

# **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



## **UNIDAD DE POSGRADO INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **TESIS MAESTRÍA**

Para Optar al título de:

### **MAGISTER SCIENTIARUM EN PREPARACIÓN, EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS INDUSTRIALES**

1ra. Versión. Modalidad Presencial

### **TÍTULO: SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN DE FRECUENCIAS DEL CARRUSEL DE BUSES PARA REGULACIÓN DE TIEMPOS DE ESPERA EN PARADAS Y PROGRAMACIÓN DE FLUJO DE BUSES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE LA PAZ BUS**

Postulante: Ing. Celia Noemy Julian Sirpa

Tutor: M. Sc. Ing. Lucio Grover Sanchez Eid

La Paz – Bolivia 2022



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, a mi esposo por su apoyo en todo momento y a mi hija por ser el motor de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinito amor y misericordia, a mi familia, a la Facultad de Ingeniería y a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial y posgrado por otorgarme las herramientas necesarias para desarrollar el presente proyecto.

## **Índice**

1. PRESENTACIÓN .....	1
1.1. Identificación del tema .....	1
1.2. Antecedentes .....	3
1.3. Objetivo General y Objetivos Específicos .....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
1.3.3. Justificación Académica .....	5
1.3.4. Justificación Económica Social .....	5
1.3.5. Justificación Metodología .....	5
1.3.6. Justificación Legal .....	6
2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	7
2.1. Marco Teórico .....	7
2.1.1. Investigaciones previas del servicio de Transporte .....	7
2.1.2. Servicio de transporte La Paz Bus.....	10
2.2. Metodología .....	11
2.2.1. Declaración Epistemológica.....	11
2.2.1.1. Paradigma de Investigación Científica.....	11
2.2.1.2. Enfoque de Investigación Científica .....	11
2.2.1.3. Tipo de Estudio .....	11

2.2.1.4.	Diseño de Investigación Científica.....	11
2.2.2.	Declaración Pragmática.....	12
2.2.2.1.	Métodos empíricos.....	12
2.2.2.2.	Métodos lógicos o estadísticos - matemático. ....	12
2.2.2.3.	Métodos teóricos.....	13
2.2.3.	Rigor Científico.....	14
2.2.4.	Determinación del tamaño de la muestra.....	14
2.3.	Formulación de la hipótesis.....	27
2.3.1.	Análisis de variables.....	27
2.3.1.1.	Variable independiente.....	27
2.3.1.2.	Variable Dependiente.....	27
2.3.2.	Operacionalización de las variables.....	28
2.3.3.	Matriz De Consistencia.....	29
3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	29
3.1.	Sistema Actual.....	29
3.1.1.	Operación Actual.....	29
3.1.2.	Características de las rutas del Pumakatari.....	34
3.1.3.	Características de los buses Pumakatari.....	35
3.1.4.	Indicadores del Sistema Actual.....	36
3.1.4.1.	Flota Operativa.....	36

3.1.4.2.	Frecuencias Gestión .....	37
3.1.4.3.	Tiempo de Ciclo, Ida y Retorno .....	40
3.1.4.4.	Tipo de Salidas .....	44
3.1.4.5.	Eficiencia de Salidas .....	47
3.1.4.6.	Índice de pasajeros por kilómetro (IPK).....	50
3.1.5.	Análisis de riesgo .....	51
3.2.	Sistema Propuesto.....	57
3.2.1.	Procesos técnicos necesarios .....	58
3.2.2.	Recursos necesarios para el sistema propuesto.....	60
3.2.2.1.	Alternativa 1 .....	61
3.2.2.2.	Alternativa 2 .....	61
3.2.3.	Indicadores del Sistema Propuesto .....	62
3.2.3.1.	Flota Operativa.....	62
3.2.3.2.	Frecuencias.....	62
3.2.3.3.	Tiempo de Ciclo, Ida y Retorno .....	62
3.2.3.4.	Tipo de Salidas .....	63
3.2.3.5.	Eficiencia de Salidas .....	63
3.2.3.6.	Índice de pasajero por kilómetro propuesto.....	63
3.2.4.	Modelo Matemático del Sistema Propuesto.....	63

3.2.5.	Plan de acción .....	72
4.	ANÁLISIS SOCIECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO.....	72
4.1.	Inversión fija.....	72
4.1.1.	Elección de alternativa.....	75
4.2.	Costos del proyecto .....	79
4.3.	Ingresos o beneficios del proyecto.....	80
4.4.	Evaluación Financiera.....	84
4.5.	Evaluación Socioeconómica .....	84
5.	CONCLUSIONES.....	87
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	89
7.	ANEXOS .....	I

## Índice de Tablas

Tabla 1: Eficiencia flota operativa .....	37
Tabla 2: Frecuencia promedio Chasquipampa .....	38
Tabla 3: Frecuencia promedio Achumani.....	38
Tabla 4: Frecuencia promedio Integradora .....	39
Tabla 5: Frecuencia promedio Irpavi .....	39
Tabla 6: Frecuencia promedio Incallojeta.....	39
Tabla 7: Frecuencia promedio Villa Salome .....	40
Tabla 8: Frecuencia promedio Caja Ferroviaria .....	40
Tabla 9: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Chasquipampa .....	41
Tabla 10: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Achumani .....	41
Tabla 11: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Integradora.....	42
Tabla 12: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Irpavi .....	42
Tabla 13: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Incallojeta.....	43
Tabla 14: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Villa Salome .....	43
Tabla 15: Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Caja Ferroviaria .....	44
Tabla 16: Salidas ruta Chasquipampa .....	44
Tabla 17: Salidas ruta Achumani .....	45
Tabla 18: Salidas ruta Integradora .....	45
Tabla 19: Salidas ruta Irpavi .....	45
Tabla 20: Salidas ruta Incallojeta .....	46
Tabla 21: Salidas ruta Villa Salome .....	46

Tabla 22: Salidas ruta Caja Ferroviaria .....	46
Tabla 23: Eficiencia de salidas ruta Chasquipampa .....	47
Tabla 24: Eficiencia de salidas ruta Achumani .....	47
Tabla 25: Eficiencia de salidas ruta Integradora.....	47
Tabla 26: Eficiencia de salidas ruta Irpavi .....	48
Tabla 27: Eficiencia de salidas ruta Incallojeta .....	48
Tabla 28: Eficiencia de salidas ruta Villa Salome .....	48
Tabla 29: Eficiencia de salidas ruta Caja Ferroviaria.....	49
Tabla 30: Índice de pasajeros por kilómetro mensual .....	50
Tabla 31: Contingencias que afectan operación .....	52
Tabla 32: Contingencias que afectan operación .....	55
Tabla 33: Afectación de la operación .....	55
Tabla 34: Recursos necesarios Alternativa 1 .....	61
Tabla 35: Recursos necesarios Alternativa 2 .....	61
Tabla 36: Simulación de modelo matemático – Usuarios semestre .....	64
Tabla 37: Simulación de modelo matemático – Perdida de Usuarios .....	66
Tabla 38: Simulación de modelo matemático – Perdida de Usuarios .....	66
Tabla 39: Simulación de modelo matemático – Contingencias .....	67
Tabla 40: Simulación de modelo matemático – Contingencias Aleatorio.....	67
Tabla 41: Simulación de modelo matemático – Contingencias acumulado .....	68
Tabla 42: Simulación de modelo matemático – Cantidad de buses .....	68
Tabla 43: Simulación de modelo matemático – Contingencias Frecuencia .....	68

Tabla 44: Simulación de modelo matemático – Tipo de contingencia .....	69
Tabla 45: Simulación de modelo matemático – Valores estadísticos .....	70
Tabla 46: Simulación de modelo matemático – Porcentajes .....	70
Tabla 47: Simulación de modelo matemático – Resultados .....	71
Tabla 48: Resumen de Plan de Acción .....	72
Tabla 49: Inversión total sistema de optimización .....	74
Tabla 50: Inversión total sistema de optimización (alternativa 2) .....	75
Tabla 51: Criterios de Evaluación .....	76
Tabla 52: Ponderación .....	76
Tabla 53: Costos de las alternativas .....	78
Tabla 54: Ponderación de Criterios .....	78
Tabla 55: Elección de alternativa .....	78
Tabla 56: Ingresos Históricos de La Paz Bus 2019 (Expresados en Bs) .....	80
Tabla 57: Ingresos Proyectados sin proyecto La Paz Bus (Expresados en Bs) .....	81
Tabla 58: Cantidad de vueltas promedio ruta al día .....	82
Tabla 59: Porcentaje de ocupación proyectado sin proyecto .....	83
Tabla 60: Ingresos de La Paz Bus con Proyecto (Expresado en Bs) .....	83
Tabla 61: Flujo de fondos Financiero del proyecto [Bs] .....	85
Tabla 62: Flujo de fondos Social del proyecto [Bs] .....	86

## **Índice de Cuadros**

Cuadro 1: Declaración Epistemológica .....	11
Cuadro 2: Métodos empíricos .....	12
Cuadro 3: Métodos lógicos o estadísticos - matemático .....	12
Cuadro 4: Métodos teóricos .....	13
Cuadro 5: Rigor Científico.....	14
Cuadro 6: Operalización de Variables.....	28
Cuadro 7: Matriz de Consistencia .....	29

## Índice de Figuras

Figura 1: Carrusel de la Operación .....	1
Figura 2: Situación Ideal de la Operación .....	2
Figura 3: Situación Irregular de la Operación .....	2
Figura 4: Demanda de pasajeros en la región metropolitana .....	15
Figura 5: Panorama del transporte público .....	15
Figura 6: Movilidad en la región metropolitana .....	16
Figura 7: Género.....	17
Figura 8: Edad .....	17
Figura 9: Motivo de uso del transporte público.....	18
Figura 10: Grado de estudio .....	18
Figura 11: Uso el servicio del Pumakatari .....	19
Figura 12: Probabilidad de recomendar el servicio .....	20
Figura 13: Satisfacción con el servicio del Pumakatari.....	20
Figura 14: Mejora del servicio del Pumakatari.....	21
Figura 15: Motivo de no utilización del servicio del Pumakatari.....	22
Figura 16: Posibilidad de utilizar el servicio del Pumakatari en el futuro .....	22
Figura 17: Diagrama de Pareto Importancia de los Atributos .....	25
Figura 18: Diagrama de Pareto satisfacción de usuarios .....	26
Figura 19: Operación del Bus .....	30
Figura 20: Flujo de proceso de transporte La Paz Bus PumaKatari .....	33
Figura 21: Índice de pasajeros por kilometro.....	51

Figura 22: Entradas de datos y salidas de información sistema informático de optimización de La Paz Bus. ....	59
---	----

## RESUMEN

El presente proyecto logrará que se tenga información de los usuarios, lugar de ascenso y descenso, porcentaje de ocupación del bus, información de cada uno de los buses en tiempo real, estandarizará el tiempo de tránsito a distintas horas del día de cada una de las rutas establecidas, enviando señales de alerta para que se tomen las acciones pertinentes en tiempo real optimizando el servicio de transporte.

Mediante el sistema informático de optimización de La Paz Bus, se optimizará el uso de los actuales recursos físicos: el incremento de la ocupación de cada bus, aprovechamiento del sistema de GPS, mejora en la programación de operación, redistribución del personal operativo, obteniendo una mayor satisfacción de los clientes.

El valor Actual Neto del proyecto social es de Bs 3,212,750.10 al ser mayor a cero nos indica que el proyecto agrega valor económico a La Paz Bus, recuperando la inversión realizada en Bs 609,030.60, indicando que el proyecto es rentable económicamente.

La tasa Interna de retorno generada por el proyecto es de 61%, al ser superior a la tasa de descuento, nos indica que el proyecto rentable.

## 1. PRESENTACIÓN

### 1.1. Identificación del tema

La implementación de la tecnología es muy importante en cualquier sistema de transporte moderno en la actualidad, en países desarrollados se cuenta con el dato de descenso por lo cual se puede determinar la ocupación del Bus.

Se requiere un proyecto de mejora del sistema de transporte La Paz Bus, para brindar al usuario una experiencia tecnológica que optimice sus recursos y tiempos en cuanto a transporte con un servicio de calidad. El mérito innovador radica en que se busca implementar tecnología en el sistema de transporte.

La operación regular de los buses debe ser similar a la de un carrusel.

Todos los componentes (buses), deben mantener el mismo tiempo entre ellos.

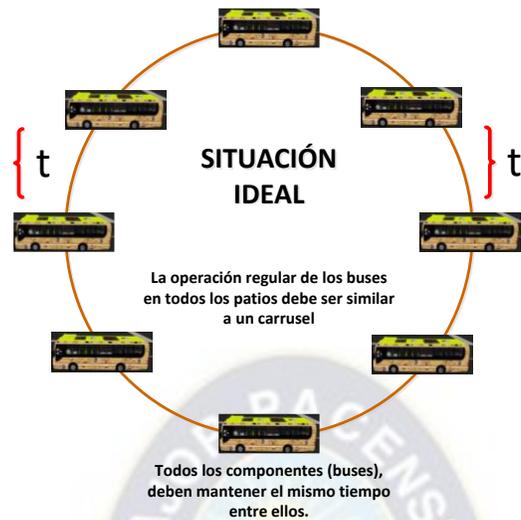
Figura 1: Carrusel de la Operación



Fuente: Tomada de Jefatura de Operaciones (SETRAM)

A continuación, se presenta la situación Ideal en la Operación (Figura 2) Versus la Situación Irregular de la Operación (Figura 3), los problemas se generan en la situación Irregular causando quejas de usuarios por la irregularidad de tiempos de paso en paradas e incumplimiento de la Programación planificada con respecto a la real, por lo tanto, se busca llegar a una situación Ideal en la operación (Figura 2).

Figura 2: *Situación Ideal de la Operación*



Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Figura 3: *Situación Irregular de la Operación*



Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

En el Anexo A se presenta el Árbol de problemas, en el Anexo B el Árbol de Soluciones y en el Anexo C el Árbol de Objetivos.

## 1.2. Antecedentes

El proyecto se inicia el año 2013, se crea el SETRAM (servicio de transporte municipal) y llega el primer bus Pumakatari, el 9 de Julio del 2013 se presenta el bus prototipo. El 5 de Enero del 2014 los buses entran en Caravana a la ciudad de La Paz, el 24 de febrero de 2014 se inauguran las rutas de Incallojeta y Villa Salome, la tercera ruta Chasquipampa se inaugura el 7 de marzo del 2014, el 23 de Mayo del 2016 se inaugura la ruta de Caja Ferroviaria, el 23 de Julio del 2016 se inaugura la ruta de Kalajahuire, el 28 de Agosto del 2016 se inaugura la ruta de Irpavi II, el 15 de Julio de 2018 se inaugura la ruta Integradora en reemplazo de la ruta Kalajahuire, y finalmente el 25 de Agosto de 2019 se Inauguró la ruta Achumani.

El transporte público incide directamente en el desarrollo y la calidad de vida de los ciudadanos, por lo tanto, el reto en la actualidad es brindar un servicio acorde a las necesidades de los usuarios, desde el ámbito social con un enfoque al vivir bien y el beneficio común.

El servicio de Transporte de La Paz bus cuenta con 2 tipos de Buses: Pumakatari y Chiquititi.

El Pumakatari (BUSES ALIMENTADORES) fue puesto en marcha el 24 de febrero de 2014 como primera modalidad del sistema La Paz Bus.

El Chiquititi (BUSES SUBALIMENTADORES) fue puesto en marcha el 18 de Julio 2019.

Actualmente se Opera con 7 Rutas:

- Chasquipampa
- Achumani
- Incallojeta
- Irpavi
- Caja ferroviaria
- Villa salome
- Integradora

La necesidad de innovar en el proceso de transporte fue la clave del éxito en países desarrollados, la innovación tecnológica aún no ha sido incursionada en Bolivia, y los servicios de transporte pierden tiempo y recursos utilizando el método convencional.

Es por lo que existe la necesidad de que la empresa incursione en este nuevo campo demostrando que se puede dejar de lado los métodos convencionales y se puede utilizar nuevos métodos ayudándonos con la tecnología; sabiendo que la implementación de estos ha dado buenos resultados en otros países.

### **1.3. Objetivo General y Objetivos Específicos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses para regular el tiempo de espera de los usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de La Paz Bus.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Sistematizar los principales referentes teóricos relacionados a un sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses.
- Diagnosticar el estado actual del servicio de transporte Municipal La Paz Bus
- Determinar los componentes que se han integrado para el diseño de un sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses
- Obtener la información necesaria para plantear el sistema y la aplicación que ayudaran a optimizar el servicio La Paz Bus.
- Introducir tecnología de contadores de usuarios en puertas de salida y entrada en cada bus.
- Introducir tarjetas inteligentes para el servicio ofrecido por La Paz Bus.
- Optimizar con el sistema informático la operación de La Paz Bus.

- Implementar tecnología que será utilizada por usuarios y funcionarios de La Paz Bus para optimizar el servicio ofrecido por La Paz Bus.
- Evaluar el proyecto de manera financiera, comparando la situación con y sin proyecto.
- Establecer si el proyecto es viable o no.

### **1.3.3. Justificación Académica**

El presente proyecto, será un parteaguas para continuar con futuras investigaciones tanto de pregrado como de posgrado orientadas a plantear soluciones a la problemática del transporte urbano en La ciudad de La Paz.

### **1.3.4. Justificación Económica Social**

Tiene tres individuos o grupos sociales involucrados, que interactúan en el funcionamiento del sistema de gestión planteado.

- Trabajadores de La Paz Bus: Muestran un interés positivo hacia la ejecución del proyecto, recibiendo los siguientes beneficios: optimización de personal
- Directiva de la Paz Bus: Muestra un interés positivo hacia la ejecución del proyecto, recibiendo los beneficios: Optimización de operación.
- Usuarios de la Paz Bus: Menor tiempo de espera, mayor satisfacción por el servicio.

### **1.3.5. Justificación Metodología**

Para lograr los objetivos de estudio, se acude al empleo de técnicas de investigación, como el cuestionario, para medir el porcentaje que los usuarios les dan a ciertos atributos y la satisfacción hacia los mismos.

### 1.3.6. Justificación Legal

Legalmente se justifica el presente proyecto por su implicancia en el uso de leyes vigentes en el estado, como la ley 165 de transporte de transporte (ASAMBLEA LEGISLATIVA, 2012).

**Artículo 57.** (SISTEMA DE INFORMACIÓN DE TRANSPORTE). Se establece la creación del Sistema de Información de Transporte – SINTRA, a cargo del nivel central del Estado, el cual se alimentará de información y datos estadísticos proporcionados principalmente por las entidades públicas, gobiernos autónomos departamentales y municipales, a efectos de disponer de información estadística relativa al sector, para la toma de decisiones y desarrollo de las labores de formulación de normativa y planificación del sector. (ASAMBLEA LEGISLATIVA, 2012, p. 40)

**Artículo 75.** (TRANSPORTE PÚBLICO). El servicio de transporte público, se define como aquel que tiene como propósito general satisfacer las necesidades que originan prestaciones dirigidas a las usuarias y los usuarios individualmente o en su conjunto, que son de interés público y sirven al bien común; comprende las unidades de transporte en que las usuarias y los usuarios no son los propietarios de los mismos, siendo prestados comercialmente por terceros y pueden ser suministrados tanto por instituciones públicas y privadas. El servicio de transporte público se clasificará en:

Servicio de transporte regular. Es aquel que es prestado de forma continua cumpliendo las siguientes condiciones: autorización para la prestación del servicio; itinerario, horario y ruta autorizados; condiciones de seguridad y calidad del servicio y tarifa aprobada por la autoridad competente.

Servicio de transporte no regular y/o especial. Es aquel que es prestado cumpliendo las siguientes condiciones: autorización para la prestación del servicio; aprobación de tarifas en los casos que corresponda, condiciones de seguridad y calidad dispuestas por la autoridad competente; además de las contenidas en el contrato de servicios.

Constituye servicio de transporte público no regular y/o especial, el transporte de taxis, radio taxis, mototaxis, transporte escolar; el transporte turístico, de personal, de carga; vuelos charter, taxi aéreo, y el alquiler de unidades de transporte con o sin conductor y otros con contrato especial. (ASAMBLEA LEGISLATIVA, 2012, pp. 47–48)

## **2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **2.1.1. Investigaciones previas del servicio de Transporte**

El transporte urbano de la ciudad de La Paz tiene su origen en las carrozas movidas por mulas que salían de San Jorge y Challapampa el 1908. Posteriormente, llega el tranvía, vehículo denominado 'wilacaballu' por el color rojo de sus asientos. Tiempo después, en 1928 emergen los populares "cajoncitos", vehículos GMC Chevrolet y Broadwad, que circulaban por caminos de tierra al lado del tranvía. Como salían con mayor frecuencia, eran más veloces y podían detenerse a medio camino, desplazando a los vagones. En 1940 se funda la Sociedad de Propietarios, Choferes y Cobradores de la línea 1 y se establecen los grupos: El 1 era el amarillo y se dirigía a Obrajes, el 2 era el azul y se desplazaba a Sopocachi, mientras que la línea 3 era el rojo que atendía a Miraflores. La línea 4 circulaba los fines de semana y feriados entre San Jorge y Obrajes. Hoy por hoy, tanto la zona Sur como Sopocachi, aun cuentan con buses caracterizados por los colores amarillo y azul. El taxi de ruta fija, conocido como Trufi, aparece el año 1967 con la ruta que unía San Miguel con la Pérez Velasco. Posteriormente, en 1971 surge el microbús o micro con una capacidad menor en relación al colectivo: 21 pasajeros, pero con una mayor velocidad de desplazamiento. En la década de los años 80 se produce un giro en el área del transporte. En 1982 muchos operadores ofrecen sus servicios de forma independiente y ocasional, dada la desregulación del sector. Hacia 1983 los

sindicatos pierden el monopolio del servicio, lo que permite el surgimiento de asociaciones y cooperativas, como las de los trufis, que hasta la fecha trabajan en el rubro. En 1989 emergen los primeros minibuses con capacidad para 14 personas y, un año después, aparecen los trufibuses para siete pasajeros.(GAMLP, 2015)

Por lo mismo el transcurso del tiempo el transporte público sindicalizado en la ciudad de La Paz, se caracterizó por ofrecer un servicio deficiente al ciudadano, desordenado, poco amigable, tener sobreoferta, ser atomizado, contaminante y sumado la congestión vehicular, surgió la necesidad de realizar una renovación del servicio de transporte público.

Estudios realizados por el municipio de La Paz revelan que en la sede de gobierno operan unos 15,000 vehículos de transporte público diariamente, al existir una sobreoferta comienzan a surgir problemas de contaminación. En La Paz existen vehículos con más de 20 años de antigüedad. Los motorizados generan el 88% del total de los gases contaminantes despedidos anualmente. Por otro lado, el diagnóstico de la demanda de viajes por modalidad, realizado por el programa de transporte masivo y la consultora Tranter, indica que el 73% de los viajes se realizaba a través de Carrys y minibuses. En tanto el 19% de la demanda es cubierta por micros buses y el 8% de los viajes es atendido por trufis. (GAMLP, 2015)

Por lo tanto, podemos acotar que hay un servicio deficiente en la ciudad de La Paz. El mayor porcentaje representa los minibuses, seguidos de los microbuses que por lo general en horas pico deben viajar colgados en la puerta de ingreso por la excesiva demanda del servicio, a esto se suma la cantidad de vehículos automotores en La ciudad de La Paz misma que es excesiva.

Según el autor, “en términos de la sostenibilidad, restringir el uso de los automóviles en las ciudades” (Thomson, 2002, p. 6).

Debido a ello podemos mencionar que los vehículos aumentan en número, pero cada vez transportan menos usuarios. Por ello, es necesario buscar un transporte que tenga la capacidad de llevar más usuarios con menor número de unidades.

Según menciona el autor en la gestión 2010 en China, “Las estaciones y los buses se equiparon con sistemas inteligentes de transporte apoyados por pantallas con información del tiempo real de la llegada a la estación que permiten el monitoreo y el control” (Suzuki et al., 2014, p. 133)

Si bien La Paz Bus contribuyó a la mejora del transporte en la ciudad de La Paz, actualmente se presentan largas frecuencias de paso de un bus a otro por paradas en este servicio de transporte, incrementando el tiempo de espera del usuario y al no alertarse tal suceso de manera oportuna, se genera pérdida de usuarios, molestia en los usuarios y por lo tanto no se brinda un servicio óptimo y eficiente en su totalidad; por lo cual, existe la necesidad de optimizar e incrementar la eficiencia de este servicio.

