación .....	104
5.1.4.	Gastos legales.....	105
5.1.5.	Gastos de administración .....	106
5.1.5.1.	Alquiler de predio .....	107
5.1.5.2.	Seguro de buses.....	107
5.1.5.3.	Equipo de comunicación.....	107
5.1.5.4.	Indemnizaciones.....	108
5.1.5.5.	Material y equipo de oficina .....	109
5.1.5.6.	Manejo de desperdicios .....	109
5.1.5.7.	Otros gastos .....	110
5.1.6.	Imprevistos .....	110
5.2.	Costos.....	110
5.2.1.	Costos directos.....	111
5.2.1.1.	Buses .....	111
5.2.1.2.	Compra/alquiler de terrenos .....	112
5.2.1.3.	Construcción de infraestructura .....	112
5.2.1.4.	Combustible.....	113
5.2.1.5.	Equipo de seguridad para buses .....	114
5.2.1.5.1.	Repuestos .....	114
5.2.1.5.2.	Botiquín de primeros auxilios.....	114
5.2.1.5.3.	Extintores .....	115
5.2.1.5.4.	Radios transmisores ...	115
5.2.1.6.	Sueldos y salarios.....	116
5.2.1.7.	Neumáticos (repuestos).....	117
5.2.1.7.1.	Reencauchado de llantas .....	117

5.2.2.	Costos indirectos .....	118
5.2.2.1.	Mano de obra indirecta.....	118
5.2.2.1.1.	Subcontratación de mantenimiento preventivo para buses .	118
5.2.2.2.	Lubricantes .....	119
5.2.2.3.	Publicidad .....	119
5.2.3.	Costos imprevistos.....	120
6.	ESTUDIO FINANCIERO .....	121
6.1.	Financiamiento del proyecto .....	121
6.1.1.	Flujo de fondos del proyecto .....	121
6.1.1.1.	Inversión inicial.....	122
6.1.1.2.	Flujo de caja libre .....	123
6.1.1.3.	Valor de rescate .....	124
6.1.2.	Ingresos del proyecto.....	124
6.1.2.1.	Venta del servicio de transporte .....	124
6.1.3.	Usos de inversión .....	125
6.2.	Evaluación del proyecto.....	126
6.2.1.	Valor presente neto (VPN) .....	126
6.2.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	127
6.2.3.	Relación beneficio/costo .....	127
6.3.	Evaluación de resultados .....	128
6.4.	Toma de decisión con base en resultados .....	129
	CONCLUSIONES.....	131
	RECOMENDACIONES.....	133
	BIBLIOGRAFÍA.....	135
	ANEXO.....	137



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Encuesta de investigación de mercado .....	5
2.	Mapa del recorrido de los tres ejes.....	26
3.	Vista aérea, modelo de la estación Comercial.....	27
4.	Vista trasera, modelo de recorrido, estación Comercial.....	28
5.	Vista aérea, estación del Cementerio Municipal .....	28
6.	Modelo de distribución de oficinas administrativas de la empresa.....	41
7.	Modelo de estación simple .....	44
8.	Modelo de estación compuesta .....	46
9.	Organigrama de la empresa de transportes .....	61

### TABLAS

I.	Extensión geográfica de los habitantes .....	2
II.	Porcentaje de pobladores de Villa Nueva con vehículo propio .....	6
III.	Porcentaje de pobladores que han utilizado el transporte público en Villa Nueva.....	6
IV.	Porcentaje de frecuencia de uso del transporte público .....	7
V.	Calificación del transporte colectivo actual .....	7
VI.	Situación o problema actual del transporte público colectivo.....	8
VII.	Conformidad de los pobladores con el servicio actual.....	9
VIII.	Horario de uso del transporte público actual .....	9
IX.	Horario de servicio del nuevo transporte público .....	16
X.	Ejes de recorrido .....	24

XI.	Estaciones de recorrido CENMA-Santa Clara.....	29
XII.	Estaciones de recorrido Santa Clara-CENMA.....	30
XIII.	Estaciones de recorrido Santa Clara-Mercado Concepción .....	31
XIV.	Estaciones de recorrido Mercado Concepción-Santa Clara .....	32
XV.	Estaciones de recorrido Santa Clara-Hospital.....	33
XVI.	Estaciones de recorrido Hospital-Santa Clara.....	34
XVII.	Identificación del vehículo a evaluar .....	48
XVIII.	Características externas a evaluar.....	49
XIX.	Características internas a evaluar.....	50
XX.	Los decibeles y la cantidad de tiempo soportado por el oído humano .....	89
XXI.	Gastos de capacitaciones.....	100
XXII.	Gasto de materiales para la construcción de una estación de abordaje simple .....	101
XXIII.	Gastos de implementación de oficinas y límites estacionales .....	102
XXIV.	Gasto de materiales para la construcción de una estación de abordaje compleja .....	103
XXV.	Detalle de los gastos de operación .....	104
XXVI.	Detalle de gastos legales del proyecto.....	105
XXVII.	Detalle de gastos por reordenamiento de oficinas .....	106
XXVIII.	Detalle de indemnizaciones de la empresa.....	108
XXIX.	Detalle del material y equipo de oficina.....	109
XXX.	Costo de inversión por un autobus .....	111
XXXI.	Sueldos, salarios y prestaciones.....	116
XXXII.	Costos por lubricantes .....	119
XXXIII.	Detalle de costos imprevistos .....	120
XXXIV.	Datos del flujo de fondos del proyecto .....	122
XXXV.	Datos del flujo de caja libre del proyecto.....	123
XXXVI.	Pronóstico de venta del servicio .....	125

XXXVII.	Cálculo del VPN del proyecto.....	126
XXXVIII.	Cálculo de la TIR del proyecto .....	127
XXXIX.	Valor presente de beneficios y valor presente de costos.....	128





## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
≈	Casi igual
\$	Dólar
=	Igual
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetro
m	Metros
/	Por cada
%	Porcentaje
-	Resta
+	Suma
x	Multiplicación
Q	Quetzal



## GLOSARIO

<b>Administración</b>	Modelo estratégico que se encarga de organizar, planificar, dirigir, controlar y coordinar.
<b>Decibelímetro</b>	Herramienta que mide la cantidad de ruido en el ambiente.
<b>Demanda</b>	Cantidad de producto o servicio requerido por el mercado.
<b>Factibilidad</b>	Que es económicamente satisfactorio.
<b>Impacto ambiental</b>	Consecuencias que tiene una actividad humana sobre el medio ambiente.
<b>Inversión</b>	Cantidad de dinero que se gasta con la esperanza de que se recupere.
<b>Mercado</b>	Área en donde un vendedor ofrece un producto o servicio y un cliente está dispuesto a comprarlo.
<b>Municipalidad</b>	Institución pública dirigida por un alcalde y concejales que gobiernan un municipio bajo sus propias reglas.
<b>Oferta</b>	Cantidad de producto o servicio disponible en el mercado.

<b>Planificación</b>	Proceso de identificación de problemas, propuesta de alternativas y ejecución de estrategia con enfoque al cumplimiento de objetivos establecidos.
<b>Proyecto</b>	Planteamiento de una solución a un problema, oportunidad de negocio enfocado a la satisfacción de una necesidad humana.
<b>Rentable</b>	Que recupera su inversión.
<b>Viable</b>	Existe la posibilidad de que sea realizable.
<b>Villa Nueva</b>	Municipio del Departamento de Guatemala.

## RESUMEN

Actualmente, en diferentes departamentos de la República de Guatemala se ha innovado el transporte público con el fin de facilitar y mejorar la movilidad de las personas de una forma digna y ordenada. Por esta razón el Estado, las municipalidades y los comerciantes buscan adoptar un nuevo sistema de transporte público, sin embargo, existen muchas limitaciones que hacen que la implementación del proyecto sea insatisfactoria. Entre las limitaciones se puede mencionar la falta de financiamiento, transporte público monopolizado, limitación de espacio en las calles urbanas, falta de desarrollo social, entre otros. En el presente trabajo se hace referencia al estudio de factibilidad de una empresa de transporte municipal en Villa Nueva, un municipio del Departamento de Guatemala que tiene 800,589 habitantes<sup>1</sup>, entradas y salidas hacia destinos importantes de la República.

La necesidad del proyecto parte de una iniciativa tomada por la Municipalidad de Villa Nueva, que recibe periódicamente quejas por parte de los habitantes por delincuencia en el servicio de transporte colectivo, caos vial y tránsito lento a causa del desorden de paradas de autobuses e indisciplina por parte de los pilotos, transgrediendo las leyes de tránsito. El proyecto incluye un estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo. Asimismo, se debe realizar un estudio de impacto ambiental y, por último, un estudio económico y financiero, donde se abarcan todos los gastos, costos, inversión inicial necesaria y el tiempo que tomará al proyecto recuperar su inversión, de modo que se compruebe su factibilidad.

---

<sup>1</sup>Fuente: Instituto Nacional de Estadística, año 2014.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar si es factible invertir en un proyecto de transporte público en el Municipio de Villa Nueva.

### **Específicos**

1. Definir ejes de ruta, en los cuales transitará el transporte colectivo de manera que beneficie a la población de Villa Nueva.
2. Evaluar el número de autobuses, estaciones, distancia y tiempos óptimos de acuerdo a las necesidades de la población.
3. Elaborar la planeación que utilizará la empresa para el abastecimiento de combustible de los autobuses, el tiempo de mantenimiento preventivo periódico y el lugar donde será realizado.
4. Estimar la capacidad de peso que cada autobús soporta, de manera que no sea sobrecargado.
5. Elaborar un plan de compensación al medio ambiente de los efectos contaminantes que surjan por las operaciones de la empresa.





## INTRODUCCIÓN

El estudio de factibilidad consiste en seis fases que muestran claramente el ciclo de vida del proyecto de inversión, tomando en cuenta cada uno de los factores que afectarán, directa o indirectamente, la ejecución de una empresa.

La fase uno es el estudio de mercado, que analiza la oferta, la demanda y el comportamiento comercial con base en técnicas de investigación. La entrevista y la encuesta demuestran que la población en general se muestra insatisfecha ante los acontecimientos ocurridos diariamente en el transporte público actual, el cual no ofrece condiciones dignas de un servicio de calidad. El 78 % de la población total de Villa Nueva estaría dispuesta a utilizar otra opción de transporte público. Una vez establecido el estudio de mercado, se procede a realizar un estudio técnico, en el cual se determinó instalar tres rutas de circulación de autobuses. Se necesitarán 25 autobuses y 34 estaciones de abordaje incluyendo todas las rutas. Asimismo, se definieron las condiciones técnicas que deben cumplir los autobuses y su límite de capacidad de 133 pasajeros. La siguiente fase consiste en administrar la empresa, definiendo los puestos de trabajo y los perfiles de empleados que se requieren para conllevar un buen proceso tanto administrativo como legal. Por la naturaleza de la operación, existen efectos negativos en el medio ambiente como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto, dicho esto, el estudio de impacto ambiental es la cuarta fase del estudio de factibilidad, donde se definieron efectos en el suelo, en la atmósfera y en el ambiente, como por ejemplo contaminación acústica y visual.

Las cuatro primeras fases conllevan un costo total de implementación, el cual se contempla a detalle en el estudio económico. listando cada uno de los pasos y propuestas establecidas el proyecto requiere de una inversión inicial que asciende a Q. 13 156 436,24. La inversión abarca desde la instalación de infraestructura hasta los autobuses puestos en marcha durante el primer año de implementación.

Por último, y más importante aún, se debe determinar si el costo del proyecto es o no factible, es decir si existe un fundamento financiero válido que asegure la recuperación de la inversión y el tiempo que el proyecto tomará. En el estudio financiero se utilizaron como medición de factibilidad el Valor Presente Neto, el cual es de Q. 3 794 831,74, lo cual es un buen indicador dado que es mayor a cero. Como siguiente indicador se midió la Tasa Interna de Retorno, la cual da como resultado 17 %. Esta es la tasa máxima a la cual se puede optar como financiamiento. Para concluir, se midió la relación Beneficio/Costo, la cual es de 1,1376 unidades monetarias. Este indicador muestra que por cada unidad monetaria gastada, el proyecto devuelve la unidad más 0,1376 ó 0,14 unidades monetarias, lo cual se considera un buen incentivo para invertir en el proyecto y llevar a cabo la ejecución controlada del mismo.

# **1. ESTUDIO DE MERCADO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO**

## **1.1. Demanda del transporte público colectivo**

El estudio de mercado consiste en evaluar si existe demanda insatisfecha del servicio que se pretende ofrecer. Esto indicará si hay una oportunidad de negocio con base en un problema o necesidad por resolver. Conocer el mercado al que un oferente ingresa puede aumentar las posibilidades de tener éxito en el negocio. Deben analizarse las costumbres, gustos, el comercio, el individuo como tal, básicamente la cultura en general, con el objetivo principal de identificar ventajas para el negocio que se pretende implementar. Pero principalmente debe existir una idea que resuelva efectivamente el problema o la necesidad que anteriormente se identificó. Dicho esto, se presenta el mercado en el cual se pretende implementar la empresa de transportes.

El Departamento de Guatemala ocupa la primera posición de la República en cantidad de habitantes. Villa Nueva es uno de los principales municipios de este departamento y actualmente cuenta aproximadamente con el 31,50 % de la cantidad total de habitantes del mismo. Además, por su ubicación, que conecta con la región sur de la ciudad, es uno de los municipios con mayor afluencia vehicular, sirviendo como medio de paso para los habitantes de otros sectores cercanos.

Tabla I. **Extensión geográfica de los habitantes**

<b>Lugar</b>	Departamento de Guatemala	Municipio de Villa Nueva
<b>Población</b>	2 541 581	800 589

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, año 2014.

Por diferentes razones que afectan a la población de Villa Nueva, el 83 % de habitantes se ve obligado a utilizar el transporte público, porcentaje que no se ve beneficiado en su totalidad por dicho servicio, tal es el caso, que gran parte de la población debe recurrir a otras opciones de transporte como taxi y microbuses de rutas cortas, los cuales resultan muy costosos al utilizarlos diariamente. De la misma manera, los habitantes que se favorecen del servicio actual deben tolerar un servicio deficiente, arriesgando su integridad física y sometiéndose a condiciones indignantes, dado este que no cuenta con condiciones de calidad efectivas.

El objetivo del proyecto es eliminar las deficiencias del transporte colectivo actual, por lo que se espera que la demanda sea mayor que la esperada, dadas las condiciones y calidad del servicio presentado.

### **1.1.1. Repartición geográfica de la demanda**

El Municipio de Villa Nueva se encuentra ubicado a 17 km de la ciudad capital y posee alta variedad de calles y avenidas. Para usos del transporte público colectivo, son utilizados únicamente los sectores más amplios con el fin de hacer prevalecer el orden y la satisfacción de los usuarios, asimismo, no debe ser afectado el sector con limitaciones de espacio para el transporte

público, debido a que se congestionaría el tránsito en el sector y perjudicaría a los vecinos de estas áreas. Las salidas principales hacia los distintos destinatarios del municipio también son cubiertas por el servicio, diariamente se observa alto congestionamiento vial debido, entre otras cosas, a las paradas continuas de los autobuses.

Son consideradas como salidas y entradas principales aquellas a las que los usuarios frecuentan de manera lógica por tratarse de un traslado fundamental y necesario. Entre estas salidas y entradas se puede mencionar el límite norte con el Municipio de Guatemala en el km 07, Carretera Internacional al pacífico CA-9, 37 calle de la zona 12 de Villa Nueva; salida a San Miguel Petapa, en el km 20 de la carretera conocida como 2N; dirección al sur, km 25,2 por la Carretera Internacional CA-9, límite con el Municipio de Amatitlán.

#### **1.1.1.1. Balance de la demanda y la oferta**

El servicio de transporte colectivo actual es incapaz de satisfacer la demanda que posee, debido a la acumulación de usuarios en las paradas de bus y ejes transitados, generándose caos vial, viéndose afectados tanto los usuarios del transporte público como aquellas personas que utilizan un vehículo propio. Dada la necesidad de transportarse, los usuarios optan por aceptar condiciones inseguras e indignantes de transporte, viajando incluso en la parte externa del autobús, desafiando las capacidades que el transporte colectivo soporta en referencia al peso. La Municipalidad cuenta con la potestad de liderar proyectos viales que garanticen la movilidad del tránsito de vehículos, sin embargo, las calles son visiblemente limitadas en cuanto a espacio físico se refiere, y la cultura de las personas que habitan en Villa Nueva no acostumbra tener condiciones dignas de vida.

En Guatemala el transporte público suele tener muchas deficiencias en cuanto a seguridad se refiere, la cultura en Municipios como Villa Nueva, donde existe mucha variedad de estatus sociales, no garantiza que sea el transporte de preferencia de la población. Puede tratarse de un problema de oferta, puesto que la seguridad no está garantizada en los servicios de transporte actuales.

#### 1.1.1.1.1. Diseño de la encuesta

La encuesta se realizó con base en un dato estadístico que determinará el tamaño de los encuestados. Además de esto, debe tomarse en cuenta que se trata de una encuesta estratificada por sectores del Municipio de Villa Nueva. Para el cálculo de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde: n = Número de personas a encuestar  
k = Constante dependiente del nivel de confianza (para este caso el nivel de confianza es del 95 %, entonces k = 1,96)  
p = Proporción de la población con características de este estudio (0,95 en este caso ya que el 95 % de la población se considera adulta)  
q = 1 – p  
N = población total  
e = margen de error (0,05 determinado por el encuestador, de modo que se espera un margen de error del 5 %)

Ingresando los datos:

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.95 * 0.05 * 800589}{(0.05^2(800589 - 1) + (1.96)^2 * 0.95 * 0.05)} = 72.98 \approx 73$$

Dado el resultado, se debe entregar la encuesta al menos a 73 personas.

Figura 1. Encuesta de investigación de mercado

**ENCUESTA**

A continuación se presenta una serie de preguntas de opción múltiple, responda según sea el caso.

1) ¿Posee usted vehículo propio?  
Sí  No

2) ¿Ha utilizado el autobús público en Villa Nueva?  
Sí  No

3) ¿Qué tan frecuente utiliza el transporte público colectivo?  
Todos los días  Casi todos los días  Algunas veces  Nunca

4) ¿Cómo califica el servicio de transporte público colectivo actual?  
Excelente  Muy bueno  Bueno  Malo  Muy malo

5) Marque la situación que ha vivido usted en el transporte público colectivo. Puede marcar más de una situación.

Delincuencia

Autobuses sobrecargados de pasajeros

Insuficientes autobuses

Incomodidad durante el viaje

Mal servicio de parte de los pilotos

Falta de higiene en los autobuses

Otras

Ninguna de las anteriores

6) ¿Está conforme con el servicio de transporte público actual?  
Sí  No

7) ¿En qué horario utiliza usted el autobús público? Puede marcar más de una opción.

En la mañana  En la tarde  En la noche

Fuente: elaboración propia.

### 1.1.1.1.2. Resultados de la encuesta

La encuesta es una técnica de investigación científica. La información obtenida en la encuesta mostrada anteriormente será utilizada para detectar indicadores de oportunidad de negocio y deficiencias en el sistema de transporte público actual, además de lograr determinar la demanda insatisfecha.

Tabla II. **Porcentaje de pobladores de Villa Nueva con vehículo propio**

<b>Sí posee</b>	<b>No posee</b>
17 %	83 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 17 % de la población de Villa Nueva, equivalente a 136 100, personas posee vehículo propio. El 83 % de la población de Villa Nueva no posee vehículo propio, es decir, 664 489 pobladores deben movilizarse por otros medios. Debido a la alta cifra de personas sin vehículo, surge una necesidad que conlleva una oportunidad de negocio.

Tabla III. **Porcentaje de pobladores que han utilizado el transporte público en Villa Nueva**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
95 %	5 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 95 % de los pobladores de Villa Nueva ha utilizado el transporte público colectivo por lo menos una vez, equivalente a 760 560 habitantes. El 5 %



restante no ha utilizado el transporte público actual, equivalente a 40 029 personas. Este resultado es un indicador del conocimiento que tiene la población acerca del transporte público actual.

Tabla IV. **Porcentaje de frecuencia de uso del transporte público**

<b>Todos los días</b>	<b>Casi todos los días</b>	<b>Algunas veces</b>	<b>Nunca</b>
56 %	21 %	13 %	10 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 56 % de la población de Villa nueva utiliza el transporte público todos los días, es decir, 448 330 personas. El 21 %, equivalente a 168 124 personas, utiliza el transporte público regularmente durante la semana. El 13 %, equivalente a 104 077 habitantes, utiliza el transporte público irregularmente. Por último, el 10 %, equivalente a 80 059 habitantes, no utiliza el transporte público en Villa Nueva. Se puede concluir, con base en este resultado, que el 77 % de la población, como mínimo, utiliza el transporte público actual.

Tabla V. **Calificación del transporte colectivo actual**

<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy Malo</b>
0 %	2 %	18 %	40 %	40 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 20 % de los pobladores, es decir, 160 118 habitantes, considera que el servicio de transporte público de Villa Nueva es bueno. Mientras que el 80 %,

equivalente a 640 471 habitantes, considera que el servicio actual es deficiente. Se muestra un resultado favorable para un proyecto de nuevos transportes, la demanda que utiliza el servicio actual no está conforme, pueden optar por utilizar otras propuestas.

Tabla VI. **Situación o problema actual del transporte público colectivo**

<b>Situación</b>	<b>Porcentaje de población</b>	<b>Pobladores</b>
Delincuencia	65 %	520 383
Sobrecarga de pasajeros	78 %	624 459
Insuficientes autobuses	45 %	360 265
Incomodidad durante el viaje	81 %	648 477
Mal servicio de parte de los pilotos	26 %	208 153
Falta de higiene en los autobuses	77 %	616 454
Otros: precios elevados, pilotos imprudentes al conducir	12 %	96 071

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

Según los datos de la encuesta, los problemas más repetitivos son la incomodidad durante el viaje, sobrecarga de pasajeros, falta de higiene y

delincuencia, mientras que la falta de autobuses, el mal servicio de los pilotos, los precios elevados y la incapacidad de operación de los pilotos completan la problemática. Cada usuario tiene una perspectiva diferente del transporte público actual en Villa Nueva, pero todos coinciden en que, en gran parte, el servicio brindado actualmente es deficiente.

Tabla VII. **Conformidad de los pobladores con el servicio actual**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
4 %	96 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 4 % de la población que sí utiliza el transporte público, es decir 24 658 habitantes, está conforme con el servicio, mientras que el 96 %, equivalente a 591 796 habitantes, no lo está. Existe una necesidad, existe una oportunidad de negocio.

Tabla VIII. **Horario de uso del transporte público actual**

<b>En la mañana</b>	<b>En la tarde</b>	<b>En la noche</b>
75 %	28 %	61 %

Fuente: elaboración propia, con base en la encuesta de investigación de mercado.

El 75 % de la población que utiliza el transporte público, es decir 462 341 habitantes, utiliza el transporte por la mañana. El 28 %, que es igual a 172 607 habitantes, lo utiliza durante la tarde, y el 61 % de la población, que equivale a 376 037 habitantes, utiliza el transporte público durante la noche. Durante la

mañana y durante la noche puede maximizarse el ingreso debido a la demanda de transporte público.

#### **1.1.1.2. Demanda total**

Se considera demanda total a todas aquellas personas que utilizan el transporte público. Según la encuesta realizada, se obtiene que el 56 % de la población utiliza el transporte público todos los días y el 21 % lo utiliza casi todos los días, obteniendo una población objetivo del 77 %. Recordando que la población de Villa Nueva asciende a 800 589 habitantes, se expresa en números la demanda total de la siguiente manera:

$$800\ 589 \times 0,77 = 616\ 453,53 \approx 616\ 454$$

616 454 habitantes utilizan el transporte público durante la semana.

