



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

### **TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DEL SERVICIO DE AUTOBUSES  
URBANOS DE LA CIUDAD DE IBARRA CON PERSPECTIVA DE PREVENCIÓN  
DE ACCIDENTES Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

**MIRANDA REVELO DIEGO ANDRES**

**DIRECTOR: ING. TAPIA GUDIÑO FAUSTO EDUARDO MSc.**

**Ibarra, noviembre 2021**

## CERTIFICADO

### ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

#### CERTIFICO:

que una vez analizado el plan de grado cuyo título es "EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DEL SERVICIO DE AUTOBUSES URBANOS DE LA CIUDAD DE IBARRA CON PERSPECTIVA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL" presentado por el señor: MIRANDA REVELO DIEGO ANDRES, con número de cédula 0401661756 doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 29 días del mes noviembre del 2021

Atentamente



Ing. Tapia Gudiño Fausto Eduardo MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401661756		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MIRANDA REVELO DIEGO ANDRES		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra, Condominios de los maestros. Juana Atabalipa y Gonzales de Zaa		
<b>EMAIL:</b>	damirandar@utn.edu.ec / diez.10.andry27@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2-353-019	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0981272835

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DEL SERVICIO DE AUTOBUSES URBANOS DE LA CIUDAD DE IBARRA CON PERSPECTIVA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
<b>AUTOR:</b>	MIRANDA REVELO DIEGO ANDRES
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	29/11/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	ING. TAPIA GUDIÑO FAUSTO EDUARDO MSc.

#### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de noviembre de 2021

**EL AUTOR:**

  
(Firma).....

Nombre: MIRANDA REVELO DIEGO ANDRES

## DEDICATORIA

La dedicatoria va dirigida a mi madre Guadalupe Revelo que su ejemplo, consejos, apoyo incondicional en mis triunfos y fracasos. En este triunfo por es por el esfuerzo de educarme y poder culminar un éxito más de mi vida. Sus consejos con valores de enseñanza, dedicación, paciencia me han formado con ideales de que la educación es una base fundamental de la vida.

A mis hermanas y mi padre que son una parte fundamental de mi vida con su apoyo esto no hubiese sido posible y aspiraciones que sean un ejemplo para mis sobrinos que con sacrificio y perseverancia todo es posible.

Diego Miranda R

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a toda mi familia que han confiado, apoyado incondicionalmente en todo momento con consejos, apoyo económico y moral que sin su ayuda este éxito no hubiera sido posible, que este mérito es de todos ustedes.

A todos quienes formaron parte de mi trayectoria académica en la Universidad Técnica del Norte, así como a todo el personal docente de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz quienes me han brindado sólidos conocimientos para desempeñarme en el campo profesional con ética y compromiso.

A mis compañeros y amigos que formaron parte de mi etapa universitaria por los consejos, compañerismo y conocer personas de muchos ideales que pasamos amenos momentos compartidos en las aulas como fuera de ellas que me llevó a conocer grandes personas con buenos valores.

Diego Miranda R

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xviii</b>
<b>CAPÍTULO 1.</b>	<b>1</b>
<b>1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Delimitación temporal y espacial	4
1.4.1 Delimitación temporal	4
1.4.2 Delimitación espacial	4
1.5 Objetivos <sup>4</sup>	
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
1.6 Materiales y métodos	5
1.6.1 Tipo de investigación	5
1.6.2 Métodos	6
1.6.3 Técnicas e instrumentos	7
1.8 Calidad	7
1.8.1 Ciclo de calidad del transporte público	8
1.8.1.1 Calidad esperada	10
1.8.1.2 Calidad producida	10
1.8.1.3 Calidad objetivo	11
1.8.1.4 Calidad percibida	11
1.9 Servicio de autobús urbano	11
1.10 Gestión de calidad de transporte de personas	13

1.11	Une 13816	16
1.12	Criterio de accesibilidad	18
	1.12.1 Accesibilidad pmr	19
1.13	Seguridad de autobús	19
	1.13.1 Seguridad activa	20
	1.13.2 Seguridad pasiva	21
1.14	Contaminación	21
	1.14.1 Contaminación movil	22
1.15	Requisitos específicos de bus urbano	24
	1.15.1 Distribución interna	25
	1.15.2 Distribución externa	28
	1.15.3 Entradas y salidas	28
	1.15.4 Seguridad y carrocería	30
1.16	Marco legal	31
	1.16.1 Norma técnica ecuatoriana nte inen 2 205:2010	32
	1.16.2 Normativa ecuatoria inen 1669:2011	32
	1.16.3 Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial	32
<b>CAPÍTULO 2.</b>		34
<b>2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	34
2.1	Desarrollo de la investigación	34
2.2	Definición de las variables y parámetros de estudio	34
	2.2.1 Tipos de características	35
	2.2.2 Criterios de calidad de servicio de transporte urbano	36
	2.2.3 Criterio de seguridad	38
	2.2.4 Criterio de accesibilidad	39
	2.2.5 Criterio de impacto ambiental	40
	2.2.6. Información, atención del cliente y limpieza	41
2.3	Evaluación de satisfacción del servicio	53

2.3.1	Sectorización	54
2.3.2	Tamaño de la muestra	54
2.3.3	Elaboración de encuestas de satisfacción del cliente	57
2.3.4	Envío de cuestionarios	63
2.3.5	Segmentación	64
2.4	Indicadores de calidad	41
2.4.1	Percepción seguridad	43
2.4.2	Percepción de forma de conducir el autobús	44
2.4.3	Estado interior autobús	45
2.4.4	Accesibilidad por distancia de paradas	45
2.4.5	Estado del autobús ingreso y salidas	47
2.4.6	Percepción de contaminación acústica	48
2.4.7	Percepción de contaminación por gases de escape	48
2.4.8	Accesibilidad para pmr	50
2.4.9	Prevención de accidentes no graves, incidentes o robos	50
2.4.10	Acoso a usuarios	51
2.5	Niveles de calidad de calidad	52
2.6	Evaluación del índice de la calidad	65
2.5.1	Procesamiento de datos	68
2.7	Eficiencia técnica	69
2.7.1	Caracterización de la flota de autobuses urbanos	70
2.7.2	Inspección técnica	72
2.8	Contaminación generada autobuses ibarra	76
2.9	Elaboración de propuesta de mejora	81
2.9.1	Sistema de gestión de control	82
<b>CAPÍTULO 3.</b>		84
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	84
3.1	Análisis de la percepción de calidad del servicio	84
3.1.1	Índice de calidad percibida	84
3.2	Análisis de criterios de prueba paramétrica	86



3.2.1	Análisis de la forma de conducir el autobús	88
3.2.2	Análisis de percepción acústica	90
3.2.3	Análisis de trato del conductor	92
3.2.4	Análisis de estado del interior del autobús	93
3.2.5	Análisis de percepción de seguridad	95
3.2.6	Análisis de limpieza de autobuses	97
3.2.7	Análisis de información	98
3.2.8	Análisis de estado de puertas de ingreso y salidas	100
3.2.9	Análisis de contaminación gases de escape	101
3.2.10	Análisis accesibilidad pmr	103
3.3	Análisis pruebas directas	104
3.3.1	Análisis de distancia de paradas	105
3.3.2	Análisis de incidentes y accidentes	106
3.3.3	Acoso en el transporte público urbano	108
3.4	Análisis de encuesta no paramétrica	109
3.5	Análisis del servicio ofertado	116
3.5.1	Análisis del impacto ambiental	116
3.5.2	Eficiencia técnica	126
3.6	Propuesta de mejora del servicio de autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra	129
7.7	Mejora continua	130
3.8	Propuesta de mejora por análisis de oferta- demanda	135
3.9	Propuesta de seguridad	138
3.10	Propuesta de accesibilidad	141
3.11	Propuesta de impacto ambiental	143
<b>CAPÍTULO IV</b>		145
<b>4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		145
<b>4.1 CONCLUSIONES</b>		145
<b>4.2 RECOMENDACIONES</b>		147
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		148
<b>ANEXOS</b>		152

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NÚM.		PÁGINA
1. 1	Métodos de frontera	6
1. 2	Características básicas del servicio	15
1. 3	Criterios de calidad Norma UNE 13816	17
1. 4	Medidas en el interior de la carrocería del autobús urbano	25
1. 5	Medidas de asideros	26
1. 6	Medidas de asientos de autobús urbano	27
1. 7	Medidas mamparas	27
1. 8	Medidas autobús externo	28
1. 10	Medidas de puerta de autobús urbano	29
1. 11	Medidas de escalones	29
1. 12	Salidas de emergencias	30
1. 13	Dimensión de las ventanas	31
2. 1	Clasificación según su nivel de importancia	35
2. 2	Nivel de importancia de variables cualitativas transporte público	37
2. 3	Criterio de impacto ambiental	40
2. 4	Criterio de seguridad	38
2. 5	Criterio de accesibilidad	39
2. 6	Información, trato de conductor y limpieza	41
2. 7	Habitantes de la ciudad de Ibarra	55
2. 8	Nivel de confianza	56
2. 9	Valores del tamaño de la muestra	56
2. 10	Respuestas CA	58
2. 11	Respuesta Rating	59
2. 12	Respuestas de tipo Ranking	59
2. 13	Preguntas de encuesta paramétrica	61
2. 14	Variables de encuesta no paramétrica	63
2. 15	Segmentación por género	64

<b>2. 16</b>	Segmentación por edades	65
<b>2. 17</b>	Indicador de percepción de seguridad	43
<b>2. 18</b>	Indicador de operatividad del conductor	44
<b>2. 19</b>	Indicador de estado y distribución interior de autobús	45
<b>2. 20</b>	Indicador distancia recorrida a paradas	46
<b>2. 21</b>	Indicador de estado de puertas de ingreso y salida	47
<b>2. 22</b>	Indicador de contaminación acústica	48
<b>2. 23</b>	Indicador de contaminación por gases de escape	49
<b>2. 24</b>	Indicador de accesibilidad PMR	50
<b>2. 25</b>	Indicador de prevención de accidentes o incidentes	51
<b>2. 26</b>	Indicador de acoso a usuarios	52
<b>2. 27</b>	Índices de calidad	53
<b>2. 28</b>	Autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra	70
<b>2. 29</b>	Autobuses evaluados	73
<b>2. 30</b>	Criterios evaluados de seguridad y accesibilidad	75
<b>2. 31</b>	Cantidad de gases emitidos por autobuses urbanos en Ibarra	77
<b>2. 32</b>	Normativa RTE INEN 2207	78
<b>2. 33</b>	Normativas EURO	78
<b>2. 34</b>	Normativas de ruido permisible	79
<b>3. 1</b>	Número de encuestados por género	86
<b>3. 2</b>	Forma de conducir el autobús	89
<b>3. 3</b>	Perspectiva de contaminación acústica	90
<b>3. 4</b>	Trato del conductor	92
<b>3. 5</b>	Estado interior autobús	93
<b>3. 6</b>	Percepción de seguridad	95
<b>3. 7</b>	Análisis de limpieza de autobuses	97
<b>3. 8</b>	Análisis de la información	99
<b>3. 9</b>	Percepción del estado de ingresos y salidas	100
<b>3. 10</b>	Percepción por la contaminación de gases de escape	102
<b>3. 11</b>	Percepción de la accesibilidad para PMR	103

<b>3. 12</b>	Recorrido hacia la parada	106
<b>3. 13</b>	Percepción de incidentes o accidentes	107
<b>3. 14</b>	Análisis de acoso sexual	109
<b>3. 15</b>	Eficiencia técnica del servicio de transporte público urbano	127
<b>3. 16</b>	Resultados de la evaluación del transporte público de la ciudad de Ibarra	136
<b>3. 17</b>	Propuesta de mejora de seguridad	139
<b>3. 18</b>	Propuesta de mejora accesibilidad	141
<b>3. 19</b>	Propuesta de mejora impacto ambiental	144

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA NÚMERO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. 1 Ciclo de calidad del transporte de pasajeros	9
1. 2 Sistema de Gestión de calidad	14
1. 4 Seguridad activa en un conductor	20
1. 5 Diseño de asientos de pasajeros autobuses urbanos	26
2. 1 Desarrollo de la metodología	34
2. 2 Sectorización del servicio de autobuses en Ibarra	54
2. 3 Tipos de encuestas	60
2. 4 Caracterización según la edad de la Flota de Autobuses	71
2. 5 Tipos de Carrocerías	72
2. 6 Autobús urbano de la cooperativa San Miguel de Ibarra	74
2. 7 Pirámide de sistema de gestión del servicio	82
3. 1 Índice de calidad percibida	85
3. 2 Encuestados por género	87
3. 3 Análisis de la segmentación por edades	87
3. 4 Análisis de forma de conducir en las paradas por edades	89
3. 5 Análisis de percepción por contaminación acústica	91
3. 6 Análisis de trato de conductor por segmentación de edad	92
3. 7 Percepción por estado interno del autobús por segmentación de edades	94
3. 8 Análisis de percepción de seguridad por segmentación por edad	96
3. 9 Análisis de limpieza de autobuses por segmentación de edades	98
3. 10 Análisis de información por segmentación de edades	99
3. 11 Análisis de ingreso/salidas de autobús la segmentación por edades	101
3. 12 Análisis de gases contaminantes por segmentación de edades	102
3. 13 Análisis de accesibilidad PMR por segmentación de edad	104
3. 14 Tiempo promedio para la llegada a una parada de un bus urbano	105
3. 15 Personas que han sufrido accidentes e incidentes	107
3. 16 Acoso a personas de género femenino en transporte público	108