La primera modalidad de La Paz Bus es el Pumakatari que se implementó el año 2014 como un bus especialmente diseñado para brindar a la ciudadanía un transporte económico, seguro, cómodo, moderno, ordenado y eficiente. La segunda modalidad es el Chiquititi implementado el 2019.

Con el fin de mejorar el servicio de la Paz Bus nace el presente proyecto y para la elaboración del mismo se emplea el flujo de fondos incremental o flujo de caja de proyectos en empresas en marcha que se define como:

Aquel flujo donde se registran solo los ingresos y egresos que son propios del proyecto y cuya entrada y salida de recursos no se presenta si el proyecto no se lleva adelante.

Por lo tanto los ingresos que se incluyen en el flujo de caja deben ser exclusivamente atribuibles a la ejecución del proyecto, los ingresos incrementales que se registran en el

flujo son aquellos que resultan de comparar los ingresos generados con el nuevo proyecto y los ingresos existentes sin el efecto del nuevo proyecto. Entonces solo la diferencia se puede considerar como ingreso incremental. (Paredes Zarate, 1999, p. 290)

### 2.1.2. Servicio de transporte La Paz Bus

A continuación, se describe el proceso del servicio de proceso de transporte del La Paz Bus PUMAKATARI.

- Recepción del bus
- Inspección del bus
- Inspección mecánica y de TICS del bus
- Vuelta del Perro al bus
- Despacho del bus a la parada inicial
- Carguío de pasajeros en la parada inicial
- Recorrido del bus por la ruta y las paradas establecidas
- Arribo del bus a la parada intermedia
- Arribo a la parada final
- Limpieza
- Regulación de procesos por centro de control
- Servicio de atención al ciudadano

## 2.2. Metodología

### 2.2.1. Declaración Epistemológica

Cuadro 1: Declaración Epistemológica

PARADIGMA	ENFOQUE	TIPO DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO
POSITIVISMO	CUANTITATIVO	EXPLICATIVO	NO EXPERIMENTAL

Fuente: Elaboración propia con base en Métodos Mixtos de Investigación (Cascante, 2011)

#### 2.2.1.1. Paradigma de Investigación Científica

El paradigma de investigación científica es el positivismo porque se requiere establecer las causas de los hechos.

#### 2.2.1.2. Enfoque de Investigación Científica

El enfoque de la investigación científica es “cuantitativo” por la necesidad de utilizar la recolección y el análisis de datos para probar la hipótesis establecida y el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de la población en estudio.

El paradigma seleccionado en este proyecto es el positivismo debido a que como resultado se espera contar con certezas de mejora cuantitativa

#### 2.2.1.3. Tipo de Estudio

Se procura validar la siguiente hipótesis planteada

El sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses regula el tiempo de espera de usuarios en paradas y mejora la programación de flujo de buses de la Paz bus.

Se eligió el tipo de estudio explicativo debido a que está dirigido a distinguir las causas.

#### 2.2.1.4. Diseño de Investigación Científica

Se realizará el diseño no experimental, exploratorio porque se explorará el tema de la investigación con diferentes niveles de profundidad sin modificar las variables lo que permitirá iniciar con la indagación del objeto de estudio.

## 2.2.2. Declaración Pragmática

### 2.2.2.1. Métodos empíricos

Cuadro 2: *Métodos empíricos*

MÉTODOS EMPÍRICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	HERRAMIENTAS
MARCO TEÓRICO	Estudio documental	Fichas bibliográficas	Gestor (Mendeley)
	Estudio de caso	Matrices comparativas	FODA
DIAGNÓSTICO	Entrevistas	Relevamientos	Color Insight / MULTIPOL
	Observación	Visitas in situ	Cámara
	Talleres Prospectivos	Cuadro de ponderaciones	Prospective Workshop
PROPUESTA	Estudio documental	Fichas bibliográficas	Gestor (Mendeley)
	Grupo de Discusión	Cuadro de consenso/disenso	Color Insight / MULTIPOL
MÉTODOS EMPÍRICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	HERRAMIENTAS
VALORACIÓN	Entrevistas	Relevamientos	Color Insight / MULTIPOL
	Talleres Prospectivos	Cuadro de ponderaciones	Prospective Workshop

Fuente: Elaboración propia con base en Técnicas de prospectiva aplicadas a la investigación científica (Valverde, 2019)

### 2.2.2.2. Métodos lógicos o estadísticos - matemático.

Cuadro 3: *Métodos lógicos o estadísticos - matemático*

MÉTODOS ESTADÍSTICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	HERRAMIENTAS
DIAGNÓSTICO	Estadística Descriptiva	Análisis Estadístico	Infostat
VALORACIÓN	Estadística Inferencial	Sensor de Conocimiento Colectivo	Color Insight

Fuente: Elaboración propia con base en Técnicas de prospectiva aplicadas a la investigación científica (Valverde, 2019)

**2.2.2.3. Métodos teóricos.**

Cuadro 4: *Métodos teóricos*

MÉTODOS TEÓRICOS	TÉCNICAS	ACCIONES
MARCO TEÓRICO	Histórico	Descripción de antecedentes de origen e hitos de evolución del tiempo de espera de usuarios en sistemas de transporte
	Síntesis/Inducción/Abstracción	Explicación del contexto del del tiempo de espera de usuarios en sistemas de transporte desde diferentes insumos teóricos
	Análisis/Deducción/Concreción	Proyección del tiempo de espera de usuarios en sistemas de transporte manifiesta en el espacio/tiempo
DIAGNÓSTICO	Síntesis/Inducción/Abstracción	Análisis de Consistencia de los datos de diagnóstico
	Análisis/Deducción/Concreción	Análisis de Tendencias de los resultados del diagnóstico
PROPUESTA	Sistemático	Determinar las representaciones esquemáticas de alternativas
	Síntesis/Inducción/Abstracción	Explicar el resultado de investigación general según tipología
	Análisis/Deducción/Concreción	Proyectar la propuesta decidida desde un plano específico
VALORACIÓN	Modelación	Sistema compuesto para la viabilidad y validación que concluya en una síntesis propositiva

Fuente: Elaboración propia con base en Metodología de la investigación científica y tecnológica (Cegarra, 2004)

**2.2.3. Rigor Científico**Cuadro 5: *Rigor Científico*

CONNOTACIONES	DESCRIPCIÓN
NOVEDAD CIENTÍFICA	Lograr con el sistema y posteriormente con el modelo en un futuro optimizar el servicio de Transporte Publico de La Paz Bus en el departamento de La Paz.
CONTRIBUCIÓN TEÓRICA	Desarrollo de documentos para la elaboración del sistema de Estabilización de Frecuencias en el servicio de transporte de La Paz Bus Pumakatari
SIGNIFICANCIA PRÁCTICA	Se efectúa una evaluación cualitativa y cuantitativa luego de viabilizar el sistema de Estabilización de Frecuencias, incorporando un planteamiento metodológico, ajustado a las características del sistema de Transporte.
PERTINENCIA ACADÉMICA	La información generada se utilizará en una etapa posterior de continuidad, para que en el futuro se investiguen la construcción, implementación y evaluación.
RELEVANCIA SECTORIAL	El sector de transporte contará con un estudio de base para en lo posterior mejorar el sistema de transporte.
IMPACTO SOCIAL	La sociedad podrá ser beneficiada con un estudio que permita reducir los tiempos de espera de los usuarios.

Fuente: Elaboración propia con base en Metodología de la investigación científica y tecnológica (Cegarra, 2004)

**2.2.4. Determinación del tamaño de la muestra**

El universo se refiere a la cantidad de personas que se transportan día a día.

A continuación, se presenta los viajes realizados por la ciudadanía.

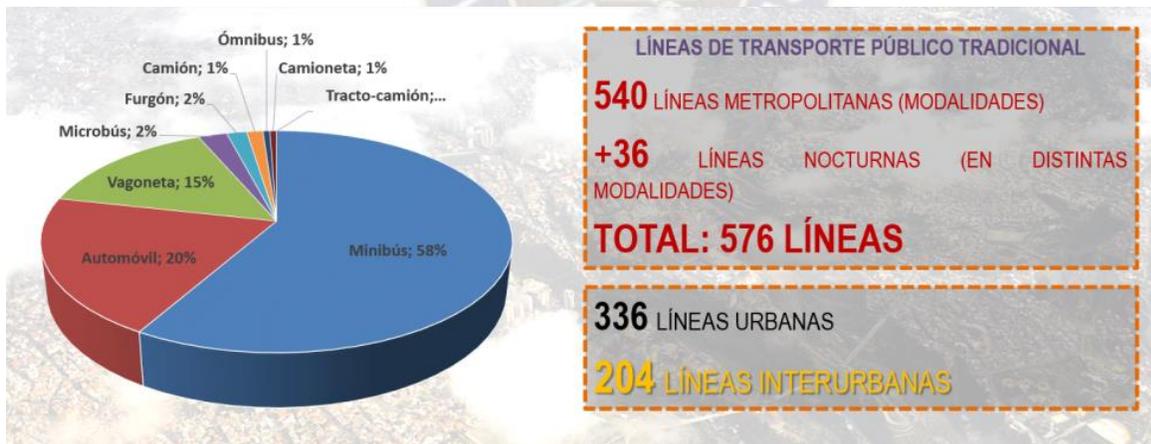
Figura 4: Demanda de pasajeros en la región metropolitana



Fuente: Elaborado por Dirección General del Sistema Integrado de Transporte-GAMLP con base en Estudio de trabajo de campo de tráfico para el análisis y la actualización de la demanda de transporte (Public Private Management, 2016)

Actualmente se efectúan 2,7 Millones de viajes/día.

Figura 5: Panorama del transporte público



Fuente: Elaborado por Dirección General del Sistema Integrado de Transporte-GAMLP con base en Estudio de trabajo de campo de tráfico para el análisis y la actualización de la demanda de transporte. (Public Private Management, 2016)

Podemos observar mayor cantidad de minibuses lo que genera mayor cantidad de vehículos y más congestión (miniaturización del transporte público)

Figura 6: Movilidad en la región metropolitana



Fuente: Elaborado por Dirección General del Sistema Integrado de Transporte-GAMLP con base en Estudio de trabajo de campo de tráfico para el análisis y la actualización de la demanda de transporte. (Public Private Management, 2016)

El tamaño de muestra será determinado empleando la fórmula de muestreo proporcional, dado que se tiene el tamaño de Población.

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

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 2,7 \text{ Mill} \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2 \cdot (2,7 \text{ mill} - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$

$$n = 384$$

El tamaño de muestra será de 384 personas que se tomará de manera aleatoria entre los ciudadanos de La Paz.

**Método de muestreo:** se empleará el método de muestreo aleatorio sistemático.

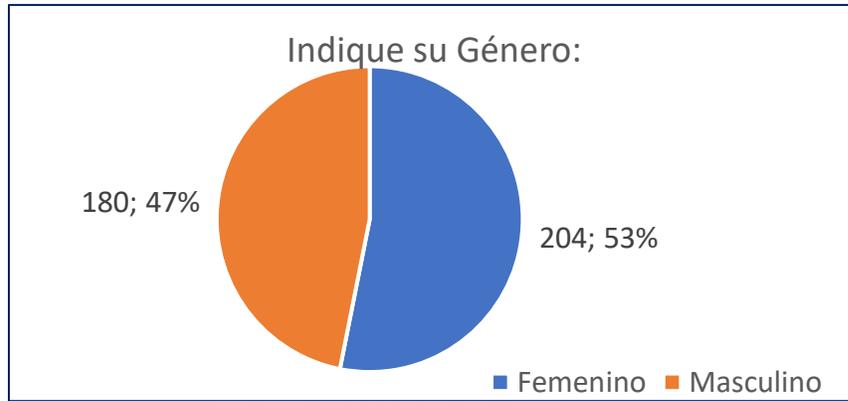
En el Anexo D se presenta la tabulación de los datos de la encuesta.

La encuesta realizada a la muestra de 384 personas, se compone de 4 secciones.

**Primera sección:** consta de 5 partes cuyos resultados se detallan a continuación:

- **Género**

Figura 7: Género

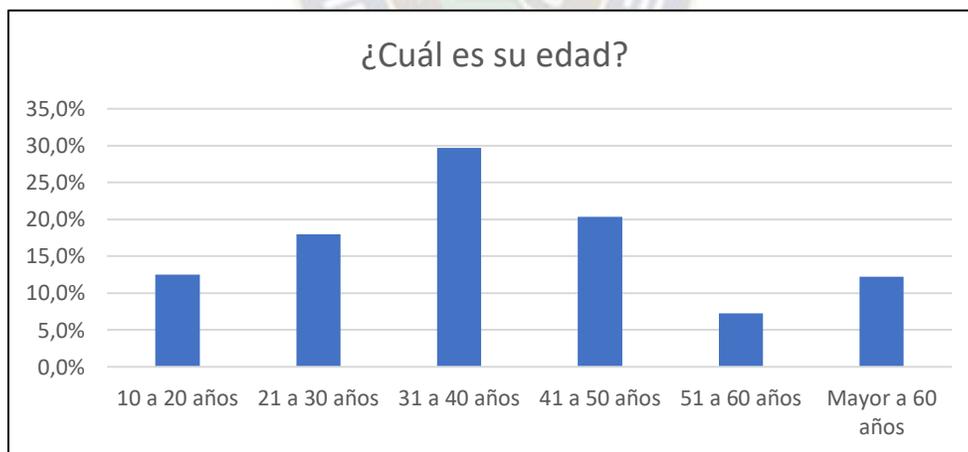


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que la mayor cantidad de usuarios con un 53% corresponde al género femenino.

- **Rango de Edad**

Figura 8: Edad

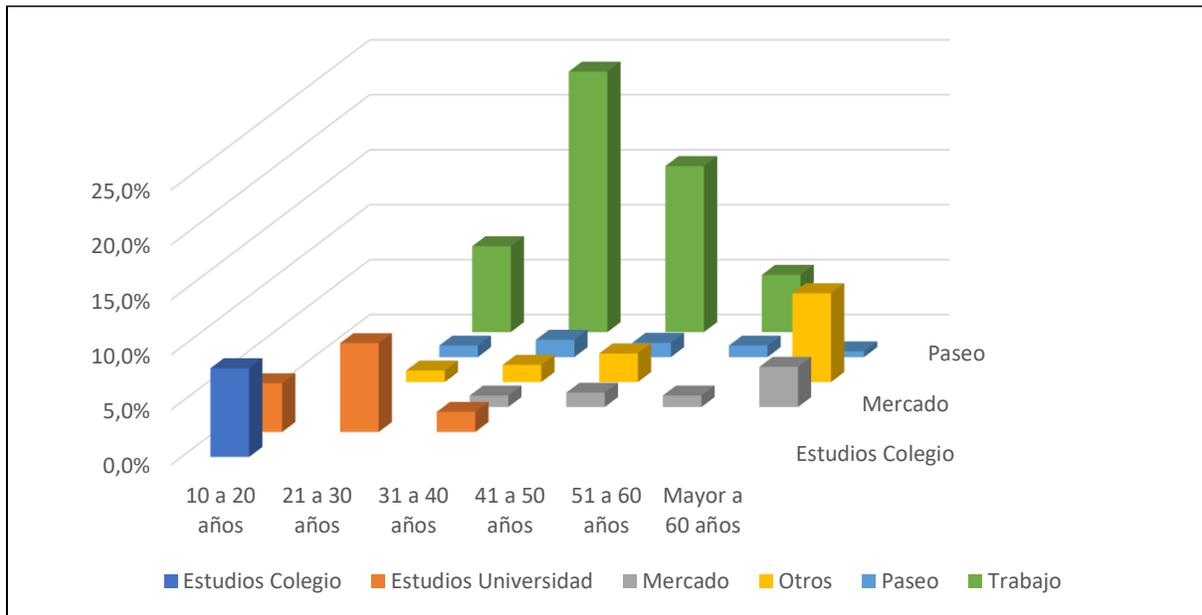


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que la mayor cantidad de usuarios está comprendida en el rango de 31 a 40 años representando al 29,7 %.

- **Motivo de uso del transporte público:** ¿Para que utiliza el transporte público?

Figura 9: Motivo de uso del transporte público

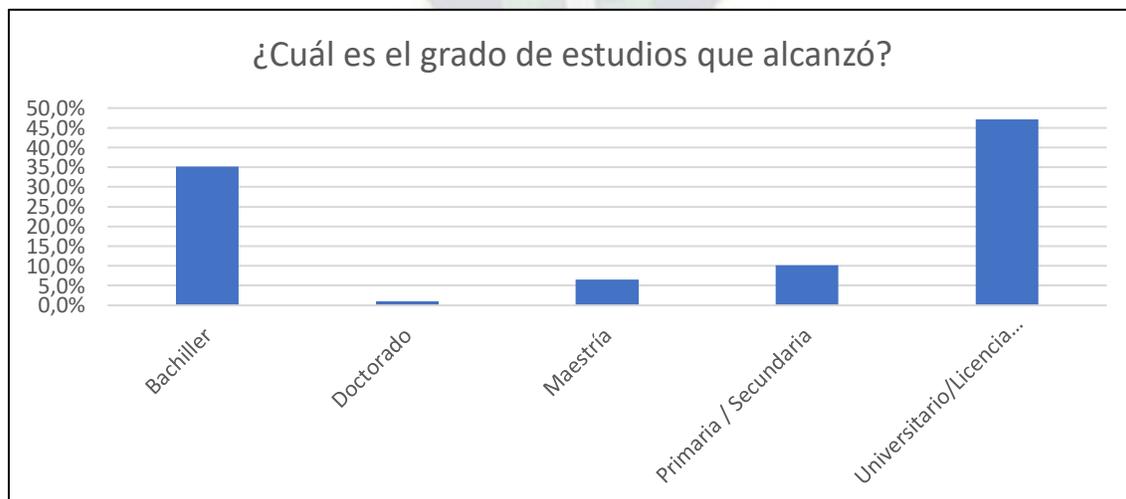


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que el 51,8 % de los usuarios utiliza el servicio para trabajo.

- **Grado de estudio**

Figura 10: Grado de estudio

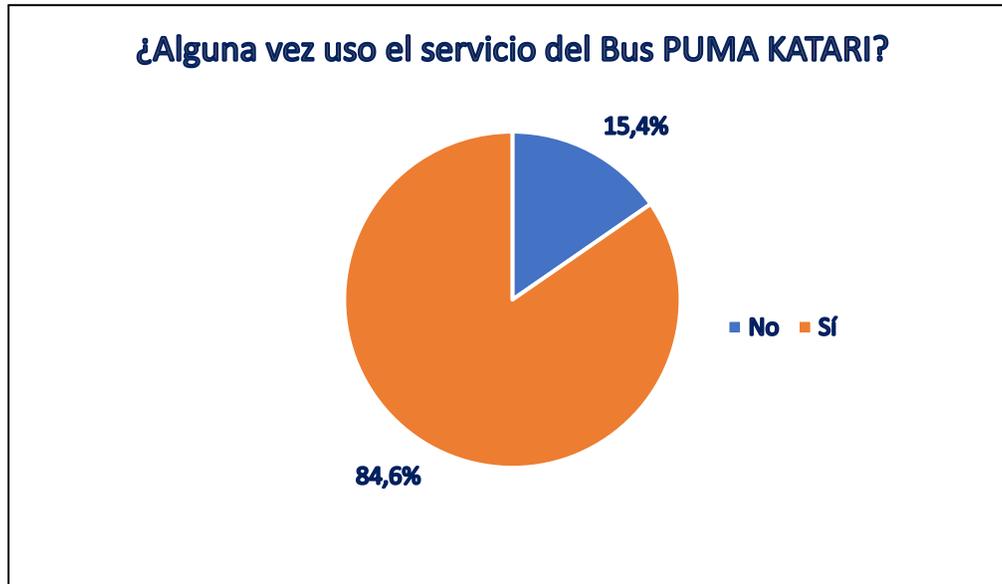


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que tanto Bachilleres, estudiantes Universitarios y personas con licenciatura representan la mayor cantidad de usuarios.

- **Uso el servicio del Pumakatari**

Figura 11: *Uso el servicio del Pumakatari*



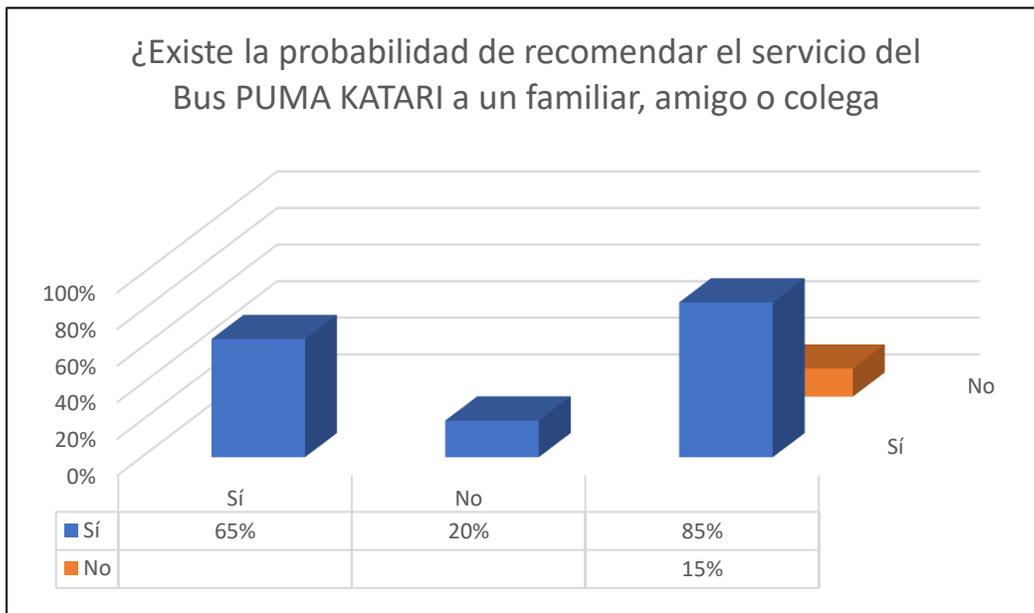
Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que el 84,6% si usa el servicio Pumakatari y que el 15,4% de los encuestados no usa el servicio.

**Segunda sección:** En esta sección respondieron todos los usuarios que si utilizaron el servicio del Pumakatari excluyendo a los usuarios que no utilizaron el servicio, los resultados son los siguientes:

- **Probabilidad de recomendar el servicio a un familiar, amigo o colega**

Figura 12: Probabilidad de recomendar el servicio

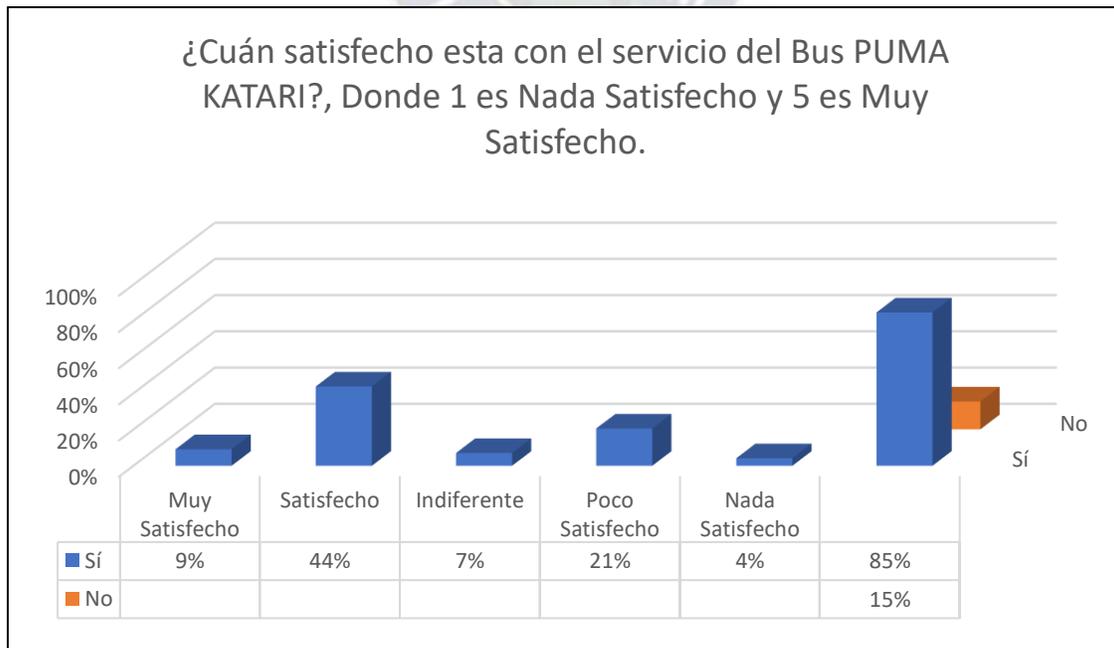


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

El 65% de los usuarios si recomendarían el servicio a un familiar, amigo o colega.