#### **1.1.1.3. Demanda satisfecha**

Según la encuesta realizada, el 22 % de los pobladores que utiliza el transporte público actual considera que los autobuses no están sobrecargados al momento de necesitarlos. Sin embargo, el 96 % del total de pobladores manifiesta su inconformidad con el servicio actual debido a las diferentes problemáticas antes mencionadas.

$$616\ 454 \times 0,22 = 135\ 619,88 \approx 135\ 620$$

135 620 habitantes logran abordar el transporte público cómodamente.

#### 1.1.1.4. Demanda insatisfecha

El 78 % de los pobladores que utiliza el transporte público colectivo considera que existe sobrecarga de pasajeros, por lo que estarían dispuestos a utilizar otro servicio de transporte público colectivo.

$$616\ 454 - 135\ 620 = 480\ 834$$

Otra forma de calcular la demanda insatisfecha:

Utilizando la fórmula:  $D_t - D_s = D_i$

Donde:  $D_t$  = Demanda total

$D_s$  = Demanda satisfecha

$D_i$  = Demanda insatisfecha

La ecuación surge de la diferencia entre todas las personas que, según la encuesta, utilizan el transporte público actualmente y las personas que están conformes con el servicio que reciben al pagarlo. Transfiriendo estos datos a números:

$$616\ 454 - 135\ 620 = 480\ 834$$

480 834 pobladores insatisfechos. Dentro de esta población únicamente se encuentran quienes no abordan el transporte cuando lo necesitan, debido a la oferta insuficiente. Sin embargo, en la demanda satisfecha se encuentran clientes que no están conformes con el servicio prestado, debido a falta de higiene, delincuencia, mal trato por parte de los pilotos, entre otras razones, por lo que la demanda insatisfecha podría aumentar.

## **1.2. Descripción y oferta del nuevo transporte público**

Dados los resultados de la encuesta de diagnóstico de la demanda y oferta actual, se plantea una mejora del servicio de transporte público por parte de la Municipalidad de Villa Nueva. El nuevo servicio fomentará el desarrollo social de los pobladores, ya que mejorará la calidad de vida de los mismos por medio de un transporte digno y seguro. Se considerarán todos los factores vulnerables del servicio actual y se mejorarán las condiciones que son satisfactorias actualmente.

Para fines del proyecto, la municipalidad implementará una nueva empresa de transporte municipal, la cual cuenta con una administración autosostenible, que velará por el funcionamiento del servicio de transporte colectivo. De la misma manera, la empresa se encargará de toda la administración financiera, administración operativa, logística, costos, mantenimiento de autobuses, seguridad del servicio, así como de la administración del personal que hará posible el funcionamiento del transporte público. Para esto, se deben establecer normas internas de trabajo, las cuales se basarán en el código de trabajo y la ley del servicio municipal. Será necesario realizar estudios técnicos, estudios administrativos, legales, financieros y económicos, además de esto, la empresa será responsable de todas las consecuencias en el medio ambiente que las operaciones del transporte público generen, por lo que tendrá que realizarse un estudio de impacto ambiental y un sistema permanente de compensación ambiental, el cual consistirá en crear consciencia empresarial y crear programas ecológicos para evitar consecuencias legales, así como consecuencias irreparables al medio ambiente.

En la oferta del presente proyecto, se presentan en los siguientes incisos únicamente las mejoras e ideas de innovación en cuanto al transporte público actual en el Municipio de Villa Nueva, sin embargo, las ofertas presentadas requieren de estudios técnicos de ingeniería (ver capítulo 2, pág. 43). Tal es el caso de la ubicación de las rutas de recorrido, el número de estaciones que tendrá cada ruta y su ubicación, la distancia lineal que existe entre cada ruta, entre otros factores. El transporte público será, asimismo, un autobús que debe cumplir con requisitos de calidad establecidos en el presente proyecto.

### **1.2.1. Oferta general del servicio**

La prioridad del nuevo servicio de transporte público colectivo es mejorar y conservar el orden vial en Villa Nueva, crear un sistema que reduzca la delincuencia, servir dignamente a los pobladores por medio de pilotos competentes, debidamente identificados, y agentes municipales que respalden un servicio de calidad. Se utilizarán autobuses con condiciones seguras, se controlará el mantenimiento de los mismos y habrá estaciones de abordaje debidamente identificadas, las mismas contarán con infraestructura que alojará un espacio donde los usuarios puedan esperar al siguiente autobús (ver capítulo 2, pág. 64).

El nuevo transporte contará con tres rutas o ejes principales, las cuales transitarán en beneficio de quienes deseen utilizar el servicio al entrar y salir del Municipio de Villa Nueva hacia los destinos más importantes. Se creará la administración que controle la seguridad del servicio, la capacidad del mismo y todo lo que requiere el manejo administrativo (ver capítulo 3, pág. 77).

### **1.2.2. Especificaciones del servicio de transporte**

Los usuarios tendrán mayor comodidad al adquirir el servicio de transporte público, dado que este cumplirá con requisitos de higiene, mantenimiento seguro y estaciones de espera. Los usuarios podrán cancelar el servicio antes de ingresar a las estaciones, de manera que no se manejará efectivo entre el usuario y el piloto ni ningún otro intermediario, asimismo, se manejarán tarjetas prepago, si así lo desea el usuario, para evitar realizar pagos en efectivo al momento de utilizar el transporte. Las estaciones estarán ubicadas de manera estratégica, facilitando el traslado de pasajeros hacia los distintos puntos del municipio, según los estudios de la demanda y necesidad de la población. La municipalidad enviará oficiales de la policía municipal de tránsito a los puntos de mayor afluencia vehicular, velando por el cumplimiento y el orden de todas las actividades operativas del transporte, así como sirviendo de respaldo para la seguridad de los usuarios.

### **1.2.3. Capacidad máxima de pasajeros por unidad**

Consiste en abordar a la cantidad de pasajeros precisa para que la capacidad de carga del autobús no sea superada. Se debe tomar en cuenta la seguridad de los pasajeros, considerando que los accidentes viales se deben en gran parte a la imprudencia por parte de las empresas de transporte por viajar con exceso de pasajeros, ocasionando accidentes de alto riesgo e incluso una fatalidad. Esto será útil de la misma manera para aprovechar el espacio de los usuarios y brindar un viaje cómodo y seguro.



#### **1.2.4. Estaciones y recorrido**

Como parte del nuevo servicio, se mejorará el proceso de abordaje de pasajeros, construyendo estaciones en los tres ejes que serán utilizados para el recorrido del nuevo transporte público. Los tres ejes están diseñados para satisfacer la demanda insatisfecha y compensar de mejor manera a la demanda satisfecha, de modo que será la mejor opción de transporte para los pobladores. Cada eje será de transición continua y periódica, es decir de ida y vuelta cada cierta cantidad de tiempo, se le asignará un determinado número de autobuses a cada eje dependiendo de las necesidades de la población y la cantidad de demanda anteriormente analizada; el número de autobuses será el óptimo, sin crear congestionamiento vial y cumpliendo con las exigencias del mercado. Cada una de las especificaciones técnicas respecto a las estaciones y las rutas de recorrido será fundamental para cumplir con los objetivos de la presente oferta.

#### **1.2.5. Tiempo promedio de traslado de estación en estación**

Cada autobús tendrá un tiempo promedio de traslado entre las estaciones de las rutas trazadas. El objetivo del tiempo promedio será ofrecer al usuario un servicio continuo, en el horario establecido y, asimismo, tener seguridad de abordaje, es decir que no será necesario sobrecargar los buses, ya que circularán de manera rápida y periódica, uno tras otro. Para fines técnicos y precisar los tiempos será necesario marcar las distancias lineales entre estaciones, respetando además la velocidad máxima establecida por la Municipalidad de Villa Nueva<sup>2</sup>, que es de 70 km/h. Cada autobús partirá de su respectiva estación cuando haya abordado el máximo de pasajeros que es

---

<sup>2</sup>Municipalidad de Villa Nueva, reglamento interno de tránsito.

capaz de trasladar. Si en las estaciones no se encuentran más pasajeros, el autobús partirá al siguiente destino.

### **1.2.6. Horario de servicio**

Se contempla que, debido a la demanda y a la dificultad de transportarse en diferentes zonas del Municipio de Villa Nueva, se establecerán los siguientes horarios de servicio:

Tabla IX. **Horario de servicio del nuevo transporte público**

<b>Días</b>	Lunes a viernes	Sábado	Domingo
<b>Horario de servicio</b>	4:30 - 23:00 horas	5:00 – 22:00 horas	6:00 - 21:00 horas

Fuente: elaboración propia.

### **1.2.7. Precio del servicio**

Debido a la introducción del proyecto y comparando servicios de transporte público en el mercado, el precio del servicio, sin importar el eje utilizado y el destino al que el usuario se dirija, será de Q. 1.00, el cual será cancelado al momento de ingresar a la estación de espera. Este precio se fijó para penetrar en el mercado y atraer a los usuarios, los autobuses pueden tener mayor capacidad retirando asientos dado que son rutas cortas y optimizar de esta forma los costos. También se contará con una tarjeta prepago, la cual podrá adquirir el usuario de manera opcional. El beneficio principal de la tarjeta será evitar el manejo de efectivo en las estaciones y ofrecer mayor comodidad para los usuarios frecuentes. La tarjeta será entregada de forma gratuita al

usuario en las oficinas administrativas, tendrá un valor de reposición de Q. 30,00, en caso de extravío. Para utilizar la tarjeta únicamente deberá cargarse el número de usos que el usuario desee para abordar el transporte. Al momento de expirar los abordajes, el usuario podrá recargar su tarjeta, la cual tendrá un valor de Q. 1,00 por cada abordaje comprado. Las tarjetas perdidas deben ser reportadas a las oficinas administrativas.

### **1.2.8. Control de seguridad en el servicio**

La empresa que administrará el transporte público contará con un área de seguridad. Este departamento velará por la seguridad del cliente interno y el cliente externo. Dentro de la seguridad del cliente interno se realizarán estudios ergonómicos en los puestos, especialmente para los pilotos, quienes serán la mano de obra directa del servicio prestado. La seguridad del cliente externo se realizará principalmente combatiendo la delincuencia dentro del servicio de transporte ofrecido, por medio de la eliminación del manejo de efectivo entre el usuario y los pilotos, que es el método actual de pago del servicio. Asimismo, se realizarán evaluaciones a los autobuses, de manera que cumplan con los requisitos de seguridad y, además, sean autobuses de calidad para evitar riesgos de operación.

#### **1.2.8.1. Sistemas de manejo del efectivo**

El proceso de abordaje de pasajeros se realizará únicamente en las estaciones de bus construidas para el uso exclusivo del nuevo servicio de transporte público colectivo. El ingreso a las estaciones estará condicionado por el pago previo de los usuarios para ingresar al área de espera. Se colocarán sistemas de depósito de efectivo y el usuario ingresará inmediatamente a la estación después de cancelar el servicio, de este modo se mejorará el proceso

de abordaje, el piloto no tendrá que preocuparse más que por el ingreso y salida total de pasajeros y avanzará cuando todas las puertas se encuentren cerradas. El sistema beneficiará a usuarios frecuentes, para evitar el manejo de efectivo rutinario. Se ofrece la tarjeta de cliente frecuente, en las oficinas administrativas se podrá adquirir de manera optativa, de forma gratuita y recargando Q. 1,00 por cada uso del transporte que el usuario desee.

#### **1.2.8.2. Control de delincuencia en el transporte público**

Independientemente del sistema mejorado de manejo de efectivo, agentes de la Policía Municipal de Tránsito de Villa Nueva vigilarán el orden y la seguridad pública en las estaciones de abordaje y estación central, así como en las áreas que para ellos competen. Actualmente se encuentran instaladas cámaras de vigilancia por parte de la Municipalidad de Villa Nueva. Asimismo, se prohíbe el ingreso a personas que porten arma de fuego, arma blanca y/u objetos punzocortantes. Se reserva el derecho de admisión hacia las estaciones a personas que se encuentren bajo efectos de alcohol, drogas y cualquier otra clase de estupefacientes.

Los pilotos estacionarán los autobuses al lado de las estaciones, de manera que el usuario pueda abordar de manera segura y sin riesgos dentro de este proceso de operación para la empresa. De igual forma, los pilotos recibirán instrucciones claras de reinicio de circulación únicamente cuando todas las puertas se encuentren cerradas, esto con el fin de evitar accidentes perjudiciales para los usuarios.

### **1.3. El municipio de Villa Nueva**

Es el segundo municipio de Guatemala con mayor cantidad de habitantes, su población es calculada aproximadamente entre 800 589 habitantes, sin embargo, Villa Nueva se considera un municipio dormitorio, es decir que gran parte de sus habitantes no se encuentran vecinados en los registros correspondientes, por lo que los cálculos de su población pueden variar considerablemente. Por ser un municipio de alta irregularidad de estatus socioeconómico de los pobladores, se pueden observar muchos asentamientos y barrios deshabitados. Además de esto, posee muchas zonas de alto riesgo debido a infraestructura en sectores no adecuados y delincuencia.

Por otro lado, cuenta con los servicios básicos más importantes, monumentos históricos, plazas centrales, bancos estatales y privados, Policía Municipal de Tránsito (PMT), Policía Municipal (PM), comisaría de Policía Nacional Civil (PNC), sede del Ministerio Público (MP), entre otros de los muchos rasgos culturales que representan no sólo al municipio sino a la República de Guatemala. Ejemplo de esto son las iglesias católicas y evangélicas que se caracterizan por sus actividades múltiples de la comunidad religiosa. La cultura del municipio es conocida por sus costumbres tradicionales en actividades festivas año tras año. Se conserva el diseño típico en las vestimentas y ventas de comida típica, así como en actividades folklóricas.

Del mismo modo, el municipio cuenta con hospitales, comercio y educación, sin embargo, carece de un plan de transporte colectivo que satisfaga la alta necesidad que los pobladores demandan. El alto comercio en el municipio genera un alto número de trabajadores, quienes en su mayoría no cuentan con transporte privado, o bien, no les es rentable utilizarlo debido a la alta afluencia vehicular, escasez de parqueo, entre otras limitaciones. Puede

mencionarse como desventaja el hecho de tener calles y avenidas espaciosamente escasas, las rutas actuales dificultan el tránsito, especialmente durante la mañana y la noche, que son horas pico.

### **1.3.1. Ubicación geográfica**

El Municipio de Villa Nueva se encuentra situado a 17 kilómetros al sur-occidente de la ciudad capital, su extensión territorial es de aproximadamente 114 kilómetros cuadrados, en la que una parte se encuentra dentro de la cuenca del Lago de Amatitlán. Villa Nueva es altamente transitada no solo como destino final para miles de habitantes, sino también como vía de comunicación, principalmente para quienes viajan hacia la costa sur del país y quienes entran de la costa sur hacia la ciudad capital. Asimismo, es una de las carreteras mayor transitadas durante todo el año, esto puede ser una ventaja para el transporte público colectivo que aborda desde el Centro de Mayoreo (CENMA), el cual está ubicado en el extremo de Villa Nueva que conecta con la ciudad capital, hasta diferentes puntos cercanos a la costa sur.

### **1.3.2. Accesos**

Los límites de Villa Nueva conectan con municipalidades de alto tránsito vehicular. Entre estos se encuentran: 1) el límite norte, conectando con el Municipio de Guatemala, a partir del km 07 en la Carretera Internacional al pacífico CA-9; 2) hacia el oriente, se encuentra el límite con San Miguel Petapa en el km 20 de la carretera conocida como 2N; 3) el límite sur, en el km 25,2 con Amatitlán en la Carretera al Pacífico CA-9; 4) el límite con el Municipio de Santa Lucía Milpas Altas en el km 28 de la carretera que comunica a ambos municipios. Existen entradas alternas, conectando con el Municipio de Mixco en el bulevar sur de San Cristóbal, en el km 14 de la Carretera al Pacífico CA-9, sin

embargo, no es considerada una entrada principal debido al espacio limitado de conexión en esta ruta. De cualquier manera, las rutas alternas son importantes debido al alto número de accidentes vehiculares registrados en las entradas principales, por lo que se debe recurrir a estos accesos. Cabe mencionar que la mayor parte de estos accidentes son provocados por transportes de cargas pesadas.

### **1.3.3. Comercialización**

El desarrollo económico y social se mantiene día a día en constante movimiento, desde pequeñas industrias hasta grandes productoras del país ubicadas en el municipio. Asimismo, se encuentran agencias de bancos privados y bancos estatales. Entre los bancos se pueden mencionar el Banco Promérica, Banrural, G&T Continental, Banco Industrial, Agromercantil, Banco de Occidente, S.A., entre otros. Villa Nueva cuenta también con gran variedad de centros comerciales en donde se ubican restaurantes y locales comerciales.

Existen 282 industrias en operaciones activas en el Municipio de Villa Nueva, las cuales se clasifican según las actividades que en ellas se realizan. Las hay de textiles, químicas, madera, alimentos, pintura, papel, plásticos, metalúrgicas, entre otras. Las industrias de alto impacto nacional ubicadas en Villa Nueva favorecen al sector en diferentes formas, pero la de mayor prioridad es el ofrecimiento de trabajo a los pobladores. La Industria Galvanizadora Nacional, S.A. (INGASA); Laboratorios Donovan Werke, Unipharm, Merigal, los cuales son industrias farmacéuticas; Pinturas Centroamericanas (PINCASA) y la fábrica de textiles Nylontex, S.A., ofrecen gran variedad de empleos con diferentes características y perfiles disponibles. Además, crean la cultura de alto conocimiento y desarrollo industrial en Villa Nueva, convirtiendo el municipio en un centro laboral. Es importante mencionar que existen 18 maquilas en el

sector, es por esto que se considera un municipio de gran movimiento industrial y peatonal, y debido a esto es que existe alta demanda en el transporte público colectivo.



## **2. ESTUDIO TÉCNICO-INGENIERÍA**

### **2.1. Descripción del proceso**

El estudio técnico determina las características del proyecto basadas en la aplicación de la ciencia. Se deben determinar las condiciones en que el proyecto será presentado, de modo que se facilite el análisis de costos. El objetivo principal del estudio técnico es determinar rutas, cantidad de transportes, capacidad de peso y construcción de infraestructuras necesarias.

En este capítulo se abarcan todos los temas técnicos, cálculos, logística, modalidad de realizar los procesos y asignación de estrategias, materiales a utilizar en las infraestructuras construidas, características técnicas de los autobuses y ubicaciones exactas de las estaciones, así como el número de autobuses que cada ruta necesita para funcionar como se espera. La oferta del servicio de transporte público, tratada en el capítulo anterior, requiere de un estudio técnico en donde se respalden todos los aspectos que hagan que el proyecto sea posible.

#### **2.1.1. Ejes de recorrido**

Los estudios de demanda y técnicas de investigación permiten determinar tres ejes principales de recorrido, entre los cuales se encuentran definidas las siguientes rutas de traslado. Cada eje hace referencia a dos puntos de transferencia, los cuales están conectados por las rutas que cada autobús seguirá con el recorrido del ciclo. Los ejes pueden ser modificados de manera que se mejoren las instalaciones o las rutas una vez implementado el sistema.

Tabla X. **Ejes de recorrido**

Eje	Cantidad de estaciones	Ruta	Distancia de ruta (en metros)
Eje 1	19	CENMA - Estación Santa Clara	18 508,61
Eje 2	8	Santa Clara - Mercado Concepción	10 020,00
Eje 3	7	Santa Clara - Hospital Sur	9 267,13
Total	34	Total de recorrido	37 795,74

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Cada uno de los ejes posee el número de estaciones mostrado en la tabla anterior, las estaciones cubren todo el recorrido, en ambos sentidos. La ruta número uno es la que posee mayor número de estaciones, para trasladarse desde Santa Clara hacia el Centro de Mayoreo, también conocido como CENMA, el cual es un centro de distribución de pasajeros hacia todos los puntos de la ciudad de Guatemala. El eje dos es fundamental debido al recorrido interno del Municipio de Villa Nueva. El eje tres conducirá hacia el sur, específicamente hacia el límite municipal de Villa Nueva con Amatitlán, aproximadamente hacia el kilómetro 22 de la Carretera al Pacífico.

También se contará con tres puntos de transferencias. Cada uno es el origen y destino final de cada eje. Estos puntos son considerados puntos críticos de la demanda, puesto que es a donde gran parte de los pobladores asiste para trasladarse a su destino.

Los puntos de transferencia son los límites norte y sur del municipio, además del punto de transferencia central. Se definen de este modo tres puntos principales:

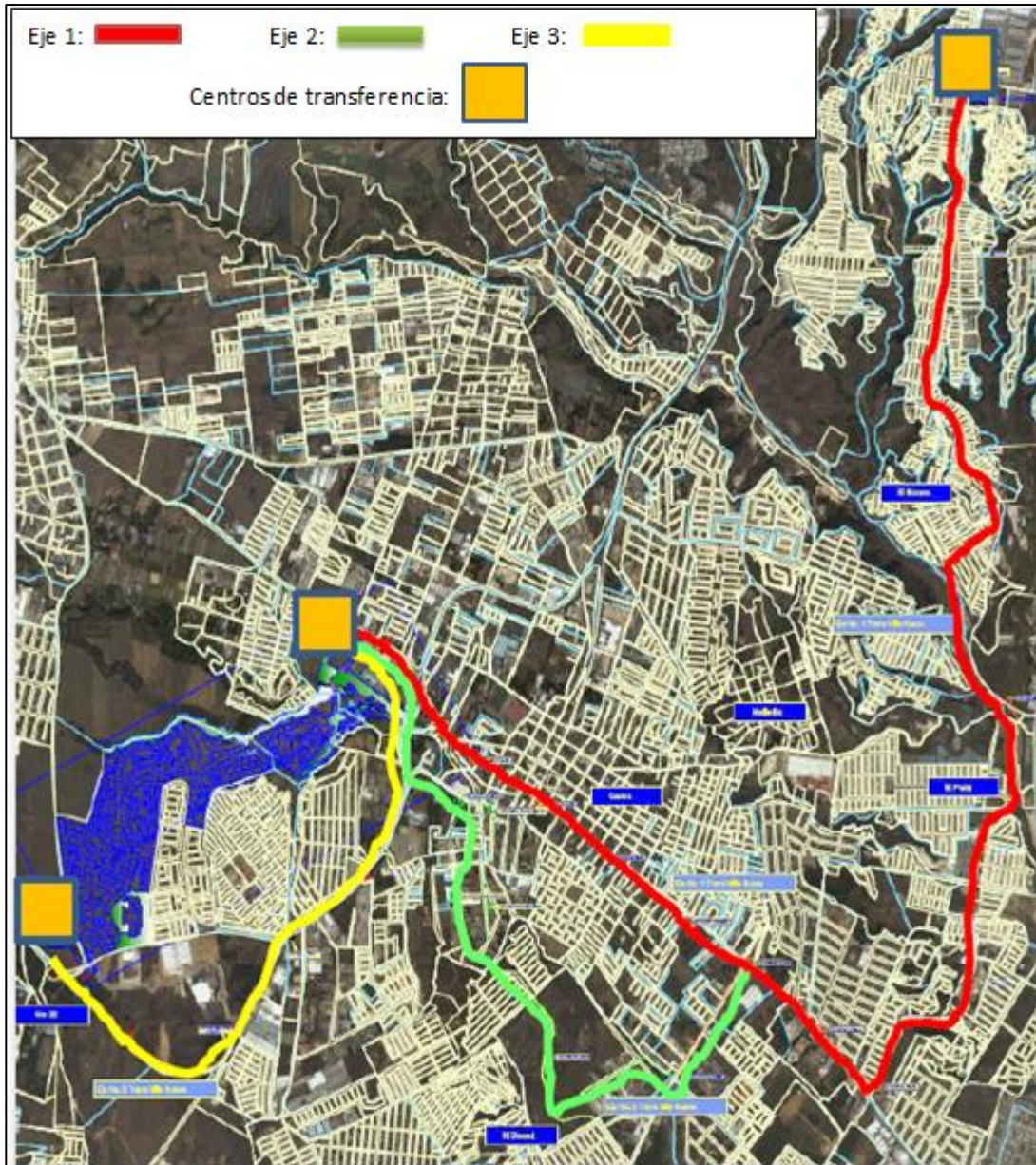
- Central de Mayoreo (CENMA)
- Santa Clara
- Estación Hospital (Km. 22 de la ruta al pacífico aproximadamente)

En cada eje se definirán las rutas, se colocarán las estaciones y la distancia entre ellas, de manera que se definan las rutas de forma específica y se contabilice la distancia recorrida por los autobuses de su respectiva ruta. Esto facilitará la definición del costo del combustible por cada autobús.