<b>3. 17</b>	Género promedio de encuestados	109
<b>3. 18</b>	Medio de transporte para la movilidad urbana	110
<b>3. 19</b>	Análisis de apariencia de autobús	111
<b>3. 20</b>	Calificación del modo de conducir de los operadores	112
<b>3. 21</b>	Conocimiento de plan de emergencia o buzón de quejas	113
<b>3. 22</b>	Cantidad de desechos contaminantes generados por los Autobuses	114
<b>3. 23</b>	Nuevas rutas de autobuses urbanos en Ibarra	115
<b>3. 24</b>	Contaminación CO	118
<b>3. 25</b>	Contaminación NOx	119
<b>3. 26</b>	Contaminación PM	120
<b>3. 27</b>	Contaminación (CO) <sub>2</sub>	121
<b>3. 28</b>	Contaminación VOC	122
<b>3. 29</b>	Contaminación HP y HV	123
<b>3. 30</b>	Contaminación acústico de autobús urbano	124
<b>3. 31</b>	SGC transporte urbano	130
<b>3. 32</b>	SGC	133

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN NÚMERO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>2.1</b>	Tamaño de la muestra	44
<b>2.2</b>	Velocidad constante	59
<b>2.3</b>	Velocidad caminata	59
<b>2.4</b>	Distancia recorrida con velocidad contante	60
<b>2.5</b>	Método de frontera paramétrico	65
<b>2.6</b>	Frontera de ICP	66
<b>2.7</b>	Índice de calidad percibida ICP	67
<b>2.8</b>	Índice de calidad percibida paramétrico $ICP_e$	68
<b>2.9</b>	Índice de calidad percibida no paramétrico $ICP_{np}$	69

## ÍNDICE ANEXOS

<b>ANEXO NÚMERO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Formulario de la primera encuesta	148
2. Formulario de la segunda encuesta	149
3. Resultado de la primera ficha técnica del primero autobús	150
4. Resultado de la primera ficha técnica del segundo autobús	151
5. Resultado de la primera ficha técnica del tercer autobús	152
6. Resultado de la primera ficha técnica del cuarto autobús	153



## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la calidad del servicio de transporte público urbano por autobús en la ciudad de Ibarra, la evaluación se realiza por la percepción que tiene los usuarios del servicio en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental, la inspección técnica es evaluada a la infraestructura de los autobuses de las cooperativas de transporte público San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. Por lo tanto, la investigación bibliográfica es una revisión de estudios realizados por la Universidad Técnica del Norte a dicho servicio de movilidad, normativas UNE 13816 y NTE INEN para autobuses urbanos. Se elabora dos encuestas vía internet con metodología de frontera paramétrica y no paramétrica, la primera evaluación paramétrica con frontera hipotética de 1, se evalúa al servicio de transporte con un 65 % de aprobación de percepción de calidad, la percepción de seguridad es del 69 % por usar el servicio, la forma que el operador conduce el autobús en las paradas tiene un ICP del 76 % con indicador de “muy bueno”, el estado de las puertas de ingreso y salida es evaluado con un ICP del 61 % aceptación, el acceso para las PMR es valorado con un nivel de aceptación del 52 % con indicador de “mala calidad” del servicio para las personas que utilizan sillas de ruedas, la percepción de emisiones de gases contaminantes emitidos por el sistema de escape tiene un ICP del 52 % por lo evidente es evaluado de “mala calidad”, el estado de la infraestructura y distribución del interior de autobús es percibido con un 70 % de aceptación de calidad, la atención al cliente por parte de los conductores de los autobuses urbanos es del 72 % evaluado como “buena calidad”. Las pruebas directas establecen que: los usuarios recorren un promedio de 600 metros a pie para llegar a las paradas asignadas de sus rutas del transporte público, el 18 % de los usuarios han sufrido algún tipo de incidentes durante el uso de servicio y el 30 % de las mujeres encuestadas han sufrido algún tipo de acoso. La prueba no paramétrica se realiza después de 8 meses de la primera encuesta estableciendo que; el transporte público urbano es el segundo más usado por los habitantes de la ciudad después del vehículo privado, el estado de los autobuses es evaluado como regular con el 60 % de aprobación, el 87 % de los encuestados no conocen un plan de emergencia o buzón de quejas y el 40 % de los encuestados establecen que se debe realizar una renovación de rutas y paradas. Se realiza una inspección técnica a los autobuses de las cooperativas de transporte público de la ciudad de Ibarra en atributos de seguridad, accesibilidad en una comparación de normativas de requisitos mínimos en elementos de sujeción, asientos, escalones, puertas de ingreso y salidas, mecanismos de prevención de accidentes entre otros. El criterio de seguridad tiene un cumplimiento del 81,25 %. Los atributos de incumplimiento se encuentra limitador de velocidad, retrovisores y bloqueador de puertas, el criterio de accesibilidad cumple el 78,13 % de la inspección técnica realizada a cuatro autobuses de dichas cooperativas de transporte, el criterio de impacto ambiental se realiza un análisis de estudios ya realizados por estudiantes y profesores de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz y concordar que los autobuses del servicio del transporte público no cumplen con las emisiones de contaminantes diésel  $CO$ ,  $NO_x$ , PM, VOC y  $CO_2$  en pruebas dinámicas, la mayor cantidad de gases contaminantes se emiten en las determinadas hora pico donde el tráfico vehicular es lento ocasiona un mal ciclo de conducción. Por último, se realiza una propuesta de mejora de la calidad con perspectiva de reducir accidentes, mejorar la accesibilidad a los autobuses y reducir la contaminación ambiental en función de realizar una gestión del servicio con visión a obtener la mejora continua de calidad del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.

## ABSTRACT

The present research aims to this research is to evaluate the quality of the urban public transport service by bus in the city of Ibarra, the evaluation is realized by the perception that users have as a service of security, accessibility, and environmental impact, the technical inspection is evaluated to the infrastructure of the buses of the San Miguel de Ibarra and 28 de Septiembre public transport cooperatives. Therefore, the bibliographic research is a research performed of the Technical University of the North to said mobility service, normative UNE 13816 y NTE INEN for city buses. They are made two tests via internet with methodology parametric and no parametric with a hypothetical border of 1, is evaluated the service of transport with a 65% of quality perception approval, the perception of security is 69% for using the service, the way the operator drives the bus at stops has an ICP of 76% with a very good indicator, the access for PMR is valued with an acceptance level of 52% with an indicator of poor quality of service for people who use wheelchairs, the perception of emissions of polluting gases emitted by the exhaust system has an ICP of 52% so it is obviously evaluated as poor quality, the state of the infrastructure and distribution of the interior of the bus is perceived with a 70% quality acceptance, customer service from urban bus drivers is 72% evaluated as good. Direct tests establish that: users travel an average of 600 meters on foot to reach the assigned stops of their public transport routes, 18% of users have suffered some type of incident while using the service and 30% of the women surveyed have suffered some type of harassment, the non-parametric test is carried out 6 months after the first survey, establishing that urban public transport is the second most used by the inhabitants of the city after the private vehicle, the state of buses are evaluated as regular with 60% approval, 87% of those surveyed do not know an emergency plan or complaint box and 40% of those surveyed believe that it is very convenient to renew routes and stops. A technical inspection is carried out on the buses of the public transport cooperatives of the city of Ibarra in terms of safety attributes, accessibility in a comparison of regulations of minimum requirements in fastening elements, seats, steps, entrance and exit doors, mechanisms of accident prevention among others. The safety criterion has a compliance of 81.25% with non-compliant attributes such as speed limiter, rear view mirrors and door lock, the accessibility criterion complies with 78.13% of the technical inspection carried out on four buses, the criterion of Environmental impact, the analysis of studies already carried out by students and professors of the automotive maintenance engineering career is carried out and agree that the buses of the public transport service do not comply with the amount of diesel pollutants CO,  $NO_x$ , PM, VOC and  $CO_2$  in dynamic tests, the highest amount of polluting gases are emitted in certain peak hours where vehicular traffic is higher due to a bad driving cycle and city buses emit more than 90 dB of noise in the same bus zones. the city. Finally, a quality improvement proposal is made with the perspective of reducing accidents, improving accessibility to buses and reducing the pollution emitted.

## INTRODUCCIÓN

Muchas ciudades latinoamericanas han establecido exitosamente extensos sistemas públicos de transporte, sin embargo, no han obtenido resultados en cuanto al desafío más sensible: que la gente se desprenda del uso de automóviles particulares. Hacer esfuerzos en ese sentido es necesario para cambiar una cultura arraigada en la dependencia del transporte individual (Siemens, 2015, pág. 15). El reto de mejorar la gestión de movilidad urbana es reducir el uso de los automóviles privados y aumentar el uso de transportes alternativos que sean más eficientes y económicamente rentables. El transporte público urbano por autobús brinda el servicio de transporte colectivo eficientemente rentable por el grupo mayor de personas transportadas. En el plan nacional para el Buen Vivir todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente por ello es importante reducir la contaminación y toda forma nociva por el smog de los vehículos con motor. Dar un uso colectivo del servicio de transporte público urbano es una de las alternativas amigables con el medio ambiente que mejora la organización y el modo de movilidad de las personas en el área urbana. Es importante estudiar la eficiencia del servicio de transporte público para conocer cuáles son los principales factores que hacen que este servicio sea ineficiente y así poder implementar estrategias y políticas públicas para mejorar el servicio (Melo Vázquez & Delfin Ortega, 2017, pág. 10). Un transporte eficiente debe ser sostenible, accesible, seguro y amigable con el medio ambiente con estrategias, técnicas, manuales en un sistema de gestión de transporte de calidad, se lo considera un transporte eficiente porque es el sistema de transporte urbano que moviliza más cantidad de personas con un menor consumo de combustibles en comparación con los vehículos privados. Las personas encargadas de gestión del servicio como gobierno y titulares encargados de administrar, controlar, gestionar, brindar permisos de circulación cumplen el papel más relevante del nivel de calidad en criterios de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental, información, servicio al cliente, confort, limpieza, rutas, horarios, distribución de paradas, itinerarios de salidas, gestión de una llamada de emergencias entre otros atributos que son parte del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.

# CAPÍTULO 1.

## 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 ANTECEDENTES

La ciudad de Ibarra ubicada en la provincia de Imbabura posee una población aproximada de 170 549 habitantes entre hombres y mujeres de todas las edades. La ciudad está conectada con diversos sistemas de transporte urbano entre ellos el sistema de transporte público de autobuses urbanos. Este medio de transporte urbano brinda el servicio de movilidad urbana dentro y a las afueras de la ciudad de Ibarra, existen dos cooperativas que brindan el servicio de autobuses urbanos San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre, cuentan con 22 rutas compartiendo las calles con otros medios de movilidad urbana con horarios, itinerarios, tarifa, paradas establecidas por autoridades competentes por parte del estado encargado (Scacco Carrasco , 2020, pág. 86). El sistema de transporte público es fiscalizado por entidades públicas de movilidad que determinan el cumplimiento del reglamento normativo, la inspección técnica que se realiza cada año por la agencia nacional de tránsito que brinda el permiso de funcionamiento de las unidades vehiculares de autobuses urbanos si aprueban las emisiones de gases contaminantes en pruebas estáticas. Existen varios estudios realizados hasta la actualidad acerca de la evaluación de eficiencia del servicio de transporte de autobuses urbanos en diferentes ciudades del mundo, contribuyendo a la mejora de la calidad del transporte público de manera eficaz, rápida, segura y económicamente rentable. Debreu inicia con un primer estudio en el año 1957; la investigación se pregunta de cómo se realiza la medición de la ineficiencia utilizando los recursos y sus usos, y la define como la distancia que existe en la producción real en comparación de la producción óptima. En su trabajo, establece la ratio entre recursos consumidos y un índice de precios, que podía tomar valores entre 0 a 1, siendo este último el valor de la eficiencia máxima. De esta manera, establece como las bases del control de la eficiencia en el uso de recursos utilizados para la producción, las empresas ineficientes y la ineficiencia en la forma de organizar que optimice recursos económicos (Bañobre Nebot, 2017, pág. 51). Como ha ido evolucionando la manera de evaluar la calidad del servicio de transporte con un estudio de los inputs (entradas) y outputs (salidas) analizadas en manera conjunta facilita el análisis de eficiencia del servicio, la eficiencia técnica del servicio de autobuses urbanos se basa en evaluar

criterios cualitativos o cuantitativos. La aplicación de DEA y FDH como metodología para estudios de evaluación comparativa es ampliamente aceptada en todas las disciplinas. Ambos métodos son enfoques de frontera no paramétricos y se basan en un marco de programación lineal. En DEA, se estima una frontera virtual que define a los mejores en su clase en función de las entradas y salidas de las unidades de toma de decisiones (DMU) (Ziaul Haque , 2020, pág. 139). Los métodos no paramétricos utilizan variables cualitativas mediante la aplicación de DEA, FDH y CCR mediante las herramientas informáticas con datos estadísticos, el método no utilización de frontera hipotética, los indicadores que evalúan la eficiencia de relación outputs sobre inputs múltiples, la relación de la producción realizada por los titulares de los autobuses con una referencia de la calidad del servicio.