- **Satisfacción con el servicio del PUMAKATARI**

Figura 13: Satisfacción con el servicio del Pumakatari

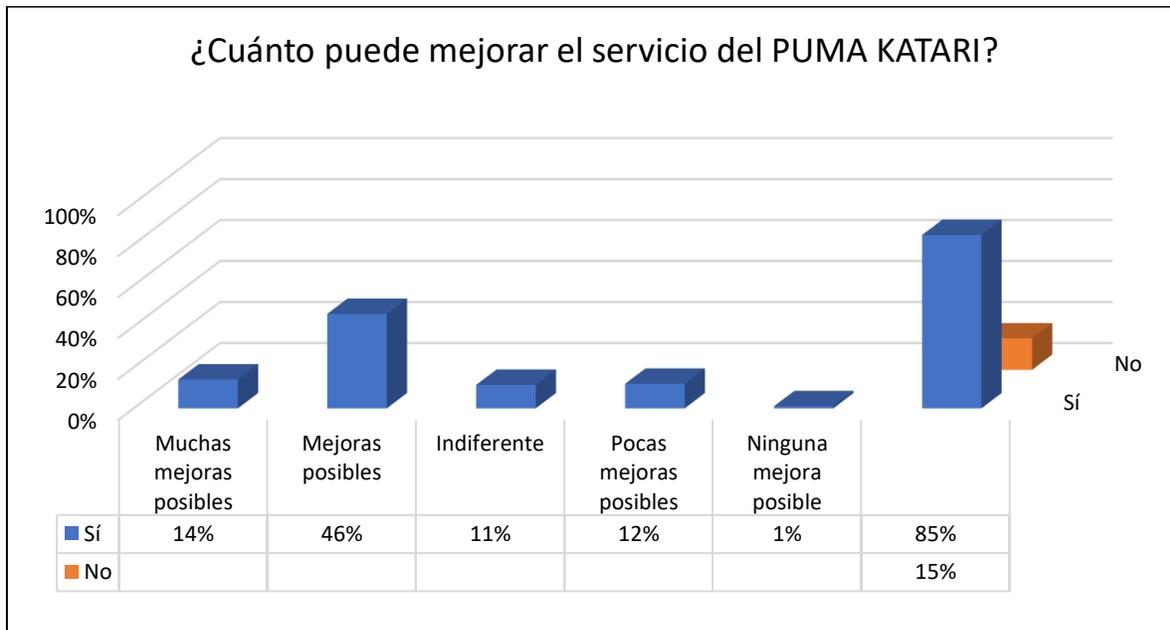


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

El 44% de los encuestados está satisfecho con el servicio, siendo el 25% los usuarios que están poco o nada satisfechos con el servicio.

- **Mejora de Servicio Pumakatari**

Figura 14: *Mejora del servicio del Pumakatari*



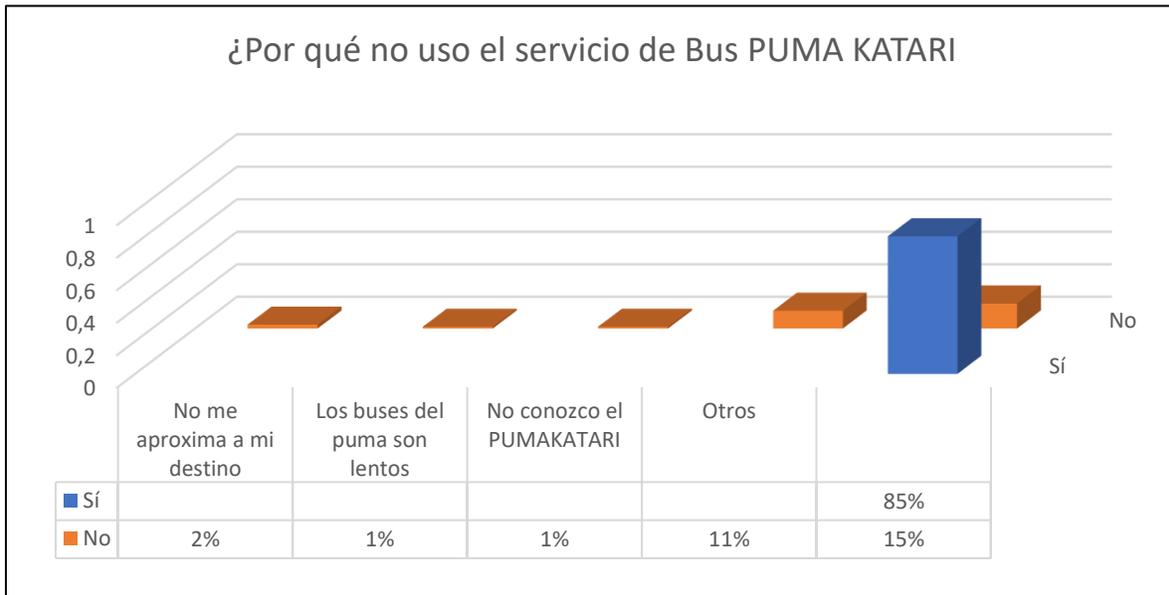
Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

El 14 % de los usuarios señala que existen muchas mejoras posibles y el 46 % que existen mejoras posibles.

**Tercera sección:** Respondieron todos los usuarios que no utilizaron el servicio del Pumakatari excluyendo a los usuarios que si utilizaron el servicio, los resultados son los siguientes:

- **Motivo de no utilización del servicio Pumakatari:** ¿Por qué no utilizo el servicio del Bus Pumakatari

Figura 15: Motivo de no utilización del servicio del Pumakatari

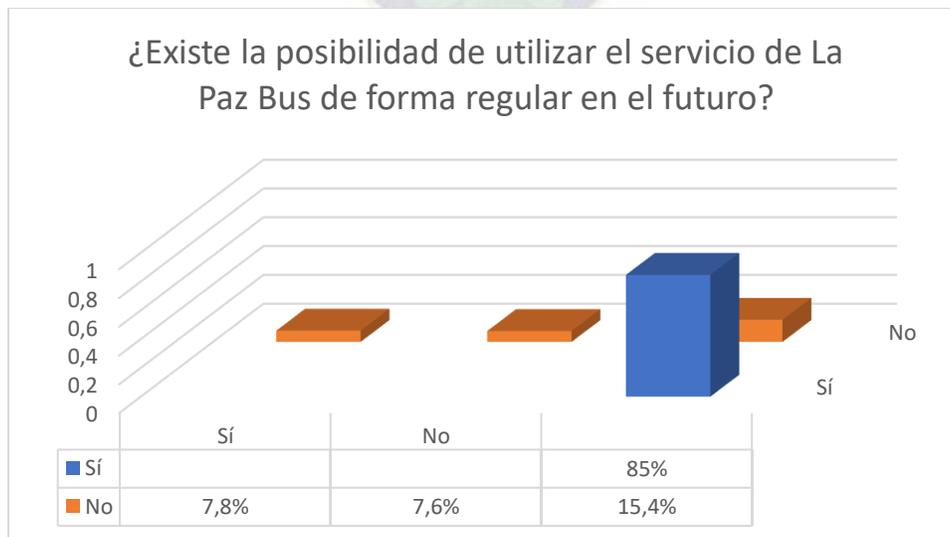


Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que un 15% del total de los encuestados no utiliza el servicio.

- **Posibilidad de utilizar el servicio de La Paz Bus de forma regular en el futuro**

Figura 16: Posibilidad de utilizar el servicio del Pumakatari en el futuro



Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se observa que la mayoría de los usuarios que no utilizan el servicio podrían utilizarlo en el futuro.

**Cuarta sección.** - Se preguntó a todos los usuarios la importancia y la satisfacción de 30 atributos (desarrollados y proporcionados por el área DGSIT) que son los siguientes:

- Atención amistosa, cortes y rápida del personal del transporte
- Avisos e información de llegada del próximo bus o transporte público por aplicación celular o número de teléfono
- Buses o transporte público que no estén demasiado llenos
- El bus o transporte público viaje a una velocidad segura
- La definición y control de medidas de bioseguridad dentro del bus o transporte público
- La disponibilidad de pagar el pasaje con tarjeta
- La limpieza dentro del bus o transporte público incluyendo asientos, agarradores y ventanas
- La ruta sea simple y directa
- La tarifa del servicio
- Las paradas tengan información del sistema (rutas, horarios, tarifas)
- Llegar a mi destino rápido
- Servicio frecuente tal que la espera para el siguiente bus sea corta
- Tener una parada cerca a mi casa
- Tener una parada cerca de mi trabajo o destino
- Viajar sentado todo el viaje
- Buses o transporte público que tengan conexión wifi gratuita
- La frecuencia del servicio en sábados y domingos y feriados
- Las paradas cubran del sol y la lluvia
- Conducción y detenciones calmadas o no bruscas

- La condición física y limpieza exterior del bus o transporte público
- Las paradas tengan asiento
- El horario de servicio después de las 21:00 de lunes a viernes
- La disponibilidad de transportar mi bicicleta en el bus o transporte público
- Descender del bus o transporte público en la acera de la parada sin obstáculos
- Anuncio claro y anticipado de paradas
- Número de la ruta y destinos visibles en el panel y al frente del bus o transporte público
- El confort de los asientos en el bus o transporte público
- La disponibilidad de medios de recarga de tarjeta inteligente
- Videos informativos y culturales en las pantallas del bus o transporte público

La escala de calificación de importancia para cada uno de los 30 atributos tiene los siguientes valores:

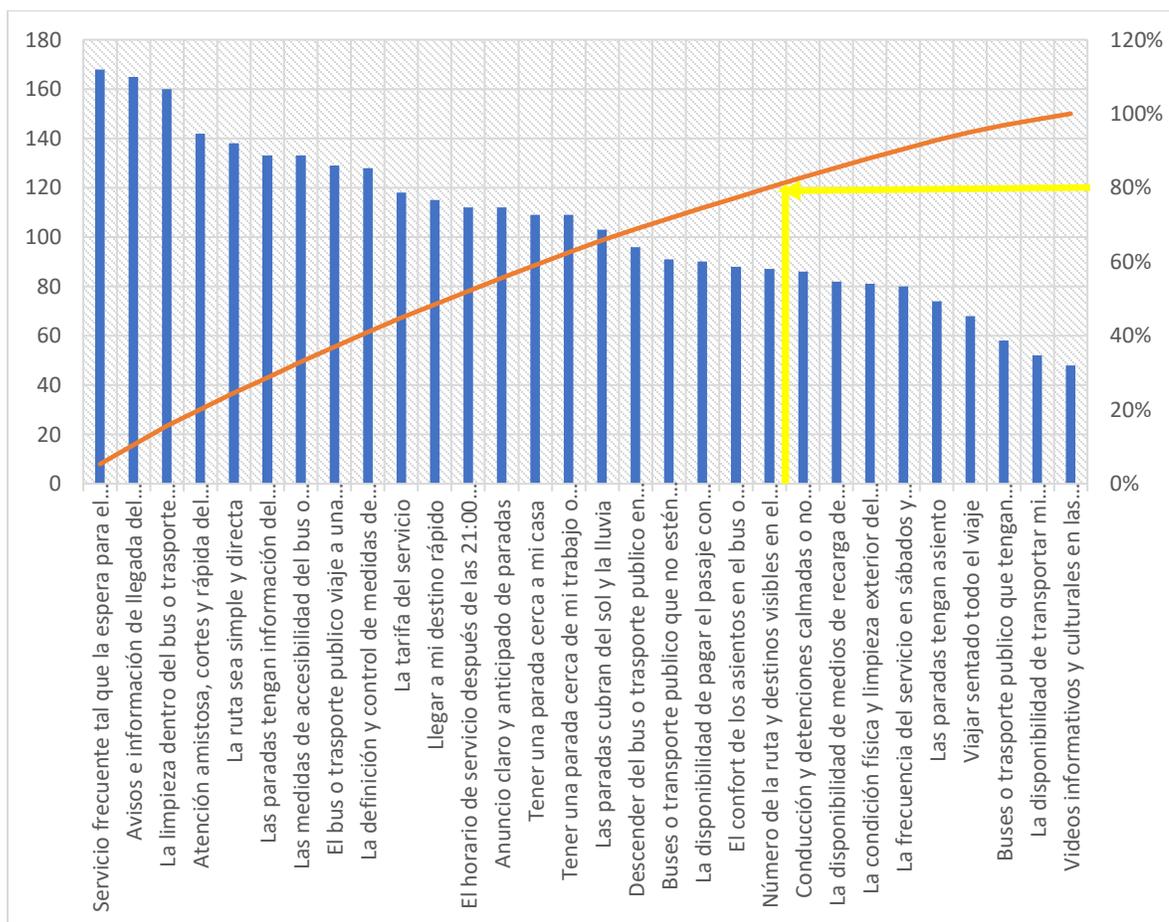
1 = Nada Importante; 2 = Poco Importante; 3 = Indiferente; 4 = Importante; 5 = Muy Importante

La escala de calificación de satisfacción que los usuarios le dan a cada uno de los 30 atributos tiene los siguientes valores:

1 = Nada Satisfecho; 2 = Poco Satisfecho; 3 = Indiferente; 4 = Satisfecho; 5 = Muy Satisfecho

Los resultados de calificación de importancia que los usuarios dan a los atributos se presentan a continuación en un diagrama de Pareto, para dichos resultados se toma en cuenta a todos los usuarios que le dieron la calificación de 5 es decir muy importante al atributo.

Figura 17: Diagrama de Pareto Importancia de los Atributos



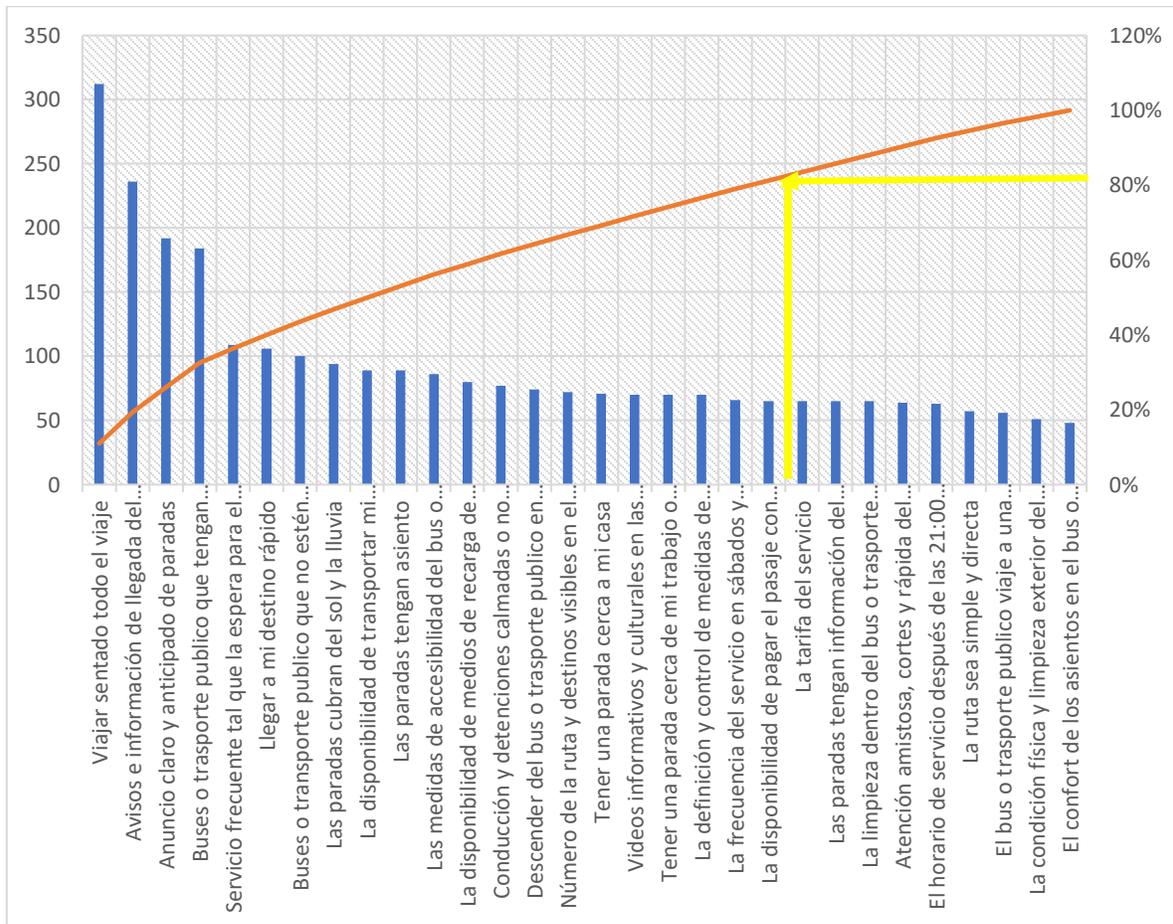
Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se puede observar que los atributos más importantes para los usuarios son:

- Servicio frecuente tal que la espera para el siguiente bus sea corta
- Avisos e información de llegada del próximo bus o transporte público por aplicación celular o número de teléfono
- La limpieza dentro del bus o transporte público incluyendo asientos, agarradores y ventanas
- Atención amistosa, cortés y rápida del personal del transporte
- La ruta sea simple y directa
- Las paradas tengan información del sistema (rutas, horarios, tarifas)

Los resultados de calificación de la satisfacción que los usuarios dan a los atributos se presentan a continuación en un diagrama de Pareto, para dichos resultados se toma en cuenta a todos los usuarios que le dieron la calificación de 1 y 2 a la satisfacción es decir poco y nada satisfecho.

Figura 18: Diagrama de Pareto satisfacción de usuarios



Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta

Se puede observar que los atributos con los cuales están menos satisfechos los usuarios son:

- Viajar sentado todo el viaje
- Avisos e información de llegada del próximo bus o transporte público por aplicación celular o número de teléfono

- Anuncio claro y anticipado de paradas
- Buses o transporte público que tengan conexión wifi gratuita
- Servicio frecuente tal que la espera para el siguiente bus sea corta

Con el análisis realizado a la calificación de los atributos podemos observar que los usuarios dan una alta importancia al servicio frecuente y los anuncios de tiempo de paso en paradas mediante una aplicación sin embargo calificaron que están muy poco satisfechos con dichos atributos, representando de esta manera que, trabajar en estos atributos potencialmente mejoraría el servicio y la percepción de los usuarios del mismo, siendo que el 31% de los usuarios encuestados declaró estar nada satisfecho con la frecuencia de paso e información de la frecuencia en paradas, ese porcentaje representa el potencial de mejora en el servicio.

### **2.3. Formulación de la hipótesis**

H1: El sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses regula el tiempo de espera de usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de la Paz bus.

H0: El sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses no regula el tiempo de espera de usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de la Paz bus.

#### **2.3.1. Análisis de variables**

##### **2.3.1.1. Variable independiente**

Sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses

##### **2.3.1.2. Variable Dependiente**

Servicio de Transporte

**2.3.2. Operacionalización de las variables**

Cuadro 6: Operalización de Variables

VARIABLE	TIPO	DIMENSION	INDICADOR
Sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses	VARIABLE INDEPENDIENTE	Implementar tecnología de contadores de usuarios en puertas de salida y entrada en cada bus.	Porcentaje de usuarios.
Sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses	VARIABLE INDEPENDIENTE	Implantar tarjetas inteligentes para el servicio ofrecido por La Paz Bus	Porcentaje de Tarjetas inteligentes personalizadas en relación con las normales.
		Implementar un sistema que optimice el sistema informático actual de La Paz Bus.	Tiempos de salidas y llegadas en Adelanto, en tiempo y retraso.
		Diseñar un sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses para regular el tiempo de espera de los usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de La Paz Bus.	Porcentaje de incremento de usuarios.
SERVICIO DE TRANSPORTE	VARIABLE DEPENDIENTE	Usuarios de la Ciudad de la Paz que utilizan el servicio de transporte municipal	Porcentaje de Usuarios de la Ciudad de la Paz que utilizan el servicio de transporte municipal

Fuente: Elaboración propia

**2.3.3. Matriz De Consistencia**

Cuadro 7: Matriz de Consistencia

OBJETIVOS GENERAL	PROBLEMA	HIPOTESIS
Diseñar un sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses para para regular el tiempo de espera de los usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de La Paz Bus	Irregular tiempo de espera de los usuarios en paradas y programación de flujo de buses	El sistema de Estabilización de Frecuencias del carrusel de buses regula el tiempo de espera de usuarios en paradas y la programación de flujo de buses de la Paz bus.
CONTRIBUIRA  Disminuir los tiempos de espera de los Usuarios de La Paz Bus PUMAKATARI	PARA  Ganar nuevos clientes y fidelizar a los actuales	PERMITIRA  Mejorar los ingresos de La Paz Bus PUMAKATARI

Fuente: Elaboración propia

**3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA****3.1. Sistema Actual****3.1.1. Operación Actual**

Las operaciones y actividades que se desarrollan giran alrededor del bus y son programadas tomando en cuenta varios factores.

La Operación del bus, determina las actividades de todo el personal operativo (operaciones, mantenimiento, recaudo, recursos humanos, etc.), administrativo (adquisiciones, contratos, etc.), jerárquico (jefes y directores).

Figura 19: Operación del Bus



Fuente: Elaboración con base a datos del Area de Operaciones

A continuación, se describe el proceso del servicio de proceso de transporte del La Paz Bus PUMAKATARI.

**Recepción del bus:** Todo los Buses se llevan al patio de buses en la cual se realizan una serie de verificaciones de las condiciones de entrega y del funcionamiento correcto tanto mecánico como del sistema informático de cobro de pasajes.

**Inspección del bus:** En esta operación el personal verifica la limpieza del bus, llenando de lista de verificación, y dando fe del cumplimiento de las condiciones de limpieza establecidas. En caso del que el bus no cumpla con las condiciones de limpieza establecida, se debe volver a realzar la limpieza.

**Inspección mecánica y de TICS del bus:** El personal técnico de la empresa realiza la revisión mecánica del bus, y el personal informático, realiza la revisión del sistema de cobro de pasajes, verificando el cumplimiento de las características de funcionamiento establecidas.

**Vuelta del Perro al bus:** Es una inspección visual que se realiza de la parte externa del bus, de algunos defectos como ralladuras, golpes y otros defectos que pudieron ser causados por el conductor que está entregando el bus, esta revisión se la realiza en conjunto con el conductor entrante.

**Despacho del bus a la parada inicial:** una vez cumplido todas las revisiones, el bus es designado a una de las siete paradas que se tiene para que entre en servicio.

**Carguío de pasajeros en la parada inicial:** Una vez que el chofer recibe la instrucción de arranque de motor e inicio del servicio, junto al anfitrión, se realiza el ascenso de los pasajeros en la parada inicial.

**Recorrido del bus por la ruta y las paradas establecidas:** El bus recorre la ruta establecida, realizando el proceso de ascenso y descenso de pasajeros en cada una de las paradas establecidas. Las siete rutas establecidas son: Inca Llojeta, Villa Salome, Chasquipampa, Caja Ferroviaria, Integradora, Irpavi II, y Achumani.

**Arribo del bus a la parada intermedia:** El bus arriba a cada una de las paradas intermedias de cada ruta: ruta inca Llojeta, parada intermedia cancha Zapata, ruta villa Salome parada intermedia UMSA, ruta Chasquipampa parada intermedia Plaza Camacho, Ruta caja Ferroviaria parada intermedia plaza Alonso de Mendoza, ruta integradora parada intermedia Parada Boso, ruta Irpavi II parada intermedia Simon Bolivar y ruta Achumani parada intermedia calle México.

**Espera del bus a instrucciones de salida:** En la parada intermedia del bus existe un tiempo de espera, en la cual, es conductor espera las instrucciones de salida.