Los ejes tienen cierto grado de complejidad, puesto que no todas las calles y avenidas de Villa Nueva están diseñadas de manera que se conduzca hacia ambas vías. Esto significa que los autobuses retornarán al punto de partida por calles diferentes. Por ejemplo, un autobús del eje uno que llega a la estación Santa Clara deberá retornar al Centro de Mayoreo por un recorrido diferente al que utilizó para llegar a Santa Clara. Esto resulta beneficioso, ya que se alcanza mayor territorio de transición para el traslado de los usuarios.

El eje número tres, el cual abarca únicamente la carretera CA-9 hacia el sur, es considerado el eje más sencillo de instalar debido al amplio espacio que la carretera ofrece y a los lugares asignados para las estaciones de abordaje.

Figura 2. Mapa del recorrido de los tres ejes

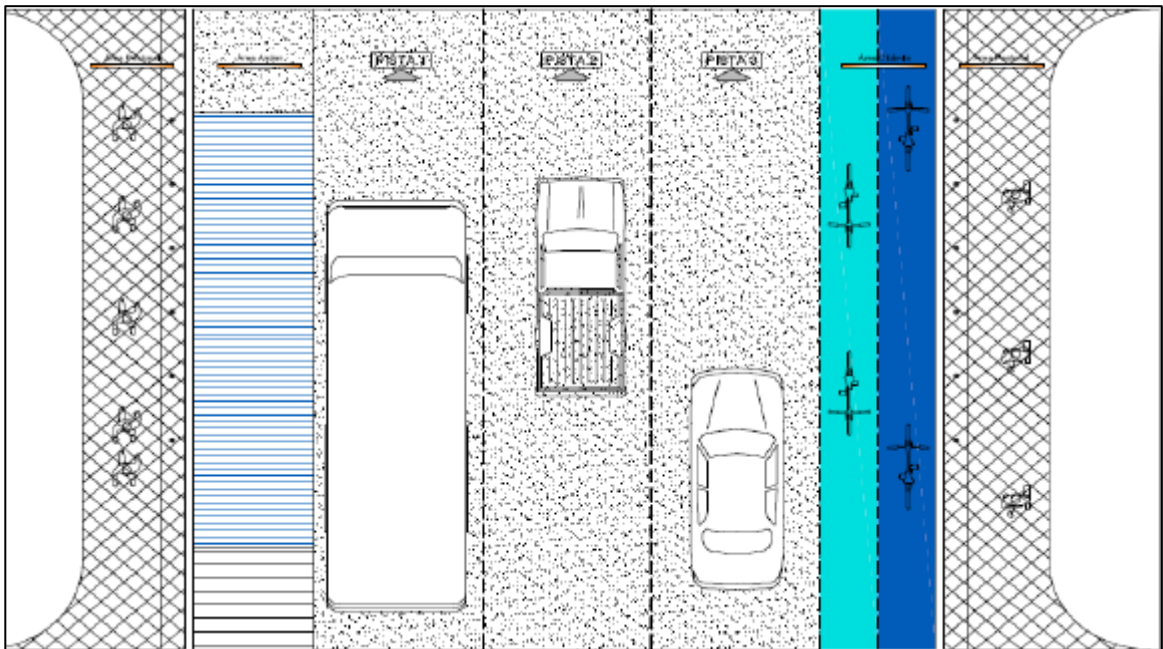


Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

### 2.1.1.1. Ruta uno

Es la ruta que cuenta con mayor cantidad de estaciones, con un total de diecinueve. Es la mayor cantidad de distancia recorrida, contabilizando los metros de ida y vuelta del recorrido. Según estudios de demanda, se espera que sea la ruta más utilizada por los pobladores, por ser la que abarca las estaciones en sectores de mayor afluencia vehicular y por ser la única que traslada hacia la ciudad de Guatemala, específicamente al Centro de traslados Central Sur, a donde cientos de personas se dirigen a diario.

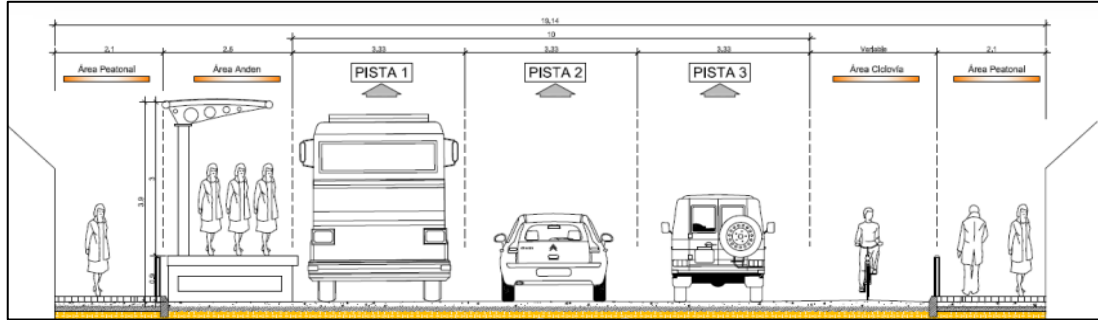
Figura 3. Vista aérea, modelo de la estación Comercial



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

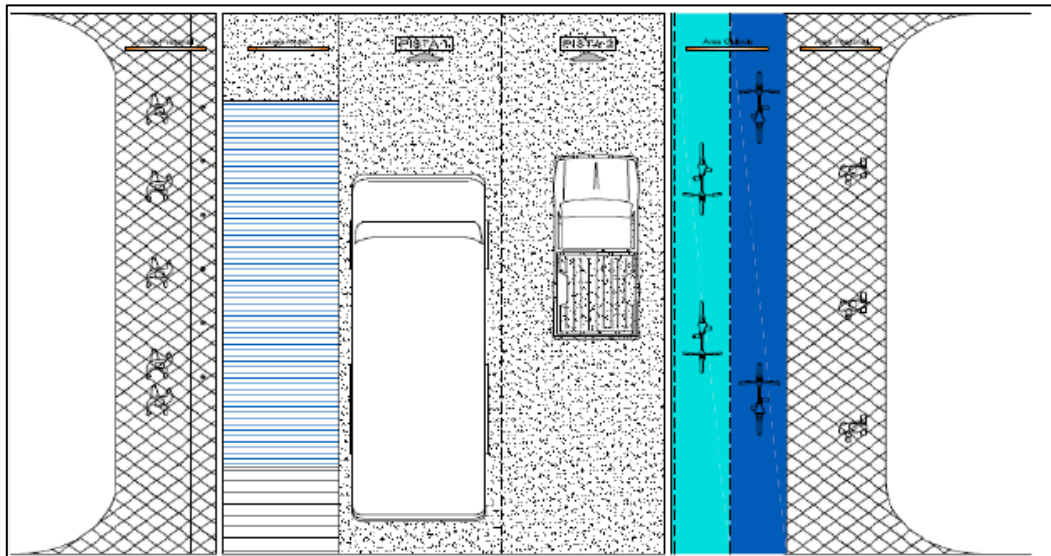


Figura 4. Vista trasera, modelo de recorrido, estación Comercial



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Figura 5. Vista aérea, estación del Cementerio Municipal



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Tabla XI. **Estaciones de recorrido CENMA-Santa Clara**

<b>No. Estación</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (m)</b>
1	Centra Sur	Estación Villalobos	750
2	Estación Villalobos	Estación Mezquital A	387
3	Estación Mezquital A	Estación Mezquital B	75.61
4	Estación Mezquital B	Estación La Esperanza	780
5	Estación La Esperanza	INEB	540
6	INEB	Estación Búcaro	840
7	Estación Búcaro	Estación Marianita	1,100
8	Estación Marianita	Estación El Frutal	985
9	Estación El Frutal	Estación Paraíso	800
10	Estación Paraíso	Estación San Antonio	900
11	Estación San Antonio	Estación Los Planes	570
12	Estación Los Planes	Estación Comercial	570
13	Estación Comercial	Estación Cementerio Municipal	580
14	Estación Cementerio Municipal	Estación 9na. Oriente	731
15	Estación 9na. Oriente	Estación Parque	470

Continuación de la tabla XI.

16	Estación Parque	Estación El Calvario	700
17	Estación El Calvario	Centro de transferencia Santa Clara	980
<b>Distancia total recorrida</b>			<b>11 758,61</b>

Fuente: Oficina de Planificación, Municipalidad de Villa Nueva.

Tabla XII. **Estaciones de recorrido Santa Clara-CENMA**

<b>SANTA CLARA - CENMA</b>			
<b>No. Estación</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (m)</b>
1	Centro de transferencia Santa Clara	Estación Catalina	1,400
2	Estación Catalina	Estación Villalobos	4,600
	Estación Villalobos	Centra Sur	750
<b>Distancia total recorrida</b>			<b>6 750</b>

Fuente: elaboración propia.

La distancia en dirección hacia el Centra Sur es menor, debido a que se realizará por la carretera CA-9, esto con el fin de trasladar a los pasajeros de forma rápida hacia la ciudad de Guatemala. Como se observa en la tabla, el traslado será directo, haciendo únicamente dos paradas entre el origen y el destino final. La Estación Villalobos no se contabiliza como estación, debido a que se encuentra en la dirección hacia el sur.



El conteo de las estaciones tiene como objetivo tomar en cuenta el número de construcciones que deberá realizarse, en este caso, son 19 estaciones. Tomando como base las distancias entre cada estación, se puede contabilizar la distancia total de los autobuses de esta ruta, que es la distancia total en ambos sentidos, expresado de la siguiente manera:

$$11\ 758,61 + 6\ 750 = 18\ 508,61\ \text{m}$$

Recorrido total por cada autobús en un ciclo: 18,51 Km.

#### 2.1.1.2. Ruta dos

Trabjará en conjunto con la ruta uno, debido a que ambas transitan dentro del área principal del municipio. Se compone de ocho estaciones, las cuales se representan en la siguiente tabla:

Tabla XIII. **Estaciones de recorrido Santa Clara-Mercado Concepción**

No. Estaciones	Origen	Destino	Distancia (m)
1	Centro de Transferencia Santa Clara	Estación Bethancourt	1 400
2	Estación Bethancourt	Estación Venecia Occidente	700
3	Estación Venecia Occidente	Estación Municipalidad	1 000
4	Estación Municipalidad	Estación Mario Alioto	900

Continuación de la tabla XIII.

5	Estación Mario Alioto	Estación Mercado Concepción	760
<b>Distancia total recorrida</b>			<b>4 760</b>

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Tabla XIV. **Estaciones de recorrido Mercado Concepción-Santa Clara**

<b>No. Estaciones</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (m)</b>
1	Estación Mercado Concepción	Estación Municipalidad	2 100
	Estación Municipalidad	Estación Venecia Oriente	950
2	Estación Venecia Oriente	Estación Puente De La Cruz	710
3	Estación Puente De La Cruz	Centro de Transferencia Santa Clara	1 500
<b>Distancia total recorrida</b>			<b>5 260</b>

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

La ruta número dos para cada autobús consta de ocho estaciones para cumplir con un ciclo. En la tabla de recorrido Mercado Concepción-Santa Clara, no se contabiliza la estación de la municipalidad, debido a que se encuentra en la tabla de recorrido Santa Clara-Mercado Concepción.

La distancia total del ciclo es la suma de ambos recorridos, lo cual complementa la ruta dos. La distancia queda expresada de la siguiente manera:

$$4\ 760 + 5\ 260 = 10\ 020\ m$$

Recorrido total por cada autobús en un ciclo: 10,02 Km

### 2.1.1.3. Ruta tres

Se espera que sea la ruta de menor demanda por parte de los pobladores de Villa Nueva, sin embargo, será utilizada por todos los usuarios que se dirijan al sur de la República de Guatemala. Su vía de utilización será únicamente en la Carretera Internacional CA-9 al pacífico. Se define la ruta de recorrido de autobuses a continuación:

Tabla XV. **Estaciones de recorrido Santa Clara-Hospital**

No. Estación	Origen	Destino	Distancia (m)
1	Centro de transferencia Santa Clara	Estación Santa Isabel I	1 879,13
2	Estación Santa Isabel I	Estación Santa Isabel II	280
3	Estación Santa Isabel II	Centro de transferencia Hospital	2 240
	<b>Distancia total recorrida</b>		<b>4 399,13</b>

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Tabla XVI. **Estaciones de recorrido Hospital-Santa Clara**

<b>No. Estación</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Distancia (m)</b>
1	Centro de transferencia Hospital	Estación Naciones Unidas	1 800
2	Estación Naciones Unidas	Estación Linda Vista	840
3	Estación Linda Vista	Estación Prados de Sonora	728
4	Estación Prados de Sonora	Centro de transferencia Santa Clara	1 500
	<b>Distancia total recorrida</b>		<b>4 868</b>

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

Cada autobús de la ruta tres se detendrá en un total de siete estaciones por cada ciclo realizado. La distancia total se expresa en la suma del recorrido de ambos sentidos:

$$4\,399,13 + 4\,868 = 9\,267,13 \text{ m}$$

Recorrido total por cada autobús en un ciclo: 9,27 km

## **2.2. Especificaciones técnicas de los buses**

Cada autobús debe ser seleccionado de manera que se cumplan los requisitos mínimos que la ley establece para el transporte público colectivo, con el objetivo de que prevalezca la seguridad y la integridad de los pasajeros, y para mantener el prestigio de la empresa, por lo tanto se requiere abastecer un control de calidad de autobuses antes de realizar la adquisición de los mismos.

La ley de tránsito de Guatemala establece especificaciones mínimas de todo vehículo utilizado en la vía pública, entre las cuales se puede encontrar:

- Contar con tarjeta y placa de circulación vigente, o permiso vigente extendido por autoridad competente.
- Encontrarse en perfecto estado de funcionamiento y equipado para la seguridad del conductor y todos sus ocupantes, de acuerdo con los reglamentos.
- Estar provisto de los dispositivos necesarios para no producir humo negro ni ningún otro tipo de contaminación ambiental, conforme las leyes y reglamentos de la materia.

Sin embargo, los requisitos deben ir más allá de los que dispone la ley, tales requisitos involucran un conjunto de llantas de calidad, mantenimiento actualizado, ventanas y puertas en total funcionamiento, luces delanteras, traseras y direccionales en perfecto estado. Los detalles se muestran a continuación.

### **2.2.1. Características que deben cumplir los buses**

El análisis de los autobuses debe ser coherente, con un objetivo cuantificable, que refleje durante las operaciones las razones por las cuales fueron seleccionados. Se definen las siguientes características:

- Modelos no obsoletos en el mercado. Se considera defectuoso o poco rentable utilizar un modelo inferior para el cual no se consigan repuestos, es preferible contar con asesoría especializada en el tema. Sin embargo, es importante que en los modelos aceptables se verifique el kilometraje que tienen, utilizando como límite de tolerancia la cantidad de 100 000 millas recorridas.
- Capacidad: debe transportar a 40 personas, sentadas, para esto es necesario que posea dos columnas de 10 filas de asientos dobles, además de un espacio especial para silla de ruedas, con capacidad para articularse con otra sección.
- Protección para el piloto: asientos cómodos, ergonómicos, con las comodidades necesarias para que no se vea afectada la salud ocupacional del piloto, especialmente en la posición de la espalda. Debe tener intacto el cinturón de seguridad.
- Asientos para pasajeros: cómodos y perfectamente sujetos.
- Iluminación: la iluminación interior durante la noche debe estar completamente funcional, de igual manera la iluminación exterior, de lo contrario, no deben ser utilizados los buses.
- Pintura: exterior de color azul y blanco en buen estado. Estos colores identifican a la Municipalidad de Villa Nueva. La pintura puede personalizarse posteriormente si así se desea.
- Puertas y ventanas libres de cualquier golpe, defecto o estado perjudicial para el uso del autobús. Las ventanas no deben estar polarizadas.

- Interior: pisos, techo y paredes en buen estado, limpios y sin residuos ni contaminantes.
- Autobuses libres de choques: carrocería debe estar en buen estado, sin oxidaciones, golpes, piezas mal ajustadas o partes quebradas.
- Lámparas y silbines limpios, sin golpes, y debe haber ausencia de lámparas empañadas o con humedad interna.
- Debe utilizar combustible diésel.
- Transmisión automática.
- Dimensiones: cada asiento utiliza aproximadamente un metro cuadrado de área superficial. Contabilizando 10 asientos, el autobús deberá tener al menos 11 - 12 metros de largo; 2,5 ó 3 metros de alto a partir del piso del autobús y, finalmente, 2,5 metros de ancho. Todas estas son las dimensiones recomendadas.
- Para uso de transporte pesado se recomienda utilizar frenos de aire, los cuales son más potentes que los hidráulicos, sin embargo, reaccionan un segundo más tarde que los frenos hidráulicos debido al recorrido de aire por los mismos. Asimismo, los frenos de aire al presentar una falla se activan y el vehículo se detiene, por lo que no ocurrirían accidentes por falta de frenos. El problema de frenado instantáneo no se considera perjudicial, debido a que los pilotos respetarán las normas de velocidad y seguridad que se les indiquen.
- Se le dará preferencia a los fabricados en Estados Unidos, debido a la gran calidad que poseen y el costo aceptable. Además, se evaluarán los puntos de venta en Guatemala, con la desventaja de que suelen estar sobrevalorados por revendedores en las empresas.

### **2.2.2. Capacidad de peso**

Los autobuses promedio, ya sean articulados o biarticulados, generalmente soportan un peso máximo de 12 000 kg, dependiendo de la cantidad de ejes agregados. Sin embargo, es considerado un peso de fractura, es decir que el vehículo se vería dañado mecánicamente si se le añade esa cantidad de carga, por lo que la medida tolerable para el transporte colectivo será de 10 000 kg como carga máxima. Considerando el peso del adulto promedio, se puede simular la cantidad de pasajeros que es capaz de soportar un autobús de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Capacidad de peso soportada por el autobús}}{\text{peso promedio de un adulto}} = \text{Cantidad máxima de pasajeros}$$

$$\frac{10\,000\text{ kg}}{75\text{ kg/pasajero}} = 133,33\text{ Pasajeros} \approx 133\text{ pasajeros}$$

El autobús promedio, realmente, transporta aproximadamente un rango de 40 a 70 personas, incluidas las que van de pie durante el traslado del autobús. El riesgo de sobrecargar el autobús es mínimo, debido a que no se abordarán a 133 pasajeros. La cantidad promedio de pasajeros por autobús es de 70. Se debe hacer pública esta información para crear consciencia en el riesgo que se corre si no se aplica un comportamiento responsable al utilizar el servicio.

### **2.2.3. Reencauchado de neumáticos**

Es muy común en el transporte pesado el uso de neumáticos reencauchados, el proceso no es más que colocar caucho, como su nombre lo indica, alrededor de la zona de contacto del neumático, de manera que sirva como nueva. Sin embargo, este proceso se utilizará únicamente en las llantas



traseras y/o llantas secundarias del autobús, no se permitirá el uso de un autobús que utilice llantas reencauchadas en el eje de llantas delanteras y tampoco reencauchar todas las llantas de un mismo eje. Es preciso realizar una comparación de costo del reencauchado versus neumáticos nuevos, puesto que la diferencia es considerablemente pequeña. El reencauchado de neumáticos es un método funcional que reduce costos en la solución de problemas de transporte pesado, fortaleciendo el agarre de las llantas que se muestran desgastadas por su uso. Debe considerarse el tiempo de uso, tomando en cuenta que cada llanta posee un tiempo de vida útil, el cual debe respetarse y no ser sobrepasado. Asimismo, el uso de llantas lisas es objeto de multa. Es conveniente definir características de los neumáticos y definir los indicadores técnicos de las llantas para completar el estudio de las condiciones mínimas a evaluar.

### **2.3. Infraestructura**

La infraestructura está formada por todas las construcciones que se realizarán para facilitar las operaciones de la empresa de transportes; básicamente se contempla construir las estaciones de abordaje. Asimismo, se debe analizar cuál será la infraestructura utilizada por las oficinas administrativas, en dónde se desempeñará la empresa como tal y el estacionamiento de autobuses cuando no estén siendo utilizados.

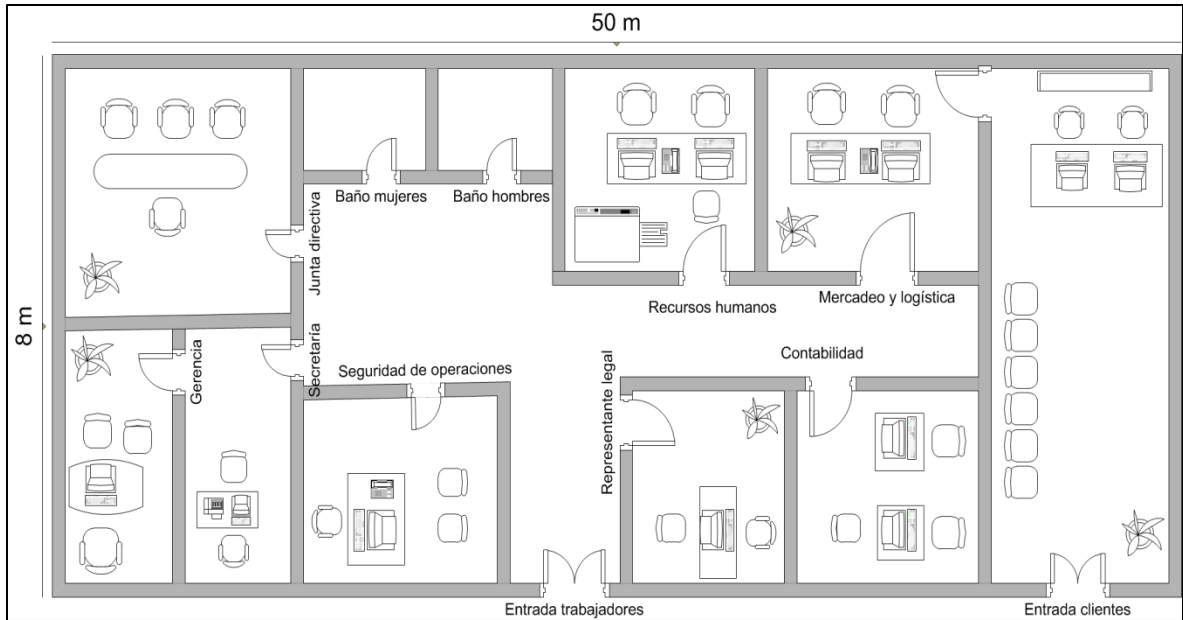
#### **2.3.1. Oficinas administrativas**

La Municipalidad cuenta con oficinas destinadas para uso de la empresa de transportes, las dimensiones son de 50 x 8 metros. En estas oficinas se ubicará la directiva, gerencia, mercadeo y logística, departamento legal,

contabilidad y seguridad ocupacional. Asimismo, se requiere una oficina extra donde se realizará atención al cliente.