Para ofrecer un servicio de transporte de pasajeros, se consume una serie de recursos en su producción. En la evaluación de la eficiencia de este servicio, se debe, por tanto, considerar el consumo de recursos (entradas) para la obtención de resultados o producción (salidas) (Vizueté Tipán, 2015, pág. 16). La eficiencia técnica se evalúa en base a una ratio output (Salida) / input (entrada), la eficiencia de satisfacer las necesidades de movilidad en el servicio de transporte de personas.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El servicio de transporte público urbano en la actualidad en la ciudad de Ibarra posee un nivel de calidad que se encuentra determinado por la gestión realizada por el gobierno central encargados de gestionar el control, normalización, permisos de circulación, administración, distribución de calles, semáforos, rutas, paradas y características que influyen a que exista un alto nivel del tráfico vehicular que impida una libre circulación de los autobuses. El problema más relevante es como reducir el uso del vehículo privado utilizando otros medios alternativos como el servicio de transporte público urbano reduciendo el tráfico y movilizar a un número mayor de personas y cumplan con las necesidades de movilidad humana dentro en la zona urbana. La eficiencia del servicio se determina por el sistema de gestión, conductores y autobuses que conforman las cooperativas de transporte público urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. El funcionamiento del servicio de transporte urbano no dependerá siempre del conductor o estado del autobús, en sí, es de ámbito social que interviene la comunidad en general,

conductores y titulares, las calles son compartidas con los distintos modos de transporte urbano con una mala organización genera un alto nivel de tráfico, volviendo aún más ineficiente al servicio de transporte público urbano. La evaluación de la satisfacción de la demanda con relación al servicio de transporte brindado debe ser evaluado en base a los criterios de accesibilidad, seguridad, impacto ambiental, atención al cliente, información, sistema de prevención o llamadas de auxilio. Establecer los indicadores para cada subcriterio de calidad elegidos para la evaluación, se utiliza variables de estudio de tipo cualitativo por características de calidad del servicio de transporte público urbano, los resultados deben ser estadísticos que posibilite su análisis. El principal inconveniente de los métodos paramétricos de frontera es establecer las variables cualitativas del servicio correctas y se puedan medir, estas variables cualitativas poseen una difícil conceptualización sin conocer el sistema de gestión de las empresas brindadas, establecer indicadores a cada variable posee un valor de mayor importancia con características únicas y difíciles de conceptualizar en comparación a un análisis cuantitativo como costes de producción. La calidad del servicio de transporte público urbano se evalúa mediante el nivel de importancia que tienen las variables de carácter cualitativo para conocer la eficiencia que tiene el modo de transporte en cumplir las necesidades de las personas. La oferta del servicio del transporte público urbano se califica por estado de la infraestructura actual de los autobuses, existen normas y reglamentos de tránsito como RTE INEN que especifican requisitos mínimos de cumplimiento para autobuses urbanos en función de los criterios de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental, confort, información y asegurar que sea un servicio de calidad.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se determinar el nivel de calidad del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra? Determinar las variables que evalúa el nivel de calidad que las empresas de transporte con características únicas. La metodología, materiales y herramientas adecuadas que permita obtener la evaluación del servicio de transporte urbano. En la evaluación de la oferta ser servicio brindado se realiza una comparación de normativas con el estado actual de los autobuses urbanos.

## **1.4 DELIMITACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL**

La delimitación temporal y espacial propone un límite del alcance en tiempo y espacio geográfico donde se llevará a cabo el estudio de la investigación, consta de evaluación según la perspectiva de los usuarios de las cooperativas de transporte urbano.

### **1.4.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El estudio de la investigación se realizará en el periodo de noviembre del 2020 hasta el mes de agosto 2021 para cumplir con los objetivos planteados.

### **1.4.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El presente estudio se realizará en la ciudad de Ibarra capital de la provincia de Imbabura en base al transporte urbano tomando a usuarios y futuros usuarios como la demanda que tiene el servicio de transporte urbano. Por parte de la oferta se toma de referencia la información existente del servicio actual y el estado físico de los autobuses.

## **1.5 OBJETIVOS**

Los objetivos planteados en la investigación se establecen a partir del problema actual del sistema de transporte público de la ciudad de Ibarra para proponer mejorar el servicio.

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluación de eficiencia del servicio de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra con perspectiva de prevención de accidentes y reducción de impacto ambiental.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la propuesta metodológica para evaluar la calidad del servicio de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra.

- Establecer el índice actual de satisfacción de usuarios y proveedores de servicio de autobuses urbanos en función de criterios de accesibilidad, prevención de accidentes de tránsito e impacto ambiental.
- Elaborar una propuesta metodológica de mejora del servicio de autobuses urbanos en función de criterios de accesibilidad, prevención de accidentes de tránsito y reducción del impacto ambiental.

## **1.6 MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología y materiales utilizados para desarrollar la investigación inicia con el estado de arte de la calidad de servicio de transporte urbano para determinar parámetros de calidad del sistema de transporte de autobuses, el método estadístico que mide la satisfacción de los clientes con variables cualitativas y cuantitativas utiliza los métodos paramétricos y no paramétricos, la metodología permite realizar una evaluación que propone una frontera para determinar la eficiencia del servicio de transporte urbano. Las herramientas digitales en la elaboración de documentos, formularios, fichas, elaboración y análisis de datos estadísticos que posibilita el diseño, análisis y comparación de datos obtenidos.

### **1.6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación utiliza un trabajo exploratorio de un estudio bibliográfico con información adquirida de artículos científicos, manuales de apoyo, normas nacionales como internacionales, libros, tesis y diversos documentos que poseen información en base a fundamentos teóricos en la eficiencia del servicio de transporte urbano. Con la herramienta del análisis de los datos estadísticos enfocados a los criterios de seguridad, impacto ambiental, accesibilidad y otras variables de calidad del servicio. Contemplando con un estudio de campo en la evaluación de la eficiencia técnica de la flota vehicular de las cooperativas de transporte público urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre en comparación de las normativas RTE INEN de requisitos mínimos para autobuses urbanos.



## 1.6.2 MÉTODOS

Los métodos que se utilizan para evaluar la eficiencia de la calidad de error de la muestra que se establece una frontera para determinar un indicador de la eficiencia de calidad del servicio de transporte. Para el estudio se agregan todos los outputs obtenidos en dar el servicio y todos los inputs consumidos se utiliza en el análisis en conjunto, los resultados de los indicadores tienen una relación que evalúa la eficiencia se denominan output (salidas) e input (entradas). En la Tabla 1.1 se muestra el método de frontera se desglosa en función de dos tipos funcionales de métodos paramétricos y no paramétrico que se utiliza en evaluar la calidad de un servicio de transporte de pasajeros cada método de frontera posee su nivel de confianza con su método y sus características de estudio.

**Tabla 1. 1** Método de frontera

MÉTODOS	DETERMINANTES	ESTOCÁSTICOS
Paramétricos	OLS corregido, etc.	Fronteras con supuestos explícitos sobre distribución del término de error.
No paramétricos	FDH, DEA y modelos similares	Programación de muestro limitado

**Fuente:** (Jordán, 2012, pág. 132)

Se observa los dos métodos de frontera paramétricos y no paramétricos, en los métodos paramétricos se clasifica en determinantes que se utilizan técnicas de OLS corregidos y en estocásticos de fronteras con un término de error. El método no paramétrico con técnicas FDH, DEA y con técnicas estocásticas por una programación de muestreo limitado. La metodología que se utiliza para realizar la evaluación de calidad del sistema de transporte de personas es la metodología estocástica paramétrica con supuesto explícito de error y no paramétrica por programación de muestreo limitados y la elaboración de dos encuestas de satisfacción del cliente sobre la calidad del servicio de transporte urbano. “La identificación de oportunidades de mejora del servicio con la utilización de métodos paramétricos y no paramétricos que permite a una organización tener una misión en mejorar en los atributos específicos en un producto o servicio, la mejora continua debe realizarse para proporcionar satisfacción a los clientes” (Walter, Tontini, & Carvalho de Souza Domingues, 2006, pág. 54). La evaluación de la satisfacción del servicio es realizada

para obtener el nivel de aceptación que tienen los usuarios y futuros usuarios del sistema de transporte público urbano utilizando métodos paramétricos y no paramétricos que analizan los datos del nivel de calidad posibilita a proponer un plan de mejora, un proceso que de calidad garantiza un servicio eficiente.

### **1.6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

La técnica utilizada para evaluar la satisfacción del cliente se basa en realizar la indagación en base a una serie de preguntas que se les da escoger y calificar el nivel actual de la calidad del servicio de transporte urbano con técnicas rating, ranking y directas. No es información precisa por lo que se realiza el muestreo de recoger una muestra. Al conseguir la producción deseada de un servicio de transporte por medio de autobuses urbanos se evalúa la eficiencia de los criterios elegidos a evaluar como las entradas del servicio ofertado según la perspectiva de los clientes y como salidas en la evaluación de la eficiencia en el cumplimiento en base a las normas nacionales e internacionales. Como herramientas se utiliza los programas de acceso libre que posee Microsoft Office 365 como: Word, Excel y Microsoft Forms.

## **1.8 CALIDAD**

W Edwards Deming “hemos aprendido en un mundo de productos defectuosos como si fueran necesarios para vivir, es tiempo de adaptar una nueva filosofía en las Américas “quien fue un estadístico estadounidense que después de la segunda guerra mundial contribuyó con el desarrollo y crecimiento de Japón. Comparte información que un proceso deberá estar planeado para la elaboración de productos o servicios de calidad y competitivos en el mercado el mayor tiempo posible con un menor costo de producción. Quien, por su nombre, el CICLO DEMING es un proceso que consta de 4 etapas o niveles que deben adaptarse todas las partes involucradas realicen los cuatro procesos y deben realizarse consecutivamente que son planear, hacer, verificar, actuar. “Es el cumplimiento de los parámetros de servicios establecidos por los organismos competentes de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y valores agregados que ofrezcan las operadoras de transporte a sus usuarios” (Vizueté Tipán, 2015, pág. 29). Un ciclo de mejora de un producto o servicio consiste en una secuencia lógica de procesos que se llevan a cabo

repetitivamente etapas; que son desarrolladas por grupos de personas que intervienen en la gestión. El entorno actual está marcado por un mercado cada vez más competitivo, de ahí que constituya un elemento indispensable en toda empresa el mejoramiento continuo de la calidad de los servicios y los productos que ofrece, como una de las garantías que le asegure el incremento sostenible de su ventaja competitiva (Arellano Díaz, 2017, pág. 74). La empresa que quiera mantenerse en el mercado de la demanda del servicio deberá tener una mejora continua en el proceso de adaptarse rápidamente en los nuevos mercados y desarrollo de tecnología.

La calidad del servicio es un principio que los usuarios demandan con mayor interés. La opinión positiva respecto al servicio de satisfacción por la experiencia que tienen con el sistema del servicio de transporte (Silva Morales & Torres Sánchez, 2017, pág. 14). La calidad del servicio de transporte público urbano deber ser mejorada continuamente para obtener una satisfacción adecuada en vista de los usuarios, la evaluación de los clientes permite obtener información de fortalecer y realizar cambios de mejora en el futuro. Un servicio de calidad es cual está siempre en una mejora continua con un proceso que las partes implicadas influyen directamente para obtener un alto nivel de calidad. Este proceso se le conoce como ciclo de calidad al procedimiento para obtener productos o servicios de buena calidad para que sean competitivos en el mercado. Para Vargas y Aldana de la Vega se diagnostica los factores o características claves de los problemas y se actúa en un plan de mejora para resolver en un menor tiempo, el proceso debe tener un control o seguimiento. La calidad y el servicio son dimensiones que están presentes de manera articulada para el beneficio y la satisfacción de las necesidades del hombre (2014, pág. 9). Cada persona tiene sus necesidades en base a su perspectiva del beneficio que le brinda el servicio de transporte utilizado, con un propósito de mejorar la calidad y con el análisis de sus dimensiones la información del nivel de satisfacción es primordial.

### **1.8.1 CICLO DE CALIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO**

La norma UNE 13816 y ISO 9001:2015 establecen que el ciclo de calidad en el transporte público se divide en 4 partes, cada una estudia un tipo de calidad que se evalúan en dos puntos de vista; según el punto de vista de la oferta (proveedores del servicio de transporte) y según el punto de vista de la demanda (cliente o posibles clientes). La comunicación sistemáticamente que existe entre los involucrados del servicio de

transporte y funciona con un sistema de obtener una mejora continua del servicio, cada uno de ellos brinda información con modelos en esquemas teóricos de la planeación, realización, control y mejora del servicio.



**Figura 1. 1** Ciclo de calidad del transporte de pasajeros  
**Fuente:** (Comité Europeo de Normalización, 2002, pág. 30)

El ciclo de calidad del transporte de pasajeros se observa en la Figura 1.1 donde, se divide en cuatro partes en todo el ciclo que involucran al sistema de transporte de personas; según el punto de vista del cliente y según el punto de vista de los proveedores del servicio. La percepción que tiene el cliente es evaluada en la diferencia que existe entre la calidad esperada y percibida, la persona evaluada compara la información que recibe del proveedor con las experiencias que recuerda acerca del servicio de transporte. En la gestión del servicio los titulares y operadores son los encargados de la efectividad y eficiencia del transporte urbano en autobús, el operador es la parte fundamental de la calidad porque está a cargo de aspectos importantes como: forma de conducir, atención del cliente, estado del autobús y el compromiso en brindar un servicio eficiente. No toda la responsabilidad del servicio de transporte depende del operador por los factores de las condiciones que se encuentra el entorno de la zona urbana indispensables para la movilización como es el estado de las vías, la infraestructura de las paradas para el acceso y descenso de personas discapacitadas, características del tráfico vehicular de la ciudad, son factores imprevistos que afectan a la eficiencia y son de ámbito social.