**Arranque del bus y recorrido por la ruta y paradas establecidas:** El bus recorre la ruta establecida, realizando el proceso de ascenso y descenso de pasajeros en cada una de las paradas establecidas, las siete rutas establecidas son: Incallojeta, Villa Salome, Chasquipampa, Caja Ferroviaria, Integradora, Irpavi II, y Achumani.

**Arribo a la parada final:** El bus arriba a la parada final y se procede a realizar el proceso de descenso de pasajeros.

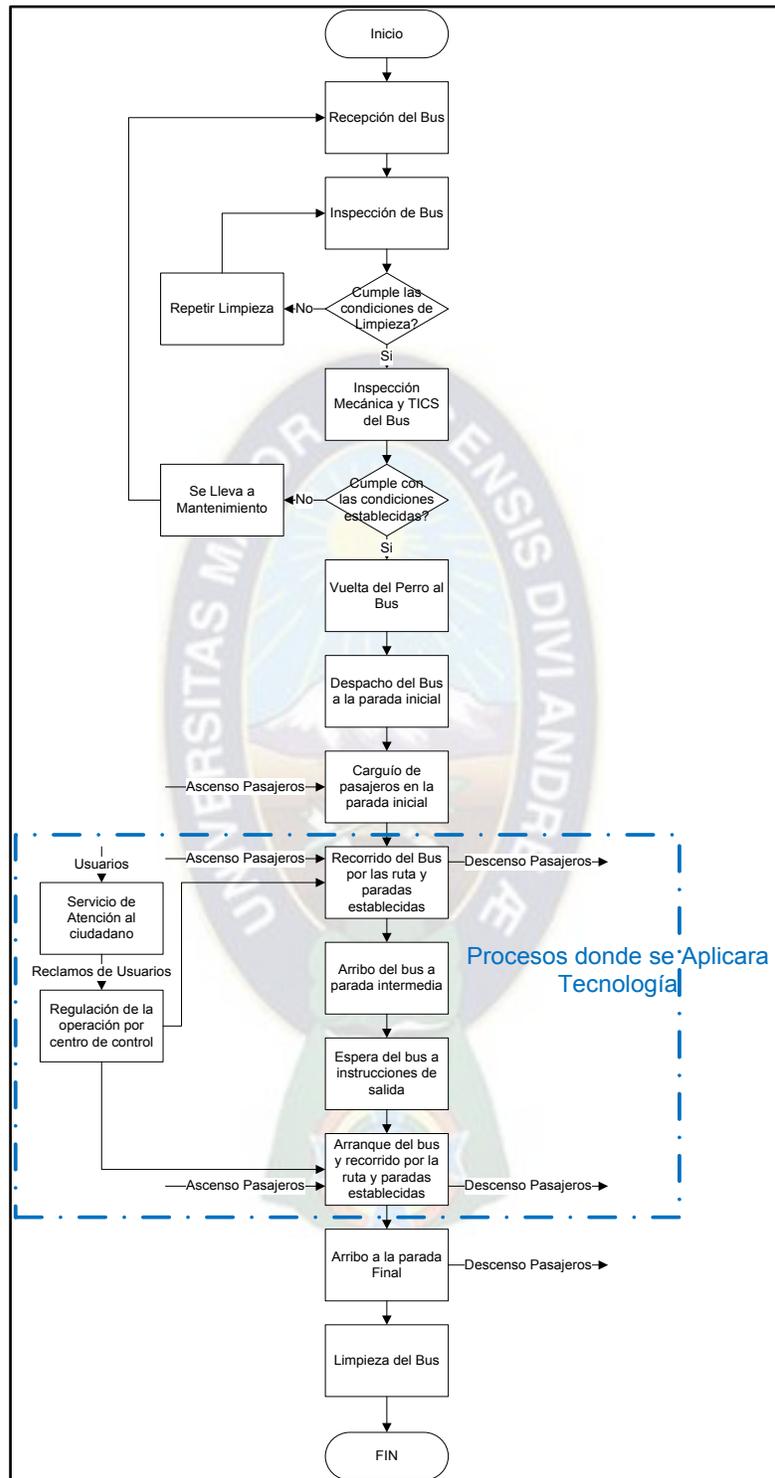
**Limpieza:** El personal de limpieza procede con el proceso de limpieza establecido, en el caso de hallar objetos perdidos son registrados y son publicados en la página para que el usuario propietario las reclame y recoja.

**Regulación de procesos por centro de control:** El centro de control regula a los buses en tránsito de cada una de las rutas, con el fin de que los usuarios no esperen más del tiempo definido, entre cada una de las paradas.

**Servicio de atención al ciudadano:** Mediante la línea gratuita 800-13-4444 esta área atiende al ciudadano sobre consultas, quejas y sugerencias del servicio de transporte de cada una de las rutas que tiene La Paz Bus. Esta información, pasa al área de operaciones de La Paz Bus con el fin de solucionar las dificultades que atravesaron los pasajeros.



Figura 20: Flujo de proceso de transporte La Paz Bus PumaKatari



Fuente: Elaborado propia con base a datos de Área de operaciones La Paz Bus

### 3.1.2. Características de las rutas del Pumakatari

La Paz Bus cuenta con siete rutas con diferentes paradas que se describen a continuación:

Ruta Inca Llojeta: Inca Llojeta a parque Urbano Central, R. Túpac Katari, Raúl salmón, U.E. José Santos Vargas, Final Buenos Aires, Centro de Salud el Vergel, Vergelito, Tomillo, Las Petunias, Las Acacias, H. Nuestra señora de La Paz, U. E. Boliviano Japonés, Cementerio Jardín, Emaverde, puentes Trillizos, IV Centenario, Cancha Zapata y Estación central PUC.

Ruta Villa Salome: Cosmos 85, Los Gráficos, Antenas Entel, Plza. Ergueta, Samapa, Circunvalación, 23 de marzo, M. 10 de enero, Cruce Alto San Antonio, Cementerio Judío, 3 Viejas, Rafael Baliivian, Los Claveles, Puente Paraguay, Bush, Carrasco, Díaz Romero, UMSA y PUC.

Ruta Chasquipampa: Calle 63, Calle 60, Calle 53., Calle 46, Calle 37, Calle 35, Laguna de Cota Cota, Calle 28 de Cota Cota, Calle 28 Los Pinos, Calle 25 Los Pinos, Final Calle 21, Final Calle 15, Los Sauces Álamos, Campo Ferial Adesu, M. 16 de julio, Plza. De la Loba, Calle 6 de Obrajes, Cancha Zapata y Plaza Camacho.

Ruta Caja ferroviaria: 7 Lagunas, Cerezos, Casa Comunal CF, Retamas, Parque Primavera, Ciudadela Ferroviaria, Parroquia señor de La Paz, Pasarela Autopista, M. Gamarra, H. Siles calle 2, Coro Coro, Escuela Industrial, La Papelera, Puente Ferrobeni, Los Pescaditos, Centro piloto, Ex estación ENFE, Idelfonso de las muñecas y Plza. Alonso de Mendoza.

Ruta integradora: Plza. Alonso de Mendoza, Ex estación de trenes, Terminal de Buses, Ángel Andino, Av. Juan José Torres, Cementerio La Llamita, Puente Colonial, Franz Tamayo, Av. Ramiro Castillo, Chuquiaguillo, Terminal Minasa, Plaza del Maestro, Barrio Petrolero, Barrio Grafico, Plaza Villarroel, Av. Bush, Av. Saavedra, Av. Del Ejercito, Teatro al aire Libre y Federico Suazo y Reyes Ortiz.

Ruta Irpavi II: Calle D Irpavi II, Aruntaya, El Vergel, Plazuela el vergel, Calle 18, Calle 12, Calle 9, Calle 6, Calle 3, Yolanda Bedregal, La Salle, Ingreso Caliri, Plza. Bolognia, Litoral,

Norte Bella Vista, Complejo Bella Vista, Huano Huanuni, kollpajahuira, Plaza civica, Parque del Ingeniero, Parque Sensao, Teleférico Alto Obrajes, Piscina Olímpica, Normal Superior, Costanera, Puente independencia, San Jorge y UMSA.

Ruta Achumani: Campo Verde, Kellumani, Huyllani, Final Achumani, Achumani Calle 41, Achumani calle 40, Achumani 39, Achumani calle 36, Copmplejo Trhe Strongest, Achumani calle 31, Achumani calle 29, Hogar San Ramón, Parque Hernán Greiner, Achumani calle 22, Plaza de la Amistad, Achumani calle 16, Achumani calle 13, Plza. Jaime Escalante, Iglesia de San Miguel, Calacoto Calle 19, Calacoto Calle 17, Calacoto calle 15, Calacoto calle 13, Pasarela Anapol, Pasarela Campo Ferial, pasarela Barrio el Periodista, Obrajes calle 17, Obrajes calle 14, Plza. De la Loba, Obrajes Calle 8, Obrajes calle 4, Obrajes calle 2, U. Los Andes, Puente Independencia, Clavijo, Campos, Plza. Isabela Católica, Plza. Bolivia, Graderías Aspiazu, Cañada Strongest, Otero de La Vega y Plza. San Pedro.

### 3.1.3. Características de los buses Pumakatari

Son las siguientes:

- Las puertas son exclusivamente de entrada o salida.
- El bus tiene dos cámaras de seguridad.
- Un torniquete evita la evasión del pasaje.
- Tiene capacidad para 61 personas: 29 sentadas y 32 de pie.
- Existen asientos que están destinados a embarazadas, adultos mayores, niños y personas con capacidades diferentes.
- Tiene un espacio para personas en silla de ruedas.
- Cuando un pasajero llega a su destino, solo debe presionar el botón de parada.
- Se cuenta con el buen trato de un anfitrión que cobra el pasaje y orienta sobre el servicio.
- Cuenta con pasamanos verticales y horizontales, además de agarradores individuales.

- El bus cuenta con 2 pantallas que ofrecen diversa información.
- El conductor se comunica a través de un sistema de información.
- Los letreros LED informan continuamente sobre la ruta y las paradas.
- El motor cumple con la norma Euro III de emisión de gases, por lo que es amigable con el medio ambiente.
- Tiene un motor de 300 caballos de potencia que permite acceder a las altas pendientes de la ciudad
- El bus cuenta con botiquín de primeros auxilios y extinguidor de incendios.
- La puerta posterior tiene un ascensor hidráulico para permitir el ingreso de personas en silla de ruedas.
- Destellador en el techo para ser encendido en paradas y en emergencias.
- Teléfono para la comunicación rápida en emergencias con el centro de control
- Sistema adicional de altavoces, que permitirá una mejor comunicación del anfitrión con los usuarios, adicional a la del conductor.
- Dos cámaras adicionales para mayor seguridad y control.
- Torniquete con contador digital de pasajeros incorporado de fábrica.
- GPS y WIFI incorporados desde fábrica que permiten mayor compatibilidad entre el bus y el sistema.

#### 3.1.4. Indicadores del Sistema Actual

Se toman los datos de la gestión 2019.

##### 3.1.4.1. Flota Operativa

La evaluación de la eficiencia de la flota operativa se realizará con la siguiente formula:

$$\% \text{ FLOTA OPERATIVA REAL VS DISP.} = \frac{\text{Flota Operativa Real}}{\text{Flota Operativa Planificada}}$$

$$\begin{aligned}
 i &\leq 80 \% \text{ Crítico} \\
 80 \% &< i < 90 \% \text{ Aceptable} \\
 i &\geq 90 \% \text{ Bueno}
 \end{aligned}$$

Tabla 1: Eficiencia flota operativa

		Chasquipampa	Irpavi	Salome	Incallojeta	Caja Ferroviaria	Integradora	Achumani
ENERO	LV	92%	86%	90%	93%	89%	95%	
	SDF	98%	87%	92%	98%	85%	99%	
FEBRERO	LV	91%	88%	91%	89%	94%	95%	
	SDF	84%	81%	86%	87%	86%	89%	
MARZO	LV	93%	91%	93%	92%	92%	94%	
	SDF	91%	89%	92%	92%	89%	94%	
ABRIL	LV	93%	92%	93%	90%	91%	93%	
	SDF	91%	89%	89%	91%	88%	89%	
MAYO	LV	93%	90%	93%	92%	86%	92%	
	SDF	90%	89%	89%	96%	83%	89%	
JUNIO	LV	92%	89%	91%	91%	89%	92%	
	SDF	94%	91%	91%	100%	87%	93%	
JULIO	LV	89%	88%	88%	87%	91%	90%	
	SDF	89%	88%	90%	100%	88%	89%	
AGOSTO	LV	91%	92%	92%	90%	92%	91%	94%
	SDF	94%	98%	97%	100%	93%	94%	69%
SEPTIEMBRE	LV	95%	92%	94%	92%	89%	94%	96%
	SDF	97%	89%	95%	100%	88%	95%	100%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Se observa que hasta el mes de abril por lo general se presenta un porcentaje de eficiencia de flota operativa mayor al 90 %, no se llega a un nivel crítico por lo tanto hasta el mes de abril se tiene un parámetro bueno de la operación. Sin embargo, el mes de mayo la clasificación sábado, domingo y feriado y el mes de junio y julio se tiene porcentajes críticos de flota operativa.

### 3.1.4.2. Frecuencias Gestión

En este acápite se tomará en cuenta la Frecuencia Promedio para evaluación con la siguiente formula:

$$\% \text{ de eficiencia de frecuencias} = \frac{(\text{Frecuencia Real} - \text{Frecuencia Programada})}{\text{Frecuencia Real}} * 100$$

-12 % > i > 12 % Riesgo Bajo

-13 % < i < -51 % Riesgo Medio

13 % < i < 51 % Riesgo Medio

-52% =< i =< 52 % Riesgo alto

El rango comprendido entre valores menores a 12% o mayores a -12% es considerado como riesgo bajo, el rango comprendido entre  $\pm 13$  a  $\pm 51$  % es considerado como riesgo medio, el rango comprendido entre valores mayores a 52 % o menores a -52 % son considerados como riesgo alto.

El valor positivo se refiere a frecuencias reales mayores a las planificadas y el valor negativo se refiere a frecuencias reales menores a las planificadas.

### Ruta Chasquipampa

Tabla 2: Frecuencia promedio Chasquipampa

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	14%	14%	14%	-20%	0%	0%	0%	0%	0%
SDF	14%	14%	14%	-29%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que los meses de enero a abril sobrepasan el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen riesgo medio.

### Ruta Achumani

Tabla 3: Frecuencia promedio Achumani

	AGO	SEP
LV	-23%	-2%
SDF	-7%	-8%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que el mes de agosto se tiene un porcentaje sobrepasan el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen riesgo medio

**Ruta Integradora**Tabla 4: *Frecuencia promedio Integradora*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	-11%	-8%	-8%	-13%	-2%	-4%	-3%	-1%	2%
SDF	10%	14%	-4%	-4%	-4%	-8%	-6%	-3%	-5%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que los meses de enero, febrero y abril el porcentaje sobrepasa el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar las frecuencias tienen riesgo medio.

**Ruta Irpavi**Tabla 5: *Frecuencia promedio Irpavi*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	-7%	-5%	-8%	-2%	-3%	-2%	-1%	-1%	1%
SDF	-5%	-5%	0%	3%	0%	3%	0%	-1%	-3%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen un riesgo bajo.

**Ruta Incallojeta**Tabla 6: *Frecuencia promedio Incallojeta*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	5%	5%	3%	6%	5%	8%	7%	8%	9%
SDF	0%	11%	5%	6%	5%	6%	9%	20%	17%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en el mes de agosto y septiembre sobrepasan el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen un riesgo medio.

**Ruta Villa Salome**Tabla 7: *Frecuencia promedio Villa Salome*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	19%	18%	16%	-1%	0%	-2%	0%	-2%	-7%
SDF	7%	5%	4%	-3%	-2%	-1%	-2%	-2%	-3%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que los meses de enero a marzo sobrepasan el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen un riesgo medio.

**Ruta Caja Ferroviaria**Tabla 8: *Frecuencia promedio Caja Ferroviaria*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
LV	-6%	-2%	-2%	-2%	-2%	-1%	0%	-3%	-2%
SDF	-5%	-7%	-4%	-1%	1%	2%	2%	0%	-2%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm 12\%$  por lo cual podemos considerar que las frecuencias tienen un riesgo bajo.

**3.1.4.3. Tiempo de Ciclo, Ida y Retorno**

En este acápite se tomará en cuenta el Tiempo de Ciclo, Tiempo de Ida y Tiempo de Retorno, para evaluación con la siguiente formula:

$$\% \text{ de eficiencia de tiempo de ciclo} = \frac{(\text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Real} - \text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Planificada})}{\text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Real}} * 100$$

- 20 % > i > 20 % Crítico
- 15 % < i < 20 % Aceptable
- 20 < i < -15 % Aceptable
- 15% =< i =< 15 % Bueno

El rango comprendido entre valores menores a 15 % o mayores a -15 % es considerado como bueno, el rango comprendido entre  $\pm 20$  a  $\pm 15$  % es considerado como aceptable y el rango comprendido entre valores mayores a 20 % o menores a -20% son considerados como críticos.

El valor positivo se refiere a tiempos reales mayores a los planificados y el valor negativo se refiere a tiempos reales menores a los planificados.

### Ruta Chasquipampa

Tabla 9: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Chasquipampa*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	0%	2%	6%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	-5%	-2%	-2%	9%	9%	7%	9%	12%	9%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	-2%	0%	2%	4%	5%	4%	0%	2%	4%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	8%	17%	8%	12%	15%	12%	13%	12%	15%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	6%	3%	5%	-4%	-5%	-4%	-1%	-3%	-4%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	-20%	-19%	-20%	4%	7%	4%	6%	6%	7%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm 15\%$  por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

### Ruta Achumani

Tabla 10: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Achumani*

	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	7%	-11%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	-9%	-8%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	0%	-7%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	-7%	-8%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	17%	-8%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	7%	-5%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm 15\%$  por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

**Ruta Integradora**Tabla 11: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Integradora*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	-10%	-10%	-15%	-8%	-8%	-14%	-20%	-16%	-15%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	-12%	-12%	-18%	-13%	-14%	-15%	-15%	-15%	-15%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	-22%	-15%	-18%	-16%	-16%	-14%	-17%	-15%	-13%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	-33%	-24%	-30%	-28%	-24%	-31%	-27%	-24%	-25%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	-1%	-2%	-3%	-8%	-8%	-8%	-9%	-8%	-6%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	-22%	-16%	-18%	25%	10%	1%	2%	-7%	-15%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm$  15% por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

**Ruta Irvavi**Tabla 12: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Irvavi*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	8%	14%	9%	13%	12%	9%	8%	12%	11%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	2%	8%	2%	4%	4%	-3%	1%	4%	4%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	-3%	7%	2%	3%	0%	5%	1%	2%	5%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	-5%	5%	0%	-3%	0%	-3%	0%	1%	3%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	-2%	6%	2%	5%	3%	3%	1%	3%	4%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	-5%	2%	-3%	-2%	0%	-3%	2%	-1%	-1%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm$  15% por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

**Ruta Incallojeta**Tabla 13: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Incallojeta*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	-7%	-5%	-9%	-5%	-5%	-6%	-9%	-6%	-3%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	1%	3%	-7%	-2%	3%	-1%	5%	2%	1%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	-5%	1%	-2%	-1%	8%	7%	9%	10%	11%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	0%	11%	5%	6%	5%	6%	9%	20%	17%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	-1%	3%	-1%	1%	-9%	-3%	-4%	-2%	-1%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	-1%	6%	-2%	-1%	-3%	0%	10%	11%	12%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm$  15% por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

**Ruta Villa Salome**Tabla 14: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Villa Salome*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	7%	16%	12%	15%	14%	16%	11%	16%	18%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	5%	15%	7%	9%	9%	11%	12%	11%	8%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	1%	11%	8%	12%	11%	5%	5%	10%	10%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	2%	15%	7%	2%	7%	-2%	5%	5%	7%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	6%	15%	11%	15%	15%	14%	10%	14%	15%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	3%	12%	6%	9%	10%	8%	10%	10%	8%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm$  15% por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

### Ruta Caja Ferroviaria

Tabla 15: *Tiempos de ida, retorno y ciclo ruta Caja Ferroviaria*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
TIEMPO IDA PROM (LV)	10%	2%	2%	4%	1%	1%	2%	1%	3%
TIEMPO IDA PROM (SDF)	2%	3%	2%	3%	6%	0%	3%	3%	1%
TIEMPO RETORNO PROM (LV)	7%	7%	4%	1%	0%	0%	3%	3%	2%
TIEMPO RETORNO PROM (SDF)	5%	7%	4%	1%	1%	2%	2%	0%	2%
TIEMPO CICLO PROM (LV)	10%	0%	4%	1%	1%	1%	2%	2%	1%
TIEMPO CICLO PROM (SDF)	6%	0%	3%	0%	3%	1%	1%	0%	2%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que en ningún caso el porcentaje sobrepasa el  $\pm$  15% por lo cual podemos considerar los tiempos de recorrido como buenos.

#### 3.1.4.4. Tipo de Salidas

En el presente informe se diferencian 3 tipos de salida (Salida en Tiempo, Salidas Adelantadas y salidas con retraso, el porcentaje por separado de los 3 tipos de salida se obtiene con la siguiente formula:

$$TIPO\ DE\ SALIDAS. = \frac{TIPO\ DE\ SALIDAS}{CANTIDAD\ DE\ SALIDAS}$$

Para efecto de evaluación el tipo de salida que nos interesa es SALIDAS a tiempo por lo tanto el criterio de evaluación será el siguiente:

< 50 % *Riesgo Alto*  
 51 % < i < 70 % *Riesgo Medio*  
 >= 71 % *Riesgo Bajo*

### Ruta Chasquipampa

Tabla 16: *Salidas ruta Chasquipampa*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	29%	27%	43%	25%	17%	24%	21%	11%	18%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	39%	39%	44%	55%	48%	45%	46%	32%	27%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

**Ruta Achumani**

Tabla 17: Salidas ruta Achumani

	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	13%	64%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	25%	51%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que se presenta un riesgo alto.

**Ruta Integradora**

Tabla 18: Salidas ruta Integradora

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	62%	72%	75%	75%	68%	62%	64%	50%	38%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	64%	70%	77%	64%	55%	61%	64%	49%	23%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presentan riesgos medio y alto.

**Ruta Irpavi**

Tabla 19: Salidas ruta Irpavi

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	58%	54%	54%	61%	62%	57%	69%	70%	57%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	58%	56%	57%	65%	70%	66%	68%	75%	55%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

**Ruta Incallojeta**

Tabla 20: Salidas ruta Incallojeta

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	23%	29%	37%	22%	32%	41%	39%	34%	45%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	56%	32%	39%	39%	37%	45%	52%	50%	46%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

**Ruta Villa Salome**

Tabla 21: Salidas ruta Villa Salome

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	61%	51%	52%	63%	63%	51%	60%	56%	56%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	63%	47%	55%	57%	53%	58%	70%	65%	35%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

**Ruta Caja Ferroviaria**

Tabla 22: Salidas ruta Caja Ferroviaria

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	83%	79%	78%	70%	79%	80%	82%	73%	74%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	81%	87%	73%	79%	80%	84%	86%	88%	93%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

**3.1.4.5. Eficiencia de Salidas**

Se considera las salidas reales respecto las salidas totales

$$\% \text{ Eficiencia de Salidas} = \frac{\text{Salidas Reales}}{\text{Salidas Totales}}$$

< 7 % *Riesgo Bajo*

8 % < i < 27 % *Riesgo Medio*

>= 28 % *Riesgo Alto*

**Ruta Chasquipampa**

Tabla 23: *Eficiencia de salidas ruta Chasquipampa*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	11%	5%	9%	5%	3%	5%	11%	5%	5%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	5%	24%	61%	3%	2%	11%	3%	6%	4%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo medio y alto.

**Ruta Achumani**

Tabla 24: *Eficiencia de salidas ruta Achumani*

	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	16%	2%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	11%	2%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que el mes de agosto se presenta un riesgo medio.

**Ruta Integradora**

Tabla 25: *Eficiencia de salidas ruta Integradora*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	31%	28%	29%	29%	27%	37%	37%	48%	35%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	29%	27%	37%	27%	27%	31%	32%	41%	44%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo alto.

### Ruta Irpavi

Tabla 26: Eficiencia de salidas ruta Irpavi

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	5%	6%	6%	8%	6%	5%	6%	13%	7%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	9%	11%	8%	7%	5%	5%	5%	8%	6%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo bajo.