Dado que se cuenta con el espacio propio para las operaciones administrativas, se reducirán costos considerablemente. La ubicación se encuentra en el mercado municipal de Villa Nueva, el cual es de reciente construcción. Se debe diseñar el acomodamiento de las oficinas, de modo que facilite las operaciones de la empresa. Cuando se habla del área física de trabajo se relaciona inmediatamente el ambiente o las condiciones laborales, estas abarcan todos los aspectos a los que los trabajadores están sometidos durante la jornada de trabajo. El clima, la iluminación natural o artificial, el ruido, la contaminación visual y ambiental en general, son condiciones laborales que afectan directamente el desempeño de una empresa y, por ende, su productividad. Es importante que en el área administrativa se controlen todos estos factores por medio de los métodos de ingeniería para optimizarlos. Por lo antes mencionado, se puede considerar la ventilación e iluminación como los puntos más importantes a considerar. Ambas condiciones pueden ser artificiales, como el aire acondicionado o la instalación de lámparas; o bien, pueden utilizarse los recursos naturales: la construcción de ventanas o la instalación de tragaluces pueden minimizar el uso de recursos artificiales. Se recomienda utilizar un área de bodega de insumos para almacenar todos aquellos materiales necesarios para las funciones de las oficinas.

Figura 6. **Modelo de distribución de oficinas administrativas de la empresa**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

### 2.3.2. Estación central

Se requiere un área especial de parqueo para 25 autobuses, de los cuales se utilizarán únicamente los que la demanda necesite, mientras que los otros servirán como sustituto en caso de emergencias o fallas de los que sean puestos en operación. Cuando la empresa crezca y la demanda aumente, se contemplará la adquisición de más autobuses. El área de estacionamiento permanente de autobuses debe ser un terreno asfaltado o, en su defecto, empedrado fijamente, para evitar el levantamiento de polvo o tierra con lubricantes o residuos que surjan como resultado de fugas o derramamientos, para evitar accidentes y contaminar el medio ambiente.

Debido a la cantidad de autobuses, en Villa Nueva no se cuenta con un predio que tenga el espacio necesario para estacionarlos. La Municipalidad cuenta con predios propios distribuidos en distintos puntos del municipio, una ventaja muy importante, facilitando el movimiento de autobuses, evitando que todos salgan de un mismo punto hacia sus rutas y se genere congestión vehicular. Asimismo, el costo de alquiler de los predios es omitido y beneficia la rentabilidad del proyecto.

### **2.3.3. Límites de los recorridos**

Se definen cuatro límites de recorridos: Santa Clara, Centra Sur, Estación Hospital y Mercado Concepción. Para todos los límites se construirá una tarima de abordaje, es decir una plancha de cemento a la altura de la puerta de los autobuses, a medio metro de altura aproximadamente, con techos de lámina sujeta fijamente y resistente al sol, y fuertes vientos por las épocas de invierno. Los límites antes mencionados son considerados como estaciones de abordaje, estarán tomados en cuenta dentro del conteo de estaciones.

### **2.3.4. Estaciones de buses**

Se deben construir 34 estaciones en total, de las cuales se construirán dos modelos: una simple, la cual será la más utilizada en la mayoría de estaciones para aprovechar espacio y no ocasionar congestión por las paradas continuas. El otro modelo será la estación compuesta, que se utilizará en las calles de mayor capacidad de transición y rutas consideradas como principales o de alta demanda. Es de vital importancia contemplar en ambos modelos de estación un área de circulación para personas discapacitadas, así como facilitar el ingreso a las rampas y uso del transporte público para los usuarios.

Para construir una estación simple se deben considerar las dimensiones, las cuales son aproximadamente de 2 metros de ancho, 10 metros de largo y 3 metros de altura. Para tal cantidad se necesitarán los siguientes materiales de construcción:

- Seis armaduras o armazones pequeños de acero de 2m para sostener las cubiertas en la construcción de los techos.
- Seis tubos o vigas de acero de 3m de alto para sujetar las estructuras; el diámetro de los tubos dependerá de las armaduras.
- Trece láminas galvanizadas, estas poseen propiedades aislantes del sonido y del calor, además de tener un precio accesible y peso ligero. Generalmente en el mercado las venden por pies; para el caso de trece láminas, se requieren las medidas de 3 pies de ancho y 10 pies de largo. De conseguir en el mercado con otras medidas, se debe recalcular el número de láminas necesarias, que incluya el traslape entre ellas para evitar goteras.
- Tres bancas de plástico de 2m de largo para usuarios que necesiten o deseen tomar asiento, con un metro de espacio entre ellas.
- Tres vallas publicitarias para información del servicio y publicidad general.
- Tres lámparas en forma de tubo con luz fluorescente para utilizar durante la noche.
- Estructuras de pasamanos, para habilitar el paso de los pasajeros únicamente por las puertas de ingreso y salida de los autobuses.
- Hormigón para levantar una plataforma o tarima con las dimensiones de 10m de largo, 2 5m de ancho y 0,5m de alto. Debe quedar justo a la altura de las puertas de los autobuses.

Los costos del hormigón serán variados, ya que dependen de factores como la resistencia de la construcción, la cual debe ser suficiente, el peso del cemento, la marca y en general los cimientos de la construcción.

Figura 7. **Modelo de estación simple**



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

El modelo de estación compuesta se utiliza para calzadas principales del municipio. Inicialmente se contempla construir una única estación compuesta, la cual se ubicará en El Frutal. Consta de dos estructuras que componen un único nombre de estación y cuenta con el espacio necesario para su instalación. A medida que el proyecto crezca, podrán implementarse más estaciones compuestas. Para su construcción serán necesarios los siguientes materiales:

- Un total de 16 vallas publicitarias informativas acerca del servicio y publicidad en general.
- Hormigón para construir dos plataformas de 10m de largo, 2,5m de ancho y 0,5m de alto aproximadamente, justo a la altura de la puerta de los autobuses.
- Instalación de 12 armaduras o armazones de acero para implementar la estructura de los techos.
- Para sujetar las armaduras y vallas publicitarias, se necesitarán 48 tubos de acero de 3m de alto. El diámetro de los tubos dependerá del tipo de valla publicitaria y de las estructuras instaladas.
- Láminas galvanizadas para la cubierta de los techos. Se requieren 13 láminas por cada estación, es decir 26 en total, de 3 pies de ancho y 10 pies de largo. Esta medida y cantidad incluye el traslape entre láminas para evitar goteras.
- Dos armaduras o armazones para instalar escaleras hacia la pasarela central, con estructura para techos y láminas galvanizadas para la cubierta. La cantidad dependerá de la distancia e inclinación de las escaleras. Se recomienda un ángulo de inclinación de 35 grados, que es la utilizada generalmente en áreas públicas. Con este dato se tendrá que cubrir 9m lineales aproximadamente, es decir 11 láminas galvanizadas de 3 pies de ancho y 10 pies de largo. El dato de las láminas es por cada escalera construida, dado que se instalarán dos escaleras, ya que son dos construcciones, será necesario un total de 22 láminas galvanizadas con las medidas antes mencionadas.
- Seis lámparas, preferiblemente tubos de luz fluorescente para utilizar iluminación durante la noche.

La cantidad de materiales puede variar, dadas las preferencias de los expertos en construcción, sin embargo, para fines del estudio económico, se utilizarán las cantidades mostradas en el presente proyecto.

Figura 8. **Modelo de estación compuesta**



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.



Es importante recalcar que el ingreso a todas las estaciones del servicio será por sistema prepago.

### **2.3.5. Ubicación de las estaciones**

Cuando se hace mención de la ubicación, se hace referencia a la posición que tendrán. Para esto se utilizarán dos sistemas, el primero es la posición lateral, la cual será la de gran mayoría de las estaciones, debido al aprovechamiento del espacio, para así evitar ocasionar caos vial en el sector. El otro sistema de ubicación es en el centro de los carriles, tal es el caso de la estación El Frutal de la ruta uno, este modelo es el ejemplar porque representa un diseño moderno, aprovechando las pasarelas construidas como vía de acceso para evitar accidentes peatonales en la calle. Sin embargo, no se instalará en las áreas que muestren espacios limitados.

### **2.4. Control de calidad de los buses**

Cada autobús debe ser evaluado por formatos establecidos que enlisten las características técnicas necesarias para que cada unidad pueda entrar en operación. Se designará a un responsable de realizar las evaluaciones a los autobuses, preferiblemente una vez al mes o, en su defecto, cada tres meses. Para tener evidencia de la evaluación cada formato deberá ser archivado. La lista será una serie de requisitos que demostrarán el estado en el que se encuentra el autobús en cada fecha. Si el autobús no aprueba el control de calidad, se procederá a reparar los defectos y se reposicionará en sus operaciones al momento de satisfacer las cualidades necesarias.

### **2.4.1. Mantenimiento de los buses**

Todos los medios de transporte deben ser sometidos a un mantenimiento mecánico preventivo de forma periódica. El modo adecuado de medir el mantenimiento de los autobuses no es un tiempo definido sino el cálculo de las millas o kilómetros recorridos. El mantenimiento abarca actividades como la limpieza del motor, cambio de aceite, revisión y suministro de lubricantes necesarios para el funcionamiento adecuado del autobús. Se realizará el servicio de mantenimiento en un lugar designado y cada 5 000-8 000 millas de recorrido cumplidos. El mantenimiento no debe ser menor ni mayor de ese rango de recorrido establecido.

#### **2.4.1.1. Características a evaluar de los buses**

La evaluación de autobuses cumple con un plan de calidad. Parte de prestar un servicio efectivo requiere autobuses que cumplan con los requisitos técnicos necesarios, asimismo, con todos los parámetros que la ley exige.

Tabla XVII. **Identificación del vehículo a evaluar**

<b>Identificación del vehículo</b>	
Placa:	
Fecha de inspección:	
Inspeccionado por:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Características externas a evaluar**

<b>Punto a evaluar</b>	<b>Estado</b>
Luces delanteras (altas y bajas)	
Luces laterales	
Luces direccionales	
Luces de retroceso	
Espejos retrovisores	
Parabrisas	
Limpia brisas	
Bocina	
Frenos	
Carrocería	
Llantas (profundidad)	
Llanta de repuesto	
Guardafangos	
Fugas (aceite, agua, lubricantes)	
Triángulos	
Extintor	
<i>Tricket</i>	
Llave de pernos y tubos	
Cuñas	
Calibre de las llantas	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Características internas a evaluar**

<b>Punto a evaluar</b>	<b>Estado</b>
Cinturón de seguridad	
Asientos	
Limpieza	
Ausencia de olores	
Piso	
Paredes	
Techo	
Ventanas	
Puertas	
Luces internas	
Ausencia de filtraciones	
Motor	
Kilometraje	
Tarjeta de circulación	

Fuente: elaboración propia.

Para el estado de las características externas e internas se utilizará nomenclatura, la cual se define de la siguiente manera:

E = Excelente

A = Aceptable

NR = Necesita Reparación

Debe considerarse que la calificación Aceptable significa que cumple con los requisitos establecidos, pero deberá ser sustituido o darle continuo seguimiento al punto evaluado según sea el caso.

La evaluación de las características de los buses no debe confundirse con el mantenimiento de los autobuses. El mantenimiento es un proceso obligatorio que debe realizarse cada 5 000-8 000 millas recorridas, mientras que la evaluación pretende mantener los autobuses limpios, funcionales, y detectar defectos debido al uso de operación o cualquier otro motivo que le afecte. La evaluación será periódica, cada mes, y se registrarán los resultados.

#### **2.4.1.2. Material y equipo de seguridad para los buses**

Las rutas principales de la empresa de transportes circularán por la Carretera Internacional CA-9 hacia el pacífico, que está catalogada entre las más peligrosas por la frecuencia con que se registran accidentes. Tomando en cuenta estos factores, se deben considerar los siguientes materiales y equipos de seguridad que respalden un comportamiento consciente por parte de la empresa:

- Extintor
- Llanta de repuesto
- Equipo de comunicación (radios comunicadores)
- Seguro de autobuses
- Equipo de emergencia (llave de pernos, tubos, triángulos, *tricket*, llave básica de herramientas)

No deben utilizarse los autobuses que carezcan del material y equipo de seguridad enlistado anteriormente.

### **2.4.1.3. Área de reparaciones**

El mantenimiento y la reparación mecánica de autobuses deben realizarse de manera correcta, consciente y responsable. Se estiman dos opciones:

La primera es contratar a mecánicos como parte de la empresa, las ventajas pueden ser fundamentales debido a que los mecánicos conocen el tipo de autobús, las necesidades de la empresa y la rutina de mantenimiento y reparación. Sin embargo, designar un salario para los mecánicos sería un costo extra para la empresa, además de la instalación de un departamento de reparaciones, el número de empleados a contratar y el pago de capacitaciones. Asimismo, el mantenimiento de los autobuses no es considerado una tarea diaria, por lo que supondría una pérdida económica.

La segunda opción es la subcontratación de una empresa que preste el servicio de mantenimiento y reparación de autobuses. El servicio se delega a un tercero y este se encarga de reparar y mantener el funcionamiento adecuado de los autobuses cuando la empresa lo necesite. Se estima, asimismo, llegar a un acuerdo escrito con la empresa que preste el servicio, de modo que también sea proveedora de lubricantes, aceites, piezas mecánicas, entre otras. Para esto, se percibirá un contrato de trabajo y se realizarán condiciones laborales, requisitos y cumplimientos que la otra empresa debe satisfacer.

El área de reparaciones dependerá entonces de la empresa que la municipalidad considere sea la adecuada para prestar el servicio, sin embargo, es preferible que los autobuses sean evaluados en el área de parqueo o predios permanentes de la empresa. La lista de características se presenta de modo que la empresa contratada cumpla con un servicio de calidad (ver inciso 2.4.3).

#### **2.4.1.4. Tiempo periódico de evaluación de buses**

La evaluación de los autobuses se realizará cada mes. Se anotará la fecha correspondiente, el encargado de realizar la evaluación y se identificará el autobús evaluado. El mantenimiento, es decir el servicio del motor de los autobuses, se realizará cada 5 000-8 000 millas recorridas por cada unidad. El departamento de seguridad de la empresa será el encargado del control, tanto de evaluaciones como de mantenimiento de autobuses.

#### **2.4.1.5. Área de abastecimiento de combustible**

Se utilizará la gasolinera más cercana a los predios utilizados como estación terminal de los autobuses. Deben evaluarse los tipos de combustible y utilizar una sola marca. Se debe llegar a un acuerdo con el proveedor de gasolina para que abastezca los autobuses de forma prioritaria y este servicio no debe realizarse mientras el autobús se encuentre en horario de operación o con usuarios a bordo, sin excepción.

##### **2.4.1.5.1. Horario de abastecimiento de tanque de combustible**

Se realizará el llenado de combustible de los autobuses que lo requieran durante la mañana, antes de iniciar operaciones, es decir a partir de las cuatro horas. Los autobuses que requieran llenado de combustible irán a los ejes que tengan menor demanda durante la mañana, mientras que los autobuses cargados estarán en operación en los ejes de mayor afluencia. Los autobuses no deben ser cargados de combustible el mismo día, puesto que, considerando que la capacidad del tanque de combustible es de aproximadamente 50

galones, el llenado del tanque puede durar cerca de 40 minutos por cada unidad, perdiéndose demasiado tiempo.

#### **2.4.2. Recursos materiales necesarios**

Además de todos los materiales antes mencionados, se requiere también considerar otros materiales que serán utensilios necesarios y activos para la empresa.

##### **2.4.2.1. Combustible**

El tipo de combustible a utilizar será diésel, que es el utilizado en la mayoría de buses de alta carga o de transporte pesado. Es importante mencionar que el costo del combustible no será constante, debido a la variación de precios en el mercado actual. Sin embargo, se estimará un costo promedio, pronosticando el costo total dados los precios en el último año (ver capítulo 5). El combustible se considera un costo directo de operación, por lo que es importante prever la capacidad de recorrido de los autobuses en galones, que es la unidad de venta en Guatemala.

##### **2.4.2.2. Neumáticos**

Se utilizarán neumáticos nuevos, con garantía de uso, reconocidos en el mercado. Deberán ser tipo HT, que significa “terreno especial para calles y autopistas”. Los neumáticos poseen un indicador que muestra cuándo debe cambiarse debido al desgaste natural. Cuando el neumático marca el desgaste indicado, debe ser sustituido por uno nuevo, debido a que ya no cuenta con el mismo frenado, agarre y desempeño en general.



Los neumáticos son los únicos puntos de contacto entre el autobús y el suelo, por lo que no importa si se tienen buenos frenos, unas llantas desgastadas o de mala calidad implican un alto riesgo de accidentes. El calibre de los neumáticos debe ser el indicado, es decir que se debe tomar la presión de cada uno, considerando que una baja presión de aire en las llantas las desgastará por los lados, causando resistencia al rodaje, requiriendo mayor potencia de movilidad y, por ende, más gasto de combustible. Los neumáticos con demasiada presión provocarán que se desgasten por el centro, además de considerarse peligroso, debido a que se trata de un transporte de alto rendimiento de carga.

#### **2.4.2.3. Repuestos**

Los repuestos son fundamentales en la operación de los autobuses. Son una medida preventiva de operación en el servicio, todo autobús debe tener al menos una llanta de repuesto al iniciar las operaciones. Los materiales y equipo de seguridad no contarán con repuestos obligatorios por cada unidad de autobús, sin embargo, se recomienda utilizar al menos un repuesto por cada material y equipo de seguridad. Estos repuestos se localizarán en las bodegas de la empresa, o bien, en la estación central de autobuses.

#### **2.4.2.4. Otras materias primas**

Se considera la compra de material y equipo de oficina, lo cual servirá para la empresa en las oficinas administrativas para llevar a cabo las operaciones laborales. Estos materiales variarán en cuanto a la cantidad hasta determinar el organigrama de la empresa, aunque naturalmente se deben adquirir sillas de oficina, escritorios, computadoras, calendarios, impresora,

fotocopiadora, servicio de Internet, lámparas, entre otros. Asimismo, los servicios básicos necesarios para las necesidades de los trabajadores.

### **2.4.3. Control de calidad de los proveedores o subcontratistas**

El control de calidad es un sistema que toda empresa que contrata servicios debe tener. El objetivo principal es verificar que los procedimientos y servicios prestados son útiles, efectivos y funcionales. Si no se crea un control de calidad, se correrá el riesgo de heredar problemas ajenos a la empresa, que es una de las causas potenciales de conflictos para quienes subcontratan servicios para sus operaciones.

#### **2.4.3.1. Requisitos generales para proveedores**

Con el objetivo de constatar que el servicio contratado de parte de la empresa respecto al mantenimiento y reparación de autobuses es efectivo, se requerirá que la empresa cumpla con los siguientes requisitos:

- Experiencia de cinco años laborando en autobuses similares.
- Ser una empresa debidamente registrada.
- Demostrar que su equipo de mecánicos está capacitado.
- Utilizar marcas reconocidas de aceites, lubricantes y repuestos.
- Tener una sede o área de operaciones fija.
- Enviar órdenes de trabajo, cotizaciones e informes del trabajo realizado en los autobuses cada vez que se les haga servicio de mantenimiento o reparación, indicando detalladamente el problema y la solución al mismo. Este informe debe contener el detalle del costo del servicio o reparación.

### **3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO – LEGAL**

#### **3.1. Administración de la empresa**

Este capítulo tiene como fin explicar la administración que tendrá la empresa de transportes, cómo estará organizada y las competencias de quienes la organizan, así como los aspectos legales que deben considerarse en la implementación del proyecto.

La empresa de transportes, como organización autosostenible, debe tomar en cuenta todo lo relacionado a la administración. El estudio administrativo se enfoca en la planeación, el control, la dirección, la previsión, la integración y la organización por la cual estará compuesta la empresa. El objetivo del estudio administrativo será implementar un sistema de técnicas, prácticas y métodos que generarán la integración del recurso humano en un equipo que cumpla con los objetivos en común, que serán los objetivos de la organización, así como el camino para lograr dichos objetivos.

La planeación estratégica consiste en establecer una misión, visión, valores, objetivos, políticas, estrategias y establecer un camino empresarial, implementar los métodos de comunicación y las formas en que se realizarán las actividades que a la empresa competen. El control hará énfasis en el establecimiento de normas que permitirán medir los resultados. La organización se implementará por medio de la asignación de responsabilidades a los diferentes puestos que la empresa posee, es decir, la autoridad y el mando que a cada personal le corresponde. Es importante mencionar que la selección del recurso humano debe basarse en los conocimientos técnicos y/o teóricos que el

trabajador necesite para ejercer su puesto. Esta etapa es conocida como la integración del equipo de trabajo, utilizando el proceso de dotación de personal.

### **3.1.1. Estructura organizacional**

Es la construcción de los cimientos de la empresa y, como tal, una de las partes fundamentales de la administración. En esta etapa se muestra la misión, visión, objetivos, valores y principios de la empresa que direccionará el funcionamiento. De la misma manera, se define el organigrama de la empresa, que comprende todos los puestos y la relación que tienen para desempeñar su trabajo.

#### **3.1.1.1. Misión**

La misión de la empresa es: “empresa dedicada al servicio de transporte público colectivo en el Municipio de Villa Nueva, ayudando a nuestros clientes a transportarse de una forma digna y segura, mejorando su calidad de vida; proporcionamos bienestar y desarrollo a las comunidades que habitan en los alrededores a través de la efectividad, excelencia y servicio social de nuestros colaboradores. De este modo, conformamos una empresa autosostenible donde trabajar es nuestra pasión”.

#### **3.1.1.2. Visión**

La visión de la empresa es: “en el año 2 030 la empresa, líder de transporte y de preferencia de nuestros clientes, posicionada como la mejor en Villa Nueva y todo el sector al sur del departamento de Guatemala. Poseemos transportes y servicios innovadores de calidad mundial, lo cual nos ha llevado a

ser reconocidos a nivel nacional e internacional gracias a nuestra contribución efectiva de desarrollo hacia las comunidades”.

### **3.1.1.3. Valores**

Código de valores: “la empresa de transportes debe contar con trabajadores que desempeñen su labor con dedicación, responsabilidad, innovación, respeto, igualdad, calidad, disciplina, compromiso, liderazgo, integridad, ética, seguridad, libertad, honestidad, comunicación, puntualidad, originalidad y justicia”.

- Integridad: se asumen todas las actividades laborales y personales dentro y fuera de la empresa con ética profesional, honestidad y todos los valores morales como carta de presentación en todas nuestras acciones.
- Calidad: política establecida por la alta gerencia, la cual garantiza que todo trabajador de la empresa debe conocer el valor de su trabajo, la importancia que este tiene y la responsabilidad que conlleva servir de una forma digna y efectiva a todo cliente que solicite el servicio.
- Trabajo en equipo: todos los departamentos de la empresa trabajan para lograr un objetivo en común, el cual es prestar un servicio de transporte público colectivo efectivo de alta calidad. Por lo que la empresa se compromete con los trabajadores y con los clientes a lograr la integridad y la unión del personal.
- Excelencia: se asume el papel de líder del mercado desde el inicio de operaciones, la innovación y la mejora continua serán el enfoque de crecimiento.