Por lo tanto, el intercambio de información entre titulares y operadores contribuye en el control de la gestión en la prevención y solución de problemas con una mejora continua

que eleva el nivel de confianza del servicio, los futuros usuarios son las personas que eligen otros medios de transporte y comparten la vía con los autobuses urbanos. La toma de decisiones para la corrección en los criterios deficientes debe ser pública y que cada integrante en gestionar el servicio el proceso a seguir debe estar claro y estar comprometidos con su trabajo. La comunicación entre los titulares, operadores y usuarios es importante en el control de calidad, de los tres grupos de personas se obtiene información para la elaboración del proceso de la gestión del servicio de transporte. Los factores principales que intervienen en la gestión de calidad son los conductores y el estado actual de los autobuses urbanos. Por otra parte, se encuentran los titulares o autoridades encargadas del control en la movilidad de las personas. Otros factores que influyen en la calidad del servicio de transporte como: la distribución de semáforos en la ciudad, el estado de las calles, paradas, aceras y tráfico vehicular.

#### **1.8.1.1 CALIDAD ESPERADA**

Es el nivel de calidad que esperan obtener los clientes, las expectativas están definidas por la publicidad del servicio existente por parte de titulares y operadores. Esta es la circunstancia que la persona opta en elegir modo de transporte, toma en cuenta la información que existe de este medio de transporte y cree que va a satisfacer sus necesidades de transporte en el entorno socio económico.

#### **1.8.1.2 CALIDAD PRODUCIDA**

Es el nivel de calidad entregada que alcanzan los conductores y titulares en brindar el servicio de transporte de personas, su forma de conducir y el trato hacia los clientes, trabajo en equipo con el personal administrativo son los responsables de la gestión del servicio de transporte urbano. La calidad producida se establecen los indicadores de porcentaje de satisfacción de los usuarios o futuros usuarios. Este nivel de la calidad dependerá del manejo que lleva la empresa con la gestión de brindar un servicio con pautas o niveles definidos e informados ante los medios de comunicación más utilizados por los usuarios del servicio.

### **1.8.1.3 CALIDAD OBJETIVO**

Es el nivel de calidad que los titulares y operadores se ponen como objetivo a cumplir en la gestión del servicio de transporte en un determinado tiempo, estos factores que dependen del entorno, efectividad de los titulares en resolver problemas y la eficiencia de los conductores en producir los mejores resultados.

### **1.8.1.4 CALIDAD PERCIBIDA**

Es el nivel de calidad evaluada según la percepción que tienen los clientes del acerca del servicio, el servicio de transporte es valorado desde la elección del modo de transporte, en el acceso/ descenso y durante todo el trayecto. La calidad percibida es subjetiva para los clientes en recordar la información de las experiencias que han tenido. Depende de la experiencia que tienen los usuarios y evolución que tiene la gestión del servicio.

## **1.9 SERVICIO DE AUTOBÚS URBANO**

“El autobús es un medio idóneo para comunicar los núcleos urbanos con los polígonos industriales y centros de actividad económica debido a la flexibilidad en el diseño de los itinerarios” (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2009 , pág. 13). Máquina autopropulsada por lo general de motor diésel y diseñada para transportar personas en zonas urbanas. Vehículo automotor diseñado y equipado para uso en zonas urbanas, con una capacidad igual o superior a 60 pasajeros. Esta clase de vehículo tiene asientos y espacios considerados para pasajeros a pie y permite el movimiento de éstos correspondiente a paradas frecuentes (NTE INEN 2 205, 2010, pág. 2). El transporte urbano por autobús es un medio de transporte que puede llevar personas de sentadas como de pie, con una capacidad promedio de 60 personas, posee rutas, itinerarios, paradas de acceso y descenso de pasajeros ya definidos por autoridades competentes.

El transporte a lo largo de la historia del ser humano fue evolucionando con nuevos modos de transporte para el traslado seguro y eficaz de personas con sus bienes, con la evolución tecnológica del hombre da la facilidad que se traslade a diferentes lugares geográficos, con mayor carga y en menos tiempo. “El transporte urbano es lo que permite la movilización o traslado de los ciudadanos de un lugar a otro para realizar las actividades

propias de una sociedad, como lo es trabajo, educación, cultura, deporte, recreación, entre otros” (Urdaneta G, Monasterio, & Peña, 2011, pág. 239). Las grandes ciudades ordenadas tienen el sistema de transporte urbano en autobús enfocado a ser eficientes en los desplazamientos que realizan las personas a realizar sus labores diarias. El reto para lograr que el sistema de transporte público sea el más elegido por delante del vehículo privado.

Melo y Delfín formulan que “el transporte público determina el acceso de los individuos a los diferentes espacios de la ciudad, especialmente de aquellos con niveles de ingreso bajos que no tienen la posibilidad de tener carro propio estableciendo una relación directa entre transporte, equidad y desarrollo económico urbano” (2017, pág. 10). Por la accesibilidad económica que tiene el servicio de transporte público urbano de las personas de bajos recursos hace que sea un servicio primordial para obtener un crecimiento sostenible e igualitario en la sociedad que en los últimos años ha ocurrido un cambio por el crecimiento demográfico de las zonas urbanas del país. El transporte urbano da el servicio de trasladar a las personas con horarios, tarifas, rutas y frecuencias ya establecidas por titulares de movilidad, el operador encargado de conducir el autobús comparte las calles y paradas otros medios de transporte dentro de la urbe. Los autobuses urbanos son autopropulsados por un motor de combustión interna de compresión que utiliza como combustible el Diesel, circula y brinda el servicio de transporte urbano en zonas urbanas que comparten la vía con otros medios de movilidad, está establecido rutas, horarios, itinerarios, paradas, tarifas por personas encargadas de gestionar el control.



**Figura 1. 2** Autobús urbano

**Fuente:** (Miralles Guasch & Cebollada, 2003, pág. 56)

El autobús urbano se muestra en la Figura 1.2 el cual está configurado en 2 puertas una para el ingreso y la otra que pueden ser dos para la salida de los viajeros las sillas, asideros y todos los componentes internos están sujetos a la carrocería y los componentes externos de igual manera. Es propulsado por un motor diésel que se conecta mediante un sistema de transmisión que dan la fuerza y dirección al autobús urbano. En este servicio de transporte urbano interviene titulares, operadores y clientes en la gestión del servicio de transporte. Las necesidades de transportarse geográficamente dentro de una ciudad es un servicio que en el transporte de viajeros, calidad y cantidad van estrechamente relacionadas: por una parte, la provisión de oferta o las contingencias en algún servicio pueden reducir la calidad (grado de ocupación, frecuencia) y, por otra, la calidad de unos servicios puede motivar a trasvases de demanda a otros servicios (CETMO, 2008, pág. 5). Existe reglamentos, normas nacionales e internacionales que los proveedores del servicio deben cumplir para brindar el servicio, la seguridad e incentivar a la ciudadanía a que este medio sea uno de los más elegidos y satisfacer a la demanda con la seguridad, accesibilidad, confiabilidad en los atributos o criterios elegido en un estudio. Los titulares y operadores del servicio trabajan conjuntamente en obtener un transporte seguro, accesible y confiable para los clientes.” La esencia de las organizaciones de servicios es la opinión que de ellos tengan los clientes, y estos solo tendrán una opinión favorable hacia la empresa, si satisface todas sus necesidades y expectativas” (Arellano Díaz, 2017, pág. 75). Los usuarios del transporte urbano (autobús) por sus experiencias y vivir diariamente el servicio tal como es, se convierte en uno de los integrantes del transporte urbano mediante dando su opinión de los diferentes criterios de calidad y los titulares del servicio realizar la mejora continua.

## **1.10 GESTIÓN DE CALIDAD DE TRANSPORTE DE PERSONAS**

Comprende todas las actividades de una organización que implica el establecimiento de metas y objetivos, así como la evaluación de su desempeño y cumplimiento de una estrategia operativa que garantice la supervivencia de dicha entidad (Vizueté Tipán, 2015, pág. 68). Los procesos deben estar normalizados para obtener una buena gestión de la calidad con ayuda de la organización y documentación se obtiene una forma unificada dejando una constancia legal de la metodología utilizada para la mejora continua.



CELMO introduce que es conveniente tener registros de la calidad del servicio de transporte urbano por autobús que empareje en un porcentaje mayor de reconocer los errores para corregirlos. Estos documentos mencionan fuentes que explican los requisitos mínimos que deben cumplir como una política obligatoria de calidad de transporte de personas. Las personas que ofrecen este servicio deben transmitir fiabilidad, capacidad, confianza, empatía y cualidades que no son tangibles (CETMO, 2008, pág. 35). El sistema de gestión de control (SGC) es desarrollado por personas que su trabajo es brindar el servicio de movilidad urbana, el sistema plantea los procesos, responsables, control de autobuses. Se maneja un sistema de gestión de control bajo el cumplimiento de registros de todos los procesos que realizan en una base de datos estadísticos para posteriormente analizarlos y corregirlos de una manera eficaz y no produzcan fallas en la gestión que es causa de bajos niveles de percepción. El método para realizar este procedimiento se realiza en base a datos como manuales o normas basadas en gestión de servicio, la norma ISO 9001:2015 y la norma UNE 13816 describen un manual de un sistema de gestión de calidad, es el documento principal del Sistema de gestión de la calidad (SGC).



**Figura 1. 3** Sistema de Gestión de calidad

**Fuente:** (CETMO, 2008, pág. 31)

El sistema de gestión de calidad se muestra en la Figura 1.3 donde, es una pirámide del sistema de gestión de calidad de una empresa como base se establece todos los registros de la empresa deber estar en documentos como normas, manuales, procedimientos etc. Todos los procedimientos deben ser identificados definidos como manuales. La política de calidad se encuentra en lo más alto de la pirámide como la visión y misión de toda la empresa, lo cual se presenta el mapa de proceso que involucra a todas las personas que conforman la empresa de transporte público. La política de calidad debe ser establecidas por las autoridades o titulares encargados de que exista una movilidad urbana eficiente y los conceptos deben estar plasmados en un documento “Manual de calidad”, está constituido por características básicas que poseen el servicio. Un servicio de calidad posee un sistema de realizar una gestión que es un procedimiento a seguir de todas las personas involucradas, las características básicas de un servicio o empresa son las políticas de las empresas y su manejo.

Las empresas que prestan el servicio de transporte público poseen 4 características básicas de un sistema de gestión que se enfoque a la mejora continua que son preguntas del servicio que se brinda y muestra a todas las personas involucradas tienen que estar comprendidos y realizar los compromisos de calidad acordados de toda la empresa para satisfacer las necesidades de los usuarios. En la Tabla 1.2 se muestra las características básicas del servicio del transporte público urbano.

**Tabla 1. 2** Características básicas del servicio

#	<b>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SERVICIO</b>	
1	¿Quiénes somos?	Nuestra empresa El marco competencial Compromiso con la calidad
2	¿Qué servicios prestamos?	Descripción del servicio Conexiones Flota de vehículos
3	¿Cómo realizamos el servicio?	Compromisos de calidad Descripción del sistema de gestión de calidad
4	Atención al cliente	Información al cliente Uso de idiomas Clientes con necesidades especiales

**Fuente:** (Fundación CETMO , 2006, pág. 25)

El análisis de las interrogantes de un estudio FODA, el sistema debe estar claro y publicado a los medios de comunicación. servicio como la estructura del manual inicia con; “quienes somos” como una empresa en conjunto para tener competencia y estar comprometidos con brindar servicio de calidad, en segundo punto detalla “Qué servicios prestamos” con una descripción clara y sencilla indicar las rutas, horarios, paradas, flota vehiculares. El tercer punto es “Cómo realizaremos el servicio” existirá una descripción de gestión de calidad por cada uno de los responsables y por cuarto y último punto debe existir toda la información de fácil acceso hacia los usuarios puedan realizar sus quejas o reclamos.

### **1.11 UNE 13816**

Es una norma europea que se dije en algunos países europeos, pero en especial en España que se titula Transporte. Logística y servicios. Esta norma tiene como objetivo principal el acercamiento de la calidad a la gestión del transporte público, poniendo especial interés en las necesidades y expectativas de los clientes, especificando los procedimientos apropiados (Comité Europeo de Normalización, 2002, pág. 6). La norma incluye de todas las partes implicadas en la gestión del sistema de transporte público de pasajeros (TPP) conceptos, pautas y recomendaciones para evaluar la calidad de servicio de transporte de pasajeros urbanos, definiendo a 8 criterios de calidad para realizar un proceso de mejora el servicio de transporte público urbano que brinda directrices para una selección de un método que permita obtener un nivel de percepción por parte de los usuarios en los criterios de calidad de trasporte de personas.

Los criterios de calidad del servicio de transporte público urbano se evalúan de acuerdo a su nivel de importancia, cualidades, responsables, forma de evaluación y una definición que se caracterizan unos a otros, cada uno de los criterios tienen una forma única de poder ser evaluados sea de variables cualitativas como cuantitativas, para la evaluación de percepción de un servicio de transporte es necesariamente conocer todas las características que intervienen en un sistema de gestión de control.

Los criterios para evaluación de la calidad según la normativa española UNE 13816 se observan en la Tabla 1.3. con su definición con las características que cumplen en el servicio de transporte público urbano.