### Ruta Incallojeta

Tabla 27: Eficiencia de salidas ruta Incallojeta

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	6%	4%	7%	12%	5%	4%	4%	11%	7%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	33%	8%	6%	17%	5%	5%	15%	3%	6%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo bajo.

### Ruta Villa Salome

Tabla 28: Eficiencia de salidas ruta Villa Salome

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	3%	3%	2%	2%	1%	3%	3%	3%	2%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	3%	6%	1%	12%	1%	4%	3%	6%	1%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo bajo.

**Ruta Caja Ferroviaria**

Tabla 29: *Eficiencia de salidas ruta Caja Ferroviaria*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
SALIDAS EN TIEMPO (LV)	11%	8%	6%	9%	9%	10%	11%	8%	6%
SALIDAS EN TIEMPO (SDF)	13%	9%	8%	12%	10%	24%	13%	9%	8%

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Según el rango establecido se observa que la mayoría de los meses se presenta un riesgo medio y alto.



### 3.1.4.6. Índice de pasajeros por kilómetro (IPK)

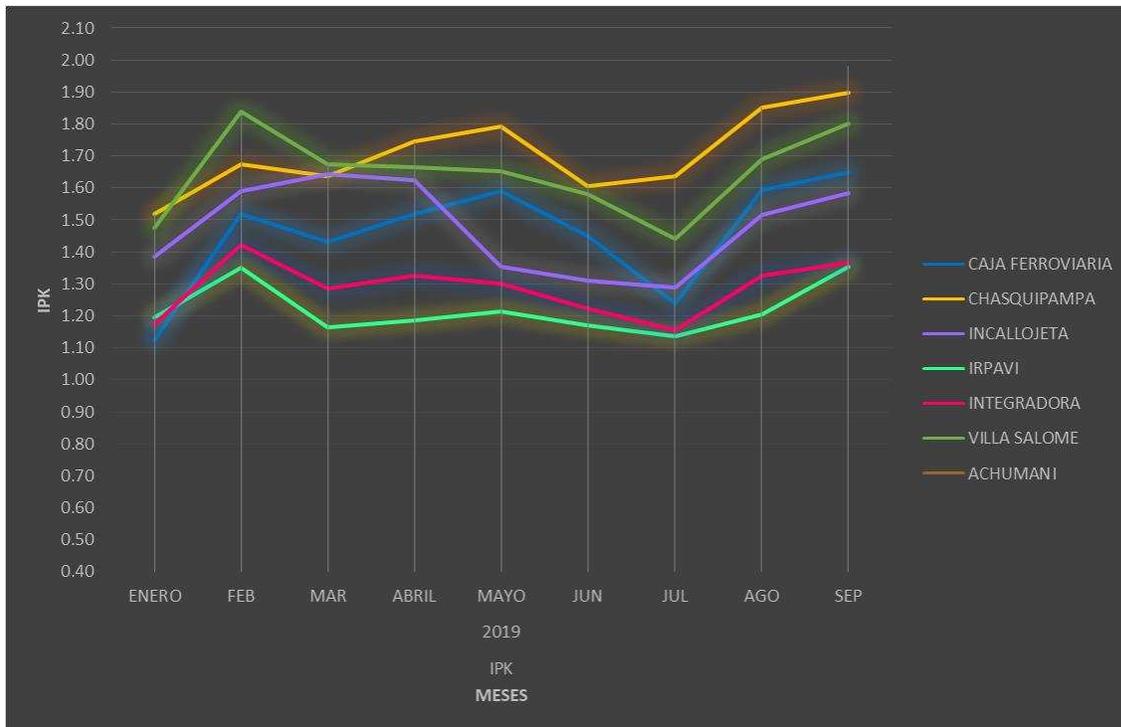
A continuación, se presenta el Índice de pasajeros por kilómetro mensual

Tabla 30: Índice de pasajeros por kilómetro mensual

	ENERO	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP
CAJA FERROVIARIA	1.12	1.52	1.43	1.52	1.59	1.45	1.24	1.59	1.65
CHASQUIPAMPA	1.52	1.67	1.64	1.74	1.79	1.61	1.64	1.85	1.90
INCALLOJETA	1.38	1.59	1.64	1.62	1.35	1.31	1.29	1.52	1.59
IRPAVI	1.20	1.35	1.16	1.18	1.21	1.17	1.14	1.21	1.35
INTEGRADORA	1.17	1.42	1.29	1.32	1.30	1.22	1.16	1.32	1.37
VILLA SALOME	1.47	1.84	1.67	1.67	1.65	1.58	1.44	1.69	1.80
ACHUMANI									1.98

Fuente: Elaboración Propia con base en datos proporcionados por SETRAM

Figura 21: Índice de pasajeros por kilometro



Fuente: Elaboración con base en datos proporcionados por el área de Recaudos-SETRAM

Se puede observar que la Ruta Chasquipampa presenta el mayor valor de IPK siendo esta ruta la más rentable, observando también que se tiene un comportamiento estacional, siendo febrero, mayo, agosto y septiembre los meses con mayor IPK en la mayoría de las rutas.

### 3.1.5. Análisis de riesgo

Los incidentes que afectan operación provocando baja de buses y en consecuencia menor cantidad de buses en circulación y menor frecuencia de paso de los buses son los siguientes:

**Infraestructura.** - Caída de árboles, deslizamiento de tierra, caminos en mal estado.

**Legal.** - Accidentes e incidentes de tránsito.

**Mantenimiento.** - Problemas con embrague, motor, ascensor hidráulico, etc.

**Operaciones.** - Congestión vehicular, cierre de vías, marchas, bloqueos, etc.

**RRHH.** - Faltas y bajas de personal.

**TIC.** - Fallas en el torniquete, fallas en el validador, etc.

A continuación, se presenta los datos históricos de contingencias por mes de la gestión 2019

Tabla 31: Contingencias que afectan operación

ENERO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	2	13	73	29	5	17
ACHUMANI						
INTEGRADORA	1	24	72	41	6	4
IRPAVI	1	8	36	20		10
VILLA SALOME	2	8	10	21	3	2
CAJA FERROVIARIA	3		12	20		6
INCALLOJETA	6		35	21	3	9
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>53</b>	<b>238</b>	<b>152</b>	<b>17</b>	<b>48</b>
FEBRERO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	1	25	68	29	8	17
ACHUMANI						
INTEGRADORA		32	61	32	4	16
IRPAVI		20	21	33		14
VILLA SALOME		15	19	20	1	3
CAJA FERROVIARIA		12	12	19		3
INCALLOJETA		15	34	30	3	10
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>119</b>	<b>215</b>	<b>163</b>	<b>16</b>	<b>63</b>
MARZO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH66	TIC
CHASQUIPAMPA		25	85	34	6	16

ACHUMANI						
INTEGRADORA		21	74	44	11	11
IRPAVI		13	39	21	3	20
VILLA SALOME		15	16	26	1	4
CAJA FERROVIARIA		13	12	43		1
INCALLOJETA		16	31	15		9
TOTAL	0	103	257	183	21	61
ABRIL	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	1	21	53	33	3	11
ACHUMANI						
INTEGRADORA	3	16	45	41	2	6
IRPAVI	1	13	25	20	1	9
VILLA SALOME	2	7	11	27	1	4
CAJA FERROVIARIA	1	3	6	27	2	1
INCALLOJETA	1	7	23	22	3	6
TOTAL	9	67	163	170	12	37
MAYO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA		12	44	14	5	11
ACHUMANI						
INTEGRADORA		10	60	24	4	8
IRPAVI		10	17	10	1	6
VILLA SALOME		10	15	13	2	2
CAJA FERROVIARIA		2	9	11		5
INCALLOJETA		6	23	17	1	6
TOTAL	0	50	168	89	13	38
JUNIO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	1	25	65	44	2	16
ACHUMANI						
INTEGRADORA		28	91	71	2	18
IRPAVI		16	38	31	2	5
VILLA SALOME	1	4	3	14	23	2
CAJA FERROVIARIA	1	11	9	38	1	
INCALLOJETA		10	67	25	2	9
TOTAL	3	94	273	223	32	50

JULIO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA		23	71	45	4	20
ACHUMANI						
INTEGRADORA		33	92	79	2	10
IRPAVI	4	14	36	30	3	16
VILLA SALOME	1		12	28		4
CAJA FERROVIARIA	1	9	8	48		2
INCALLOJETA	1	14	42	26		6
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>93</b>	<b>261</b>	<b>256</b>	<b>9</b>	<b>58</b>
AGOSTO	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	1	22	57	57	4	12
ACHUMANI						
INTEGRADORA	1	20	73	68		16
IRPAVI		22	26	23		7
VILLA SALOME		9	12	30	1	1
CAJA FERROVIARIA		7	10	32		3
INCALLOJETA		14	40	24		6
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>218</b>	<b>234</b>	<b>5</b>	<b>45</b>
SEPTIEMBRE	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
CHASQUIPAMPA	1	28	77	42	1	12
ACHUMANI	2	17	25	56	1	9
INTEGRADORA	1	20	74	60	3	10
IRPAVI		8	35	15		15
VILLA SALOME		17	17	20	1	6
CAJA FERROVIARIA		9	8	21		3
INCALLOJETA	1	15	42	26	1	7
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>114</b>	<b>278</b>	<b>240</b>	<b>7</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración con base en datos proporcionados por el área de Operaciones

A continuación, se presenta la cantidad total de contingencias que afectan la operación en porcentaje, donde se muestra que el 40% de las contingencias se deben a fallas en mantenimiento.

Tabla 32: Contingencias que afectan operación

RUTAS	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC
TODAS	1%	15%	40%	35%	2%	9%

Fuente: Elaboración con base en datos proporcionados por el área de Operaciones

De esta manera, se determina que las contingencias mencionadas influyen en la operación dando como resultado la operación con menos cantidad de buses a continuación, se presenta la tabla de afectación a la operación representado en pérdidas monetarias, cuando se opera con menos 1 bus, menos 2 buses o hasta más de 3 buses.

Tabla 33: Afectación de la operación

CHASQUIPAMPA	USUARIOS PROMEDIO	PERDIDA DE USUARIOS	PERDIDA (Bs)	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	9776			00:09	11%
MENOS 1 BUS	9371	405	826.2	00:15	47%
MENOS 2 BUSES	8675	1101	2246.04	00:18	56%
MENOS 3 BUSES	8203	1573	3208.92	00:25	68%
ACHUMANI	USUARIOS PROMEDIO	PERDIDA DE USUARIOS	PERDIDA (Bs)	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	7942			00:11	14%
MENOS 1 BUS	7630	312	636.48	00:17	41%
MENOS 2 BUSES	7360	582	1187.28	00:23	57%
MENOS 3 BUSES	6908	1034	2109.36	00:27	63%
INTEGRADORA	USUARIOS PROMEDIO	PERDIDA DE USUARIOS	PERDIDA (Bs)	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	5500			00:20	14%
MENOS 1 BUS	5089	411	838.44	00:28	36%
MENOS 2 BUSES	4751	749	1527.96	00:40	56%
MENOS 3 BUSES	4300	1200	2448	00:45	60%
IRPAVI	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	4300			00:18	11%
MENOS 1 BUS	4028	272	554.88	00:25	36%
MENOS 2 BUSES	3750	550	1122	00:30	47%
MENOS 3 BUSES	3400	900	1836	00:35	54%
VILLA SALOME	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	3500			00:19	11%

MENOS 1 BUS	3228	272	554.88	00:26	35%
MENOS 2 BUSES	2804	696	1419.84	00:31	45%
MENOS 3 BUSES	2421	1079	2201.16	00:37	54%
CAJA FERROVIARIA	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	1800			00:21	10%
MENOS 1 BUS	1605	195	397.8	00:27	30%
MENOS 2 BUSES	1260	540	1101.6	00:35	46%
MENOS 3 BUSES	1002	798	1627.92	00:40	53%
INCALLOJETA	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	USUARIOS PROMEDIO	FRECUENCIA MAXIMA	%
OPERACIÓN SIN RETRASOS	4900			00:12	12%
MENOS 1 BUS	4450	450	918	00:17	35%
MENOS 2 BUSES	4020	880	1795.2	00:23	52%
MENOS 3 BUSES	3710	1190	2427.6	00:30	63%

Fuente: Elaboración con base en datos proporcionados por el área de Recaudo

De esta manera, por ruta se determina hasta cuanto se puede incrementar las frecuencias por ruta sin afectar operación a la cual denominaremos riesgo bajo, a su vez de denomina riesgo medio cuando la operación si se ve afectada pero no en gran magnitud, y denominaremos riesgo alto a la afectación de la operación en gran medida, a continuación, se describe los porcentajes por ruta.

*Frecuencia Chasquipampa  $\leq 11$  % Riesgo bajo  
 $11\% < \text{Frecuencia Chasquipampa} < 55$  % Riesgo medio  
Frecuencia Chasquipampa  $\geq 56$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Achumani  $\leq 14$  % Riesgo bajo  
 $15\% < \text{Frecuencia Achumani} < 56$  % Riesgo medio  
Frecuencia Achumani  $\geq 57$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Integradora  $\leq 14$  % Riesgo bajo  
 $15\% < \text{Frecuencia Integradora} < 55$  % Riesgo medio  
Frecuencia Integradora  $\geq 56$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Irpavi  $\leq 11$  % Riesgo bajo  
12 % < Frecuencia Irpavi < 46 % Riesgo medio  
Frecuencia Irpavi  $\geq 47$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Villa Salome  $\leq 11$  % Riesgo bajo  
12 % < Frecuencia Villa Salome < 44 % Riesgo medio  
Frecuencia Villa Salome  $\geq 45$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Caja Ferroviaria  $\leq 10$  % Riesgo bajo  
11 % < Frecuencia Caja Ferroviaria < 45 % Riesgo medio  
Frecuencia Caja Ferroviaria  $\geq 46$  % Riesgo alto*

*Frecuencia Incallojeta  $\leq 12$  % Riesgo bajo  
13 % < Frecuencia Incallojeta < 51 % Riesgo medio  
Frecuencia Incallojeta  $\geq 52$  % Riesgo alto*

A continuación, se presenta el riesgo promedio general de todas las rutas.

*Frecuencia General  $\leq 12$  % Riesgo bajo  
13 % < Frecuencia General < 51 % Riesgo medio  
Frecuencia General  $\geq 52$  % Riesgo alto*

Estas cifras nos indican que se puede incrementar hasta un 12% la frecuencia a la planificada, sin embargo, cuando la frecuencia aumenta en un 52% respecto a la planificada existirá una gran afectación de la operación.

### **3.2. Sistema Propuesto**

El sistema propuesto de doble vía, permitirá:

- A la empresa PUMAKATARI tener mayor información de los usuarios y reducir las frecuencias actuales de operación, a su vez tener el dato de las paradas más concurridas para enviar buses inyectores en las paradas requeridas.
- A los usuarios el sistema de información permitirá tener los datos globales de la operación y de esta manera los clientes sabrán si un bus pasara por la parada

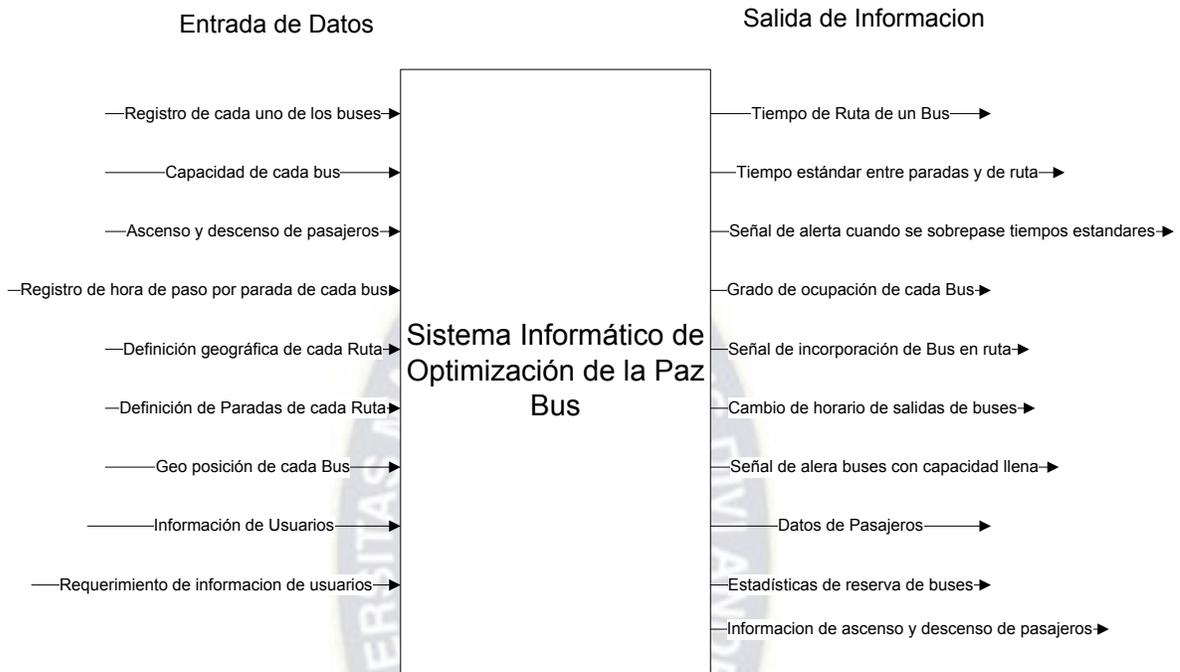
de su interés, el tiempo de paso y el porcentaje de ocupación de dicho bus. De esta manera, se conseguirá incrementar usuarios y como consecuencia aumentar los ingresos de la empresa.

### **3.2.1. Procesos técnicos necesarios**

El sistema informático de optimización del sistema de transporte de La Paz Bus, requiere los siguientes datos de entrada: identificación y registro de cada uno de los buses, capacidad de cada Bus, ascensos de pasajeros, descensos de pasajeros, grado de ocupación de cada bus en ruta, registro de tiempo entre paradas de cada bus en ruta, definición de Rutas, definición de las paradas de cada una de las rutas, Geo posición de Buses, información de usuarios. Geo posición de usuarios, requerimiento de información de los usuarios.

El sistema dará las siguientes salidas: a centro de control les indicará el tiempo que un bus demora en cada una de las paradas y rutas, calculará el tiempo estándar entre cada una de las paradas y emitirá una señal de alerta de haber sobrepasado el tiempo estándar entre paradas. Indicará cuando sea necesaria una incorporación de buses en ruta, cambio de Horario, grado de ocupación de cada bus, señal de alerta de bus con capacidad llena. Geo posición de cada una de los buses, datos de pasajeros, la información de que ruta tomaron, y entre que paradas ascendió y descendió.

Figura 22: Entradas de datos y salidas de información sistema informático de optimización de La Paz Bus.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

En la secuencia de funcionamiento del sistema informático de optimización de La Paz Bus, primeramente, se introducirán los datos de registro de bus y capacidades en base a una ficha técnica definida por área de operaciones de La Paz Bus. Se debe definir las rutas y las paradas de cada una de ellas, para que el sistema pueda realizar un seguimiento de cada bus en tránsito, los usuarios serán registrados en base a planilla definida por La Paz Bus. En donde, se pedirá datos de nombre, edad, zona en la que vive, categoría de pasajero, etc. En base al funcionamiento de cada uno de los primeros dos meses del sistema informático y en base a los tiempos promedios de parada en parada, se definirán los tiempos estándares de frecuencias y tiempos de ruta en cada ruta definida.

El sistema inicia la operación de seguimiento a cada bus, mediante la activación del bus una vez que este salga de la parada inicial, el sistema registra la hora de salida del bus, y activa su rastreo GPS. Paralelamente, se enlaza con el sistema informático de cámaras que realizan el conteo de ascensos y descensos de pasajeros para poder calcular el grado de ocupación de bus, en caso de que la ocupación del bus sea del 100%, el sistema enviará una señal de alerta al área de operaciones, para que estos, realicen la introducción de otros buses u otras decisiones pertinentes en tiempo real. Ver diagrama de funcionamiento de sistema informático de optimización de La Paz Bus.

En cada una de las paradas de cada ruta el sistema informático registrará el tiempo entre paradas. La frecuencia de paso en cada una de las paradas enviará la geo posición de los buses que están en ruta, alertará cuando exista un tiempo mayor al establecido como parámetro entre paradas, posibilitando al centro de control realizar las acciones correctivas en tiempo real.

Las Operaciones en las cuales se aplicará la tecnología de optimización del transporte en La Paz Bus, se muestra en forma gráfica en la Figura 20, en el cual, se enmarca en un rectángulo azul, las operaciones que están involucradas estas son: Recorrido del bus por las rutas y paradas establecidas, arribo del bus a la parada intermedia y espera del bus las instrucciones de salida. Las áreas involucradas son: centro de operaciones y el servicio de atención al ciudadano. En cada uno de los buses se instalará una tecnología para medir el grado de ocupación del Bus.

### **3.2.2. Recursos necesarios para el sistema propuesto**

Para el sistema propuesto se tienen 2 alternativas las cuales se describen a continuación:

**3.2.2.1. Alternativa 1**

La programación del sistema informático de La Paz Bus, será realizada por una empresa especializada.

Tabla 34: Recursos necesarios Alternativa 1

ITEM	Unidades
Programación de sistema informático	1,00
Programación de APP Móvil	1,00
Contador de pasajeros infrarrojo	246
Instalación de infrarrojo	246
Contador de pasajeros cámaras	246
Instalación de cámaras	246

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

**3.2.2.2. Alternativa 2**

Se plantea contratar por producto a un equipo desarrollador integrado por tres personas, los cuales, elaborarán el sistema informático y la aplicación móvil.

Tabla 35: Recursos necesarios Alternativa 2

ITEM	Unidades
Contador de pasajeros infrarrojo	246,00
Contratación por producto (informáticos)	3 personas

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

### 3.2.3. Indicadores del Sistema Propuesto

#### 3.2.3.1. Flota Operativa

La evaluación de la eficiencia de la flota operativa se realizará con la siguiente formula:

$$\% \text{ FLOTA OPERATIVA REAL VS DISP.} = \frac{\text{Flota Operativa Real}}{\text{Flota Operativa Planificada}}$$

Empleando el modelo matemático planteado el indicador esperado de Flota Operativa con el sistema propuesto es mayor al 90%.

#### 3.2.3.2. Frecuencias

En este acápite se tomará en cuenta la Frecuencia Promedio para evaluación con la siguiente formula:

$$\% \text{ de eficiencia de frecuencias} = \frac{(\text{Frecuencia Real} - \text{Frecuencia Programada})}{\text{Frecuencia Real}} * 100$$

Empleando el modelo matemático planteado el indicador esperado de Frecuencia con el sistema propuesto es menor o igual al 30% y mayor o igual al -30%.

#### 3.2.3.3. Tiempo de Ciclo, Ida y Retorno

En este acápite se tomará en cuenta: el Tiempo de Ciclo, Tiempo de Ida y Tiempo de Retorno, para evaluación con la siguiente formula:

$$\% \text{ de eficiencia de tiempo de ciclo} = \frac{(\text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Real} - \text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Planificada})}{\text{Tiempo de Ida, retorno y Ciclo Real}} * 100$$

Empleando el modelo matemático planteado el indicador esperado de Tiempo de Ciclo, Ida y Retorno con el sistema propuesto es menor o igual al 15% y mayor o igual al -15%.

### 3.2.3.4. Tipo de Salidas

En el presente informe se diferencian 3 tipos de salida: Salida en Tiempo, Salidas Adelantadas y salidas con retraso. El porcentaje por separado de los 3 tipos de salida se obtiene con la siguiente formula:

$$TIPO DE SALIDAS. = \frac{TIPO DE SALIDAS}{CANTIDAD DE SALIDAS}$$

Empleando el modelo matemático planteado el indicador esperado de Tipo de Salidas con el sistema propuesto es menor o igual al 50% y mayor o igual al -50%.

### 3.2.3.5. Eficiencia de Salidas

Se consideran las salidas reales respecto las salidas totales

$$\% \text{ Eficiencia de Salidas} = \frac{\text{Salidas Reales}}{\text{Salidas Totales}}$$

Empleando el modelo matemático planteado el indicador esperado de Eficiencia de Salidas con el sistema propuesto es mayor al 70%.

### 3.2.3.6. Índice de pasajero por kilómetro propuesto

El indicador esperado de IPK con el sistema propuesto es mayor a 1,5 en todas las rutas.