#### **3.1.1.4. Objetivos**

- “Brindar un servicio de transporte público colectivo de alta calidad a los pobladores de Villa Nueva y sus alrededores, para contribuir con el bienestar, desarrollo y mejorar la calidad de vida de quienes utilizan el transporte público.
- Evaluar continuamente los medios de transporte para ofrecer los más efectivos, de acuerdo a las necesidades de los clientes, e introducirle las mejoras necesarias.
- Incrementar los ingresos de la empresa mensualmente a través de la venta de carnés de cliente frecuente y uso del servicio por el cliente regular”.

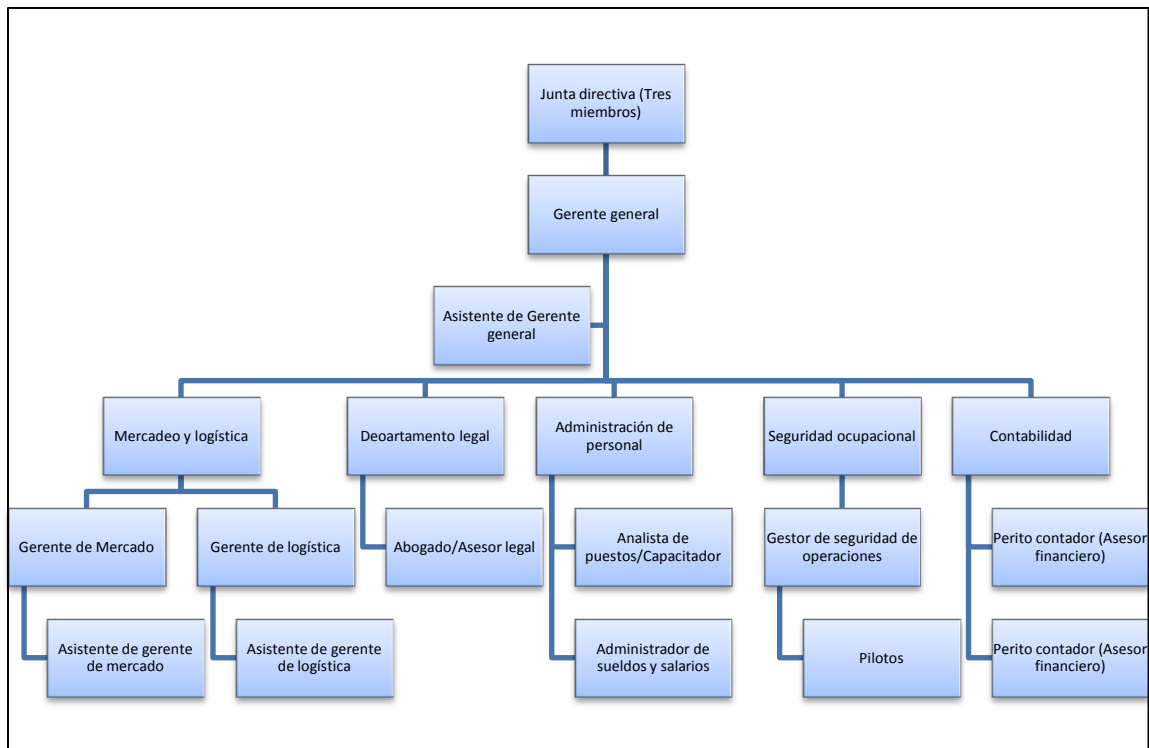
#### **3.1.1.5. Políticas**

Según la empresa de transporte, “se adopta como política de calidad la excelencia en el servicio prestado, la mejora continua y el enfoque al cliente, los cuales son los impulsores que conllevan al cumplimiento de las exigencias del mercado. La política del propósito consiste en ofrecer un transporte digno, seguro y efectivo, el cual ayudará a nuestros usuarios a trasladarse cómodamente a sus destinos y servir a las comunidades involucradas a tener una opción que satisfaga sus necesidades por el bienestar y desarrollo común”.

### 3.1.1.6. Organigrama

El organigrama específico está compuesto por los departamentos que se consideran necesarios para iniciar el proyecto. Detallado en cada departamento se encuentran sus trabajadores, un total de 15, más los pilotos.

Figura 9. Organigrama de la empresa de transportes



Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2. Descripción de puestos

Cada uno de los departamentos de la empresa mostrados en el organigrama tiene una estructura propia, la cual estará compuesta por uno o más puestos de trabajo que tendrán una función especial asignada.

La estructura organizacional consiste, entre otras cosas, en asignar responsabilidades y determinar los departamentos básicos pero fundamentales para el inicio de operaciones de la empresa de transportes. Los departamentos pueden requerir de mayor cantidad de personal, pero esto se realizará conforme la empresa crezca. Las responsabilidades de los puestos a ejercer en los departamentos de trabajo se dividen de la siguiente manera:

#### **3.1.2.1. Directiva**

Será la máxima autoridad en la empresa, su labor fundamental consiste en velar por el cumplimiento de objetivos parciales y totales trazados por la misma directiva. Se recomienda estructurarla por profesionales de distintas ramas, un experto en logística de transportes, un administrador financiero, un ingeniero civil, un ingeniero industrial o administrador de empresas, un abogado como asesor legal, además de inversionistas con trayectoria en negocios, formando por lo menos seis profesionales, quienes en conjunto realizarán las gestiones necesarias para determinar el rumbo de la empresa, los convenios, asociaciones, negocios, trámites y/o actividades que se consideren satisfactorias para la mejora continua. Asimismo, liderarán a la empresa fomentando el código de valores, objetivos y políticas a sus subalternos. Los miembros de la junta directiva reportarán el estado actual de la empresa a la Municipalidad de Villa Nueva según se acuerde entre ambas entidades, sin embargo, se recomienda enviar un informe mensual en donde se detallen los activos, pasivos y demás estados financieros de la empresa de transportes.

#### **3.1.2.2. Gerencia**

Al inicio de operaciones, habrá un único gerente general, quien será seleccionado en conjunto por la directiva. Puede ser uno de los miembros de la



junta directiva y, su función principal, además de coordinar y administrar todas las actividades de la empresa, es ser el medio de comunicación inmediato entre la directiva y el resto de la entidad, tanto en operaciones como con los trabajadores administrativos. Es considerado el puesto más importante debido a la necesidad fundamental de la empresa de ser gestionada y administrada correctamente. El gerente general tendrá un asistente o secretario personal para el desempeño de sus actividades laborales.

### **3.1.2.3. Mercadeo y logística**

Este departamento tendrá dos funciones, ocupando un total de cuatro puestos, dos puestos por el área de mercadeo, uno como gerente y el otro como asistente. Es el área encargada de compras de servicios, como el mantenimiento de los autobuses, subcontrataciones especiales y todo el equipo de oficina necesario para las actividades. También venderá el servicio de transporte público y llevará el registro contable tanto de ventas como de compras para coincidir todos los datos con el departamento de contabilidad. Asimismo, el departamento de mercadeo tiene la competencia para realizar publicidad que la empresa considere necesaria en los autobuses y estaciones.

El departamento de logística utilizará dos puestos para planificar todas las actividades ordinarias y extraordinarias del transporte público, control de horas, llegadas y salidas de autobuses. Básicamente tendrá la función principal de velar por el orden de las operaciones y tomar decisiones en caso de emergencias o imprevistos.

#### **3.1.2.4. Departamento legal**

El departamento legal o jurídico estará representado por un abogado, quien será el encargado de procesar todos los trámites de la empresa, así como de verificar y legitimar todos los documentos legales necesarios para las labores que la entidad necesite para el cumplimiento de sus obligaciones.

#### **3.1.2.5. Contabilidad**

Se compone por dos peritos contadores, quienes realizarán y evaluarán los estados de capital de la empresa, de modo que se tenga el control de los activos y pasivos mercantiles. El departamento de contabilidad evaluará por medio de índices financieros los estados actuales de rentabilidad en un informe mensual, el cual será trasladado a la directiva por medio de la revisión del gerente general y el asesor legal.

#### **3.1.2.6. Seguridad ocupacional**

El departamento de seguridad estará compuesto por un gestor de seguridad de operaciones o seguridad ocupacional, quien tendrá a su cargo a los pilotos de toda la empresa de transportes. Es importante contar con un plan de seguridad ocupacional para los pilotos específicamente, velando por su salud e integridad debido a la exigencia física que el puesto requiere. Asimismo, por las responsabilidades que adquiere el piloto, debe ser previamente capacitado, evaluado y supervisado, manteniendo documentación que muestre evidencia de los tres procesos. La evaluación de autobuses, el análisis de riesgos y peligros, además de todas las actividades operativas del proceso, serán también responsabilidad del departamento de seguridad ocupacional.

Por otro lado, la empresa de transporte público deberá subcontratar los servicios de una empresa de seguridad para las instalaciones de las oficinas administrativas, las cuales estarán ubicadas en los alrededores del Mercado Municipal, de modo que se conserve la integridad y el orden de toda la infraestructura.

### **3.1.2.7. Administración de personal**

El departamento de administración de personal tendrá a su cargo seleccionar, conservar y gestionar al recurso humano de la empresa. Es importante que en este departamento existan dos puestos: analista de puestos/capacitador y un administrador de sueldos y salarios, para cumplir con el funcionamiento autosostenible, sin embargo, estarán en constante comunicación con la Municipalidad, para transmitir los costos en sueldos y salarios por medio del gerente general. El recurso humano es el activo más importante en la empresa de transportes, especialmente por especializarse en la venta de un servicio, por lo tanto, la administración de los recursos humanos debe tomarse con la importancia necesaria para que sea efectiva. Para esto es necesario enfatizar desde el entorno de trabajo hasta la venta del servicio. La planeación estratégica abarca no solo los cursos de acción que tomará la empresa con base en los objetivos planteados, sino la forma en cómo estos se harán posibles.

La administración de recursos humanos también abarca el control y administración de los sueldos y salarios, prestaciones laborales, motivación del recurso humano, condiciones laborales y todas las obligaciones que una empresa tiene con sus trabajadores basándose en la ley, en este caso, en el Código de Trabajo y la Ley de Servicio Municipal de la República de Guatemala.

### **3.1.2.7.1. Análisis y evaluación de puestos**

Los departamentos de la empresa mostrados anteriormente son fundamentales para el inicio de operaciones; cada trabajador servirá a la organización para lograr un objetivo independiente. Sin embargo, para que esto sea posible es preciso realizar un estudio de cada puesto, para definir el perfil de trabajo, es decir, las competencias y capacidades que cada aspirante al puesto deba poseer para cumplir con las funciones establecidas.

### **3.1.2.7.2. Competencias para los puestos**

Todos los trabajadores de la empresa deben cumplir y aplicar el código de valores. Las características más importantes para cada puesto se detallan a continuación:

- Directores
  - Inversionistas (Municipalidad de Villa Nueva).
  - Profesionales, de preferencia en el sector financiero o administrativo.
  - Capacidad para dirigir personal.
  
- Gerente general
  - Profesional, con habilidades en administración.
  - Habilidades en toma de decisiones, manejo de personal y enfoque basado en resultados.
  - Innovador, líder de proyectos.
  - Experiencia en puestos gerenciales.

- Responsable, cumplidor del código de valores de la empresa.
  
- Jefe de mercadeo
  - Estudios finalizados en mercadeo, diseño, ventas y/o publicidad
  - Habilidad para dirigir proyectos
  - Innovador
  
- Asistente de mercadeo
  - Habilidades en diseño
  - Manejo de Microsoft Office y *software*
  - Estudios universitarios
  
- Jefe de logística
  - Estudios universitarios culminados
  - Manejo de operaciones
  - Responsable
  - Habilidad en planificación de operaciones de transporte
  - Capaz de tomar decisiones
  
- Asistente de logística
  - Estudios universitarios
  - Manejo de Office y *software*
  - Habilidades de manejo de personal
  
- Asesor legal
  - Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales
  - Abogado y notario

- Asesoría financiera (dos puestos)
  - Perito contador
  - Conocimientos de auditoría financiera
  
- Gestor de seguridad de operaciones
  - Conocimientos de salud y seguridad ocupacional
  - Habilidades para crear formatos de seguridad ocupacional y documentación
  - Capacidad para manejo de personal
  - Comunicación extrovertida
  
- Pilotos
  - Licencia tipo A
  - Preferiblemente con estudios medios finalizados
  - Conocimiento del reglamento de tránsito

Todos los puestos deben ser elegidos por la Municipalidad de Villa Nueva, por medio del reclutamiento de fuente interna, es decir, ofrecer la oportunidad a trabajadores de la Municipalidad.

Los pilotos generalmente son contrataciones por medio del reclutamiento externo, donde una empresa dedicada a la capacitación de pilotos de transporte pesado concede un número determinado de trabajadores. De ser así, deberán recibir una charla de capacitación y posteriormente ser evaluados para medir sus capacidades para el puesto. La capacitación será impartida por la Policía Municipal de Tránsito. De la misma manera, cualquier tipo de reclutamiento de pilotos debe cumplir con los requisitos mínimos mostrados anteriormente.

### **3.1.3. Administración del recurso humano**

Administrar el recurso humano implica gestionar todas las operaciones que mantienen al personal motivado para realizar correctamente la ejecución de su trabajo. El objetivo principal de la administración del recurso humano es la consistencia del personal, de modo que existan pocas rotaciones, pocos despidos o cambios en la estructura de la empresa, para que cada quien conozca su trabajo y lo realice efectivamente. Se deben definir el sueldo, los incentivos y las condiciones laborales para que el trabajador se sienta en un ambiente sano de trabajo.

#### **3.1.3.1. Administración de sueldos y salarios**

Un sueldo es la cantidad monetaria que le será entregada a las personas que prestan servicios profesionales dentro de la empresa. Será entregado con base en las capacidades, competencias, habilidades y exigencias reales. Generalmente, los pagos de sueldos son realizados al finalizar el mes, la empresa puede considerar realizar los pagos mensualmente o cada quince días. La cantidad monetaria de cada sueldo variará entre los trabajadores y será parte de los costos de la empresa y del presente proyecto.

Los salarios, por otro lado, serán la cantidad monetaria entregada al resto de trabajadores que no prestan un servicio profesional. En el 2016, el salario mínimo en Guatemala es de Q. 2 497,04, con una bonificación o incentivo de Q. 250,00, sumando un total de Q. 2 747,04, es decir que la empresa de transportes debe pagar una cantidad igual o mayor a sus trabajadores asalariados. Los salarios representan un costo para la empresa y deben ser tomados en cuenta como tal.

La forma como se determinará la cantidad monetaria tanto de sueldos como de salarios se basa en el equilibrio interno y el equilibrio externo, de modo que los pagos a los trabajadores sean justos y competentes con los empleos ofrecidos en las mismas condiciones en el mercado laboral. El control de sueldos y salarios ofrecerá ventajas a la empresa, siendo una forma de motivar a los trabajadores, cumpliendo con la ley, permitiendo, asimismo, tener registrados los costos de la forma más efectiva posible.

#### **3.1.3.1.1. Prestaciones laborales**

Las prestaciones laborales son los pagos con base en sueldos y salarios que el estado, empresas privadas o instituciones están obligadas a pagar a sus trabajadores según lo establecido por la ley. Para la puesta en marcha del proyecto no se contabilizan las prestaciones laborales, sin embargo, las mismas empiezan a contabilizarse por separado desde el primer mes de trabajo de cada uno de los trabajadores. Existe una forma establecida para calcular cada una de las prestaciones y esto representa un costo dentro de los sueldos y salarios de la empresa (ver pág. 133). Todas las prestaciones laborales establecidas por la ley son obligatorias, algunas son especiales debido a la naturaleza del trabajo, especialmente del sector privado. Entre las principales se puede encontrar:

- Aguinaldo
- Bono 14
- Vacaciones
- Indemnización
- Días feriados, séptimo día, bonificación incentivo, entre otros



### **3.1.3.1.2. Condiciones laborales**

Las condiciones laborales son reconocidas por la Organización Internacional del Trabajo. Se definen como todos los aspectos físicos, ambientales o químicos que pueden ser perjudiciales para los trabajadores en el área laboral. Si bien en el área administrativa no existirá mayor riesgo al no haber factores de peligro, se debe proveer el equipo y las indicaciones adecuadas, principalmente a los pilotos, quienes representan el área operativa y ejercen una labor física exigente.

Las condiciones laborales contempladas en el presente proyecto son las condiciones de tiempo, controlando los descansos que cada piloto debe tener para no sufrir deterioros de salud por exceso de tiempo conduciendo un autobús. Estos costos se contabilizarán dentro del seguro médico que la empresa subcontratada de pilotos le ofrezca a sus clientes y trabajadores.

### **3.1.3.2. Planeación estratégica**

La misión, visión, objetivos y políticas de la empresa anteriormente mostradas forman parte del propósito por el cual se crea el presente proyecto. Para lograrlo, se debe tomar en cuenta toda la administración necesaria y la forma en que esta debe trabajar para alcanzar las metas planteadas. Si se desea que la empresa de transportes sea autosostenible, además de considerar todas las áreas y trabajos fundamentales, se deben tomar las decisiones del caso durante el primer año de trabajo, realizar asociaciones empresariales, administración de recursos humanos, análisis de índices y resultados financieros, entre otros.

Es importante definir el método de comunicación que se utilizará entre los trabajadores. Cada autobús debe ser identificado con un código o número para tener control de ellos y los trabajadores, tanto administrativos como operativos, deben utilizar el sistema de comunicación entre ellos de manera efectiva para controlar cualquier situación presentada, especialmente en casos imprevistos.

#### **3.1.3.2.1. Métodos de comunicación**

El sistema de comunicación de la Municipalidad de Villa Nueva se realiza vía radio, tanto en autopatrullas como con radios móviles entre agentes de la Policía Municipal de Tránsito. Asimismo, se utilizan los teléfonos móviles para temas menores. El sistema de comunicación de la empresa se aplica de dos formas: la interna y la externa.

El área administrativa tendrá comunicación interna, con la ayuda de material de oficina y la propia comunicación directa. Los trabajadores que operan el transporte deben tener un medio de comunicación con las oficinas administrativas. Cada autobús tendrá un radio comunicador directo que se comunicará con el gestor de seguridad de operaciones. De la misma manera, pueden emplearse los teléfonos móviles, pero estos los usarán los pilotos cuando no estén maniobrando el autobús.

#### **3.1.3.3. Perfil de ingreso**

El perfil de ingreso debe considerar todas las aptitudes que forman la personalidad de los trabajadores. Es importante mencionar que los gerentes buscan ejecutar a través de sus subalternos, por lo que es fundamental definir el perfil buscado. Además de las competencias para los puestos vistos anteriormente, se recomienda que se tomen en cuenta las siguientes

características en los candidatos que se designen en los puestos de las empresas:

- Gerente general
  - Experiencia mínima de 5 años como gerente de operaciones
  - Profesional, colegiado activo
  - Habilidades de comunicación
  - Experiencia en manejo de personal a su cargo
  
- Jefe de departamento
  - Experiencia mínima de 2 años en un puesto similar (dependiendo del departamento que se trate).
  - Colegiado activo, profesional en el ramo del puesto (ejemplo: si se busca a un asesor legal, debe ser un abogado).
  - Edad mínima de 23 años.
  
- Supervisor, subjefe o asistente
  - Proactivo
  - Estudios universitarios
  - Conocimientos de mecánica básica

El proceso de selección para los puestos debe realizarse por medio de entrevista a los solicitantes al trabajo necesitado. Se realizarán pruebas de capacidad, temperamento, aptitudes psicológicas, conocimientos y una investigación acerca de la persona, que incluye antecedentes laborales, referencias personales y domicilio. Asimismo, es importante que todos los empleados se encuentren en buen estado de salud y den constancia de esto, con el fin de evitar ausencias continuas.

#### **3.1.3.4. Capacitaciones**

Se impartirán capacitaciones acerca de seguridad y educación vial, primeros auxilios y mecánica básica a los pilotos contratados por la empresa de transporte público. La Policía Municipal de Tránsito de Villa Nueva se encargará de impartirla de acuerdo a como se considere necesario, de manera que estas capacitaciones no equivaldrán a un costo significativo para la empresa. Se impartirán en una reunión periódica impartida por el gerente general, quien informará a los trabajadores las necesidades inmediatas de la empresa y lo que esta espera que cada puesto realice.

#### **3.1.3.5. Motivación**

Cada puesto debe estar perfilado para optar a un reconocimiento que mantenga motivado al trabajador a desempeñar mejor su trabajo. Existen muchas formas de motivar al personal, como el incentivo económico por cumplimiento de metas, reconocimiento público, ascenso y/o aumentos de sueldos y salarios.

Para motivar al personal es preciso realizar una evaluación de desempeño semestral, donde se mida el cumplimiento de los objetivos de los puestos. Cada uno de los indicadores debe ser claramente explicado, cuantificable y entregado al inicio de la ejecución del puesto, con un período de medición. De este modo el trabajador conocerá su misión personal, que estará enfocada en la misión de la empresa.

### **3.2. Área legal**

Toda empresa formal debe estar registrada en las instituciones designadas para cumplir con la ley comercial y tributaria. Por tratarse de una empresa de transportes se deben registrar los autobuses, personal y la empresa como tal, esto equivale a un costo, debido a que, como contribuyente tributario, esta debe pagar los impuestos que la ley de la República exige. Por lo tanto, se presenta un estudio legal con los requisitos necesarios para que el proyecto sea puesto en marcha.

#### **3.2.1. Requisitos legales**

El Registro Mercantil es una institución estatal en donde todo comerciante debe estar inscrito. Los pasos para la inscripción de la empresa son:

- Comprar el formulario de empresas mercantiles en el banco designado, a un costo de Q. 2,00.
- Llenar el formulario con todas las firmas y sellos legales indicados en el mismo.
- Pagar Q. 100,00 en el banco designado por el Registro Mercantil.
- Presentar en un folder en las ventanillas del Registro Mercantil el formulario y los comprobantes de pago.
- Recibir la patente de comercio y pagar Q. 50,00 por timbres fiscales.

Los formularios son personales, es decir que en caso de existir dos o más propietarios de la empresa, se debe llenar un formulario por cada propietario.

### **3.2.2. Requisitos municipales**

La Municipalidad de Villa Nueva, por ser la representación directa de la empresa reconocida por la ley, será la encargada de realizar todos los trámites necesarios, los cuales están incluidos en el reglamento de tránsito. Las tasas municipales requeridas para permisos de circulación y los informes necesarios que debe llenar tanto la empresa como cada uno de los autobuses utilizados serán gestionados por la Municipalidad, es decir que se cuenta con la ventaja de facilitar todos los procesos que la Municipalidad de Villa Nueva tiene potestad de concretar.

Los autobuses quedan sujetos al reglamento interno de la Municipalidad de Villa Nueva, incluyendo pagos de multas por infracciones en caso de tenerlas, asimismo, la municipalidad fijará los gastos de administración necesarios, en caso de existir, por las operaciones de la empresa. Cada autobús debe cumplir con las características técnicas mostradas en el capítulo dos de este proyecto, así como todas las características establecidas por la ley de tránsito. De la misma manera, los pilotos deben tener capacidad de conducir los autobuses, respaldada por el tipo de licencia que utilizan. La Municipalidad de Villa Nueva se encargará de controlar cada uno de estos aspectos, así como de inspeccionar que toda la papelería de los autobuses se encuentra vigente cada año.

### **3.2.3. Requerimientos para poder prestar el servicio**

Se debe cumplir con todas las exigencias de la Contraloría General de Cuentas, que auditará el estado de los autobuses y las operaciones financieras de la empresa, además, debe cumplirse con todas las instituciones estatales determinadas por la ley, específicamente por la Superintendencia de

Administración Tributaria (SAT) y el Registro Mercantil mencionado anteriormente, con el fin de cumplir con los impuestos y estar debidamente inscrita para ejercer como empresa comerciante.