**Tabla 1. 3** Criterios de calidad por Norma UNE 13816

<b>CRITERIOS DE CALIDAD NORME UNE 13816</b>		
<b>N °</b>	<b>Criterios</b>	<b>Definición</b>
1	Servicio ofertado	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere al alcance según características de zonas geográficas, horarios, frecuencias, rutas y modo de realizar el servicio del transporte urbano
2	Accesibilidad	Es el criterio de servicio de transporte urbano que se refiere al acceso que tienen personas a realizar una movilidad urbana
3	Información	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere al sistema de información que hacia los usuarios para una comunicación y puedan planificar anticipadamente sus desplazamientos
4	Tiempo	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere los aspectos relativos del tiempo que se necesita para programar y realizar el desplazamiento.
5	Atención al cliente	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere a los diferentes elementos de una manera de una adecuar el servicio de referencia y los requisitos de los usuarios ínidamente
6	Confort	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere a todos los elementos que son parte para conseguir en los desplazamientos los usuarios viajen relajados y cómodos
7	Seguridad	Es el criterio del servicio de transporte urbano que se refiere a la sensación de protección que experimentan en el transcurso del viaje los usuarios del servicio
8	Impacto ambiental	Nivel de contaminación que produce en la gestión del servicio de transporte

**Fuente:** (Comité Europeo de Normalización, 2002, pág. 32)

Los 8 criterios de calidad del servicio de transporte público se detallan con su definición, los criterios son: servicio ofertando, accesibilidad, información, tiempo, atención al cliente. Confort, seguridad e impacto ambiental. cada uno de ellos poseen los conceptos de los criterios de calidad describen su valor en el nivel de importancia de poder satisfacer las necesidades del transporte urbano de los usuarios.

- **Metodología de evaluación contingente**

La metodología para evaluación del nivel de satisfacción se realiza lo mas directo posible con preguntas sencillas con simplicidad en su análisis de resultados con respuestas de SI/NO o cumplimiento e incumplimiento.

La evaluación de la percepción que tienen los usuarios por el servicio de transporte público urbano y realizar un análisis en conjunto y como ventaja de observar como responden las distintas alternativas que da la posibilidad una mejor observación para su análisis.

- **Análisis en conjunto (CA)**

Las personas encuestadas usuarios y posibles usuarios evalúan las distintas alternativas y factores de los criterios analizados mediante un juego de varias alternativas de respuestas y con un análisis en conjunto. En la tabla 1.4 se muestra la metodología CA.

**Tabla 1.4** Metodología CA

<b>ANÁLISIS EN CONJUNTO</b>	
Ranking	Ordenación de alternativas (5 estrellas)
Rating	Clasificación de alternativas en una escala

## **1.12 CRITERIO DE ACCESIBILIDAD**

Es indispensable e imprevisible, ya que se trata de una condición necesaria para la participación de todas las personas independientemente de las posibles limitaciones funcionales que puedan tener. Para lograrlo, las estructuras que se plantean deberán ser accesibles por los usuarios, evitando los cambios bruscos de nivel para la comodidad de los usuarios. En caso de ser necesario las rampas implantadas serán de un máximo de inclinación, siendo antideslizantes y con buen agarre para garantizar la seguridad de los usuarios (Olazabal Abal, Leslabay, & Morer, 2014, pág. 4). La accesibilidad es el nivel de facilidad que tienen las personas para obtener un servicio, el acceso al servicio público de transporte urbano inicia desde que el usuario sale de su hogar y se traslada a las paradas y lograr realizar el traslado.

La oferta de transporte público de uso colectivo se percibe como uno de los elementos urbanos que permiten incluir en la ciudad a la mayoría de los ciudadanos, a la vez que define los distintos niveles de accesibilidad urbana. Pero la oferta de transporte es desigual ya que en el interior de un sistema urbano existen grandes diferencias de cobertura territorial, horaria y de frecuencia (Miralles Guasch & Cebollada, 2003, pág. 19). Existen dos tipos de accesibilidad de los usuarios para utilizar el transporte urbano, la primera es la accesibilidad externa que inicia desde el hogar, trabajo, escuela, colegio o universidad, mercado o el lugar desde el punto de salida del traslado a pie hasta llegar a la parada.

### **1.12.1 ACCESIBILIDAD PMR**

Las personas de movilidad reducida (PMR) son aquellas que tienen permanente o temporalmente limitada la capacidad de moverse sin ayuda externa. El grupo de PMR se compone tanto de aquellos que tienen una discapacidad relacionada con la movilidad (paraplejía, tetraplejía, problemas óseos, etc.) como de quienes tienen dificultades por otros motivos (ancianos, embarazadas, personas con niños pequeños, etc.) (Puja Campos, Canales Benítez, Ruz Cifras, & Tineo Sojo, 2016, pág. 6). La accesibilidad de las personas que utilizan sillas de ruedas tiene muy limitado el acceso al servicio de transporte urbano por autobús por la actualidad de los autobuses urbanos por la inversión económica que deben hacer la empresa que gestiona ese servicio. Los autobuses que pueden brindar el servicio a este grupo de personas tienen instalado un mecanismo de elevación incorporado a la infraestructura del autobús urbano o en las paradas de acceso y descenso.

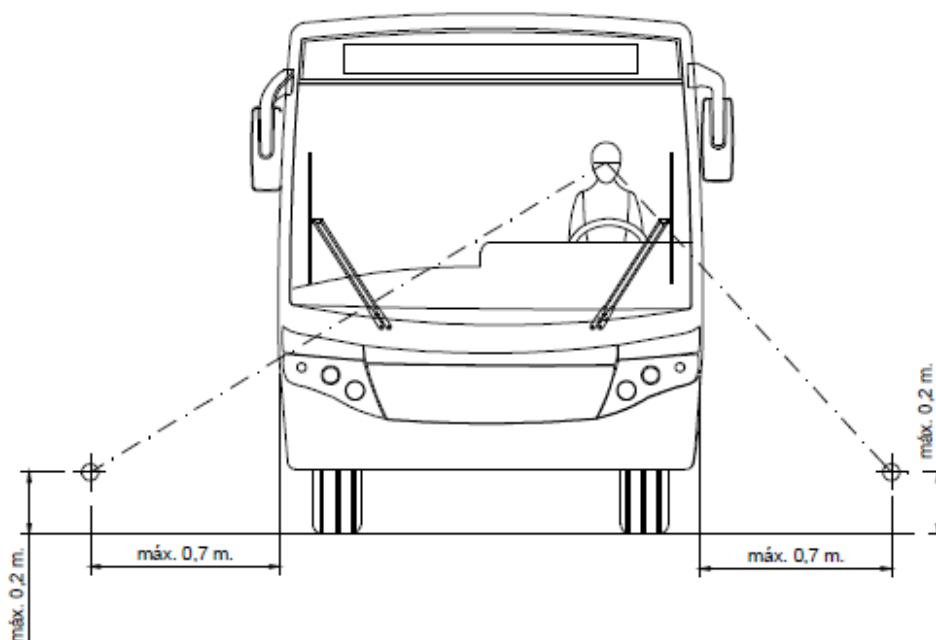
### **1.13 SEGURIDAD DE AUTOBÚS**

La industria automotriz con nuevas tecnologías tiene el objetivo de un transporte seguro que en caso de un accidente automovilístico reduzca los daños físicos y muertes de las personas que están a bordo, existen requisitos mínimos que deben cumplir cada vehículo para realizar el transporte seguro de operadores, pasajeros e incluso de peatones. Un proyecto titulado SAFEBUS en España define como la seguridad activa y pasiva de las unidades (autobuses) del sistema de transporte urbano, para ofrecer una mayor garantía de brindar un servicio seguro durante el viaje y las lesiones asociadas con personas en las zonas de carga y descarga de los pasajeros (Armesto, Arnal, Dols, Girbés, & Peris, 2016, pág. 103). La seguridad activa y pasiva de los autobuses autopropulsado por un motor de combustión interna diésel deben ser revisados continuamente para brindar un servicio seguro de no atentar con la seguridad física y psicológica de la sociedad. Las seguridades activas integran los sistemas que controlan al autobús en movimiento y la seguridad pasiva son los sistemas que se accionan en caso de que ocurra un accidente.

### 1.13.1 SEGURIDAD ACTIVA

La seguridad activa a la acción netamente del conductor sobre los organismos funcionales que interactúan con el automóvil, con la finalidad de reducir considerablemente los riesgos frente a una situación de riesgo inesperada (Durán Córdova, 2015, pág. 70). Los operadores de las unidades tienen el control de los autobuses urbanos para realizar maniobras de conducción, frenado en las paradas y semáforos, visión dentro y fuera del autobús. Las partes y sistemas que conforman al autobús urbano como sistema de frenos, sistema de dirección, sistema de suspensión, motor, chasis y carrocería, son quien se encargan de la seguridad de las personas y vienen que conviven en una zona urbano.

Como parte de la seguridad activa del autobús es el alcance de visibilidad que tienen los operadores de las unidades de autobuses para observar a los usuarios al momento de descender y a las personas que se encuentra alrededor del mismo o evitar un accidente con otro medio de transporte urbano.



**Figura 1. 4** Seguridad activa en un conductor

Fuente: (LOTTTSV, 2017, pág. 34)

La Figura 1.4 ilustra la visión que debe tener el conductor y sistemas de seguridad que tiene el control. El autobús está diseñado para que el conductor pueda observar lo

mayormente posibles para observar del filo de la carrocería hasta una distancia de 0.70 metros del lado derecho e izquierdo y con una altura de 0.2m en el mismo punto. El conductor con ayuda de retrovisores frontales y posteriores podrán observar a las personas que suben y bajan completamente.

### **1.13.2 SEGURIDAD PASIVA**

La seguridad pasiva es contemporánea a la seguridad activa, ya que su finalidad es actuar frente a un posible accidente, tratando de minimizar en la mayor escala posible lesiones y problemas que se pudieren presentar (Durán Córdova, pág. 70). Los sistemas de seguridad pasiva se activan al momento en que el bus se involucre en un accidente, estos sistemas tienen la finalidad de reducir o evitar lesiones que puedan tener los ocupantes del vehículo, el parabrisas o vidrios frontales, laterales y posteriores deben ser elaborados por materiales que no atenten con la vida del chofer o usuarios en caso de un choque.

## **1.14 CONTAMINACIÓN**

“La contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado” (Encimas Malagón , 2011, pág. 3). El ecosistema sufre un deterioro notable cuando es expuesto a una sustancia que es expulsada al momento de generar su uso, afecta directamente a la salud.

“La contaminación es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas (seres vivos)” (Bermúdez, 2010). Las sustancias tóxicas contaminantes con una prolongada exposición es la causa de que las personas posean a futuro de enfermedades cancerígenas, patológicas, respiratorias. RTE INEN 017 establece que el motor debe estar aislado acústicamente como térmicamente hacia el interior del autobús y con un bajo nivel de consumo de combustible, el límite de nivel de ruidos por el funcionamiento de sus mecanismos debe ser de 70 dB.



### **1.14.1 CONTAMINACIÓN MOVIL**

En las zonas urbanas existen dos fuentes de contaminación que dañan a los ecosistemas de diferente manera de los desechos orgánicos e inorgánicos; la fuente de contaminación fija es la que emite aguas residuales, contaminantes industriales y la contaminación móvil que son los automóviles. La movilidad basada en los medios de transporte motorizados tiene un alto costo ambiental en forma de consumo de energía procedente de recursos naturales no renovables, en aumento de la contaminación atmosférica y acústica, y en ocupación del espacio (Miralles Guasch & Cebollada, 2003, pág. 23). Los automóviles que son utilizados para la movilidad terrestre utilizan en su mayoría combustibles fósiles son causantes de la contaminación móvil, la contaminación que expulsan en general entre todos los automotores es excesivamente elevada mayor que la contaminación fija.

Son todos los automotores que circulan en el entorno, generando sonidos a través de los diversos sistemas que lo componen como: el motor, la bocina, el frenado brusco, desajuste de la carrocería, adecuación de resonadores y modificaciones en el escape; estos desperfectos generan ruidos molestos en las calles y avenidas de las ciudades (López Trujillo & López Villareal, 2018, pág. 17). Las grandes ciudades del mundo estadísticamente existen un auto por personas, ocasionando que la contaminación sea muy elevada en las zonas urbanas, la calidad de aire en estas zonas es de muy mala calidad reduciendo el año promedio de vida de las personas.

- **CONTAMINACIÓN DEL AIRE.**

La contaminación del aire es un factor importante que afecta a las personas, debido a la excesiva propagación de partículas contaminantes y ruidos excesivos en el aire, que generan daños, molestias y efectos nocivos en la salud del ser humano y deterioro del ecosistema (López Trujillo & López Villareal, 2018, pág. 15). Autobuses urbanos con motor diésel contaminan a la atmósfera con las emisiones de gases de escape como son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), el material particulado (PM), hidrocarburos (HC) y otros contaminantes en porcentaje menores. Los gases contaminantes que se forman en la combustión del combustible son perjudiciales hacia las personas de enfermedades respiratorias e incluso cáncer.

- **CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

La contaminación del suelo se define como el desequilibrio físico, químico o biológico debido a la acumulación de sustancias a niveles tóxicos para los organismos del suelo, provocando pérdida de la productividad del suelo (Encimas Malagón , 2011, pág. 79). El mantenimiento preventivo y correctivo que se realiza a los vehículos generan contaminantes tóxicos como grasas y aceites, esta sustancia al ser expuestas al suelo provoca una pérdida de productividad por un desequilibrio biológico.