### 3.2.4. Modelo Matemático del Sistema Propuesto

Se realiza la simulación Montecarlo tomando en cuenta los usuarios promedios históricos por rangos horarios (de media hora), calculando a su vez la desviación estándar, el límite superior e inferior. De esta manera, se obtiene el aleatorio por día, semana, mes y semestre, para efectos de análisis la ruta en estudio es Integradora

Tabla 36: Simulación de modelo matemático – Usuarios semestre

	RANGO HORARIO		DIA					Media	DesV	inf	sup	Aleatorio				
			1	2	3	4	5					DIA	SEMAN	MES	SEMEST	
1	06:00	06:30	7	4	7	7	2	5.40	2.30	3.10	7.70	5.8	28.9	115.6	693.6	
2	06:30	07:00	16	3	5	9	2	7.00	5.70	1.30	12.70	3.1	15.4	61.6	369.6	
3	07:00	07:30	32	26	28	27	17	26.00	5.52	20.48	31.52	26.5	132.25	529	3174	
4	07:30	08:00	33	14	21	21	19	21.60	6.99	14.61	28.59	16.9	84.65	338.6	2031.6	
5	08:00	08:30	38	25	39	27	14	28.60	10.31	18.29	38.91	35.2	175.8	703.2	4219.2	
6	08:30	09:00	8	15	14	15	20	14.40	4.28	10.12	18.68	16.4	82.2	328.8	1972.8	
7	09:00	09:30	39	28	24	17	28	27.20	7.98	19.22	35.18	34.7	173.6	694.4	4166.4	
8	09:30	10:00	15	30	26	24	15	22.00	6.75	15.25	28.75	28.7	143.25	573	3438	
9	10:00	10:30	42	41	35	41	38	39.40	2.88	36.52	42.28	41.7	208.3	833.2	4999.2	
10	10:30	11:00	36	33	33	16	10	25.60	11.76	13.84	37.36	14.9	74.7	298.8	1792.8	
11	11:00	11:30	33	42	25	31	23	30.80	7.50	23.30	38.30	27.6	137.9	551.6	3309.6	
12	11:30	12:00	60	43	54	30	68	51.00	14.87	36.13	65.87	45.9	229.65	918.6	5511.6	
13	12:00	12:30	32	43	57	53	52	47.40	10.01	37.39	57.41	42.1	210.4	841.6	5049.6	
14	12:30	13:00	38	42	35	46	51	42.40	6.35	36.05	48.75	42.3	211.35	845.4	5072.4	
15	13:00	13:30	51	61	51	44	41	49.60	7.73	41.87	57.33	52.4	262.15	1048.6	6291.6	
16	13:30	14:00	44	57	42	21	32	39.20	13.52	25.68	52.72	35.0	175.15	700.6	4203.6	
17	14:00	14:30	47	43	46	38	31	41.00	6.60	34.40	47.60	39.0	194.8	779.2	4675.2	
18	14:30	15:00	61	50	43	49	56	51.80	6.91	44.89	58.71	46.2	231.1	924.4	5546.4	
19	15:00	15:30	40	40	62	48	40	46.00	9.59	36.41	55.59	45.1	225.25	901	5406	
20	15:30	16:00	44	59	62	45	55	53.00	8.15	44.85	61.15	59.4	296.9	1187.6	7125.6	
21	16:00	16:30	48	65	55	47	68	56.60	9.61	46.99	66.21	49.0	244.85	979.4	5876.4	
22	16:30	17:00	67	66	63	64	84	68.80	8.64	60.16	77.44	68.6	343	1372	8232	
23	17:00	17:30	61	46	74	71	28	56.00	19.09	36.91	75.09	65.0	324.85	1299.4	7796.4	
24	17:30	18:00	71	56	65	62	45	59.80	9.88	49.92	69.68	52.2	260.8	1043.2	6259.2	
25	18:00	18:30	68	83	74	58	25	61.60	22.39	39.21	83.99	56.7	283.6	1134.4	6806.4	
26	18:30	19:00	82	37	60	73	46	59.60	18.56	41.04	78.16	50.9	254.6	1018.4	6110.4	
27	19:00	19:30	72	70	50	46	46	56.80	13.08	43.72	69.88	46.6	233.1	932.4	5594.4	
28	19:30	20:00	38	41	52	55	36	44.40	8.56	35.84	52.96	51.7	258.55	1034.2	6205.2	
29	20:00	20:30	33	49	46	48	24	40.00	11.02	28.98	51.02	49.6	248.1	992.4	5954.4	
30	20:30	21:00	28	42	40	21	29	32.00	8.80	23.20	40.80	34.5	172.35	689.4	4136.4	
31	21:00	21:30	0	9	8	13	8	7.60	4.72	2.88	12.32	9.8	49.2	196.8	1180.8	
TOTAL			1284	1263	1296	1167	1053									

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

A su vez, se obtiene el promedio de usuarios histórico cuando se trabaja con menos buses respecto a lo programado. Calculando la pérdida de usuarios cuando se opera con menos buses, la desviación estándar el límite inferior y límite superior, se obtiene el aleatorio.



Tabla 37: Simulación de modelo matemático – Perdida de Usuarios

INTEGRADORA	USUARIOS PROMEDIO	PERDIDA USUARIOS	DesV	LIM INF	LIM SUP	Aleatorio	% de usuarios
TOTAL	5500						100%
MENOS 1 BUS	5089	411	15	396	426	425	93%
MENOS 2 BUSES	4751	749	16	733	765	744	86%
MENOS 3 BUSES	4300	1200	17	1183	1217	1216	78%
MAS DE 3 BUSES FALTANTES	3900	1600	18	1582	1618	1611	71%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Se obtienen datos históricos de la gestión 2019 de las contingencias ocurridas en un semestre

Tabla 38: Simulación de modelo matemático – Perdida de Usuarios

INTEGRADORA	INFRAESTRUCTURA	LEGAL	MANTENIMIENTO	OPERATIVAS	RRHH	TIC	TOTAL
Enero	1	24	72	41	6	4	
Febrero		32	61	32	4	16	
Marzo		21	74	44	11	11	
Abril	3	16	45	41	2	6	
Mayo		10	60	24	4	8	
Junio		28	91	71	2	18	
TOTAL	4	131	403	253	29	63	883
Promedio	2.0	21.8	67.2	42.2	4.8	10.5	
DesV	1.4	8.0	15.6	15.9	3.4	5.6	
LIM INF	0.6	13.8	51.6	26.2	1.5	4.9	
LIM SUP	3.4	29.8	82.8	58.1	8.2	16.1	
Aleatorio Lineal	1	20	62	54	2	15	

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto

Las contingencias totales se clasifican en internas y externas. Las internas son aquellas que se pueden controlar con un adecuado plan de acción y las externas son aquellas que no se pueden controlar.

Tabla 39: Simulación de modelo matemático – Contingencias

CONTINGENCIAS		
INTERNA	EXTERNA	TOTAL
MANT,LEG,INF,RRHH,TIC	OPERATIVAS	
630	253	883
71%	29%	1
71%	100%	

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

De esta manera se obtiene el porcentaje de contingencias externas e internas de la ruta en estudio.

Tabla 40: Simulación de modelo matemático – Contingencias Aleatorio

RUTA	INTERNA	EXTERNA
INTEGRADORA	MANT,LEG,INF,RRHH,TIC	OPERATIVAS
enero	107	41
febrero	113	32
marzo	117	44
abril	72	41
mayo	82	24
junio	139	71
promedio	105	42
desv	24	16
min	81	26
max	129	58
aleatorio	108	49

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Y obtenemos por la formula =BUSCAR(Z4:Z34;\$Z\$31:\$AA\$32;\$Y\$31:\$Y\$32) el =ALEATORIO()

Tabla 41: Simulación de modelo matemático – Contingencias acumulado

INTERNA	0	71%
EXTERNA	71%	100%
		CONTINGENCIA
	0.593910636	INTERNA

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

De esta manera mediante la simulación obtenemos:

Tabla 42: Simulación de modelo matemático – Cantidad de buses

						0.66	MENOS 2 BUSES	00:40:30
Valor Monetario	FRECUENCIA MAXIMA	%		LIM INF	LIM SUP	ALEATORIO		
	00:20:50	5%	5%	0	5%			
838.44	00:28:00	30%	35%	5%	35%			
1527.96	00:40:30	50%	85%	35%	85%		MENOS 2 BUSES	
2448	00:45:00	10%	95%	85%	95%			
3264	01:00:00	5%	100%	95%	100%			

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Obtenemos la frecuencia máxima para cada porcentaje

Tabla 43: Simulación de modelo matemático – Contingencias Frecuencia

INTEGRADORA	FRECUENCIA MAXIMA	
MAS DE 3 BUSES FALTANTES	01:00:00	71%
MENOS 1 BUS	00:28:00	93%
MENOS 2 BUSES	00:40:30	86%
MENOS 3 BUSES	00:45:00	78%
TOTAL	00:20:50	100%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Y mediante la simulación con 15 corridas obtenemos:

Tabla 44: Simulación de modelo matemático – Tipo de contingencia

N°	CANTIDAD DE BUSES	FRECUENCIA	OBSER	TIPO DE CONTINGENCIA	%USUARIOS
1	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
2	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	EXTERNA	93%
3	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
4	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	EXTERNA	86%
5	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	EXTERNA	86%
6	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
7	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
8	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
9	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	INTERNA	93%
10	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
11	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	INTERNA	93%
12	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	EXTERNA	93%
13	MENOS 2 BUSES	00:40:30	CONTINGENCIA	INTERNA	86%
14	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	INTERNA	93%
15	MENOS 1 BUS	00:28:00	CONTINGENCIA	INTERNA	93%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Obtenemos los siguientes valores estadísticos

Tabla 45: *Simulación de modelo matemático – Valores estadísticos*

<i>Columna1</i>	
Media	88%
Error típico	0.01028733
Mediana	86%
Moda	86%
Desviación estándar	4%
Varianza de la muestra	0.00158744
Curtosis	1.12804711
Coefficiente de asimetría	-0.5772827
Rango	14%
Mínimo	78%
Máximo	93%
Suma	13.1825455
Cuenta	15

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Para cada semestre los porcentajes son:

Tabla 46: *Simulación de modelo matemático – Porcentajes*

sem1	89%
sem2	81%
sem3	85%
sem4	85%
sem5	84%
sem6	82%

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

Y multiplicando por dichos porcentajes los beneficios en el flujo de fondos, obtenemos los siguientes datos de VAN y TIR en el flujo de fondos para quince corridas

Tabla 47: Simulación de modelo matemático – Resultados

N°	VAN	TIR
1	Bs460,536.17	27%
2	Bs440,571.95	27%
3	Bs479,441.16	28%
4	Bs495,612.82	28%
5	Bs486,931.78	28%
6	Bs561,304.58	30%
7	Bs531,268.39	29%
8	Bs530,735.96	29%
9	Bs433,992.31	26%
10	Bs539,985.59	29%
11	Bs492,644.88	28%
12	Bs446,808.89	27%
13	Bs461,321.22	27%
14	Bs497,333.35	29%
15	Bs495,154.42	28%
<i>Columna1</i>	<i>Valor</i>	
Media	Bs1,229,058.45	
Error típico	10569.2533	
Mediana	1216779.542	
Moda	#N/A	
Desviación estándar	40934.54202	
Varianza de la muestra	1675636730	
Curtosis	-0.492483947	
Coefficiente de asimetría	0.713832191	
Rango	130868.6514	
Mínimo	Bs1,183,790.32	
Máximo	Bs1,314,658.98	
Suma	18435876.79	
Cuenta	15	

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

### 3.2.5. Plan de acción

De acuerdo con el análisis de riesgo probabilístico, las contingencias que afectan a la operación ocasionan bajas de buses en ruta y en consecuencia las frecuencias aumentan con respecto a lo planificado. Por esta razón, se debe buscar disminuir la incidencia de las contingencias que afectan a la operación, para lo cual, se presenta el plan de acción propuesto desarrollado por SETRAM para cada una de estas contingencias en el ANEXO E.

Tabla 48: *Resumen de Plan de Acción*

PLAN DE ACCION	
MANTENIMIENTO	Programa de mantenimiento preventivo
OPERATIVAS	Elaboración actualizada de rutas alternas
LEGAL	Cronograma de capacitación a conductores en manejo defensivo
TIC	Programa de mantenimiento preventivo
RRHH	Incentivos a la puntualidad para el personal
INFRAESTRUCTURA	Poda de árboles, supervisión de rutas y mejora de las mismas

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

## 4. ANÁLISIS SOCIECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO

Inversión fija, otros costos y cronología de los costos.

### 4.1. Inversión fija

Para el sistema informático de optimización de la Paz, se plantearon dos alternativas que se describen a continuación:

#### **Alternativa 1:**

La empresa especializada es YEAPLY, la cual, en base a las especificaciones requeridas, realizó la cotización en línea. Este tiene un costo de 24850 \$US en un plazo de tres meses.

Para la programación de la aplicación móvil La Paz Bus, de la misma manera, se utilizarán los servicios de la empresa YEAPLY. En base a la cual, la cotización fue de 10000 \$US en un plazo de tres meses.

Se implementarán contadores de pasajeros Infrarrojo, los cuales, serán instalados en la puerta de ingreso y descenso de pasajeros; la empresa proveedora es Superseptember. Esta, cotizó la unidad en 200 \$US, considerando que para un bus se necesita dos unidades y la cantidad de buses actuales es de 123, se requiere 246 equipos de infrarrojo, haciendo un total inversión de 49200 \$US. Para la instalación de estos equipos se tiene un presupuesto de 4150 \$US.

También se implementarán contadores de pasajeros mediante cámaras inteligentes, estas, serán instaladas en la puerta de ingreso y la puerta de descenso de cada bus. La empresa proveedora es Superseptember, la cual, cotizo la unidad en 500 \$US, considerando que para un bus se necesita dos unidades y la cantidad de buses actuales es de 123, se requiere 246 equipos de infrarrojo, haciendo un total inversión de 123000 \$US. Para la instalación de estos equipos se tiene un presupuesto de 12400 \$US.

La inversión para la utilización de tarjetas personales, tanto en sistema, como en la implementación y puesta en marcha, se calcula en de 7000 \$US de presupuesto.

El costo de Play Store para mantener activa la aplicación móvil es de 64.66 \$US, y el costo de App Store es de 86.21 \$US.

La inversión total para esta primera alternativa se detalla en la tabla 35

Tabla 49: *Inversión total sistema de optimización*

ITEM	Unidades	Precio [\$US]	Precio [Bs]
Programación de sistema informático	1,00	24850,00	172956,00
Programación de APP Móvil	1,00	10000,00	69600,00
Contador de pasajeros infrarrojo	246,00	49200,00	342432,00
instalación de infrarrojo	246,00	4150,00	28884,00
Contador de pasajeros cámaras	246,00	123000,00	856080,00
Instalación de cámaras	246,00	12400,00	86304,00
Costos de Tarjetas	5182,00	7000,00	48720,00
Costos Play Storey/año	1,00	64.66	450.03
Costos App Store/año	1,00	86.21	600.02
Total Inversiones		230750.87	1606026.06

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

**Alternativa 2:**

El equipo desarrollador elaborará el sistema informático y la aplicación móvil en un plazo de tres meses con un presupuesto de 60000.00 Bs equivalente a 8620.69 \$US.

Las inversiones de la alternativa 2 se describe en la tabla 36.

Tabla 50: *Inversión total sistema de optimización (alternativa 2)*

ITEM	Unidades	Precio [\$US]	Precio [Bs]
Contador de pasajeros infrarrojo	246,00	49200,00	342432,00
Costos de Tarjetas	5182,00	7000,00	48720,00
Contratación por producto (informáticos)	3,00	8620.69	60000,00
Costos Play Store/año	1,00	64.66	450.03
Costos App Store/año	1,00	86.21	600.02
Total inversión con un equipo informático		64971.56	452202.10

Fuente: Elaboración propia con base a datos del proyecto.

**4.1.1. Elección de alternativa**

Para la elección de la mejor alternativa se utiliza el análisis multicriterio

**Problema:** ¿qué alternativa escoger para la programación del sistema informático en la paz bus?

Alternativa 1: Empresa Especializada

Alternativa 2: Equipo Desarrollador

Tabla 51: Criterios de Evaluación

CRITERIOS RELEVADOS	COMENTARIOS
1. COSTO DE INVERSION	El criterio se asocia el presupuesto
2. COSTOS DE MANTENIMIENTO	El criterio se asocia al mantenimiento en su vida útil
3. SEGURIDAD	Se asocia al cumplimiento de normas de seguridad y/o a la evaluación de riesgo asociado al desarrollo de las actividades
4. OPERATIVIDAD EN LA EJECUCION	Se opera/ejecuta en cualquier ambiente y/o época del año
5. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES Y/O REPUESTOS EN EL MERCADO	El criterio se asocia a la disponibilidad inmediata de repuestos y materiales
6. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA	se refiere a la accesibilidad a la tecnología requerida por la alternativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Ponderación

CRITERIO	ESCALA DE VALOR	PONDERACIÓN	ASIGNACIÓN
1. COSTO DE INVERSION	Proporcion al a los Valores del Criterio Adoptado	Costo de inversión más bajo de todas las alternativas	Mayor Puntaje
		Costo de inversión medio de todas las alternativas	Puntaje Promedio
		Costo de inversión más alto de todas las alternativas	Menor Puntaje
2. COSTOS DE MANTENIMIENTO	Proporcion al a los Valores del Criterio Adoptado	Costo de mantenimiento más bajo de todas las alternativas	Mayor Puntaje
		Costo de mantenimiento medio de todas las alternativas	Puntaje Promedio
		Costo de mantenimiento más alto de todas las alternativas	Menor Puntaje
CRITERIO	ESCALA DE VALOR	PONDERACIÓN	VALOR ASIGNADO
			ALTERNATIVA A

3. SEGURIDAD	5	Cumplimiento pleno de seguridad (en normas y/o parámetros requeridos)	1	3
	3	Ciertas limitaciones en seguridad (en normas y/o parámetros requeridos)		
	1	Limitaciones persistentes en seguridad (en cumplimiento de normas y/o parámetros)		
4. OPERATIVIDAD EN LA EJECUCION	5	La alternativa presenta alta operatividad y no presenta ninguna dificultad técnica por condiciones del ambiente	3	3
	3	La alternativa presenta operatividad y/o manejabilidad media. Existen algunos requerimientos técnicos que podrían implicar dificultades, retrasos o deficiencias en su ejecución		
	1	La ejecución de la alternativa se asocia a la aparición de problemas técnicos en el manejo o en su implementación por condiciones del ambiente		
5. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES Y/O REPUESTOS EN EL MERCADO	5	Disponibilidad permanente de materiales y/o accesorios en todo el país	1	3
	3	Disponibilidad con algunas limitaciones y/o solo en ciertas regiones del país		
	1	Material y/o accesorios disponibles solamente en periodos cortos y/o con entrega tardía		
6. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA	5	La disponibilidad de la tecnología, es accesible en todo el país, dentro de toda la vida útil del proyecto	1	3
	3	La disponibilidad de la tecnología con ciertas limitaciones en algunas regiones del país.		
	1	La disponibilidad es poco accesible solo en el exterior del país y en periodos cortos y con tiempos de espera elevados.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Costos de las alternativas

Descripción	Inversión (a precios económicos) (En Bs.)	Valor Actual de Costos de Mantenimiento semestral (a precios económicos) (Bs.)
ALTERNATIVA 1	1,606,026	84,000
ALTERNATIVA 2	452,202	84,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Ponderación de Criterios

TABLA DE PONDERACION DE CRITERIOS							
CRITERIOS RELEVADOS	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	EXPERTO 6	SUMA
1. COSTO DE INVERSION	1					1	2
2. COSTOS DE MANTENIMIENTO				1	1		2
3. SEGURIDAD		1					1
4. OPERATIVIDAD EN LA EJECUCION							0
5. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES Y/O REPUESTOS EN EL MERCADO			1				1
6. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA						1	1
						TOTAL	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Elección de alternativa

TABLA DE VALORACION MULTICRITERIO						
CRITERIOS RELEVADOS	INCIDENCIA	ALTERNATIVA 1	%	ALTERNATIVA 2	%	ΣVAC

<b>1. COSTO DE INVERSION</b>	29%	1,606,026	6.3%	452,202	22.3%	2058228.16
		22%		78%		100%
<b>2. COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	29%	84,000	14.3%	84,000	14.3%	168,000
		50%		50%		100%
<b>3. SEGURIDAD</b>	14%	1	3.6%	3	10.7%	4
		25%		75%		100%
<b>4. OPERATIVIDAD EN LA EJECUCION</b>	0%	3	0.0%	3	0.0%	6
		50%		50%		100%
<b>5. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES Y/O REPUESTOS EN EL MERCADO</b>	14%	1	3.6%	3	10.7%	4
		25%		75%		100%
<b>6. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA</b>	14%	1	3.6%	3	10.7%	4
		25%		75%		100%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>31%</b>		<b>69%</b>	

Fuente: Elaboración propia

MEJOR ALTERNATIVA: ALTERNATIVA 2

#### 4.2. Costos del proyecto

Debido a las características del proyecto, al ser complementario y usarse los medios físicos y personal operativo ya existente en la empresa la Paz Bus, solo se realizarán los siguientes gastos de operación:

**Costo de mano de obra directa:** Se realizará la contratación de cuatro personas que estarán a cargo del manejo y soporte del sistema informático de La Paz Bus en cada una de las rutas, el salario mensual es de 5000 Bs y 7000 bs respectivamente.

**Costos administrativos:** Se contratará un operador de soporte para el área de operaciones, con un salario mensual de 3000,00 Bs.

**Gastos de Marketing:** Los costos asociados a publicidad y campañas que concientice el uso de tarjetas, y para promocionar las ventajas de la aplicación móvil, se plantea un presupuesto de 50000.00 Bs por semestre.

**Costo de Mantenimiento:** La tecnología que se instalará en cada uno de los buses requiere un mantenimiento preventivo cada semestre. La cotización de este y el presupuesto para este ítem son de 42000,00 Bs.

**Depreciación:** Se tiene una depreciación por periodo de 4940 Bs.

#### 4.3. Ingresos o beneficios del proyecto.

Por las características del proyecto, de carácter complementario, se debe realizar el cálculo de los ingresos sin el proyecto en base a datos históricos y los ingresos con el proyecto de optimización planteado; realizando la diferencia de ambos se podrá tener el incremento en ingresos que el proyecto genera.

Para el cálculo del ingreso proyectado que La Paz bus tendrá en los próximos seis semestres se realizará el uso de los datos históricos de años pasados; a partir desde el año 2014 registrando un ingreso de 15273034,30 Bs, en el 2018 los ingresos se incrementaron hasta 19001004,8 Bs, y en el 2019 se tiene un ingreso de 19413388,50 Bs. La tasa de incremento anual con base a los datos de La Paz Bus es 4,9 % anual, en base a este dato se calcula el incremento semestral 2.46 % por semestre.

Tabla 56: *Ingresos Históricos de La Paz Bus 2019 (Expresados en Bs)*

AÑO	INGRESOS
2014	15.273.034,30
2015	19.131.122,10
2016	21.879.558,70
2017	20.065.927,70

2018	19.001.004,80
2019	19.413.388,50

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

Para el cálculo de los ingresos proyectados se toma en cuenta los ingresos de la gestión 2019, y los resultados se presentan a continuación:

$$Ingreso_1 = I_0 * (1 + Tc)^n$$

$$Ingreso_1 = 15273034,30 * (1 + 0.0246)^6$$

$$Ingreso_1 = 20367444,81 \left[ \frac{Bs}{Año} \right]$$

$$Ingreso_1 = 10183722,405 \left[ \frac{Bs}{Semestre} \right]$$

Tomando este valor como la base para las proyecciones, y con la tasa de incremento del 2.46 % semestral que se calculó con los datos históricos, se procede a realizar la proyección que se detalla a continuación en el cuadro 57.