Los formularios requeridos por la SAT deben hacerse específicamente con el objetivo de poder facturar como contribuyentes de comercio, así como la autorización de uso de libros contables y facturas, todo esto con la supervisión de un asesor legal y un contador. Se deberá crear un reglamento interno de trabajo, el cual especificará y comunicará a los empleados todas las políticas y normas que deben cumplir. De la misma manera, se establecerán contratos entre la empresa y los trabajadores. Las obligaciones tributarias relacionadas con la empresa se muestran a continuación.

#### **3.2.4. Obligaciones tributarias**

Las municipalidades gozan de ciertos beneficios por parte de la legislación tributaria en la República de Guatemala, sin embargo, tienen que cumplir ciertas condiciones para poder tener las exenciones. Las obligaciones tributarias de la empresa, como parte de la Municipalidad de Villa Nueva, se resumen de la siguiente manera:

- Pago de Derechos Arancelarios a la Importación de autobuses, es decir impuesto IPRIMA para vehículos de nuevo registro, el cual es del 5 % sobre la cantidad del precio FOB, es decir, el precio de cada autobus puesto en el puerto de partida, más el precio de seguro y fletes.
- Impuesto del Valor Agregado (IVA), el cual es el 12 % de la cantidad monetaria total utilizada para la compra de los autobuses importados, incluidos los fletes, el seguro y los Derechos Arancelarios a la Importación.

- Impuesto de circulación de vehículos, el cual registra y avala los vehículos para prestar el servicio. El costo del impuesto es de Q. 560,00 por cada autobus.
- La empresa debe incluir en el precio del servicio, en este caso, en el precio del pasaje, el 12 % del precio de venta, el cual será recaudado para hacer efectivo el pago del Impuesto del Valor Agregado en la fecha que corresponda.
- Compra y adquisición de placas, el cual es de Q. 180,00 por cada autobus.

Existe la posibilidad de que no deban realizarse los pagos de Derechos Arancelarios a la Importación por tratarse de una municipalidad, así como el pago del Impuesto sobre el Valor Agregado (IVA) como ente del Estado, sin embargo, depende de la respuesta de la aduana correspondiente con base en una propuesta legal debidamente procesada por parte de la Municipalidad de Villa Nueva. Asimismo, en caso de portar las placas oficiales de institución descentralizada del Estado, puede eximirse del impuesto de circulación de vehículos. Sin embargo, en el presente proyecto se tomarán en cuenta ambos impuestos debido a que no se tiene certeza basada en ley de que puedan ser omitidos dichos costos.

### **3.2.5. Contratos**

Existen procesos de diferente materia en la realización del presente proyecto, desde la construcción de las infraestructuras necesarias hasta la contratación del personal. Debido a esto se crearán contratos legales que obliguen a ambas partes a cumplirlos, especificando los deberes y las condiciones que la ley especifica según el tipo de contrato.



La Municipalidad de Villa Nueva cuenta con la maquinaria y equipo, así como con la mano de obra necesaria para realizar construcciones, por lo que los contratos no serán necesarios en algunos casos. Los contratos laborales que pueden ser útiles para la puesta en marcha del proyecto son:

- Contrato de obra o empresa: para la construcción de las estaciones, en caso de no necesitar el contrato, la Municipalidad los creará internamente con sus trabajadores previamente contratados.
- Contrato de servicios profesionales: en caso de que sea necesaria la contratación del gerente general, abogados, ingenieros, entre otros.
- Contratos de suministro: para satisfacer las necesidades básicas como la energía eléctrica, agua, telefonía, entre otros.

La empresa municipal de transportes deberá realizar subcontrataciones con otras empresas especiales en materias específicas, tal es el caso del mantenimiento de autobuses y seguridad. Asimismo, se subcontratarán pilotos capacitados únicamente si no existe demanda efectiva del puesto, de igual forma, serán evaluados y capacitados por la Policía Municipal de Tránsito de Villa Nueva.

### **3.2.6. Permisos de circulación**

Cada autobus puesto en el predio después de impuestos de traslado debe ser registrado a nombre de la Municipalidad de Villa Nueva. Para esto, es necesario llenar los formularios de la SAT y luego de obtener las placas y registros legales, se procederá a cancelar el impuesto de circulación, el cual asciende a Q. 560,00 por cada autobús. El pago de este impuesto se realiza una vez al año. También se debe cancelar el registro de nuevos vehículos, para

asignación de número de placas. El costo de esta operación es de Q. 180,00. Haciendo un total de Q. 740,00.

Cada autobus debe portar la tarjeta de circulación entregada por la Superintendencia de Administración Tributaria. La Municipalidad documentará los títulos de propiedad de cada autobus.

### **3.2.7. Leyes de tránsito**

La Municipalidad de Villa Nueva tiene el deber de velar por la seguridad y el orden de los conductores en su jurisdicción, por lo que es necesario que las actividades realizadas satisfagan la circulación de vehículos y no la perjudiquen en ningún sentido, especialmente en la construcción de estaciones, las cuales deben construirse estratégicamente, sin obstaculizar el paso vehicular.

Cada piloto debe contar con licencia de conducir, misma que emite el Departamento de Tránsito en función de las capacidades que se requieren para maniobrar un autobus de transporte público colectivo. Específicamente para personas que presten servicios de transporte público, la Municipalidad debe verificar la entrega del domicilio de los dueños y conductores de los autobuses al Departamento de Tránsito, así como los números de placa y tarjeta de circulación de cada autobus.

La empresa de transporte debe apegarse, así como el resto de los conductores, al Reglamento de Tránsito, según el acuerdo gubernativo número 499-97, el cual hace referencia a todas las disposiciones que los pilotos de cualquier vehículo deben cumplir como efecto de transitar por la vía pública.

### **3.2.8. Asesoría legal**

Los formularios, solicitudes, estados financieros, contratos y demás procesos, se realizarán con la ayuda de gestores competentes en la materia, especialmente abogados y contadores, quienes serán seleccionados por la Municipalidad de Villa Nueva, pudiendo ser trabajadores internos, ya que cuentan con sus servicios, para de este modo reducir costos.

### **3.2.9. Reglamento interno de la empresa**

El reglamento interior de trabajo de la empresa se realizará con el objetivo de informar a todos los trabajadores las condiciones y normas que deben ser acatadas dentro y fuera de las instalaciones de trabajo. Este reglamento se publicará en lugares visibles para todos y, de ser necesario, se imprimirá en folletos para conocimiento de quienes no laboren en las oficinas administrativas.

Las normas internas se dividirán en tres áreas: área general, área administrativa y área técnica, de modo que cada parte operativa de la empresa tenga instrucciones específicas que varían por la naturaleza del trabajo que realizan en sus diferentes ambientes de trabajo. A continuación se muestran las normas para cada una de las áreas mencionadas:

- Área general
  - Todos los trabajadores deben cumplir con el horario de trabajo acordado, salvo casos de fuerza mayor, los cuales deben ser clara y previamente explicados a su jefe inmediato.
  - El pago de todos los sueldos y salarios se realizará el último día hábil de trabajo del mes en curso, durante las primeras cuatro horas hábiles del día mencionado. El pago se realizará vía

- depósito bancario a sus cuentas personales para seguridad de todos.
- Es obligación de todos los trabajadores aplicar el código de valores de la empresa en todo momento, así como mantener la disciplina, el orden y el respeto entre trabajadores y clientes, especialmente.
  - Se prohíbe totalmente el ingreso de armas, bebidas alcohólicas y cualquier clase de estupefacientes a la empresa, así como presentarse a trabajar bajo efecto de los mismos. Se aplicarán las sanciones respectivas a quienes incumplan esta norma.
  - Cada uno de los trabajadores debe portar el uniforme de la empresa, el cual los identifica. Por ningún motivo los trabajadores podrán utilizar el uniforme en ninguna actividad ajena a la empresa, especialmente de carácter social en lugares públicos o de ingreso exclusivo.
  - El comportamiento dentro y fuera de la empresa debe fomentar un ambiente agradable de trabajo, de modo que no existan problemas entre trabajadores.
  - Las políticas de la empresa deben ser de conocimiento de todos, se hará mención de todas en las evaluaciones periódicas realizadas por los supervisores y jefes inmediatos.
  - La capacitación de salud y seguridad ocupacional es obligatoria para todos los trabajadores de la empresa.
- Área administrativa
    - El horario de trabajo será de 8:00 a 17:00 horas, de lunes a viernes, en las cuales se tendrá una hora libre de almuerzo, la cual se realizará de 13:00 a 14:00 horas. Los sábados se tendrá un horario laboral de 8:00 a 12:00 horas.

- Deben presentarse en las oficinas administrativas en el horario indicado, realizando el control de asistencia designado.
  - El sueldo y/o el salario dependerá de la función desempeñada. El monto exacto se indicará en el contrato personal de trabajo.
  - Se debe reportar cualquier inquietud al jefe inmediato del área o departamento en el que se trabaja, asimismo, con el gerente general de la empresa.
- Área técnica
    - Horario de lunes a viernes: se tendrá tres horarios de trabajo para pilotos, los cuales serán rotativos. La jornada matutina será de 4:00 a 11:00 horas, esta es considerada la hora de mayor tránsito vehicular, por lo que debe contemplarse la cantidad de autobuses que circulen en las rutas, optimizando el aprovechamiento de traslado de usuarios. El horario vespertino tendrá que ser atendido de 10:00 a 18:00 horas. El horario nocturno se cumplirá de 17:00 a 23:00 horas. Todos los horarios tienen derecho a una hora de descanso, la cual será asignada por el gestor de seguridad industrial.
    - Horario del sábado: de la misma manera, se atenderán tres horarios, los cuales serán iguales a los horarios de lunes a viernes.
    - Jornada laboral del domingo: la jornada de trabajo del domingo será independiente de las jornadas antes mencionadas, por lo que obtendrá un salario diferente, ya que se trabaja una vez por semana. La jornada del día domingo se dividen en dos horarios: el primer horario será de 6:00 a 14:00 horas y el segundo será de 13:00 a 22:00 horas. Ambos horarios tendrán una hora libre de

- descanso, la cual será asignada por el gestor de seguridad industrial.
- En resumen, de acuerdo a los horarios de trabajo mostrados, habrá cuatro jornadas para los pilotos, las cuales son:
    - Jornada matutina
    - Jornada vespertina
    - Jornada nocturna
    - Jornada dominical
  - Las jornadas laborales serán rotativas mensualmente y asignadas por el gestor de seguridad industrial. No se permite el intercambio de horario entre pilotos sin previa autorización del supervisor antes mencionado.
  - Cada piloto cumplirá su jornada laboral en una de las tres rutas de recorrido, partiendo y finalizando el recorrido en la estación central. La ruta de los pilotos será indicada por el departamento de logística.
  - El monto del salario de los pilotos estará especificado en el contrato de trabajo individual.
  - Cada piloto será responsable del autobús que conduzca, el cual entregará en las mismas condiciones en las que le fue entregado a su persona, por lo que realizará una inspección rápida antes de su uso. La inspección deberá ser administrada por el supervisor de pilotos, quien asignará formatos de responsabilidad de uso. En estos se debe mostrar la cantidad de kilómetros recorridos, la cantidad de gasolina con que se inició y se finalizó, el tiempo de salida y llegada de la estación terminal y los horarios de inicio y finalización de labores. El supervisor se responsabilizará por llevar el control estadístico de los datos antes mencionados.

- Los pilotos pueden comunicarse a las oficinas centrales por medio del radio comunicador que posee cada autobus o, en su defecto, por llamada telefónica, la cual corre bajo cuenta del piloto.
- Es obligatoria la capacitación de seguridad vial realizada por EMETRA, así como la aprobación de la evaluación para pilotos. Sin estos requisitos el piloto no puede ejercer sus labores.
- Cada autobus cuenta con un botiquín de primeros auxilios, el cual deberá estar completo. En caso de necesitarlo, se reportará a las oficinas centrales el medicamento y la cantidad utilizada para su reposición.
- Todos los pilotos deben cumplir con las indicaciones antes mencionadas, así como con las órdenes del gestor de seguridad industrial y el departamento de logística, a quienes también deben reportar cualquier inconveniente.

El reglamento interno de trabajo puede ser sometido a cambios antes y después de su publicación, según se considere necesario. Tendrá validez a los 15 días hábiles siguientes de su publicación oficial, una vez sea aprobado por las autoridades respectivas.





## **4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **4.1. Impacto en el medio ambiente**

Según el decreto 68-86, Ley de Protección al Medio Ambiente, de la República de Guatemala, todo proyecto debe llevar un estudio de impacto ambiental. El presente capítulo evalúa las consecuencias ambientales de implementar el proyecto de transporte público y define las acciones preventivas y de compensación hacia el medio ambiente.

El estudio de impacto ambiental del presente proyecto debe proteger, conservar y mejorar los recursos naturales del ambiente en el que se desenvuelve, especialmente la flora, fauna, suelos y subsuelos que se vean afectados por la puesta en marcha de todas y cualesquiera de las operaciones planificadas. La importancia de conservar el medio ambiente radica en la conciencia empresarial, además de ser un factor fundamental para mantener la calidad de vida de los pobladores.

Generalmente, todas las actividades realizadas por el ser humano tienen un impacto en el ambiente, ya sean negativas o positivas, con mayor frecuencia ocurren estos efectos al momento de implementar un proyecto, ya sea de carácter biológico o físico. Esto hace importante tomar las medidas necesarias para prevenir el deterioro del medio ambiente y los recursos naturales si es el caso.

#### **4.1.1. Contaminación emitida por los buses en operación**

Los vehículos emiten contaminación al momento de estar en movimiento, ya que consumen combustible, el cual proviene de una fuente natural extraída de la tierra. Sin embargo, la emisión de la contaminación atmosférica puede ser reducida o controlada si el vehículo no expulsa excesos de gases debido al proceso de combustión. Para esto, el motor del vehículo se debe encontrar en buenas condiciones de mantenimiento y utilizar un aceite de alta calidad para que no sea mal procesado al momento de ejercer su función de lubricante de los motores.

Otro tipo de contaminación que ocasionan los vehículos, especialmente los pesados como los autobuses, son los decibeles expulsados por la aceleración del motor. El ruido es considerado no solo como un contaminante, sino como un riesgo para la salud de quienes están sujetos a sus efectos, las consecuencias pueden ser desde un punto despreciable hasta catastróficas. Estudios médicos demuestran que el ruido es causa de enfermedades tan irreparables como la hipertensión, dolor de cabeza y problemas en el sistema circulatorio y respiratorio.

El decibel es la unidad de medida del ruido. Este puede medirse por medio de un decibelímetro que detecta la cantidad de ondas de ruido que existen en el aire. En la vía pública de Guatemala se tiene una cantidad de ruido promedio de 75 decibeles, los cuales son causados en gran parte por el tránsito vehicular de las zonas urbanas, a pesar de esto, no se consideran del todo perjudiciales. A continuación se presenta una tabla de ruido tolerable por el oído humano:

Tabla XX. **Los decibeles y la cantidad de tiempo soportado por el oído humano**

<b>Decibeles</b>	<b>Tiempo de resistencia</b>
Menor de 85	Despreciable o tolerable
85	8 horas
88	4 horas
91	2 horas
94	1 hora
97	30 minutos
100	15 minutos
Mayor de 100	Se necesita protección contra el ruido

Fuente: *Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. Acuerdo gubernativo número 229 - 2014. Artículo 189.

Villa Nueva, por su protagonismo de municipio vecino de la ciudad de Guatemala, comparte los problemas de tránsito vehicular, lo cual se intensifica cada año y causa preocupación alarmante en las autoridades estatales. A pesar de que el proyecto pretende reducir el tránsito vehicular, no se descarta que durante los primeros meses de operación el problema de afluencia vehicular no se vea reducido, lo cual puede causar daños físicos o contaminación visual para los pobladores. Deben tomarse las medidas necesarias para controlar este tipo de consecuencia ambiental. La contaminación del sistema ambiental edáfico, o de los suelos, puede verse afectada por fuga de combustible, aceite o cualquier tipo de lubricante que permite el funcionamiento de los autobuses, así como el desgaste natural del caucho de las llantas sobre las calles, calzadas y carreteras transitadas. Como consecuencia de las actividades de operación rutinarias, se determina que el proyecto causará impacto negativo en diferentes áreas ambientales de la siguiente manera:

- Contaminación atmosférica
- Contaminación por ruido
- Contaminación visual o física
- Contaminación edáfica o de suelos

Es necesario que se tomen las medidas correctivas, preventivas y compensatorias ambientales para proteger la ecología de las comunidades en las que se desarrolle el proyecto.

#### **4.1.2. Infraestructura construida**

La Municipalidad de Villa Nueva goza de la potestad para realizar levantamiento de infraestructuras u obras en beneficio de la población en su jurisdicción. Esto es favorable al proyecto, ya que se puede reducir el tiempo de respuesta para avalar las construcciones necesarias. El documento legal reconocido por la Municipalidad es la autorización de obra. El proyectista y el supervisor municipal deben acordar un plan de acción legal que satisfaga las condiciones ambientales pactadas previamente.

El proyecto implica levantamiento de infraestructuras como las estaciones de abordaje y centros de transferencia. Los autobuses recorrerán áreas de interés social, por lo que las construcciones deben ser satisfactorias por el bien de las áreas ambientales e históricas. Se conservarán las áreas naturales, arborizadas, y jardines ecológicos naturales. La alteración de las mismas equivale a su traslado efectivo o, en su defecto, a la doble compensación de cada unidad afectada. Se prohíbe la urbanización o levantamiento de estructuras en nacimientos naturales.

El movimiento de tierras y suelos tiene como consecuencia principal la acumulación de aguas pluviales debido a la mala planeación. Cada construcción realizada debe permitir la libre circulación del agua proveniente de la lluvia hacia las alcantarillas, drenajes y tragantes, de lo contrario, se deberán crear sistemas de drenajes para las calles afectadas.

Debido a que toda construcción tiene impacto sobre el ambiente, la Municipalidad llenará y documentará los formularios requeridos para la realización de nuevas obras y lo presentará ante el Concejo Municipal, según el *Reglamento de construcción, urbanismo y ornato* del Municipio de Villa Nueva.

#### **4.1.3. Desperdicio de materiales**

Los desechos o sobrantes, al momento de finalizar construcciones, serán llevados a los predios, en donde no obstaculizarán la vía pública y se enviarán todos a una empresa recicladora según el material que se trate en un plazo no mayor a 48 horas. Depositar los materiales en la vía pública es contra la ley, así como mantenerlos en el predio debido al deterioro y putrefacción que estos pueden ocasionar, dañando la calidad del aire en el ambiente.

Es importante que la empresa de transportes tenga conocimiento del manejo de desechos que tienen sus proveedores, específicamente quienes realicen mantenimiento a los autobuses, ya que cuentan con lubricantes y líquidos que pueden afectar al medio ambiente en el que se desechan, por tratarse de un producto industrial.

## **4.2. Medidas de mitigación**

Una vez conocidos los efectos ambientales negativos que el proyecto puede generar, se tomarán en cuenta todas las medidas que contrarresten estos efectos, así como prevenciones, protección de áreas verdes, corrección y compensación de daños ambientales. La Municipalidad cuenta actualmente con programas ambientales como sistemas de drenajes, reforestación, plantación de jardines públicos y mantenimiento de bosques y áreas verdes, lo cual resulta beneficioso, puesto que se conocen los puntos débiles del municipio. Los programas actuales deben ser modificados de forma positiva e incrementar su impacto ambiental como medida principal de mitigación contra la contaminación que ocasionará el presente proyecto cuando se encuentre en desarrollo.

### **4.2.1. Manejo de desperdicios de reparación de autobuses**

Los lubricantes, aceites y líquidos utilizados en el mantenimiento de autobuses deberán mantenerse almacenados en una estantería dentro del taller. Esto será únicamente controlado por la empresa de transportes, ya que el servicio mencionado será subcontratado. Se tendrá preferencia sobre empresas que tengan programas de manejo de desechos o de reciclaje. Las piezas mecánicas de los autobuses que deban ser sustituidas serán enviadas directamente a un taller de manejo de chatarra, según la pieza mecánica que se deseche.

Las llantas que al sobrepasar el indicador de uso deban ser retiradas del almacén de repuestos serán enviadas para su proceso de reutilización a empresas constructoras, las cuales utilizan el caucho como base de construcciones de calles. Asimismo, la empresa enviará cualquier tipo de

material inservible a los distintos talleres y fábricas que reciclan el desperdicio en sus programas ecológicos.

Dentro de los predios de estacionamiento de autobuses, se controlará la fuga de aceite, diésel, agua y demás lubricantes, para evitar que los autobuses circulen en tales condiciones. El predio debe estar limpio en su totalidad, sin residuos, y la empresa deberá encargarse de prohibir la circulación por la vía pública de autobuses que no cumplan con las condiciones de seguridad ocupacional y seguridad ambiental.

En caso de accidentes y/o emergencias viales, la empresa coordinará por medio de la Municipalidad de Villa Nueva la atención inmediata hacia personas perjudicadas y residuos de partes vehiculares en caso de que queden en la vía pública. El autobús afectado será suspendido hasta su total reparación.

#### **4.2.2. Materiales a utilizar en la infraestructura y manejo de materiales residuales**

La combinación de piedras, agua y arena, entre otros materiales de construcción, formarán el hormigón o concreto, el cual se utilizará para construir las rampas y bases de todas las estaciones construidas, asimismo, se emplearán también armazones de acero para formar los pasamanos, barandas y estructura de los techos. Por las características inoxidables del acero se considera poco dañino para el ambiente, ya que no libera partículas durante una cantidad considerable de años, además de ser ampliamente utilizado en las ramas de la construcción.

Cada estación tendrá techos de láminas galvanizadas, las cuales ofrecen gran variedad de propiedades como alta resistencia a la corrosión, poca

acumulación de polvo, mayor tiempo de vida, aislamiento de ruido y aislamiento térmico para evitar el paso del calor.

En algunas estaciones se colocarán vallas publicitarias, las estaciones deben contar con luz eléctrica, especialmente las que se encuentren en zonas poco iluminadas dentro del municipio. Todas las luces deben estar protegidas por vidrio, tal y como se acostumbra a iluminar tanto las industrias como la vía pública. Los cálculos de compra de materiales son exactos, en caso de existir residuos por el corte de láminas y demás herramientas se enviarán a centros recicladores de materiales de construcción. Ningún material residual, tanto de construcción como de mantenimiento de autobuses, puede ser desechado de forma empírica hacia cualquier basurero.

#### **4.2.3. Plan de mantenimiento de autobuses para controlar la emisión de la contaminación**

La contaminación atmosférica causada por los vehículos radica en el aceite quemado por el proceso de combustión interna. Esto puede deberse a varias razones, por ejemplo el mal estado del motor que puede encontrarse sucio a raíz de no realizar el mantenimiento periódico cada cierta distancia recorrida. Asimismo, el aceite utilizado para la lubricación del motor debe ser de buena calidad, con propiedades químicas de gran duración. Los autobuses comprados no deben encontrarse obsoletos en el mercado, es decir que deben ser modelos que se adapten a reparaciones de forma efectiva. El kilometraje de cada uno de ellos hace referencia al estado del motor, es recomendable no comprar autobuses que tengan más de 100 000 km recorridos, ya que el tiempo que duren en las labores de la empresa se verá reducido. El tiempo de mantenimiento periódico optimizará el tiempo de vida de los motores, asimismo, la limpieza del motor en la parte exterior evitará que se acumulen mezclas de



residuos como tierra, líquido de batería, agua, entre otros, provocando el mal estado del motor.