- **CONTAMINACIÓN SONORA**

“Es un tipo de contaminación física que se define como todo sonido molesto y desagradable. Se mide en decibelios (dB)” (Encimas Malagón , 2011, pág. 30). El ruido es una incorporación de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, que suele provocar una sensación desagradable en quien lo escucha y puede tener efectos nocivos sobre su capacidad auditiva y su estado de ánimo. Así la diferencia entre sonido y ruido reside en que un ruido estaría compuesto por varios sonidos con intensidades, lo que los hace casi imperceptibles individualmente, percibiendo un todo al que se denomina ruido (López Trujillo & López Villareal, 2018, pág. 18). La contaminación sonora provoca sensaciones desagradables a las personas, los efectos que ocasionan es el cambio de ánimo por la gran intensidad del sonido en el uso y movimiento de las unidades vehiculares.

- **CONTAMINACIÓN DIESEL**

Los buses emiten contaminación acústica, al aire, agua, suelo y visual en gran porcentaje en circulación por las calles de la ciudad y en el mantenimiento de los sistemas de la máquina. “Los vehículos emiten tres contaminantes principales: hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono” (Pérez Darquea , 2018, pág. 27). Los motores diésel que se caracterizan por tener una gran potencia son utilizados en buses urbanos que por su funcionamiento emiten contaminantes dañinos para las personas y el ecosistema; los contaminantes son  $NO_x$ , CO, PM y  $SO_x$ .

En los motores a diésel, las partículas son formadas debido a la formación de zonas de baja temperatura o de baja disponibilidad de oxígeno en el frente de llama durante la combustión. La calidad de la combustión depende, principalmente, de las características

de la inyección del combustible, de las características de mezclado entre el combustible y el aire, y de la presencia de combustible y aceite lubricante en las paredes de la cámara de combustión y en los asientos de las válvulas de aire (Y. Rojas, 200, pág. 61). El material particulado que emiten las fuentes móviles de contaminación en las zonas urbanas es causante de enfermedades respiratorias de las personas que están se encuentran expuestas en tiempos prolongados en este caso son peatones, vendedores de locales, vendedores ambulantes. Las enfermedades respiratorias son causantes de infecciones, cáncer en las vías respiratorias, asma, bronquitis, rinitis, y a muertes cardiopulmonares. La formación del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de carburantes fósiles como es el petróleo es una fuente de contaminación al aire con pequeñas concentraciones de SO<sub>2</sub> atmosférico dañan la vegetación y agravan las enfermedades respiratorias del hombre (Miranda Mejía, Martínez Gómez, Hernández Miranda, Figueroa, & Aguirre, 2016, pág. 10). El dióxido de azufre ocasiona enfermedades epistaciones a las personas que se encuentran en una exposición prolongada. Es la combinación de oxígeno o el azufre. Que a una exposición continua hace que sea muy perjudicial para la salud. Las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles (VOC) se encuentran en el grupo de los contaminantes a criterio, estas emisiones afectan a la salud humana, así como también dañan al medio ambiente, por lo que es necesario disminuir las emisiones producto de fuentes vehiculares para tener un aire (Tarapués Cadena, 2019, pág. 139). Los gases contaminantes poseen un tamaño que al ingresar al cuerpo humano se hace impermisible al momento de inhalar que posteriormente son muy perjudiciales en enfermedades cardiacas, pulmonar, cancerígenas como patógenas.

### **1.15 REQUISITOS ESPÉCIFICOS DE BUS URBANO**

En los requisitos mínimos de los autobuses según las normas de transporte urbano en el reglamento nacional de tránsito de requisitos mínimos de autobuses urbanos que cumplen para una libre circulación. Las normativas que establecen estos requisitos en el reglamento ecuatoriano de tránsito para autobuses son: NTE INEN 034:2008 (Elementos mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores), NTE INEN 2 205:2010 (vehículos automotores. bus urbano. Requisitos), R RTE INEN 038 (Bus urbano), INEN 1669:2011 (vidrios de seguridad. Bus urbano), INEN RTE 1323 (carrocería de autobuses) ley orgánica

de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Las normativas ecuatorianas que establecen los requisitos mínimos para cumplir con el permiso de funcionamiento.

### 1.15.1 DISTRIBUCIÓN INTERNA

La organización interna del autobús para la ubicación y dimensiones de cada uno de los componentes como asientos, asideros, colgantes estarán diseñados según infraestructura de la carrocería por los diseños del fabricante. En la Tabla 1.5 se muestra las medidas del interior de los autobuses urbanos.

**Tabla 1. 5** Medidas de elementos del interior del autobús urbano

MEDIDAS	LONGITUD (m)
Piso-techo	2,0
Piso-ventana	0,70
Líneas laterales	1,80
Ancho pasillo	0,60

**Fuente:** (NTE INEN 2 205, 2010, pág. 30) (RTE INEN 038:2008 BUS URBANO , 2008).

En la tabla se observa la altura dentro del autobús entre el piso y el techo en el corredor central será de 2,0 metros y entre el piso y el borde de la ventana tendrá una distancia de 0,70 metros. La altura en las líneas laterales medidas en la pared de la carrocería será de 1,80 metros de longitud. En el pasillo la parte más estrecha tendrá una longitud de ancho mínimo de 0,60 metros de longitud.

- **ASIDEROS**

La posibilidad de sujetarse a los pasajeros que viajan de pie o para ayudar a llegar a los asientos se utilizan los asideros y los colgantes que se encuentran sujetos a estos, se encuentran en la entrada, corredor central y salidas, los asideros tienen formas tabulares y con diámetros de 0,025 metros a 0,04 metros, el material que están contruidos es de acero inoxidable cubierto de lavable plástico. Las personas que viajan de pie en el autobús urbanos deben sujetarse de los asideros verticales y horizontales para que les brinde la posibilidad de no cae al momento de una parada brusca. En la Tabla 1.6 se muestra en detalle las medidas de los asideros de acuerdo con su posición.

**Tabla 1. 6** Medidas de asideros

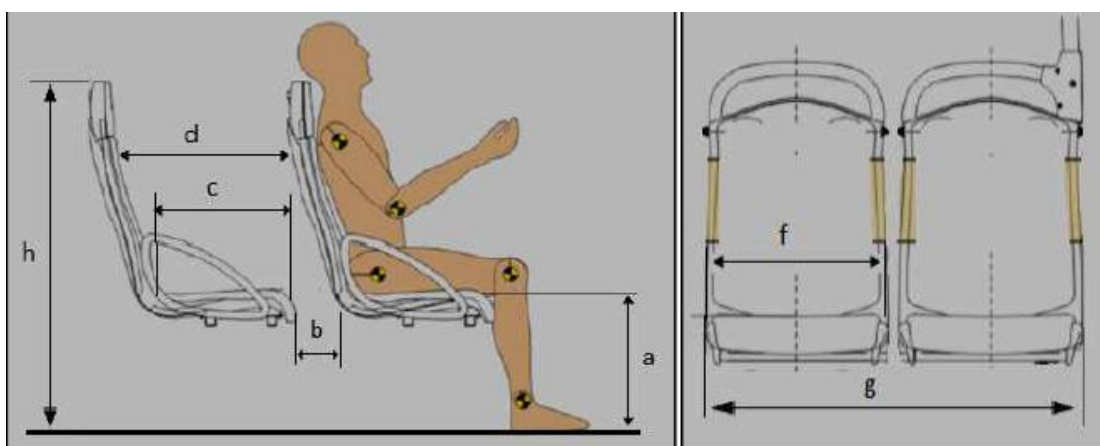
TIPO	UBICACIÓN	NÚMERO	ALTURA (m)	DISTANCIA DE LOS ASIENTOS (m)
VERTICALES	Entrada	2	1,80	1,0
	Pasillo	2		
	Salida	2		
HORIZONTALES	Derecho	1	1,80	1,0
	Izquierdo	1		
COLGANTES	Derecho	10	1,70	1,0
	Izquierdo	10		

Fuente (NTE INEN 2 205, 2010)

Los asideros verticales estarán ubicados cada 1,5 metros de distancia en lo largo del pasillo del autobús. Donde, se muestra la ubicación de cada uno de los asideros con su altura y número por ubicación, existirán 6 asideros verticales y 2 horizontales con 10 colgantes cada uno, el asidero estará a 1,8 metros de altura.

- **ASIENTOS**

La distancia entre asientos de pasajeros será de 0,68 metros que se medirán desde la parte posterior hasta la parte anterior del siguiente asiento. Existirán silla de uso preferencial que estarán ubicadas lo más cerca de las entradas y salidas, deben estar identificados del uso para personas de tercera edad, embarazadas y discapacitadas. Solo el asiento del conductor posee cinturón de seguridad de 3 puntos de apoyo y los asientos de los pasajeros son de una construcción sencilla.



**Figura 1. 5** Diseño de asientos de pasajeros autobuses urbanos

Fuente: (NTE INEN 2 205, 2010, pág. 34)

El diseño de los asientos de pasajeros de un autobús se muestra en la Figura 1.5 se observa los puntos de las medidas de los asientos de los pasajeros de los autobuses urbanos, las distancias de asientos consecutivos en 7 puntos de medida. Las medidas se indican las partes que son medidas como ancho, profundidad, alturas y distancias entre asientos. Las medidas de longitudes de asientos de pasajeros de un autobús urbanos se muestran en la Tabla 1.7.

**Tabla 1. 7** Longitud de asientos de autobús urbano

MEDIDAS		LONGITUD (m)
F	Ancho mínimo de asiento simple	0,45
G	Ancho mínimo de asiento doble	0,90
C	Profundidad mínima	0,40
A	Altura desde el piso	0,40
h	Altura total del asiento	0,90
d	Distancia entre asientos	0,68
b	Distancia entrada al asiento mín.	0,25
	Número de asientos	36 + Conductor

**Fuente:** (RTE INEN 038:2008 BUS URBANO , 2008, pág. 18)

- **MAMPARAS**

Las mamparas de protección estarán ubicadas en los asientos de los usuarios que viajan en la parte de atrás del conductor y en la parte anterior donde se encuentran la caja de peldaños y en esta existirá un pasamanos. La mampara se encuentra para evitar accidentes para los pasajeros que viajan en el primer asiento según la normativa de autobuses urbano estable una distancia y altura. Las medidas de las mamparas se muestran en la Tabla 1.8.

**Tabla 1. 8** Longitud de mamparas

TIPO DE MEDIDA	LONGITUD (m)
Distancia asiento pasajero	0,40
Altura	0,70

**Fuente:** (RTE INEN 038:2008 BUS URBANO , 2008, pág. 22)

La distancia de las mamparas se indica la ubicación de la mampara en relación con el primer asiento, la distancia mínima entre los dos de 0,40 metros y con una altura de 0,7 metros.

- **PULSADORES DE AVISO**

Los pulsadores de aviso a la parada de color naranja o rojo estarán ubicados en los asideros verticales con un mínimo de 4, dos en la parte central y dos en las partes adyacentes a las puertas de salidas, estos estarán sujetos a una altura mínima de 1,40 metros, los rótulos serán de fondo blanco y letras rojas de 0,20 metros de largo y 0,10 metros de ancho.

### 1.15.2 DISTRIBUCIÓN EXTERNA

La organización externa estará compuesta principalmente de información de fácil visibilidad de su recorrido de ruta, letreros de entradas y salidas con pintura o adhesivo reflectivo o aluminoso que se pueda observar a una gran distancia, también puede ser mecánico o electrónico el nombre de la ruta de 1,6 metros de largo y 2,0 metros de ancho ubicados en la parte central y superior del parabrisas frontal. El autobús urbano posee las siguientes medidas en su para externa. Las medidas externas del autobús se observan en la Tabla 1.9.

**Tabla 1. 9** Medidas autobús externo

<b>MEDIDA</b>	<b>LONGITUD (m)</b>
Largo Max	13,0
Ancho Max	2,6
Altura Max	3,5

**Fuente:** (INEN, 2008, pág. 26)

### 1.15.3 ENTRADAS Y SALIDAS

Las puertas de servicio estarán ubicadas en el lado derecho con doble hoja, pagables en los lados o corredizas y serán obligatorias dos puertos y tres si superan la capacidad de los 70 pasajeros. Los controles de accionamiento serán mecánicos, hidráulicos, eléctricos que se accionarán desde el lugar del conductor y no existirá bloqueos como asientos, asideros u otros elementos que impida el ingreso o salida de usuarios. Los materiales serán de aceros o aluminios en combinación de vidrios y en los bordes de las puertas

existirán bandas elásticas flexibles en cada hoja para evitar el contacto de rozamientos. En la Tabla 1.10 se observan las medidas de las puertas de los autobuses urbanos.

**Tabla 1. 10** Medidas de puerta de autobús urbano

PUERTAS	POSICIÓN	LONGITUD		SEGURIDAD
		ALTURA MÍNIMA (m)	ANCHO MÍNIMO (m)	
Primera puerta	Delante del eje frontal	2,0	0,90	Bordes con bandas elásticas flexibles
Segunda puerta	Entre ejes	2,0	1,0	
Tercera puerta	Detrás del eje posterior	2,0	1,0	

**Fuente** (RTE INEN 038:2008 BUS URBANO , 2008)

El estribo se mide desde la calzada y en cada una de la entradas y salidas existirá dos asideros montados sobre la carrocería y el material de su construcción será de acero o aluminio con un recubrimiento de vinilo u otro material antideslizante. Las medidas de los escalones se detallan en la Tabla 1.11.