Tabla 57: *Ingresos Proyectados sin proyecto La Paz Bus (Expresados en Bs)*

Semestres						
	1	2	3	4	5	6
Ingresos sin proyectos	10.183.722,41	10.433.958,09	10.690.342,60	10.953.027,01	11.222.166,15	11.497.918,60

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

Para realizar el cálculo de los ingresos con la implementación del proyecto del sistema informático de optimización de La Paz Bus, se tomarán en cuenta; primeramente, la base de 33663 pasajeros diarios en promedio (Uno de los objetivos del proyecto es incrementar el porcentaje de ocupación de los buses), la capacidad de cada bus es de 61 pasajeros y la cantidad de vueltas promedio por ruta al día se muestran a continuación:

*Tabla 58: Cantidad de vueltas promedio ruta al día*

	Achumani	Caja Ferrov.	Chasquipampa	Inkallojeta	Integradora	Irpavi	Salome
IDA	151	77	157	112	115	102	103
VUELTA	152	76	174	109	119	101	102
TOTAL	303	153	332	221	234	203	205

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

La cantidad de vueltas totales por ruta se multiplica por 61 pasajeros por bus para tener la cantidad de usuarios al 100% en el bus, a continuación, se tiene la cantidad de usuarios por ruta reales promedio al día. De esta manera, se obtiene que el porcentaje de ocupación del bus es de 33,44% al día.

La capacidad máxima se obtiene multiplicando: el número de buses por la capacidad máxima de cada bus (61), por el número promedio de vueltas de cada bus diario y por el número de días en un semestre. Con el dato de la capacidad máxima de usuarios se obtiene el porcentaje de ocupación proyectado.

Para calcular la tarifa promedio se divide los ingresos de la gestión 2019 y la cantidad de usuarios del 2019.

$$\frac{\text{INGRESOS 2019}}{\text{CANTIDAD DE USUARIOS 2019}} = \text{TARIFA PROMEDIO}$$

$$\frac{19.413.388,50}{9508412} = 2,04$$

Tabla 59: Porcentaje de ocupación proyectado sin proyecto

	1	2	3	4	5	6
INGRESOS	10.183.722,41	10.433.958,09	10.690.342,60	10.953.027,01	11.222.166,15	11.497.918,60
USUARIOS	4.979.353	5.101.706	5.227.066	5.355.506	5.487.102	5.621.932
CAPACIDAD MAXIMA	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932
% DE OCUPACION PROYECTADO	27%	28%	28%	29%	30%	30%

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

Se plantea como objetivo el incremento en el porcentaje de ocupación del bus en 1% semestralmente. Con base a este dato, se considera que para el primer semestre se tendrá un 28 %, para el segundo semestre un porcentaje de ocupación del 29 % en el tercer semestre se incrementará a 30%, el cuarto semestre se incrementará a 31%, el quinto semestre a 32% y finalmente el sexto semestre se incrementará a 33%.

El cálculo de los ingresos se realiza multiplicando la capacidad máxima por el porcentaje de ocupación proyectado con proyecto.

Tabla 60: Ingresos de La Paz Bus con Proyecto (Expresado en Bs)

	1	2	3	4	5	6
INGRESOS	10.591.754,65	10.970.031,60	11.348.308,55	11.726.585,50	12.104.862,45	12.483.139,41
USUARIOS	5.178.861	5.363.820	5.548.780	5.733.739	5.918.698	6.103.658
CAPACIDAD MAXIMA	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932	18.495.932
% DE OCUPACION PROYECTADO CON PROYECTO	28%	29%	30%	31%	32%	33%

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

#### **4.4. Evaluación Financiera**

Esta evaluación se la realiza tomando como base los datos de inversión descritos anteriormente, y, considerando que el proyecto tiene los recursos propios provenientes de la empresa La Paz Bus.

Los incrementos de ingresos para el análisis de fondos generados por el proyecto se los calculará en base a la diferencia de ingresos con proyecto y los ingresos sin proyecto calculados con anterioridad.

Los costos se mantienen estables en todos los semestres debido a que solo se realiza el uso físico de lo que cuenta actualmente La Paz Bus.

El flujo de fondos resultante nos indica que en la etapa inicial se tendrá una inversión de 500,502.10 Bs, un VAN de 772865.83 Bs y un TIR de 37%.

#### **4.5. Evaluación Socioeconómica**

La ejecución del proyecto es conveniente desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, debido a que, el VAN social es de 3121750,1; superior a cero.

El proyecto es rentable socioeconómicamente debido a que genera una Tasa interna de retorno del 61%.

Si los costos de Inversión se incrementan en -1614% el proyecto deja de ser rentable, debido a que a partir de este punto el VAN Social es igual a cero, hasta un valor de Bs 3424974,3.

Si el número de beneficiarios se reduce al -300% el proyecto deja de ser rentable, debido a que a partir de este punto el VAN Social es igual a cero.

Tabla 61: Flujo de fondos Financiero del proyecto [Bs]

FLUJO DE FONDOS PRIVADO							
Concepto	0	1	2	3	4	5	6
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>408,032.24</b>	<b>536,073.51</b>	<b>657,965.95</b>	<b>773,558.49</b>	<b>882,696.30</b>	<b>985,220.81</b>
<b>Costos</b>							
Costo MOD Privado	180,448.40	24,606.60	24,606.60	25,221.77	25,221.77	25,852.31	25,852.31
Costo ADM	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Costo de MANT	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00
Gastos MARK	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
Depreciación	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>307,278.40</b>	<b>151,436.60</b>	<b>151,436.60</b>	<b>151,928.73</b>	<b>151,928.73</b>	<b>152,430.71</b>	<b>152,430.71</b>
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>-307,278.40</b>	<b>256,595.64</b>	<b>384,636.91</b>	<b>505,914.19</b>	<b>621,506.73</b>	<b>730,013.99</b>	<b>832,538.50</b>
Impuestos IUE 25%	0	64,148.91	96,159.23	126,478.55	155,376.68	182,503.50	208,134.62
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-307,278.40</b>	<b>192,446.73</b>	<b>288,477.68</b>	<b>379,435.64</b>	<b>466,130.05</b>	<b>547,510.50</b>	<b>624,403.87</b>
Inversión	-500,502.10						
Utilidad Neta	-307,278.40	192,446.73	288,477.68	379,435.64	466,130.05	547,510.50	624,403.87
Depreciación	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00	4,830.00
							14,490.00
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-802,950.50</b>	<b>197,276.73</b>	<b>293,307.68</b>	<b>384,265.64</b>	<b>470,960.05</b>	<b>552,340.50</b>	<b>643,723.87</b>

tasa op	0.1286
VAN	Bs772,865.83
TIR	37%

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de La Paz Bus

Tabla 62: Flujo de fondos Social del proyecto [Bs]

FLUJO DE FONDOS SOCIAL							
Concepto	0	1	2	3	4	5	6
<b>Beneficios por venta de pasajes</b>		<b>406,996.32</b>	<b>534,712.56</b>	<b>656,296.56</b>	<b>771,595.32</b>	<b>880,455.84</b>	<b>982,721.04</b>
<b>Beneficios por ahorro en tiempo de espera</b>		<b>71,938.02</b>	<b>94,512.22</b>	<b>116,002.64</b>	<b>136,382.13</b>	<b>155,623.52</b>	<b>173,699.24</b>
<b>Total beneficios</b>		<b>478,934.34</b>	<b>629,224.78</b>	<b>772,299.20</b>	<b>907,977.45</b>	<b>1,036,079.36</b>	<b>1,156,420.28</b>
<b>Costos</b>							
Costo MOD Social	90,224.20	12,303.30	12,303.30	12,610.88	12,610.88	12,926.15	12,926.15
Costo ADM	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Costo de MANT	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00
Gastos MARK	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>212,224.20</b>	<b>134,303.30</b>	<b>134,303.30</b>	<b>134,610.88</b>	<b>134,610.88</b>	<b>134,926.15</b>	<b>134,926.15</b>
Inversión	-609,030.60						
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-212,224.20</b>	<b>344,631.04</b>	<b>494,921.48</b>	<b>637,688.32</b>	<b>773,366.56</b>	<b>901,153.21</b>	<b>1,021,494.13</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-821,254.80</b>	<b>344,631.04</b>	<b>494,921.48</b>	<b>637,688.32</b>	<b>773,366.56</b>	<b>901,153.21</b>	<b>1,021,494.13</b>

tasa op	0.0084
VANE	Bs3,212,750.10
TIR	61%

Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Proyecto

## 5. CONCLUSIONES

Se obtuvo información de La Paz Bus y se planteó el sistema y la aplicación para optimizar el servicio de La Paz Bus.

Se planteó la implementación de un sistema y una aplicación que será utilizada por usuarios y funcionarios de La Paz Bus para optimizar el servicio ofrecido por La Paz Bus.

El sistema de optimización de La Paz Bus, mediante la tecnificación de las áreas de operaciones y tránsito en ruta de los buses, identifica los siguientes beneficios para los usuarios en sus necesidades de transporte mediante la reserva de lugar y hora en una determinada ruta y parada, información actualizada de hora de arribo del bus más próximo a la parada en que se encuentra el pasajero, y proporciona la información del grado de ocupación del bus.

El sistema de optimización de La Paz Bus, mediante la tecnificación de las áreas de operaciones y tránsito en ruta de los buses, identifica los siguientes beneficios para La Paz Bus: les proporciona información de todos sus usuarios, lugar de ascenso y descenso, información de cada uno de los buses en tránsito en tiempo real, estandariza el tiempo de tránsito a distintas horas del día de cada una de las rutas establecidas, envía señales de alerta para que se tomen las acciones pertinentes en tiempo real optimizando el servicio de transporte, se tiene control de la capacidad y tiempos de tránsito de todos los buses.

Se planteó la implementación de tecnología para el servicio ofrecido por La Paz Bus.

La tecnología a utilizarse en el control de ascenso y descenso de pasajeros es cámaras inteligentes, sensores infrarrojos, y el uso de tarjetas inteligentes TISC tecnología sin contacto al pasajero, teniendo un control óptimo en todo momento.

Mediante el sistema informático de optimización de La Paz Bus, se optimizará el uso de los actuales recursos físicos, estos son: El incremento de la ocupación de cada bus, aprovechamiento de su sistema de GPS, que, actualmente tiene La Paz Bus, uso eficiente del servidor y redistribución del personal operativo, de esta manera, se obtiene una mayor satisfacción de los clientes.

Se realizó la evaluación de proyecto de manera financiera comparando la situación con y sin proyecto.

En el flujo de fondos privado el valor Actual Neto VAN resultante del proyecto es de Bs 772,865.83 al ser mayor a cero nos indica que el proyecto agrega valor económico a La Paz Bus. Recuperando la inversión realizada 500,502.10 Bs.

En el flujo de fondos social el valor Actual Neto VAN resultante del proyecto es de Bs 3,212,750.10 al ser mayor a cero, indica que el proyecto agrega valor económico a La Paz Bus. Se recupera la inversión realizada en 609,030.6 Bs.

En conclusión, el proyecto es factible económicamente.

La tasa Interna de retorno TIR, generada por el proyecto, es de 37 % y 61 % en proyecto privado y social respectivamente, al ser superior a la tasa de descuento o de coste de capital, nos indica que el proyecto es viable y rentable. Esto, en base al costo de capital de oportunidad.

En validación de la Hipótesis, de acuerdo con los resultados expuestos, se ha logrado una validación teórica.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Ardila Gomes, A. (2005). Transporte público en Bogotá. *ELESPECTADOR*, 1(Así van las bicicletas públicas en Bogotá), 66.

ASAMBLEA LEGISLATIVA. (2012). *Ley N° 165* (Issue July, pp. 1–163).

Cascante, J. (2011). *Métodos mixtos de investigación*.

Cegarra, J. (2004). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA* (Díaz de Santos, Ed.; 1ra ed.). Edigrafos, S. A.

Celi, S. (2018). Análisis del comportamiento del transporte público a nivel mundial. *Instituto Superior Tecnológico Kachariy*, 39, 16.

[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1528/1/Análisis Del Comportamiento Del Transporte Público A Nivel M.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1528/1/Análisis%20Del%20Comportamiento%20Del%20Transporte%20Público%20A%20Nivel%20M.pdf)

Cook, T., & Reichardt, C. (n.d.). *HACIA UNA SUPERACIÓN DEL ENFRENTAMIENTO ENTRE LOS MÉTODOS CUALITATIVOS Y LOS CUANTITATIVOS*.

Cuenca, U. de. (2019). *Positivism, subjetivismo y pragmatismo*. 32, 4.

Enrique, M., Céspedes, T., Manuel, I., & Torres, E. (1996). *Dr. Francesc Xavier Ruiz del Portal Bravo*.

Gadea, W., Cuenca, R. C., & Chavez, A. (2018). *Epistemología y Fundamentos de la Investigación Científica* (Issue January 2019).

GAML P, L. P. B. (2015). *El transporte en La Paz*. 8p.

- García, R. (2006). Epistemología y Teoría del Conocimiento (a). *Journal of Structural Chemistry*, 28(4), 113–122. <https://doi.org/10.1007/BF00749590>
- Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. (2015.). *Ley Municipal de Transporte y Tránsito Urbano*.
- Martínez, M. (2012). *El paradigma emergente* (2da ed.). Trillas.
- Mokate, K. Ma. (2004). *Evaluación financiera de proyectos de Inversión* (2da ed.).
- Molinero, A. R., & Sanchez, L. I. (1997). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración* (U. A. del E. de México, Ed.; ilustrada).
- Paredes Zarate, R. (1999). *Elementos de Elaboración y Evaluación de Proyectos* (Sanjines, Ed.; 3ra ed.).
- Pontificia Universidad Javeriana. (2020). *Normas APA 7ma edición*.
- Public Private Management. (2016). *INFORME FINAL ESTUDIO DE TRABAJO DE CAMPO DE TRAFICO PARA EL ANALISIS Y LA ACTUALIZACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE*.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de proyectos* (McGraw-Hill Interamericana, Ed.; 5ta ed.).
- Stear, H. (2019). Estimación de beneficios para servicios de buses operados con itinerarios. In *Ayan* (Vol. 8, Issue 5).

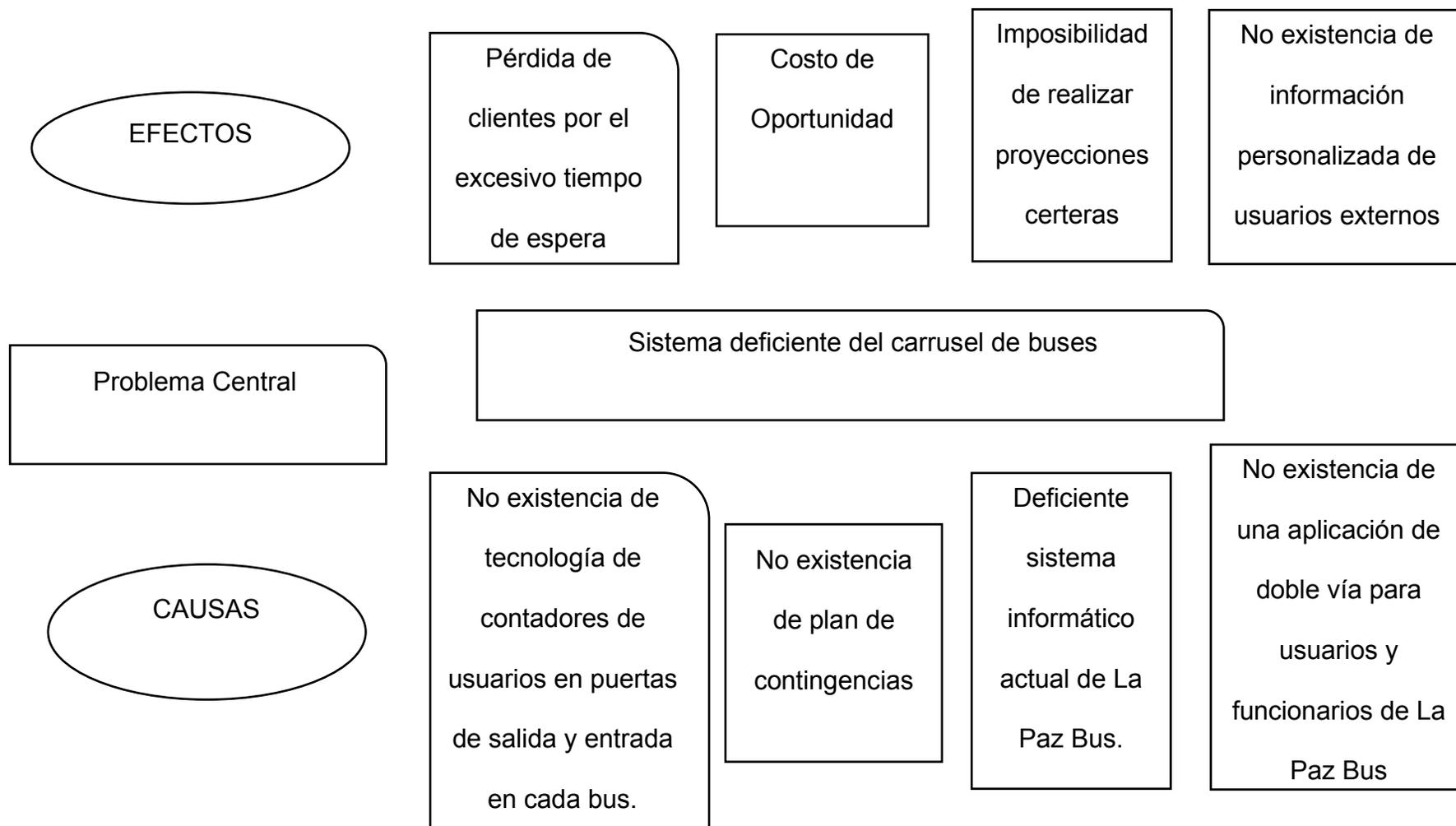
Suzuki, H., Cervero, R., & Luchi, K. (2014). *Transformando las Ciudades con Transporte Público. Integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible.*

Thomson, I. (2002). Recursos naturales e infraestructura. *División de Recursos Naturales e Infraestructura*, 1, 42. <https://doi.org/10.3989/arbor.2000.i653.1000>

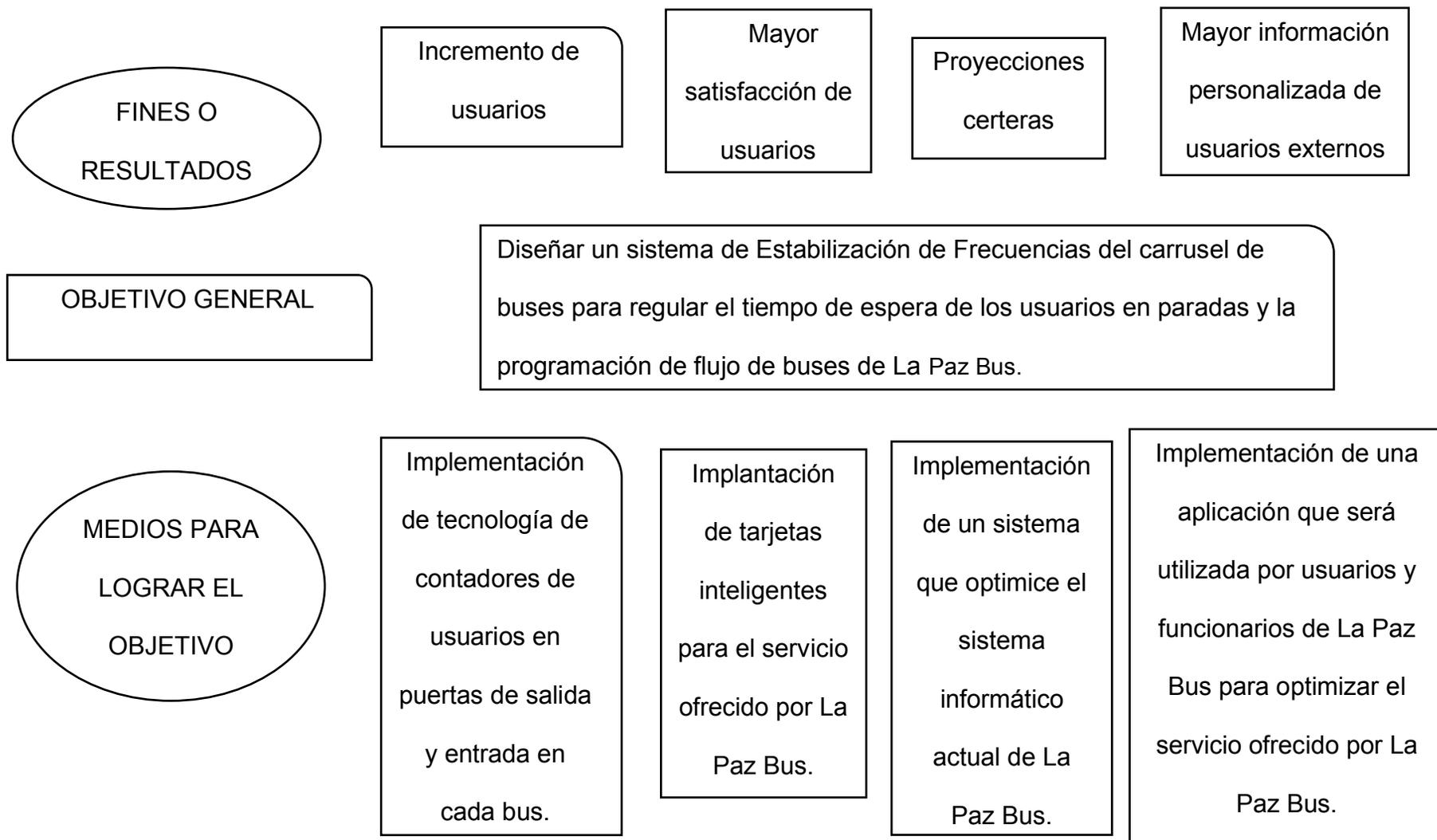
Valverde, A. (2019). *Técnicas de prospectiva aplicadas a la investigación científica.*

Vuchic, V. (2005). *Urban Transit Operations Planning and Economics.*

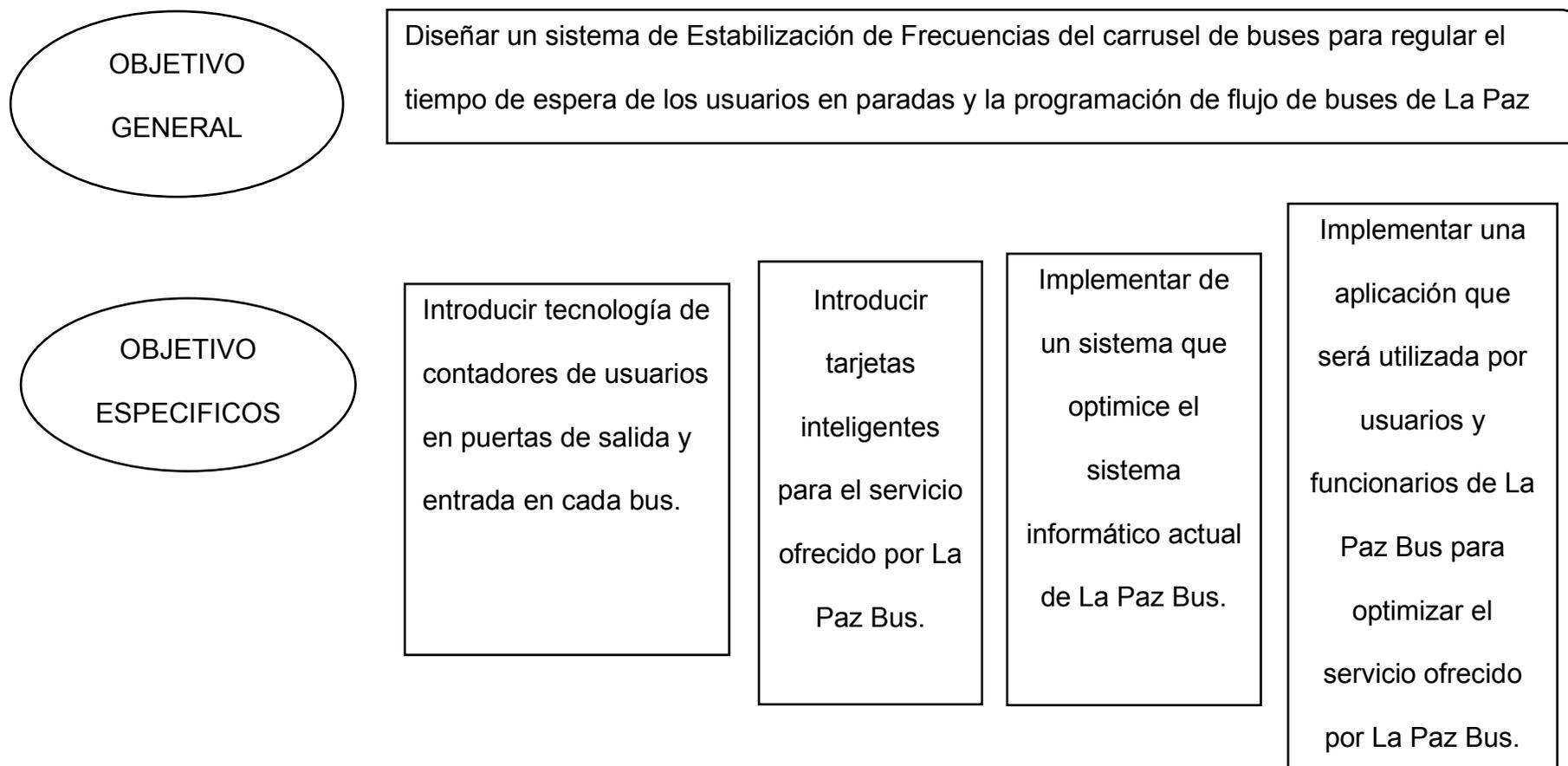
## 7. ANEXOS

**ANEXO A: ARBOL DE PROBLEMAS**

# ANEXO B: ARBOL DE SOLUCIONES



## ANEXO C: ARBOL DE OBJETIVOS



## ANEXO D: TABULACION DE DATOS

Nº	1. Indique su Género:	2. ¿Cuál es su edad?	¿Para qué utiliza con mayor frecuencia el transporte público?	¿Cuál es el grado de estudios que alcanzó?	¿Alguna vez uso el servicio del Bus PUMA KATARI?	¿Cuán satisfecho esta con el servicio del Bus PUMA KATARI?, Donde 1 es Nada Satisfecho y 5 es Muy Satisfecho.	¿Cuánto puede mejorar el servicio del PUMA KATARI?	¿Existe la probabilidad de recomendar el servicio del Bus PUMA KATARI a un familiar, amigo o colega	Dado que respondió que No. ¿Por qué no uso el servicio de Bus PUMA KATARI	¿Existe la posibilidad de utilizar el servicio de La Paz Bus de forma regular en el futuro?
1	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
2	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
3	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
4	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
5	Femenino	51 a 60 años	Paseo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
6	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
7	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	No				No me aproxima a mi destino	Sí
8	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		