En la vía pública, se considera que la cantidad promedio de ruido alcanza los 75 a 80 decibeles. Puede considerarse una cantidad despreciable para dañar el estado de salud de las personas que se encuentran influenciados por este fenómeno. Los vehículos pesados suelen tener mayor influencia en el ruido al momento de la manipulación natural del mismo. Los nuevos modelos cuentan con sistemas de escape de gases especiales para estas condiciones. Los modelos recientes o los no obsoletos incluyen un silenciador que reduce considerablemente la emisión del ruido al momento de liberar los gases de la combustión. Se utilizará un decibelímetro para controlar que el ruido no alcance los 90 decibeles.

El departamento de logística deberá asignar un plan de salida de autobuses por cada una de las rutas, de modo que no exista exceso de autobuses en circulación y, a su vez, se cumpla con la demanda de pasajeros, de este modo se reducirá la contaminación y se minimizarán costos al no existir autobuses circulando inútilmente. El cumplimiento de las características técnicas de los vehículos se utiliza para satisfacer no solo al cliente por medio de un servicio de calidad, sino también favoreciendo al medio ambiente. Es por esto que el control mensual de los autobuses debe realizarse estrictamente en los horarios establecidos, para evitar además de fugas, daños al suelo por el desgaste de llantas. El impuesto de circulación satisface al mantenimiento de calles y carreteras dañadas por el recorrido de autobuses.

#### **4.2.4. Compensación con el medio ambiente y responsabilidad ambiental**

La empresa debe realizar programas ambientales por medio de la Municipalidad de Villa Nueva, participando en las actividades de siembra de árboles y creación de áreas verdes, así como en los programas de manejo de aguas pluviales y aprovechamiento de los recursos naturales, manteniendo el control de uso de los mismos, especialmente del agua. Se fomentará un programa de reducir, reutilizar y reciclar cada uno de los materiales utilizados. La venta de productos como plástico, aluminio y papel, así como el reciclaje de productos electrónicos y chatarra de vehículos, genera ingresos de beneficencia para el ambiente y para la institución, además de fomentar la responsabilidad ambiental en los trabajadores de la sociedad.

#### **4.3. Legislación ambiental**

La República de Guatemala reconoce dentro de sus leyes la protección ambiental por medio del Decreto Número 68-86: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, donde se especifican las obligaciones del Estado, sus entes descentralizados, empresas, organizaciones y población en general para conservar los recursos naturales, los cuales son fundamentales para el desarrollo social y económico, así como para la supervivencia de los seres vivos. Por lo tanto, el cuidado del medio ambiente es una obligación para la empresa, ya que por sus operaciones naturales ejerce un impacto negativo sobre el medio ambiente.

#### **4.3.1. Requisitos legales-ambientales para la implementación de la empresa de transportes**

Respecto a lo que la ley exige al proyecto a implementar se encuentra lo siguiente:

- Realizar un estudio de impacto ambiental del proyecto.
- Identificar los tipos de contaminación que surgen como efecto de implementar el proyecto.
- Crear planes de acción que minimicen los efectos ambientales negativos y mejoren los efectos positivos.
- Una vez implementada la empresa, se debe crear un plan de responsabilidad ambiental, que involucre a la empresa en actividades ambientales y sociales para la mejora continua.
- Las acciones ambientales deben ser correctivas, preventivas y de mitigación a lo largo del tiempo de operación.

Asimismo, una vez iniciadas las operaciones, la corporación deberá cumplir con todas las leyes ambientales que la involucren según el Decreto Número 68-86 y demás leyes gubernamentales. La Municipalidad de Villa Nueva tiene autoridad para ejercer la revisión del cumplimiento de las normas ambientales, por lo que la empresa de transportes debe cumplir no solo con la ley, sino también con la responsabilidad de mantener, proteger y mejorar el medio ambiente que rodea a la población de Villa Nueva, lo cual es un factor clave para obtener una calidad de vida satisfactoria.



## **5. ESTUDIO ECONÓMICO**

### **5.1. Gastos del proyecto**

El estudio económico no es más que el análisis de costos de los primeros cuatro capítulos desarrollados a lo largo del proyecto. Cada costo debe contabilizarse para lograr el objetivo final del capítulo, que es determinar el costo total del proyecto o inversión inicial.

Los gastos son todos aquellos egresos de efectivo que posibilitan la implementación del proyecto y que no están directamente relacionados con las operaciones del servicio de transporte público. El cálculo de los gastos del proyecto se estima mediante la comparación y cotización de valores en el mercado de Guatemala, obteniendo los resultados de mayor beneficio y calidad, al menor precio.

#### **5.1.1. Capacitación del personal**

La capacitación del personal se divide en dos ramas: administrativa y operativa. La administrativa estará a cargo del gerente general, quien tendrá a su cargo el asignar tareas de capacitación sobre la empresa al área de recursos humanos. Se debe impartir la capacitación del por qué de la empresa, misión, visión, objetivos, entre otros aspectos. Mientras que la capacitación operativa consiste en capacitar al personal acerca de temas relacionados a la educación vial y prácticas de primeros auxilios, estará a cargo de la Policía Municipal de Tránsito para la educación vial y de los bomberos municipales para temas generales de primeros auxilios. En los gastos de capacitaciones se debe

contemplar material didáctico, es decir hojas de oficina y lapiceros para toma de notas, además de un refrigerio que se les otorgará a los trabajadores.

Tabla XXI. **Gastos de capacitaciones**

<b>Capacitación</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Administrativa	Material didáctico	Q. 270,00
	¿Quiénes somos?	
	Definiciones generales	
	Refrigerio	Q. 300,00
	Reglamento interno de la empresa	
Operativa	Material didáctico	Q. 450,00
	Educación vial	
	Refrigerio	Q. 400,00
	Primeros auxilios	
<b>Total capacitaciones</b>		<b>Q. 1 420,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los costos obtenidos en la Municipalidad de Villa Nueva.

### 5.1.2. **Gastos de instalación de infraestructura**

El proyecto requiere la construcción de las estaciones de abordaje, no será necesario construir oficinas administrativas ni alquiler de predios para parqueo, debido a que ya se cuenta con estos. Los valores monetarios de los materiales necesarios para construir una estación de abordaje simple son los siguientes:

Tabla XXII. **Gasto de materiales para la construcción de una estación de abordaje simple**

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Armadura de acero de 2m de largo para sujetar la cubierta de los techos	6	Q. 150,00	Q. 900,00
Tubo de acero de 3m de alto	6	Q. 350,00	Q.2 100,00
Lámina galvanizada de dimensiones 3x10 pies	13	Q. 140,00	Q.1 820,00
Banca de plástico de dos metros de largo	3	Q. 200,00	Q. 600,00
Valla publicitaria	3	Q. 200,00	Q. 600,00
Lámpara con forma de tubo de luz fluorescente	3	Q.1 070,00	Q.3 210,00
Estructura de pasamanos	4	Q. 150,00	Q. 600,00
Tarima de hormigón (2,5m de ancho; 10m de largo y 0,5m de alto)	1	Q.3 000,00	Q. 3 000,00
<b>Total a pagar por una estación simple</b>			<b>Q.12 830,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en precios de una empresa constructora privada.

El costo de Q. 12 830,00 representa la construcción de una estación de abordaje simple. El costo total se representa de la siguiente manera:

$$Q. 12 830,00 \times 33 \text{ estaciones de abordaje simple} = Q. 423 390,00$$

Los precios de los materiales necesarios pueden variar dependiendo del estado económico del mercado. Se recomienda aumentar el precio un 8 %

anual sobre el monto anterior en caso de no invertir inmediatamente. La Municipalidad de Villa Nueva cuenta con oficinas administrativas propias, las cuales cuentan con la capacidad necesaria para albergar la empresa de transportes, por lo que el monto total se ve reducido considerablemente, sin embargo, es necesario trabajar en la decoración, limpieza y reordenamiento de las oficinas para adaptarlas al inicio de operaciones.

Tabla XXIII. **Gastos de implementación de oficinas y límites estacionales**

<b>Área de instalación de infraestructura</b>	<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Oficinas administrativas	Limpieza, pintura y preparación de oficinas	Q. 10 000,00
Límites de los recorridos	34 rótulos con el nombre de las estaciones	Q. 6 120,00
<b>Total de implementación</b>		<b>Q. 16 120,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en precios de una empresa constructora privada.

La estación faltante es la que se considera de abordaje compleja. Aumentará su costo respecto al resto debido a que tiene acceso desde el paso peatonal de un extremo de la calle a otro. Cabe mencionar que se deben considerar los accesos a personas con discapacidad. El detalle del costo se muestra en la siguiente página:



Tabla XXIV. **Gasto de materiales para la construcción de una estación de abordaje compleja**

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Valla publicitaria	8	Q. 200,00	Q. 1 600,00
Tarima de hormigón (2,5m de ancho; 10m de largo y 0,5m de alto)	2	Q. 3 000,00	Q. 6 000,00
Armadura de acero de 2,5m de largo para sujetar la cubierta de los techos	12	Q. 170,00	Q. 2 040,00
Tubo de acero de 3m de alto	48	Q. 350,00	Q. 16 800,00
Lámina galvanizada para cubierta del techo de las estaciones de dimensiones 3x10 pies	26	Q. 140,00	Q. 3 640,00
Escalera o gradas que comunican la pasarela peatonal a la estación de abordaje	2	Q.12 000,00	Q. 24 000,00
Armadura de acero de 2,5m de largo para sujetar la cubierta de las escaleras o gradas	10	Q. 170,00	Q. 1 700,00
Lámina galvanizada para cubierta del techo de las escaleras de dimensiones 3x10 pies	22	Q. 140,00	Q. 3 080,00
Lámpara con forma de tubo de luz fluorescente	6	Q. 1 070,00	Q. 6 420,00
Rampa de abordaje para silla de ruedas	4	Q. 2 500,00	Q. 10 000,00
Estructura de pasamanos	4	Q. 150,00	Q. 600,00
<b>Total a pagar por una estación compuesta</b>			<b>Q. 75 880,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en precios de una empresa constructora privada.

### 5.1.3. Gastos de operación

En los gastos de operación se consideran principalmente los que, de no implementarse, conllevan a una serie de conflictos especialmente legales. Están directamente relacionados con el entorno de las operaciones, sin embargo, no agregan valor al servicio como tal.

Tabla XXV. **Detalle de los gastos de operación**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Impresión de formatos para revisión de autobuses	300	Q. 0,30	Q. 90,00
Compra de decibelímetro	2	Q. 860,00	Q. 1 720,00
Construcción de drenajes y/o rampas de deslizamiento de aguas pluviales	34	Q. 500,00	Q. 17 000,00
Mantenimiento de autobuses	25	Q. 1 500,00	Q. 37 500,00
Impacto ambiental: siembra de árboles, responsabilidad empresarial	1	Q. 8 000,0	Q. 8 000,00
Botes de basura, orden e higiene de las áreas de operación	34	Q. 400,00	Q. 13 600,00
<b>Total de gastos de operación</b>			<b>Q. 77 910,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en precios de una empresa constructora privada.

#### 5.1.4. Gastos legales

Los gastos legales son todos aquellos que surgen como consecuencia de la apertura de una empresa. Dado que es la Municipalidad de Villa Nueva y el proyecto es de carácter social, se omiten ciertos gastos, los cuales favorecen al proyecto y generan una inversión atractiva.

Tabla XXVI. **Detalle de gastos legales del proyecto**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Inscripción en el Registro Mercantil	1	Q. 160,00	Q. 160,00
Impuesto de circulación de vehículos	25	Q. 560,00	Q. 14 000,00
Compra de placas	25	Q. 180,00	Q. 4 500,00
<b>Total de gastos legales</b>			<b>Q. 18 660,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los datos obtenidos del Registro Mercantil y la SAT.

Los gastos legales pueden ser omitidos considerablemente, la Municipalidad cuenta con una firma de abogados que pueden ejercer los trámites legales correspondientes, asimismo, se puede resolver la exoneración de otros gastos legales relacionados, los cuales, sin embargo, son tomados en cuenta. Los impuestos de importación de autobuses están directamente relacionados al costo de cada autobus, por lo que se cuantifican en la sección respectiva de costos del presente proyecto.

### 5.1.5. Gastos de administración

Son los gastos que tendrá el área administrativa de la empresa, básicamente son todos aquellos que se deriven de organizar, planificar, controlar, dirigir e integrar los recursos de la empresa para que el funcionamiento sea óptimo, tomando en cuenta el área operativa.

Tabla XXVII. **Detalle de gastos por reordenamiento de oficinas**

<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Impresión de señalización en las instalaciones de la empresa	Q. 1 000,00
Diseño de página web	Q. 3 000,00
Condiciones laborales	Q. 15 000,00
<b>Total de gastos de reordenamiento de oficinas</b>	<b>Q. 19 000,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Dentro de la empresa es importante que se señalicen áreas de interés para los clientes, para que adquieran información y resolución de problemas en general. Asimismo, se recomienda desarrollar una página *web* exclusivamente para la empresa de transportes. El objetivo es comunicar de forma efectiva todo lo que el cliente necesita saber, desde los horarios de servicio hasta la visión que la empresa tiene para la comunidad y sus beneficios. Por otro lado, las condiciones laborales hacen referencia a la higiene, orden, tuberías de baño y agua potable, música ambiental y sistemas de ventilación, ya sea de forma natural o artificial, según se considere necesario.

#### **5.1.5.1. Alquiler de predio**

La empresa debe contar con un predio que sirva para el estacionamiento de autobuses cuando estos no se encuentren en servicio. La Municipalidad de Villa Nueva cuenta con predios propios repartidos en diferentes puntos del sector de su jurisdicción, lo cual facilita la logística de reparto y la reducción de tiempos para colocar los autobuses en sus posiciones. El monto de alquiler de predio es omitido en su totalidad.

#### **5.1.5.2. Seguro de buses**

El monto aproximado por concepto de seguro de autobuses se representa de la siguiente manera:

$$\text{Q. } 6\,000,00/\text{bus-año} \times 25 \text{ buses} = \text{Q. } 150\,000,00/\text{año}$$

#### **5.1.5.3. Equipo de comunicación**

Se debe contar con un radio base, el cual estará en las oficinas administrativas, a cargo del gestor de seguridad de operaciones. El radio comunicador y el sistema que conecta a los radios de cada autobús tienen un costo de Q. 11 000,00.

Es importante mencionar que también es válido el uso del teléfono celular, sin embargo se considera como una medida sustitutiva a criterio de la Municipalidad, dado que el equipo de comunicación debe ser lo más efectivo posible.

#### 5.1.5.4. Indemnizaciones

Las indemnizaciones son las cantidades monetarias mensuales que la empresa debe reservar en caso de despido injustificado de cada uno de los puestos de trabajo. Las cantidades pueden variar dependiendo del sueldo o salario real y de horas extra trabajadas.

Tabla XXVIII. **Detalle de indemnizaciones de la empresa**

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Indemnización mensual</b>	<b>Indemnización anual</b>
Gerente general	Q. 1 000,00	Q. 12 000,00
Asistente gerente	Q. 416,67	Q 5 000,00
Gerente de mercadeo	Q. 666,67	Q. 8 000,00
Asistente de mercadeo	Q. 416,67	Q. 5 000,00
Gerente de logística	Q. 666,67	Q. 8 000,00
Asistente de logística	Q. 416,67	Q. 5 000,00
Abogado	Q. 666,67	Q. 8 000,00
Analista de puestos	Q. 583,33	Q. 7 000,00
Administrador de sueldos	Q. 583,33	Q. 7 000,00
Peritos contadores (2)	Q. 541,67	Q. 13 000,00
Gestor de seguridad de operaciones	Q. 666,67	Q. 8 000,00
Pilotos (25)	Q. 250,00	Q. 75 000,00
<b>Total indemnización anual</b>		<b>Q. 161 000,00</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.5.5. Material y equipo de oficina

Son todos los insumos necesarios para abastecer las oficinas administrativas.

Tabla XXIX. Detalle del material y equipo de oficina

<b>Material/Equipo de oficina</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Silla de oficina	Q. 250,00	16	Q. 4 000,00
Computadora	Q. 1 500,00	12	Q. 18 000,00
Teléfono	Q. 150,00	4	Q. 600,00
Escritorio	Q. 800,00	10	Q. 8 000,00
Silla de visitante	Q. 80,00	14	Q. 1 120,00
Fotocopiadora/ Impresora	Q. 3 500,00	1	Q. 3 500,00
Estantería	Q. 300,00	1	Q. 300,00
Planta decorativa	Q. 25,00	5	Q. 125,00
<b>Total de material y equipo de oficina</b>			<b>Q. 35 645,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en precios del mercado actual.

#### 5.1.5.6. Manejo de desperdicios

Debido a que no existe costo de almacenaje de desperdicios, se estima únicamente el flete de transporte de chatarra, residuos y desperdicios. Este gasto asciende a Q. 3 000,00 anual, asumiendo que se tendrán desperdicios una vez al mes. Este costo obedece al Decreto 68-86: Ley de Protección del Medio Ambiente, por trato de materiales desechables.

#### **5.1.5.7. Otros gastos**

Se estiman Q. 100 000,00 por concepto de personalización de autobuses, es decir, pintura y diseño de los autobuses de modo que se le haga publicidad a la Municipalidad de Villa Nueva en los transportes.

#### **5.1.6. Imprevistos**

Otro monto imprevisto, pero mencionado en la descripción del proceso, es el uniforme del personal operativo, es decir, los pilotos, quienes utilizarán pantalón formal, camisa y zapatos negros. La empresa proporcionará únicamente las camisas y los uniformes a los pilotos.

Valor unitario del uniforme: Q. 500,00

Q. 166,67 x 3 juegos x 25 pilotos = Q. 12 500,00

### **5.2. Costos**

Los costos del proyecto son considerados como inversión porque devuelven de una u otra forma una utilidad. La empresa de transportes conduce directamente a una viabilidad bastante atractiva. Los costos están considerablemente reducidos, esto es porque la Municipalidad de Villa Nueva cuenta con servicios de construcción, equipo humano profesional y equipo de trabajo material útil que reduce el tiempo de implementación. Parte importante de los costos es localizar un punto de venta de autobuses adecuado a la calidad y a la rentabilidad, que se adapte al presupuesto de las partes interesadas.



### 5.2.1. Costos directos

Son la mayor parte de los costos, directamente relacionados con el servicio propuesto. Se dividen en ramas administrativas y operativas, todos se muestran a continuación.

#### 5.2.1.1. Buses

La variación en el mercado de autobuses suele darse entre la ubicación, la marca y el modelo que se requiere. Existen empresas estadounidenses como Buses For Sale y American Bus Sales, que cuentan con la misma variedad y ubicación. También se puede mencionar la industria Higer Bus Company Limited, ubicada en China, con puntos de venta en diferentes partes del mundo, que ofrece una amplia ventaja en el costo, pero el transporte hacia Guatemala equilibra la competencia de costo con las industrias americanas.

Tabla XXX. Costo de inversión por un autobus

	<b>Dólares</b>	<b>Quetzales</b>
FOB	38 000,00	304 000,00
Flete	700,00	5 600,00
Seguro	120,00	960,00
CIF	38 820,00	310 560,00
DAI	1 941,00	15 528,00
IVA	4 891,32	39 130,56
Subtotal	6 832,32	54 568,56
<b>TOTAL</b>	<b>45 652,32</b>	<b>365 218,56</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los precios del mercado actual e impuesto IPRIMA.

El subtotal muestra el monto de los costos legales que complementan a los gastos vistos anteriormente, mientras que el total es el costo de un autobus puesto en Guatemala, listo para prestar el servicio, tomando en cuenta el precio del dólar, que se valorará en este proyecto en Q. 8,00. Cabe mencionar que los costos de los autobuses pueden reducirse al ser comprados por mayor, es decir las 25 unidades. También puede facilitarse la compra si se presenta la papelería respectiva de la Municipalidad, todo esto con asesoría legal. El costo total por los 25 autobuses se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Q. } 365\,218,56 \times 25 \text{ autobuses} = \text{Q. } 9\,130\,464,00$$

#### **5.2.1.2. Compra/alquiler de terrenos**

Dado que se cuenta con oficinas y predios propios, no será necesario comprar ni alquilar terrenos, salvo una expansión del proyecto, sin embargo no se tomará en cuenta esa opción actualmente, por lo que los costos de terrenos son totalmente omitidos.

#### **5.2.1.3. Construcción de infraestructura**

La Municipalidad de Guatemala tiene a su cargo la planificación e implementación de diversos proyectos de infraestructura, especialmente de carácter vial. Cuenta con equipo humano y mecánico para realizar estas operaciones. La construcción de estaciones y remodelación de oficinas no equivale a un costo como tal, únicamente la compra de materiales necesarios vistos anteriormente en este capítulo, volviendo más atractivo el proyecto, pues no será necesario agregar un valor a este sector de la inversión.

#### 5.2.1.4. Combustible

Los autobuses tienen en promedio una capacidad de almacenaje de 200 litros de combustible, lo cual es equivalente a 51 galones aproximadamente.

$$52 \text{ galones} \times \text{Q. } 25/\text{galón} = \text{Q. } 1\,300,00$$

$$\text{Q. } 1\,300,00 \times 25 \text{ autobuses} = \text{Q. } 32\,500,00$$

El rendimiento aproximado de cada autobús es de 15 km/galón. Esta expresión puede ser útil para calcular el kilometraje anual de cada autobus:

$$15 \text{ km/galón} \times 52 \text{ galones} = 780 \text{ km}$$

Un tanque lleno de combustible recorre 780 km, cantidad que soporta recorrer dos semanas de ruta promedio, es decir, Q. 20 800,00, que representa la cantidad monetaria de dos semanas de combustible. Esta cantidad se puede expresar anualmente como:

$$24 \times 32\,500,00 = \text{Q. } 780\,000,00$$

El número 24 representa la cantidad de veces que se llenará el tanque de combustible de los autobuses al año. Dada la cantidad de unidades monetarias que se requieren para llenar los 25 autobuses, se procede a multiplicar los datos para obtener de esta forma el costo del combustible anual para prestar el servicio.

### **5.2.1.5. Equipo de seguridad para buses**

Los costos de adquisición de respaldo en caso de emergencias y repuestos se presentan de la siguiente manera.

#### **5.2.1.5.1. Repuestos**

Será una llanta de repuesto por cada autobús, expuesto en costo de la siguiente manera:

$$Q. 850,00 \times 25 \text{ neumáticos} = Q. 21 250,00$$

El valor de Q. 850,00 desciende al momento de hacer compras por mayor en la mayoría de distribuidoras. Los neumáticos deben cumplir con las características propias de un buen producto.

#### **5.2.1.5.2. Botiquín de primeros auxilios**

Según el acuerdo gubernativo 229 de la República de Guatemala<sup>3</sup>, todo patrono debe disponer de un botiquín portátil, el cual será un juego de utensilios básicos, dado que en caso de una emergencia mayor se debe llamar a las autoridades correspondientes, cada autobús contará con un juego de utensilios:

$$Q. 40,00 \times 25 \text{ autobuses} = Q. 1 000,00$$

---

<sup>3</sup>Artículo 302 del acuerdo gubernativo 229-2014: Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional.