**Tabla 1. 11** Altura de peldaños

PELDAÑOS	PUNTOS DE MEDIDA	Longitud (m)
Primer peldaño	Contrahuella de los peldaños interiores	0,22
Segundo peldaño	Huella en el primer peldaño	0,30
Tercer peldaño	Huella en los peldaños interiores	0,25
Estribo	Altura desde la calzada	0,45

**Fuente** (NTE INEN 2 205, 2010, pág. 54)

Los peldaños o gradas en las entradas y salidas del autobús urbano. El primer peldaño debe tener 0,22 metros, el segundo 0,30 metros, el tercero 0,25 metros y el estribo a 0,45 metros. El estribo es la medida del piso al primero peldaño donde los usuarios dan el primer pie dentro de la acera de la parada.



### 1.15.4 SEGURIDAD Y CARROCERÍA

En la carrocería o acoplados en el exterior del autobús estarán los espejos retrovisores, vidrios, ventanas con vidrios, salidas de emergencia. el vidrio no existirá cualquier publicidad, stickers, adhesivos en las ventanas u otros elementos que dificulten la visualización al exterior del operador.

- **ESPEJOS RETROVISORES**

Estos espejos se ubican en la parte delantera del operador, en la(s) puerta(s) posteriores, delanteros externos de superficie plana y otra de tipo convexo.

- **SALIDA DE EMERGENCIAS**

Las salidas de emergencia para los usuarios que se encuentran en las ventanas existirán el dispositivo de accionamiento fácil que fragmentarla el vidrio o desprenderla de la ventana, mientras que, la salida de emergencia por escotilla debe ser en forma de triángulo de 0,50 metros x 0,60 metros y se podrán retirar desde el exterior e interior del vehículo. Las salidas de emergencia del autobús se muestran en la Tabla 1.12 por su posición.

**Tabla 1. 12** Salidas de emergencias

<b>SALIDAS DE EMERGENCIAS</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>NÚMERO DE SALIDAS MÍNIMAS</b>
Ventanas	Lado derecho	1
	Lado izquierdo	2
Escotillas	Techo	1x50 pasajeros

La posición de las salidas de emergencia 1 en el lado derecho y 2 en el izquierdo y escotillas en el techo del autobús. El aviso en caso de un incendio o accidentes deben existir dos extintores con un mínimo de 5kg, estarán ubicado y sujetos en partes visibles de fácil acceso cerca del conductor y en la parte de pasajeros.

- **VENTANAS**

Vidrio laminado: se utilizarán este tipo de vidrios en la parte frontal del autobús

Vidrio templado: se utilizarán en las ventanas laterales y en la parte posterior del autobús, las dimensiones de las ventanas se muestran en la Tabla 1.13.

**Tabla 1. 3** Dimensión de las ventanas

<b>POSICIÓN</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>SECCIONES</b>
Usuarios	0.90	0.85	1
Conductor	0.80	0.80	2

#### **a) BLOQUEADOR DE PUERTAS**

Este sistema asegura que el conductor no pueda salir o estar en movimiento con el vehículo se encuentra con una o las puertas abiertas evitando accidentes de acceso y descenso de pasajeros, esto obliga a que siempre que se encuentra en movimiento el autobús alguna de las puertas se encuentre abierta.

#### **b) LIMITADORES DE VELOCIDAD**

Este sistema se compone de un microchip que se incorpora en el motor para que los vehículos cumplan de manera obligatoria el límite de velocidad en las zonas urbanas.

#### **c) FRENOS**

Sistema de frenos deberá este compuesto por un sistema independiente para cada uno de los ejes (delantero y posterior) deberán ser neumáticos para los frenos de servicio y en lo que respecta a los frenos de parqueo deberá detener el autobús en niveles del 22% (capacidad máxima de pasajeros)

### **1.16 MARCO LEGAL**

Los reglamentos que se manejan en el país del Ecuador en base a la movilidad en zonas urbanas existen en las normas NTE INEE 2 205:2010, R RTE INEN 038, INEN 1669:2011, ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

### **1.16.1 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 205:2010**

Esta normativa de reglamentación vehicular establece los requisitos mínimos que debe cumplir el bus que brinda el servicio de transporte en zonas urbanas, estos requisitos aseguran que se brinde el servicio con seguridad, eficiencia, confort a todos los usuarios (NTE INEN 2 205, 2010). Los requisitos mínimos de calidad que deben de poseer los autobuses en el interior del autobús urbano.

### **1.16.2 NORMATIVA ECUATORIA INEN 1669:2011**

La norma NTE INEN 1669:2011 establece los requisitos mínimos de vidrios de seguridad para automotores, están detalladas los requisitos de fabricación que deben cumplirse en parabrisas, lunetas, ventanas laterales fijas y móviles. Esta norma es tomada en cuenta por las empresas de fabricación en el país y que pueden comercializarse para el transporte público urbano.

### **1.16.3 LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Según ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial emitida por el estado ecuatoriano indica diferentes artículos para el transporte urbano.

- a) Art. 3.- El Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas (LOTTTSV, 2017, pág. 2).
- b) Art. 30.5.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales tendrán las siguientes competencias: Planificar, regular y controlar las actividades y operaciones de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los servicios de transporte público de pasajeros y bienes, transporte comercial y toda forma de transporte colectivo y/o masivo, en el ámbito Inter cantonal, conforme la clasificación de las vías definidas por el Ministerio del Sector (LOTTTSV, 2017, pág. 10).

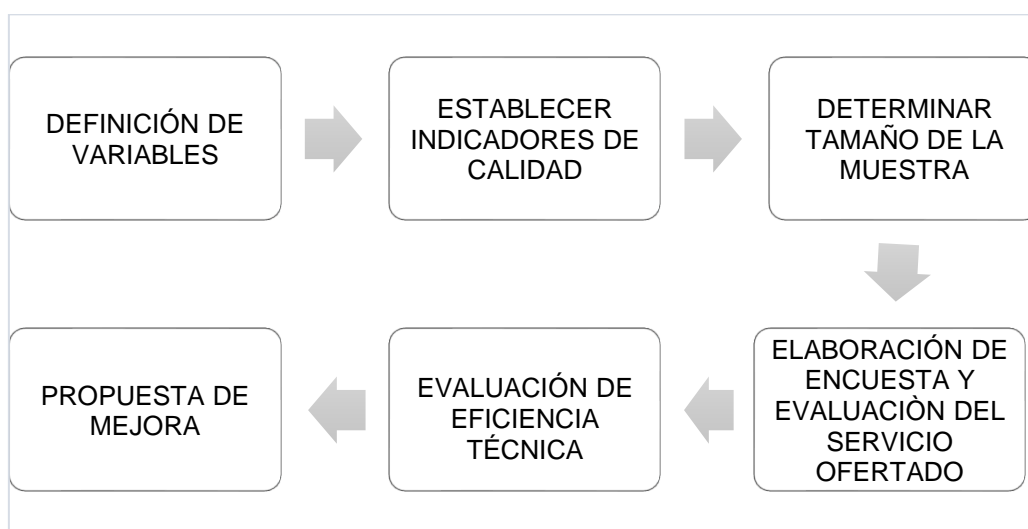
- c) Art. 47.- El transporte terrestre de personas animales o bienes responderá a las condiciones de responsabilidad, universalidad, accesibilidad, comodidad, continuidad, seguridad, calidad, y tarifas equitativas (LOTTTSV, 2017, pág. 15).
- d) Art. 48.- En el transporte terrestre, gozarán de atención preferente las personas con discapacidades, adultos mayores de 65 años de edad, mujeres embarazadas, niñas, niños y adolescentes, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de esta Ley. Se establecerá un sistema de tarifas diferenciadas en la transportación pública en beneficio de niñas, niños y adolescentes, personas con discapacidad, adultas y adultos mayores de 65 años de edad. El reglamento a la presente Ley determinará el procedimiento para la aplicación de tarifas (LOTTTSV, 2017, pág. 15).
- e) Art. 50.- El Estado propenderá a la utilización de los sistemas inter y multimodales, como herramientas necesarias que permitan reducir costos operativos, mejora en los tiempos de transporte y eficiencia en los servicios (LOTTTSV, 2017, pág. 15).
- f) Art. 55.- El transporte público se considera un servicio estratégico, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio. Las rutas y frecuencias a nivel nacional son de propiedad exclusiva del Estado, las cuales podrán ser comercialmente explotadas mediante contratos de operación (LOTTTSV, 2017, pág. 18).
- g) Art. 70.- Tipo de transporte terrestre es la forma de satisfacer las necesidades de desplazamiento de personas, animales o bienes para fines específicos, y serán definidas en el Reglamento de esta Ley (LOTTTSV, 2017, pág. 23).
- h) Art. 76.- El contrato de operación para la prestación de servicios de transporte público de personas o bienes, es el título habilitante mediante el cual el Estado entrega a una persona jurídica que cumpla los requisitos legales, la facultad de establecer y prestar los servicios a los cuales se refiere la Ley; así como para el uso de rutas, frecuencias y vías públicas (LOTTTSV, 2017, pág. 25).
- i) Art. 87.- Están sujetas a las disposiciones del presente Libro, todas las personas que, como peatones, pasajeros, ciclistas, motociclistas o conductores de cualquier clase de vehículos, usen o transiten por las vías destinadas al tránsito en el territorio nacional (LOTTTSV, 2017, pág. 30).

## CAPÍTULO 2.

### 2 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo metodológico para cumplir los objetivos planteados en la investigación se realiza en 6 etapas en forma ordenada y completa para evaluar la eficiencia del servicio de autobuses urbanos en la ciudad.



**Figura 2. 1** Desarrollo de la metodología

El desarrollo del capítulo II se detalla en la Figura 2.1 donde, el flujograma consta de 6 etapas, este proceso que se llevó a cabo y se demuestra para cada uno de los criterios de calidad. El proceso de la metodología para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, cada una de las etapas se detallan a continuación:

#### 2.2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES Y PARÁMETROS DE ESTUDIO

Al momento que se realiza una evaluación del nivel de calidad con variables cualitativas del servicio de transporte público urbano se toma en consideración que: no todas las variables poseen el mismo nivel de importancia, en el servicio de transporte público de personas los criterios de seguridad son primordiales para brindar un servicio de calidad.

Por lo tanto, se realizó una jerarquización de las variables por un nivel de importancia que tienen para satisfacer las necesidades de movilidad de los habitantes de la ciudad de Ibarra. Las personas tienen su propio conocimiento, experiencia, capacidad física y nivel estrato social que influye la perspectiva de la evaluación de los criterios del servicio de transporte público urbano.

Las variables con mayor nivel de importancia en el transporte de personas por carretera son las variables de seguridad, por asegurar la integridad física de los ocupantes o personas que comparten la vía con otros medios de movilidad urbana. La clasificación del tipo de variables se realiza de forma hipotética por las características únicas.

La calificación de las variables se define de acuerdo con el modelo Kano clasificando los niveles de importancia de un servicio y la norma UNE 13816 se clasifican en 5 tipos de características. A continuación, se muestra la clasificación con el valor de importancia que tienen las características del sistema de transporte público urbano. La clasificación de las variables por el nivel de importancia se muestra en la Tabla 2.1.

**Tabla 2. 1** Clasificación de variables por nivel de importancia

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>VALOR</b>
Básica	5
Proporcional	4
Atractiva	3
Indiferente o neutra	2
Inversa	1

Las variables del servicio del transporte público de pasajeros tienen sus propias características que las diferencian de las demás, esas diferencias son observadas en el momento que ocurre un incumplimiento por parte de los ofertantes del servicio de movilidad, un incumplimiento del criterio de información no es igual a un incumplimiento del criterio de seguridad como un accidente de tránsito. Cada característica está interpretada por las circunstancias de que ocurre un suceso de inconformidad del servicio del transporte público urbano.

### **2.2.1 TIPOS DE CARACTERÍSTICAS**

El cumplimiento o incumplimiento de ciertos criterios por parte del servicio ofertado de transporte público y en cierta manera que la sociedad lo evalúe (usuarios o futuros usuarios), las características son procesadas con cierta diferencia de puntuación o nivel

de importancia según las circunstancias que ocurren del criterio analizado. Las características son circunstancias o situaciones que ocurren en el servicio de transporte público urbano.

- Básicas: Situaciones o detalles que ocurren no muy a menudo y cuando ocurren será evidente el nivel de desconfianza que tienen los usuarios por el servicio de transporte. Por ejemplo; la confianza con que el usuario viaja por el estado actual del autobús o la puntualidad de las unidades vehiculares a llegar a las paradas.
- Proporcionales: “la voz del cliente”, son características que el usuario por su experiencia que ha poseído del medio de transporte público, estas cualidades pasan más a menudo y se mide la satisfacción calificarle mediante preguntas que puedan ser puntuadas con medio de una ponderación del 1 al 10.
- Atractivas: Son características innovadoras que el usuario o personas encuestado no se espera, esta cualidad es difícil la conceptualización son las más difíciles de descubrir que a pasar el tiempo se vuelven proporcionales o indiferentes. Su incumplimiento no se llegará a notarse hasta que no se las empleen.
- Indiferente o neutra: Son cualidades que evalúan al servicio de transporte urbano con el objetivo de seguir mejorando en ciertas circunstancias que el usuario se sienta inseguro o que ha sufrido un percance con los conductores de las unidades. En la evaluación el usuario debe escoger en SI/NO u otra observación que no se haya tomado en cuenta.
- Inversa: Estas características no ocurren muy a menudo y en ocasiones que ocurren demuestran un servicio no deseado por los usuarios, estas pueden ser accidentes graves donde decae totalmente el servicio, malos operadores de las unidades vehiculares que hacen que el nivel del servicio decaiga totalmente. Son respuestas que se evalúan directamente en opciones de SI/NO.