9	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
10	Femenino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
11	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
12	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
13	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
14	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
15	Femenino	21 a 30 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
16	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Indiferente	Sí		
17	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				No me aproxima a mi destino	No
18	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
19	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
20	Masculino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
21	Femenino	51 a 60 años	Mercado	Primaria / Secundaria	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
22	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
23	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
24	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		

25	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
26	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
27	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
28	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		
29	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
30	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
31	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
32	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
33	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				No me aproxima a mi destino	No
34	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
35	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
36	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Indiferente	Pocas mejoras posibles	Sí		
37	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
38	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
39	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		

40	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Ninguna mejora posible	Sí		
41	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Muy Satisfecho	Indiferente	Sí		
42	Masculino	31 a 40 años	Mercado	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
43	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		
44	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Primaria / Secundaria	No				No me aproxima a mi destino	Sí
45	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
46	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
47	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
48	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Doctorado	No				No conozco el PUMAKATAR I	Sí
49	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
50	Femenino	21 a 30 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
51	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
52	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
53	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
54	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
55	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		

56	Masculino	41 a 50 años	Paseo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
57	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Los buses del puma son lentos	No
58	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				No me aproxima a mi destino	No
59	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
60	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Indiferente	Muchas mejoras posibles	Sí		
61	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	No				No me aproxima a mi destino	No
62	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
63	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
64	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
65	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
66	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	Sí		
67	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	No		
68	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
69	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
70	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		

71	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
72	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		
73	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				No me aproxima a mi destino	Sí
74	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	No		
75	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
76	Femenino	41 a 50 años	Mercado	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
77	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
78	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				No me aproxima a mi destino	Sí
79	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				No me aproxima a mi destino	No
80	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Nada Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
81	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
82	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
83	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
84	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
85	Femenino	41 a 50 años	Otros	Maestría	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
86	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

87	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
88	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
89	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
90	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
91	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
92	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
93	Femenino	Mayor a 60 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
94	Femenino	51 a 60 años	Paseo	Bachiller	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
95	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
96	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Otros	Sí
97	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
98	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
99	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
100	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
101	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
102	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	No		

103	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
104	Femenino	21 a 30 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
105	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Indiferente	Indiferente	Sí		
106	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Otros	No
107	Masculino	Mayor a 60 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
108	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
109	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
110	Femenino	51 a 60 años	Mercado	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
111	Femenino	41 a 50 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
112	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
113	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
114	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
115	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
116	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
117	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		

118	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
119	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
120	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
121	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
122	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
123	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
124	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
125	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Pocas mejoras posibles	Sí		
126	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
127	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
128	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
129	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Ninguna mejora posible	Sí		
130	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Indiferente	Sí		
131	Masculino	31 a 40 años	Mercado	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
132	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		
133	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Primaria / Secundaria	No				Otros	Sí

134	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
135	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
136	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
137	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Doctorado	No				No conozco el PUMAKATAR I	Sí
138	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
139	Femenino	21 a 30 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
140	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
141	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
142	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
143	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
144	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
145	Masculino	41 a 50 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
146	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Los buses del puma son lentos	No
147	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	No
148	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		

149	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Muchas mejoras posibles	Sí		
150	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
151	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
152	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
153	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
154	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
155	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		
156	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	No		
157	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
158	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
159	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
160	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
161	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
162	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
163	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
164	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
165	Femenino	41 a 50 años	Mercado	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

166	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
167	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Otros	Sí
168	Masculino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
169	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Nada Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
170	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
171	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
172	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
173	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
174	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
175	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
176	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
177	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
178	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
179	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
180	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
181	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Nada Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		

182	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
183	Femenino	51 a 60 años	Paseo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
184	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
185	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	Sí
186	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
187	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
188	Femenino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
189	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
190	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
191	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	No		
192	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
193	Masculino	21 a 30 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
194	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Indiferente	Sí		
195	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	No
196	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
197	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		

198	Masculino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
199	Femenino	51 a 60 años	Mercado	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
200	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
201	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	Sí
202	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
203	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
204	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
205	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
206	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		
207	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
208	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
209	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
210	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
211	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Maestría	No				Otros	No
212	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

213	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
214	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Pocas mejoras posibles	Sí		
215	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
216	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
217	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
218	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Ninguna mejora posible	Sí		
219	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Muy Satisfecho	Indiferente	Sí		
220	Masculino	31 a 40 años	Mercado	Maestría	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	No		
221	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		
222	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Primaria / Secundaria	No				Otros	Sí
223	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
224	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
225	Masculino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
226	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Doctorado	No				No conozco el PUMAKATAR I	Sí
227	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
228	Masculino	21 a 30 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		

229	Masculino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
230	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
231	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
232	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
233	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
234	Masculino	41 a 50 años	Paseo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
235	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	No				Los buses del puma son lentos	No
236	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	No
237	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
238	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Muchas mejoras posibles	Sí		
239	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
240	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
241	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
242	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
243	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
244	Masculino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Nada Satisfecho	Indiferente	Sí		
245	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	No		

246	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
247	Masculino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
248	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
249	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
250	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
251	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
252	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
253	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
254	Femenino	41 a 50 años	Mercado	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
255	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
256	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	Sí
257	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
258	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
259	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
260	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
261	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
262	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Nada Satisfecho	Indiferente	Sí		

263	Masculino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
264	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
265	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
266	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
267	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
268	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
269	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
270	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
271	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
272	Femenino	51 a 60 años	Paseo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
273	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
274	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	Sí
275	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
276	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
277	Femenino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
278	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		

279	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
280	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
281	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
282	Femenino	21 a 30 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
283	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	Sí		
284	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	No
285	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
286	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
287	Masculino	31 a 40 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
288	Femenino	51 a 60 años	Mercado	Primaria / Secundaria	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
289	Femenino	31 a 40 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
290	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	No				Otros	Sí
291	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
292	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
293	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
294	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

295	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		
296	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
297	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
298	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
299	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
300	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
301	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
302	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
303	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Pocas mejoras posibles	Sí		
304	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
305	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
306	Masculino	31 a 40 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
307	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Ninguna mejora posible	Sí		
308	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Indiferente	Sí		
309	Masculino	31 a 40 años	Mercado	Universitario /Licenciatura	Sí	Nada Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
310	Femenino	10 a 20 años	Estudios Colegio	Primaria / Secundaria	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		

311	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Primaria / Secundaria	No				Otros	Sí
312	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
313	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
314	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
315	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Doctorado	No				No conozco el PUMAKATAR I	Sí
316	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
317	Femenino	21 a 30 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
318	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
319	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
320	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
321	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
322	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
323	Masculino	41 a 50 años	Paseo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
324	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Los buses del puma son lentos	No
325	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	No
326	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		

327	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Indiferente	Muchas mejoras posibles	Sí		
328	Masculino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
329	Femenino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
330	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
331	Femenino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
332	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
333	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	Sí		
334	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	No		
335	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
336	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	Sí		
337	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
338	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
339	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
340	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
341	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
342	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
343	Femenino	41 a 50 años	Mercado	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

344	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
345	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	Sí
346	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
347	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
348	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
349	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		
350	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
351	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
352	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
353	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
354	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
355	Femenino	Mayor a 60 años	Mercado	Bachiller	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
356	Masculino	Mayor a 60 años	Otros	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
357	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
358	Femenino	21 a 30 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
359	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Pocas mejoras posibles	Sí		
360	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

361	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Indiferente	No		
362	Masculino	21 a 30 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Indiferente	Indiferente	No		
363	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Muchas mejoras posibles	No		
364	Femenino	10 a 20 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Indiferente	Mejoras posibles	No		
365	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
366	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
367	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
368	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	No				Otros	Sí
369	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
370	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
371	Femenino	41 a 50 años	Mercado	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
372	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
373	Masculino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	No				Otros	Sí
374	Femenino	41 a 50 años	Otros	Universitario /Licenciatura	No				Otros	No
375	Femenino	41 a 50 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Pocas mejoras posibles	No		
376	Femenino	21 a 30 años	Estudios Universidad	Bachiller	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
377	Masculino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Muchas mejoras posibles	Sí		

378	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
379	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Indiferente	Sí		
380	Femenino	41 a 50 años	Otros	Maestría	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
381	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
382	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Bachiller	Sí	Poco Satisfecho	Mejoras posibles	No		
383	Femenino	51 a 60 años	Trabajo	Maestría	Sí	Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		
384	Masculino	31 a 40 años	Trabajo	Universitario /Licenciatura	Sí	Muy Satisfecho	Mejoras posibles	Sí		

Fuente: Elaboración con base en datos de la encuesta realizada

## ANEXO E: PLAN DE ACCIÓN

Nº	RUTA	ÁREAS	MEDIDA A TOMAR	ACCIONES	ÁREAS RELACIONADAS	TIEMPO (Días)
1	TODAS	OPERACIONES	Establecer en Sistema Criterios de Reprogramación de Tanqueo	Implementación en sistema de reprogramación de Tanqueo	Tecnologías	64
2	TODAS	OPERACIONES	Manejo adecuado de programación de Tanqueo y Supervisión adecuada de incorporación de Tanqueo.	Protocolo De Tanqueo	Tecnologías	13
3	TODAS	OPERACIONES	Ajustar la programación según resultados del presente estudio.	Presentar propuesta de Itinerarios para las 7 rutas	Planificación	14
4	TODAS	OPERACIONES	Establecer tiempos promedio de viaje para asegurar el cumplimiento de la operación.	Presentar propuesta de Itinerarios para las 7 rutas	Planificación	14
5	TODAS	OPERACIONES	Desplegar al encargado de operaciones desde parada inicial, desde el despacho del primer bus.	Establecer el protocolo de despacho de buses (Sincronizar Tiempos)		14

6	TODAS	OPERACIONES	tráfico	Definir protocolos para la toma de decisión de la Congestión Vehicular.		72
7	TODAS	OPERACIONES	tráfico	Cámaras y contacto con GMT para definir Colapso de la ciudad.		72
8	TODAS	TICS y MTTO.	Protocolo Para dar de baja un bus en ruta		Mantenimiento Mecánico -TIC - Electromecánico-SAC-CCM-Legal	78
9	TODAS	TICS y MTTO	Capacitación a Anfitriones con respecto a temas de validadores y torniquetes, y a conductores sobre la base del plan de mantenimiento, adicionalmente que se realicen pruebas periódicamente		Talento	32
10	TODAS	TICS y MTTO	Plan Integral de Mantenimiento Predictivo		Mantenimiento Mecánico - TIC - Electromecánico-RRHH	54
11	TODAS	MTTO	Asegurar flota completa y Stand By suficiente	Reparación y atención de buses	Mantenimiento Mecánico - TIC - Electromecánico	7
12	TODAS	MTTO	Definir una política concreta de manejo de buses Stand By de la flota nueva y antigua adecuarla a requerimientos operativos.	Protocolo de uso de Buses Stand By	Operaciones	7
13	TODAS	MTTO	Definir una política concreta de manejo de buses Stand By de la flota nueva y antigua adecuarla a requerimientos operativos.	Reforzar protocolo para final de turno	RRHH, Recaudo	18
14	TODAS	CCM	Estandarizar procedimientos de reacción inmediata en CCM	Estandarización de procedimiento	Operaciones	29

15	TODAS	CCM	Conductor debe solicitar a CCM lugar y hora de reincorporación.	Implementación de procedimientos		23
16	TODAS	CCM	Capacitar al personal estableciendo parámetros de medición del flujo vehicular para la toma inmediata de decisiones		Planificación, RRHH, operaciones	14
17	TODAS	CCM	Llamadas Tripartitas		Tecnologías; Operaciones	15
18	TODAS	CCM	Revisión Protocolo atención casos especiales SAC y objetos perdidos			50
19	TODAS	RRHH	Evaluación Plan de capacitación basado sobre hallazgos de mantenimiento		Operaciones	60
20	TODAS	RRHH	Dotación de personal suficiente en ruta , anfitriones y conductores	Planificación de dotación de personal y actividades, y evaluación de movilidad del personal (vehículo)	Operaciones	18
21	TODAS	RRHH	Refuerzo de capacitación a conductores para cumplir las funciones de Anfitriones		Operaciones; Recaudo; SAC	18
22	TODAS	RRHH	Protocolo específico de manejo de personal STAND BY		Operaciones	36
23	TODAS	RRHH	Capacitar al Personal de CCM y Despachadores	Tipo de Congestionamiento	Operaciones, Infraestructura	14
24	TODAS	RECAUDO	Implementar tarjetas de recaudo para cada patio.		Operaciones	23

25	TODAS	RECAUDO	Coordinación entre Áreas de Operaciones, RRHH y Recaudo para optimización de Operación		Operaciones	23
26	TODAS	INFRA	Comité de gestión de tráfico.	Coordinación entre Áreas de infraestructura y operaciones (listado)	Infraestructura, Operaciones, Legal, Planificación	12
27	TODAS	INFRA	Semaforización (coordinar acciones para recalibración y otros).		Operaciones, Legal	48
28	TODAS	INFRA	Identificar obras especiales, como cojinetes, segregación de carriles, acceso a surtidores, giros segregados, instalación de rompe muelles, instalación de cámaras, postes, iluminación y otros q permita mejorar la operación. Plan de podas permanente propio y planificado.	Coordinación entre Áreas de infraestructura y operaciones (listado)	Operaciones, Legal	65
29	TODAS	INFRA	Pintar rompemuelles (todas las rutas)		Operaciones	86
30	TODAS	LEGAL	Protocolos conforme a horarios y requerimientos de la operación.	Reforzar protocolo	Operaciones	48
31	TODAS	LEGAL	Buscar el mayor índice de lugares donde ocurrieron la mayor cantidad de incidentes en el 2018 y 2022, para poder realizar algunas acciones a tomar (semaforización, guardias municipales distribuidos en esos puntos, colocado de bolardos para el no parqueo, podado de árboles, movimiento de basureros que obstaculizan el libre tránsito de los buses)		Operaciones, Infraestructura	48

32	TODAS	LEGAL	Capacitación y concientización de manejo defensivo	Implementar plan de capacitación	Operaciones, RRHH	18
33	TODAS	LEGAL	Liberación ágil de buses.	Definir procedimientos por caso	Operaciones	48
34	TODAS	TECNOLOGÍAS	Prueba piloto SIMÓN off line			14
35	TODAS	TECNOLOGÍAS	Prueba piloto de carrusel, estableciendo su correcto funcionamiento			17
36	TODAS	TECNOLOGÍAS	Prueba piloto de seguimiento lineal, estableciendo su correcto funcionamiento			17
37	TODAS	TECNOLOGÍAS	2da versión SIMÓN off line			17
38	TODAS	TECNOLOGÍAS	Personal de Tecnologías debe preparar un reporte del manejo del sistema SIMÓN por usuario para identificar usuarios que manejan el sistema Incorrectamente.			47
39	TODAS	TECNOLOGÍAS	Capacitar en el uso del sistema SIMÓN y obligar su cumplimiento puntual en el despacho y recepción		Operaciones, RRHH	4
40	TODAS	TECNOLOGÍAS	Plan de Seguimiento y control del personal en el Uso de SIMÓN		Operaciones	4
41	TODAS	TECNOLOGÍAS	SIMÓN conductor prueba piloto del software		Operaciones	76

42	TODAS	TECNOLOGÍAS	SIMÓN incidentes			148
43	TODAS	TECNOLOGÍAS	Cotizar Adquisición de Tacs y Stikers			48
44	CHASQUI	OPERACIONES	Control intermedio en Mercado 16 de Julio	Enviar Despachador Al Punto De Control De Mercado 16 De Julio Para Regulador De Frecuencias, Coordinar Con Comunicación	Planificación de Operaciones, RRHH, comunicación	14
45	CHASQUI	OPERACIONES	Aplicar buses Inyectores a las 07:30 y a las 17:30		RRHH, MTTO	47
46	CHASQUI	OPERACIONES	Viabilizar dos carriles de bajada cuando se requiera con apoyo de guardia GMT o de manera permanente (requerimiento a SMM)	Hacer seguimiento a la Implementación de dos carriles		93
47	CHASQUI	MTTO	Reparación y atención de buses		Mantenimiento mecánico - TIC - Electromecánico	54
48	CHASQUI	INFRA	Evaluar la opción de entrar directamente hasta la calle bueno pasando por el campo ferial.		Operaciones	71
49	C.F.	OPERACIONES	Priorizar tanqueo en turno mañana para mejorar la frecuencia de operación en alta demanda			17
50	C.F.	OPERACIONES	Ajustar la programación según tiempos reales en horas de alta congestión.			17

51	C.F.	OPERACIONES	No ingresar a parada de teleférico rojo en situaciones de alta congestión		Operaciones, Planificación, e Infraestructura, Comunicación	7
52	C.F.	OPERACIONES	Ruta alterna, bajando por Pucarani – montes - plaza Alonso de Mendoza		Operaciones, Planificación, e Infraestructura, Comunicación	7
53	C.F.	OPERACIONES	Ruta alterna cruzando puente Ferrobeni y tomar ruta integradora.		Operaciones, Planificación, e Infraestructura, Comunicación	7
54	C.F.	OPERACIONES	Inspección para ruta Cristoforo Colombo		Operaciones, Planificación, e Infraestructura, Comunicación	56
55	C.F.	Operaciones	Pedir mayor apoyo de guardias de tránsito en Vásquez, rotonda Kennedy y américa		Operaciones	56
56	C.F.	RRHH	Dotación de personal suficiente para no castigar a la ruta, cuyo impacto es mayor que en otras		Operaciones	18
57	C.F.	INFRA	Evaluar un proyecto para reordenar la rotonda Kennedy		Operaciones	14
58	INCA	OPERACIONES	Optimizar tanqueo por el kilometraje muerto, se debe utilizar buses de la segunda flota con mayor capacidad		Mantenimiento	17
59	INCA	OPERACIONES	Según aforo de pasajeros, se evidencia mayor número en la tarde y por la noche por lo que se puede quitar un bus en la mañana y trasladar a turno tarde.			14
60	INCA	OPERACIONES	Revisar los horarios de cierre y apertura de casa presidencial (Irpavi e Incallojeta)		Operaciones comunicación	5

61	INCA	OPERACIONES	Categorizar en escala la intensidad de la congestión, para determinar el giro en PUC.	Normalizar tipo de congestionamiento	Planificación	16
62	INCA	OPERACIONES	Hacer que algunos buses giren en cancha zapata de manera programada (ej. 2 buses llegan a estación de transferencia y uno gira en cancha zapata)	Aforos de verificación		10
63	INCA	INFRA	Elaborar un proyecto para facilitar el giro de buses hacia derechos humanos al constituirse un peligro la operación en las condiciones actuales	Proyecto elaborado		86
64	INCA	INFRA	Elaborar un proyecto para facilitar el giro de buses hacia derechos humanos al constituirse un peligro la operación en las condiciones actuales	GMT permanente	Operaciones	53
65	INCA	INFRA	Habilitar una parada en el carril de retorno al frente de laboratorios inti para facilitar la llegada personal (ida y vuelta)			44
66	INCA	INFRA	Estudiar reductores de velocidad u otro mecanismo en la intersección de Max Fernández y Túpac Katari para la salida de los buses	Comité de gestión de tráfico.	Infraestructura, Operaciones, Legal, Planificación	12
67	INCA	INFRA	Mejorar la vialidad en la av. 6 de agosto, final san Jorge (vehículos parados en carril derecho y fila en estación de servicio carril izquierdo)	Comité de gestión de tráfico.	Infraestructura, Operaciones, Legal, Planificación	12
68	IRP	OPERACIONES	Incluir un punto de control en el parque del ingeniero.	Enviar despachador a Punto de control para regular frecuencias,	RRHH, Comunicación	14

				Coordinar con comunicación		
69	IRP	OPERACIONES	Según aforo de pasajeros, se evidencia mayor cantidad de pasajeros en la tarde y noche por lo que se puede quitar un bus en la mañana			14
70	IRP	OPERACIONES	CCM debe verificar el cumplimiento de rutas de buses de manera aleatoria		Operaciones	14
71	IRP	OPERACIONES	Estandarizar un procedimiento para el despacho de buses en horario nocturno a través de llamadas telefónicas y detención de paradas		Operaciones	38
72	IRP	INFRA	Poda continua de árboles debido a que producen rayaduras en el bus lo cual genera retrasos en la operación	Plan anual de poda	Infraestructura, planificación operaciones	14
73	IRP	INFRA	Evaluar la opción de poner una parada en teleférico celeste rotonda del libro para ayudar a usuarios a transportarse en el teleférico		Operaciones	107
74	IRP	SIMÓN	Pedir mayor capacitación en el manejo y mejorar la navegabilidad del sistema		Tecnologías	21
75	IRP	SIMÓN	Pedir mayor capacitación en el manejo y mejorar la navegabilidad del sistema	Revisar señal de Handy	Operaciones	56
76	V.S.	INFRA	Movimiento de la parada de alto San Antonio unos metros más arriba	Solicitud de movimiento de rompemuelles	Infraestructura, planificación y operaciones	31
77	V.S.	INFRA	Asfaltar tapas en continuación a Paraguay (salome a PUC) previo rotonda Benito Juárez	Comité de gestión de tráfico.	Infraestructura, Operaciones, Legal, Planificación	12
78	V.S.	INFRA	Retiro de vehículos en mediaciones puente Paraguay y mercado 10 de enero	Movilizar guardias de tránsito		4

79	V.S.	INFRA	Análisis de ascensos y descensos	Estudio de ascensos y descensos en Estación de transferencia	Infraestructura, planificación y operaciones	7
80	V.S.	INFRA	Analizar mover rompe muelles en las antenas de Entel	Comité de gestión de tráfico.	Infraestructura, Operaciones, Legal, Planificación	12
81	INT.	OPERACIONES	Tomar la ruta original para evitar el paso por av. Uruguay más una parada		Infraestructura y planificación, comunicación	44
82	INT.	OPERACIONES	Control intermedio en Puente Colonial	Enviar despachador al punto de control	Planificación de Operaciones, RR.HH., comunicación	14
83	INT.	OPERACIONES	CCM debe verificar el cumplimiento de rutas de buses de manera aleatoria		Operaciones	21
84	INT.	OPERACIONES	Mejorar el despacho de buses, en parada Alonso de Mendoza y en calle bueno	Establecer procedimiento para el despacho de buses	Operaciones	57

Fuente: Elaboración con base en datos del equipo multidisciplinario del SETRAM