### **5.2.1.5.3. Extinguidores**

El agente extintor que es lo que contiene cada uno de los extinguidores debe ser el apropiado para el tipo de fuego, en este caso es el fuego tipo B, que es el producido por líquidos inflamables. Los extintores tipo ABC a base de agua y espuma cubren perfectamente el tipo de incendio A, para incendios provocados por materiales sólidos, tipo de incendio B provocado por líquidos y grasas, y por último, el incendio tipo C causado por gases. Existe un tipo de incendio D, el cual es causado por materiales metálicos y aleaciones, sin embargo, no se considera riesgoso para este caso, ya que este tipo de incendio ocurre más en procesos de manufactura. Por lo que se considera prudente dada cualquier emergencia adquirir este tipo de extintor ABC.

$$Q. 400,00 \times 25 \text{ autobuses} = Q. 10\,000,00$$

### **5.2.1.5.4. Radios transmisores**

Los radios tienen una característica distinta de los celulares, ya que cumplen con el altavoz de comunicación efectivo y alto tono de llamado, además de poder sintonizarlo únicamente para el trabajo.

$$Q. 400,00 \times 26 \text{ radios} = Q. 10\,400,00$$

Se utilizarán 26 radios transmisores, uno para cada piloto y uno para el área administrativa. El costo total es de Q. 10 400,00. En caso de tener una emergencia que requiera atención inmediata, se puede hacer uso del teléfono móvil, sin embargo, corre por cuenta del piloto o personal que lo necesite, debido a que no es un medio de comunicación establecido por la empresa y por ende no corre en el conteo de costos de inversión.

### 5.2.1.6. Sueldos y salarios

Tabla XXXI. Sueldos, salarios y prestaciones

Puesto de trabajo	Sueldos	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Bonificación
Gerente general	Q. 12 000,00	Q. 12 000,00	Q. 12 000,00	Q. 6 000,00	Q. 250,00
Asistente gerente	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 2 500,00	Q. 250,00
Gerente de mercadeo	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 4 000,00	Q. 250,00
Asistente de mercadeo	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 2 500,00	Q. 250,00
Gerente de logística	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 4 000,00	Q. 250,00
Asistente de logística	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 5 000,00	Q. 2 500,00	Q. 250,00
Abogado	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 4 000,00	Q. 250,00
Analista de puestos	Q. 7 000,00	Q. 7 000,00	Q. 7 000,00	Q. 3 500,00	Q. 250,00
Administrador de sueldos	Q. 7 000,00	Q. 7 000,00	Q. 7 000,00	Q. 3 500,00	Q. 250,00
Peritos contadores (2)	Q. 13 000,00	Q. 6 500,00	Q. 6 500,00	Q. 3 250,00	Q. 250,00
Gestor de seguridad de operaciones	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00	Q. 4 000,00	Q. 250,00
Pilotos (25)	Q. 75 000,00	Q. 75 000,00	Q. 75 000,00	Q. 37 500,00	Q. 250,00
Total mensual	Q. 154 500,00				Q. 3 000,00
Total anual	Q. 1 932 000,00	Q. 154 500,00	Q. 154 500,00	Q. 77 250,00	Q. 36 000,00
<b>Total acumulado</b>	<b>Q. 2 354 250,00</b>				

Fuente: elaboración propia, con base en las leyes de cálculo de prestaciones laborales.

Cuotas patronales = 12,67 %

$Q. 2\,354\,250,00 * 0,1267 = Q. 298\,283,48$  anuales.

El cálculo de las prestaciones laborales se maneja de forma ideal, es decir sin faltantes ni excesos en horas de trabajo efectivo. Esta cantidad puede variar en tiempo real. El costo total por sueldos, salarios y cuotas patronales es Q. 2 652 533,48.

#### **5.2.1.7. Neumáticos (repuestos)**

En este segmento se hace referencia a la compra de llantas como uso directo de operaciones para los autobuses. Dado que al comprar autobuses se tendrá el juego de llantas completo e incluido en el precio de cada uno, este costo es totalmente omitido al inicio de operaciones, sin embargo, debe tomarse en cuenta al momento de adquirir nuevas llantas o, en su defecto, en el reencauchado de llantas secundarias a lo largo de la implementación del proyecto.

##### **5.2.1.7.1. Reencauchado de llantas**

El costo del reencauchado de llantas es aproximadamente Q. 150,00. Es una técnica realizada generalmente para no aprovechar el resto de la llanta de transporte pesado que suele no desgastarse. El costo será incluido hasta que el proyecto lo requiera; por tratarse de una situación no predecible, no podrá ser incluido en el presente proyecto.

## **5.2.2. Costos indirectos**

Todo lo que no está directamente relacionado con el proyecto y equivale a una inversión, es un costo indirecto. Básicamente se divide en las ramas vistas a continuación:

### **5.2.2.1. Mano de obra indirecta**

La mano de obra indirecta se clasifica en el recurso humano que influya en las actividades de la empresa de forma subcontratada. Para facilitar los costos, es preciso subcontratar al personal de mantenimiento, mejorando no solo la factibilidad sino la calidad del servicio mecánico que los autobuses necesitan.

#### **5.2.2.1.1. Subcontratación de mantenimiento preventivo para buses**

Por cada mantenimiento periódico de autobuses se contempla el costo de la siguiente manera:

Servicio de mantenimiento mecánico por unidad = Q. 800,00

$Q. 800.00 \times 25 \text{ autobuses} = Q. 20\ 000,00$

Previo a un contrato de trabajo establecido, el servicio puede contar con este precio especial, dado que se trata de un cliente frecuente. El mantenimiento se contemplará de forma anual, sujeto a cambios debido al uso que presten.



### 5.2.2.2. Lubricantes

Los lubricantes regulares son todos aquellos que optimizan el funcionamiento de los autobuses, como el aceite, líquidos hidráulicos o líquidos de engranaje si fuera el caso. Todos estos estarán incluidos en el mantenimiento preventivo, sin embargo, se contará con un inventario de seguridad, representado de la siguiente manera:

Tabla XXXII. Costos por lubricantes

Lubricante	Costo unitario	Cantidad	Total
Aceite	Q. 45,00	20	Q. 900,00
Hidráulico y engranaje	Q. 30,00	20	Q. 600,00
<b>Total</b>			<b>Q. 1 500,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los precios del mercado actual.

### 5.2.2.3. Publicidad

Se estima un costo por publicidad de la empresa de transportes, en el cual se contemplan básicamente vallas publicitarias en las áreas principales del municipio. Las vallas publicitarias se localizarán en las estaciones de abordaje, las cuales están costeadas dentro de cada estación, sin embargo, se implementará una valla estática, la cual justifica el costo de Q. 20 000,00. Posteriormente, conforme el proyecto crezca, puede plantearse el aumento de publicidad dentro y fuera del municipio.

### 5.2.3. Costos imprevistos

Se invertirán Q. 10 000,00 por concepto de compra de materiales de señalización vial, tanto horizontal como vertical, en las áreas de parada y circulación del transporte público. Las señalizaciones deben ser claras y visibles tanto para los usuarios al abordar como para los pilotos al estar en operación. Se considera importante señalar lo siguiente:

Tabla XXXIII. **Detalle de costos imprevistos**

<b>Señalización</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Camino de cebra	4	Q. 300,00	Q. 1 200,00
Alto	35	Q. 125,00	Q. 4 375,00
Velocidad máxima	4	Q. 200,00	Q. 800,00
Precaución paso peatonal	29	Q. 125,00	Q. 3 625,00
<b>Costo total</b>			<b>Q. 10 000,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los precios de una empresa privada.

## **6. ESTUDIO FINANCIERO**

### **6.1. Financiamiento del proyecto**

El estudio financiero permite evaluar la factibilidad del proyecto, una vez definido el costo, se debe determinar, por medio del Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación beneficio costo, si es un proyecto que económicamente favorece a los inversionistas. Es el capítulo que determinará si es factible invertir en el proyecto.

Una vez contabilizados los costos relacionados a la implementación del proyecto, se requiere invertir inicialmente Q. 13 762 672,48. Esta cantidad se divide en costos anuales e inversión inicial. Se debe evaluar su factibilidad, es decir, su relación beneficio/costo.

#### **6.1.1. Flujo de fondos del proyecto**

El flujo del proyecto es la determinación de todos aquellos costos involucrados en la implementación del proyecto a lo largo de su tiempo de vida. Se toma en cuenta el costo del proyecto o inversión inicial, el costo anual de operación y el valor de rescate, que es la devolución de las unidades monetarias retornables en caso de que el proyecto fracase. Además de los costos, también se toma en cuenta el ingreso o beneficio que el proyecto generará en un período de tiempo determinado.

Tabla XXXIV. **Datos del flujo de fondos del proyecto**

Inversión inicial	Q. 13 762 672,48
Costo anual de operación	Q. 3 515 743,48
Valor de rescate	Q. 8 257 603,49
Ingreso mensual	Q. 637 500,00
Ingreso anual	Q. 7 650 000,00
Periodo de flujo de efectivo	5 años

Fuente: elaboración propia, con base en los resultados obtenidos en el presente proyecto.

Cada uno de los datos mostrados en la tabla anterior se deben analizar en un diagrama de flujo de caja libre, de manera que se comprenda el sistema de ingreso y salida de efectivo durante un período de cinco años. Posteriormente se procede a evaluar la factibilidad del proyecto.

#### **6.1.1.1. Inversión inicial**

Dentro de los costos del proyecto se encuentran subdivididas ciertas cuentas que, por su naturaleza, deben ser egresos que marcan el punto de partida del proyecto. Básicamente se le llama inversión debido a que es una cantidad monetaria recuperable en un tiempo estimado. En este caso, se plantea un monto de Q. 13 762 672,48 como inversión inicial, la cual se planea recuperar en un plazo no mayor de cinco años. Asimismo, se contabilizan durante el período de recuperación de inversión todos aquellos costos necesarios para que el proyecto sea autosostenible.

### 6.1.1.2. Flujo de caja libre

Presenta durante los cinco años de vida del proyecto el costo inicial, el costo anual y el ingreso anual del proyecto, así como la tasa de interés anual.

Tabla XXXV. Datos del flujo de caja libre del proyecto

<b>Año</b>	<b>Ingreso anual</b>	<b>Costo anual</b>	<b>Diferencia</b>
0	-Q. 13 161 486,24	Q. 0,00	-Q. 13 161 486,24
1	Q. 7 650 000,00	Q. 3 515 743,48	Q. 4 134 256,52
2	Q. 7 650 000,00	Q. 3 515 743,48	Q. 4 134 256,52
3	Q. 7 650 000,00	Q. 3 515 743,48	Q. 4 134 256,52
4	Q. 7 650 000,00	Q. 3 515 743,48	Q. 4 134 256,52
5	Q. 7 650 000,00	Q. 3 515 743,48	Q. 4 134 256,52
<b>Tasa de interés</b>		<b>7% anual</b>	

Fuente: elaboración propia, con base en los costos del flujo de fondos del proyecto y datos del Banco de Guatemala.

En el año cero se cuenta con un valor negativo, debido a la inversión que se requiere. La diferencia anual será el flujo de caja que se utilizará para calcular el valor presente anual. La suma del valor presente de cada año determinará el valor presente neto, el cual es un dato financiero útil para la toma de decisiones, así como la base para otros datos financieros como la Tasa Interna de Retorno y la relación beneficio costo, que fortalecen la confiabilidad del proyecto.

### **6.1.1.3. Valor de rescate**

Es la cantidad monetaria que resulta de vender, intercambiar o negociar todos los materiales, productos y equipo del proyecto en caso de que este fracase o no se lleve a cabo después de realizar la inversión. Se estima que el proyecto pueda devaluarse en general en un 40 %, debido al desgaste, depreciación y uso de material y equipo. Por lo tanto, el valor de rescate será del 60 % de la inversión inicial.

$$Q. 13\,762\,672,48 \times 0,6 = Q. 8\,257\,603,49$$

El valor de rescate se debe estimar como parte de un respaldo de la persona o grupo de personas que invierten en el proyecto, en caso de que algún problema severo no se haya contemplado. Sin embargo, los indicadores financieros demuestran la factibilidad del proyecto, de modo que si estos son satisfactorios, no será necesario tomar en cuenta el valor del rescate.

### **6.1.2. Ingresos del proyecto**

La venta del servicio de transportes tendrá un costo de Q. 1,00 por persona, sea cual sea su origen de abordaje y su destino dentro de la ruta utilizada. A continuación se presenta un detalle del cálculo de los ingresos del proyecto.

#### **6.1.2.1. Venta del servicio de transporte**

Según datos de la encuesta realizada a las personas que utilizan el transporte público (ver tabla VIII), el 75 % de los usuarios utiliza el servicio en la mañana, el 28 % en la tarde y el 61 % durante la noche. Dada la demanda

insatisfecha anteriormente, 480 834 usuarios serían el 100 % de estos valores. La demanda satisfecha puede incluirse posteriormente a la implementación del proyecto, para no basar los resultados en estimaciones acerca de si el cliente satisfecho cambiará de transporte público para su uso. Trasladando a números la demanda insatisfecha, queda de la siguiente manera:

Tabla XXXVI. **Pronóstico de venta del servicio**

<b>Mañana</b>	<b>Tarde</b>	<b>Noche</b>	<b>Total</b>
360 626	134 634	293 309	788 569

Fuente: elaboración propia, con base en los datos de la encuesta realizada en el capítulo uno del presente proyecto.

Sin embargo, el proyecto logra satisfacer a un total de 765 000 clientes al mes, por lo que los ingresos aproximados mensualmente son de Q. 765 000,00. La cantidad de ingreso puede variar, teniendo en cuenta que la demanda incrementará, según encuestas. Para cubrirla totalmente se debe analizar más adelante la compra de más autobuses, claro está, luego de hacer un análisis financiero que respalde la compra.

### **6.1.3. Usos de inversión**

Cuando se realiza una inversión existen dos caminos, uno de pérdidas y otro de ganancias. La capacidad de reacción por parte de los inversionistas debe ser efectiva, en caso de que ocurran pérdidas. Por otro lado, los ingresos generados deben utilizarse de forma estratégica, por ejemplo en la expansión del proyecto. El camino que tome la inversión la definirá la evaluación del proyecto presentada a continuación.

## 6.2. Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto consiste en tres indicadores financieros, el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación beneficio/costo. El resultado determinará la factibilidad del proyecto.

### 6.2.1. Valor presente neto (VPN)

Es el valor, positivo o negativo, que tiene el proyecto al finalizar el período de vida determinado, de modo que determine si actualmente es factible.

Tabla XXXVII. **Cálculo del VPN del proyecto**

<b>Año</b>	<b>Flujos de efectivo</b>	<b>Valor presente</b>	<b>Tasa de interés</b>
0	-Q. 13 762 672,48	Q. (13 762 672,48)	7% anual
1	Q. 4 134 256,52	Q. 3 863 791,14	
2	Q. 4 134 256,52	Q. 3 611 019,76	
3	Q. 4 134 256,52	Q. 3 374 784,82	
4	Q. 4 134 256,52	Q. 3 154 004,50	
5	Q. 4 134 256,52	Q. 2 947 667,76	
<b>Valor Presente Neto (VPN)</b>		<b>Q. 3 188 595,50</b>	

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: el VPN es mayor a cero, el indicador demuestra numéricamente que se recuperará la inversión en cinco años, por un monto positivo de Q. 3 188 595,50.



### 6.2.2. Tasa interna de retorno (TIR)

Con base en la tabla anterior, se debe calcular la TIR, la cual hace que el VPN sea igual a cero.

Tabla XXXVIII. **Cálculo de la TIR del proyecto**

<b>TIR</b>	15%	16%
<b>VPN</b>	Q. 95 996,59	- Q. 225 902,59

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: la tasa interna de retorno mínima aceptable para los inversionistas es del 15 %, por lo tanto, no se debe invertir en un financiamiento que ofrezca una tasa mayor a dicha cantidad.

### 6.2.3. Relación beneficio/costo

La relación debe hacerse con base en los resultados obtenidos en los indicadores anteriores. Básicamente, se evaluará el valor presente de beneficios y el valor presente de costos. La división entre ambas cantidades debe ser superior a uno, esto indica que por cada quetzal invertido se obtendrá un beneficio, dependiendo del resultado numérico.

Tabla XXXIX. **Valor presente de beneficios y valor presente de costos**

	<b>Valor Presente de Beneficios</b>	<b>Valor Presente de Costos</b>
	Q. 0,00	Q. 13 762 672,48
	Q. 7 149 532,71	Q. 3 285 741,57
	Q. 6 681 806,27	Q. 3 070 786,51
	Q. 6 244 678,76	Q. 2 869 893,94
	Q. 5 836 148,37	Q. 2 682 143,87
	Q. 5 454 344,27	Q. 2 506 676,51
<b>Total</b>	<b>Q. 31 366 510,38</b>	<b>Q. 28 177 914,88</b>

Fuente: elaboración propia.

$$B/C = \frac{Q. 31\,366\,510,38}{Q. 28\,177\,914,88}$$

Relación beneficio/costo = **1,1132**

Interpretación: dado que el valor es mayor a uno, se expresa que por cada unidad monetaria gastada, ingresarán 0,11 unidades monetarias. El resultado se interpreta como satisfactorio.

### **6.3. Evaluación de resultados**

Los tres indicadores financieros son satisfactorios. El VPN demuestra que dentro de cinco años se recuperará la inversión y, además, se tendrá un excedente de Q. 3 188 595,50. La TIR demuestra la tasa límite a la que se puede optar al financiamiento, que es del 15 % anual. No debe ser mayor, sin excepciones.

Por otra parte, está la relación beneficio/costo. Este dato expresa la ganancia que se obtiene por cada unidad monetaria invertida, Q. 0,11 en este caso. Los resultados demuestran que se debe invertir en el proyecto, garantizando la factibilidad de la empresa de transportes.

#### **6.4. Toma de decisión con base en resultados**

El estudio financiero evalúa los costos del proyecto, los indicadores demuestran un alto índice de confiabilidad, respaldando la situación actual que se vive en el Municipio de Villa Nueva respecto al transporte público. A lo largo de los años, el tránsito vehicular y peatonal aumenta considerablemente, provocando que el servicio de transportes no satisfaga la demanda. Los cálculos financieros respaldan esta información, puesto que la demanda contemplada hará que la empresa de transportes sea autosostenible, claro está, manteniendo una buena administración, tomando en cuenta que la calidad del servicio llamará la atención de toda la población.

Se considera factible la implementación del proyecto, garantizando la recuperación de inversión en cinco años y generando ganancias a partir del mismo año, por lo tanto, se debe llevar a cabo el proyecto social de inversión.



## CONCLUSIONES

1. El proyecto es rentable, tiene una relación beneficio/costo de 1,11 unidades monetarias, es decir, 0,11 unidades monetarias en beneficio por cada unidad invertida, y se recuperará la inversión en 5 años. La Inversión inicial del proyecto es de Q. 13 762 672,48 y tiene un Valor Presente Neto de Q. 3 188 595 50.
2. El estudio de mercado respalda lo que sucede día a día en el Municipio de Villa Nueva respecto al transporte público, demanda insatisfecha y clientes molestos. El alza de la demanda se eleva al 78 % de la población que utiliza el transporte público actual, es decir, 480 834 usuarios proyectados. Esto significa una oportunidad de negocio factible y autosostenible para el proyecto.
3. Se utilizarán 25 autobuses al inicio del proyecto, que cubre tres rutas principales en las áreas de mayor afluencia de peatones que utilizan el transporte público.
4. La empresa está compuesta por 12 trabajadores, incluido el gerente general, además de la junta directiva, quienes serán los inversionistas. Se contratará a 25 pilotos, uno por cada autobús. El estudio administrativo sugiere que el personal mencionado cumple con las exigencias que la empresa requiere.
5. Los autobuses soportan un peso aproximado a 10 000 kg, que es equivalente a 133 pasajeros aproximadamente. Los autobuses deben ir

acorde a la comodidad de los clientes, el número máximo de pasajeros puede ser de 100, aprovechando el espacio interno quitando los asientos no necesarios, por lo que la capacidad no tendrá excedentes.

6. El impacto ambiental del proyecto afecta el suelo, el aire, el espacio físico y la contaminación por ruido, por lo que se tomaron las medidas correctivas y compensativas necesarias para optimizar los efectos, cada uno de estos está controlado de diferente manera.
7. Es importante considerar el riesgo que se tiene al emprender un negocio, los costos deben cuadrar con la inversión inicial estimada del presente proyecto, así como los costos de operación, los cuales son periódicos. Los contratos con gasolineras, talleres de reparación y proveedores deben ser claros y concisos al momento de acordar la realización de un negocio.
8. Tomando en cuenta el riesgo de operación nocturno, se debe considerar el acuerdo con las autoridades pertinentes para velar por la seguridad del trabajador y del cliente. Los pasajes, generalmente, son más costosos durante la noche, por lo que puede introducirse un precio mayor durante este período. Este pago se hará en efectivo antes de ingresar al autobús y no se hará directamente al piloto.

## RECOMENDACIONES

1. Respetar la jerarquía de este proyecto al momento de llevar a cabo la ejecución, sin olvidar cada detalle que afecte al costo de inversión.
2. Dada la rentabilidad comprobada del proyecto, se recomienda llevar a cabo su implementación. Asimismo, el tiempo de ejecución no debe ser mayor de cuatro años a partir del 2017, por temas de inflación de costos de implementación. De sobrepasar los cuatro años, se recomienda actualizar los costos del proyecto.
3. Que la junta directiva sea estrictamente una cantidad mínima de tres profesionales de distintas ramas, pero especialistas en el área financiera, esto con base en que toda empresa debe tomar el rumbo adecuado y la factibilidad no garantiza la continuidad de la misma. Esta debe ser bien administrada.
4. Existen costos de los cuales la Municipalidad puede exonerarse, como permisos de impuestos de circulación, tarjetas de circulación, permisos de construcción de infraestructura, entre otros, por su papel de autoridad pública y por tratarse de un proyecto de interés público; también podría exonerarse de pagos de ciertos impuestos y permisos que la misma Municipalidad otorga. Se recomienda realizar las negociaciones favorables que reduzcan los costos tomados en cuenta.
5. Los inversionistas deben profundizar el tema de tasas de interés utilizadas para financiar el proyecto. La TMAR debe ser igual a la TIR,

tomando en cuenta que esta asciende a 15 % y que, según los estudios realizados, una tasa mayor no generará la recuperación de la inversión.

6. Realizar un análisis de importadores, debido a que es posible negociar una baja importante en el costo de compra de los autobuses, así como exoneraciones de pagos de algunos impuestos arancelarios.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BRIGHAM, Eugene. *Fundamentos de administración financiera*. 13ª ed. Estados Unidos: Cengage, 2012. 567 págs.
2. CAMACHO, Hugo; CÁMARA, Luis. *El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos*. España: Cideal, 2010. 228 págs.
3. Congreso de la República de Guatemala. *Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto número 68-86*.
4. \_\_\_\_\_. *Ley de servicio municipal. Decreto número 1-87*.
5. \_\_\_\_\_. *Ley de tránsito. Decreto número 132-81*.
6. DE LA TORRE, Zamarrón. *Evaluación de proyectos de inversión*. 2ª ed. México: Pearson, 2002. 134 págs.
7. FONTAINE, Ernesto. *Evaluación social de proyectos*. Universidad Católica de Chile, Chile: Alfaomega, 1999. 350 págs.
8. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3ª ed. México: Mc Graw Hill, 2011. 278 págs.
9. IVANCEVICH, John. *Administración de recursos humanos*. 8ª ed. México: Mc Graw Hill, 2003. 460 págs.

10. KOTLER & ARMSTRONG. *Fundamentos de Marketing*. Mónica Martínez (traducción). 8ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010, 650 págs.
11. PALOMO, Juan José. *Manual de la metodología de investigación*. España: Ediciones superación, 1994. 90 págs.
12. SALKIND, Neil. *Métodos de investigación*. Roberto Escalona (traducción). 3ª ed. México: Prentice Hall, 2007. 380 págs.

## ANEXO

### Prototipos por Municipalidad de Villa Nueva



Fuente: Oficina de Planificación Municipal, Municipalidad de Villa Nueva.