### **2.2.2 CRITERIOS EVALUADOS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

Se denomina a “las variables del nivel 1” a los criterios que se encuentran en los objetivos como es seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. Estos criterios se subdividen en “variables de nivel 2” con características propias. El criterio de seguridad es evaluado por los subcriterios de la infraestructura del autobús y profesionalismo del operador. La

accesibilidad externa en distancia que se encuentran las paradas, PMR (Personas de movilidad reducidas) y por parte del criterio de contaminación la cantidad de contaminantes emitidos. Se evalúan los criterios de atención al cliente, limpieza, información y buzón de quejas, son criterios que contribuye a obtener un sistema de gestión con visión a la mejora continua. En nivel de importancia de los criterios de calidad del servicio de transporte se muestra en la Tabla 2.2, la clasificación se realiza por los tipos de características que se da a cada subcriterio de calidad de transporte.

**Tabla 2. 2** Nivel de importancia de variables cualitativas transporte público

VARIABLES		CARACTERÍSTICAS				
		Básicas	Proporcionales	Atractivas	Indiferentes	Inversas
1	Accesibilidad externa		4			
2	Estado de entradas y salidas		4			
3	Accesibilidad de PMR			3		
4	Estado interno del autobús	5				
5	Percepción de seguridad	5				
6	Forma de conducir	5				
7	Edad de la flota vehicular	5				
8	Información			3		
9	Gestión de emergencias			3		
10	Atención al cliente				2	
11	Contaminación		4			
13	Limpieza				2	
14	Incidentes / accidentes					1
	<b>TOTAL</b>	20	12	9	4	1

Las características básicas suman 20 puntos en el criterio de seguridad por el estado de la infraestructura del autobús urbano y forma de conducir. Seguido con 12 puntos las características proporcionales como la accesibilidad externa, estado de las puertas de ingreso, salidas y percepción de contaminación. Las características atractivas tienen un valor de 9 puntos, la accesibilidad para PMR, información y gestión de emergencias. Las características indiferentes tienen la calificación de 4 puntos en total de la sumatoria de las variables de atención al cliente, trato de conductor y la limpieza. La característica



inversa es la variable de incidentes y accidentes que les han ocurrido a los usuarios del servicio de transporte público urbano.

Las características indiferentes e inversas poseen los dos últimos puestos del nivel de importancia para el estudio de las variables, no obstante, en el momento de realizar periódicamente la evaluación de la calidad del servicio toman un papel significativo.

A continuación se detallan los subcriterios o variables de nivel 2 que tienen los criterios, estas variables se analizan de forma individual de variables cualitativas o cuantitativas del sistema de transporte y utilizan la metodología de ESC (Encuestas de Satisfacción del Cliente) evaluando la perspectiva que tienen los usuarios y futuros usuarios del servicio.

### 2.2.3 CRITERIO DE SEGURIDAD

La seguridad en el transporte de personas posee características con un nivel de mayor importancia. Las variables nivel 2 del criterio de seguridad que son percepción de seguridad, forma de conducir, estado interno del autobús y gestión de emergencias. Los subcriterios de seguridad se muestran en la Tabla 2.3.

**Tabla 2. 3** Criterio de seguridad

#	VARIABLES NIVEL 2	NIVEL DE IMPORTANCIA	PERCEPCIÓN DE CALIDAD	MÉTODO
1	Percepción de seguridad	5	Nivel de percepción de seguridad por el estado del autobús	ESC
2	Forma de conducir	5	Nivel de confianza de viajeros por la manera que conduce el operador	ESC
3	Estado interno del autobús	5	Nivel de percepción de seguridad al interior del autobús	ESC
4	Gestión de emergencias	3	Nivel de conocimiento de gestión de emergencia	ESC

La percepción de seguridad de los usuarios cuando dan uso del servicio de transporte, distribución y estado visual de los elementos del interior del autobús, forma que el operador conduce el autobús por la zona urbe y como característica atractiva la gestión de emergencias del nivel de información que tienen las personas sobre el sistema de gestión del servicio de transporte público que brinda las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre.

El nivel de importancia del criterio de seguridad para una evaluación de calidad del servicio del transporte público tiene mayor peso en comparación de los criterios de accesibilidad e impacto ambiental, la percepción de sentirse seguro de usar el transporte sin que atente con su vida y la integridad física de su cuerpo es de ser humanos.

#### 2.2.4 CRITERIO DE ACCESIBILIDAD

El criterio de accesibilidad al servicio de transporte urbano por autobús tiene 3 variables del nivel 2, la accesibilidad externa se determina por el recorrido a pie que realizan los usuarios del servicio para llegar a la parada y acceder al autobús. El estado físico actual de las puertas, escalones, pasaderos que se encuentra en las puertas de los autobuses y conocer el nivel de facilidad en el acceso de los usuarios. La metodología que se utiliza es de ESC con la variable cuantitativa de la distancia recorrida para acceder a la parada de su ruta del servicio del transporte público urbano. La evaluación de nivel de acceso que tienen las personas de movilidad reducida (PMR) y usuarios que viajan con coches de bebé o equipaje. El criterio de accesibilidad se observa en la Tabla 2.4.

**Tabla 2. 4** Criterio de accesibilidad

#	VARIABLES NIVEL 2	NIVEL DE IMPORTANCIA	PERCEPCIÓN DE CALIDAD	MÉTODO
1	Accesibilidad externa	4	Distancia promedio que caminan los usuarios para llegar a las paradas	ESC
2	Puertas y gradas de ingreso y salida	4	Nivel de complejidad con que los usuarios acceden y descienden del autobús	ESC
3	Accesibilidad PMR	3	Nivel de facilidad de acceso y descenso de PMR	ESC

La variable de accesibilidad externa es de tipo proporcional por conocer en promedio la distancia que recorren las personas caminando desde un origen hasta las paradas del transporte público lo que la hace una variable de carácter cuantitativo que se evalúa la satisfacción con un indicador matemático de calidad. La complejidad con la que suben al autobús urbano por el estado las puertas de ingreso y salidas. El nivel de accesibilidad que tienen la PMR por los mecanismos de elevación o mecanismos simples que facilite

subir y bajar del autobús a personas que tengan dificultades físicas o personas mayores de edad. Las variables nivel 2 del criterio de accesibilidad se utiliza el método de ESC (Encuestas de Satisfacción al Cliente) con su indicador que evalúa en el nivel de calidad percibida se encuentra el servicio de transporte.

### 2.2.5 CRITERIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El transporte público urbano es un contaminante móvil que genera gran cantidad de componentes tóxicos perjudiciales para los ecosistemas y la vida de los seres humanos que habitan en la urbe, la percepción que tienen las personas sobre la contaminación que emiten los autobuses urbanos cuando se encuentran en circulación y cuando realizan un mantenimiento, se utiliza el método de ESC para conocer el nivel de percepción de calidad que se encuentra. El criterio de impacto ambiental se muestra en la Tabla 2.5.

**Tabla 2. 5** Criterio de impacto ambiental

#	VARIABLES NIVEL 2	NIVEL DE IMPORTANCIA	PERCEPCIÓN DE CALIDAD	MÉTODO
1	Percepción de contaminantes generados	4	Percepción de insatisfacción emisiones contaminantes por los autobuses	ESC
2	Percepción de contaminación acústica	4	Percepción de insatisfacción de ruido generado por autobuses urbanos	ESC
3	Mantenimiento de la flota vehicular	4	Información sobre el control del manejo desechos contaminantes	ESC

Percepción de cantidad de gases contaminantes y ruido generado por los autobuses urbanos cuando prestan el servicio de transporte, la insatisfacción que les genera a los habitantes de la ciudad y la información que brindan los titulares sobre el control que se realiza con el manejo de los desechos contaminantes generados en los mantenimientos preventivos como correctivos de los autobuses urbanos. La edad de la flota que tienen los autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre y los ciclos de conducción incorrectos son los causantes de la cantidad de contaminantes que se emiten al medio ambiente.

### 2.2.6. INFORMACIÓN, ATENCIÓN DEL CLIENTE Y LIMPIEZA

Como variables de nivel 2 se establece la información que tienen los usuarios por el servicio de transporte público urbano, atención o forma de tratar del conductor y la limpieza con que se encuentra en el interior del autobús, son variables parte del servicio en la evaluación con características atractivas e indiferentes o neutras con valores de importancia menor, pero tienen información que puede mejorar la calidad del servicio. Los criterios de información, trato del conductor y limpieza se observan en la Tabla 2.6.

**Tabla 2. 6** Información, trato de conductor y limpieza

#	VARIABLES NIVEL 2	NIVEL DE IMPORTANCIA	MEDICIONES DE SATISFACCIÓN	MÉTODO
1	Información	3	Nivel de información de los usuarios por el servicio	ESC
2	Atención del cliente	2	Percepción de la atención del cliente	ESC
3	Limpieza	2	Limpieza de autobuses urbanos	ESC

Se perciben el nivel de información que tienen los usuarios del servicio brindado como rutas, horarios, servicio adicionales o cambios, la atención al cliente por el trato del conductor, limpieza e higiene de los autobuses.

### 2.3 INDICADORES DE CALIDAD

Establecer indicadores de calidad se determinan por el número y tipos de variables de la evaluación realizada a la perspectiva del servicio del transporte público urbano. Los indicadores de cada variable poseen una manera única y peculiar de encontrar las características que poseen los criterios elegidos en la evaluación del nivel de calidad del servicio de transporte urbano por ser variables cualitativas en la prueba paramétrica.

$$i = \text{número de variables}$$

El número de variables escogidas en el análisis de encuesta en la prueba paramétrica y no paramétricas en total son 16.  $i_1$  corresponde a el número de variables para la prueba paramétrica y  $i_2$  al número de las variables de la prueba de satisfacción no paramétrica.

$$i_1 = 13 \text{ variables}$$

La prueba paramétrica utiliza 10 variables utilizadas para la evaluación de la encuesta paramétrica con preguntas de tipo rating y 3 directas, se colocan los indicadores por separado e indicar el nivel aceptable e inaceptable para conocer el porcentaje del índice de calidad percibida.

$$i_2 = 6 \text{ variables}$$

Las variables que evalúan la prueba no paramétrica al servicio de transporte público urbano, la percepción de la satisfacción evaluada a usuarios y posibles usuarios. A cada uno de los criterios evaluados se describe los indicadores de calidad del servicio de transporte público. Los indicadores de calidad con las variables se establecen por las características por el nombre, definición, responsable, nivel de importancia, propósito, sondeo, unidad de medida y fórmula.

- a) **Nombre de indicador:** El nombre característico que se conoce al indicador de calidad del servicio de transporte público urbano.
- b) **Definición:** Concepto que describe detalladamente el indicador de calidad que lleva a conocer el propósito de la evaluación para cada una de las variables de la calidad del transporte público urbano.
- c) **Responsable:** La persona, grupo de personas, vehículo responsable o características evaluada por la calificación del estado o comportamiento.
- d) **Nivel de importancia:** Nivel o puntuación que tienen las variables por las características que tienen al momento de ser evaluadas.
- e) **Propósito:** Finalidad con la cual se realiza el análisis de acuerdo con el indicador elegido para cada una de las variables.

- f) **Metodología:** Método evaluación de la percepción realizada según la perspectiva usuarios o posibles usuarios en función que el avaluado califique al criterio de calidad.
- g) **Unidad de medida:** Unidad de medida en la que se establece la calificación o evaluación de la percepción de los encuestados.
- h) **Fórmula:** Fórmula utilizada en la interpolación o forma matemática de encontrar la cantidad de la percepción los indicadores evaluados.

### 2.3.1 PERCEPCIÓN SEGURIDAD

El indicador para evaluar la percepción de seguridad con sus características del criterio de seguridad, este indicador se basa por el estado del autobús según la percepción de los usuarios de forma visual de las carrocerías y edad del autobús, este indicador tendrá un valor en porcentaje (%) como unidad de la percepción de seguridad. El responsable del indicador es la infraestructura los autobuses urbanos del servicio de transporte público. El indicador de percepción de calidad se muestra en la Tabla 2.7 con los indicadores que poseen los subcriterios evaluados en la prueba paramétrica por la percepción de seguridad por el estado del autobús.

**Tabla 2. 7** Indicador de percepción de seguridad

CARACTERÍSTICA	NIVEL DE PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD
Definición	Percepción de seguridad que tiene el usuario del servicio del transporte público urbano evaluado por estado visual del autobús
Responsable	Autobús urbano
Nivel de importancia	5
Propósito	Conocer la percepción de seguridad que tienen los usuarios por el estado visual del autobús
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	--

El nivel de importancia del criterio de seguridad tiene el valor más alto de 5 puntos de importancia en la evaluación. El indicador demuestra la percepción tiene que establecerse

en porcentaje. El nivel percibido de seguridad es calificado por el estado de la infraestructura de los autobuses. Este criterio de calidad brinda el mayor peso de confiabilidad de usar el transporte público urbano de la ciudad. El estado actual del autobús acoge al mecanismo que conforma la seguridad activa y pasiva como de la carrocería y dispositivos de retención, la manera que se mide este indicador mediante el análisis de datos estadísticos.

### 2.3.2 PERCEPCIÓN DE FORMA DE CONDUCIR EL AUTOBÚS

El indicador de percepción que tienen los usuarios en el momento que el conductor realiza las maniobras de acercamiento a la parada en el momento que los usuarios acceden y descienden del autobús urbano. La percepción de seguridad por la manera de conducir del operador de la unidad se establece con la metodología paramétrica. El indicador de operatividad del autobús se muestra en la Tabla 2.8.

**Tabla 2. 8** Indicador de operatividad del conductor

<b>INDICADORES</b>	<b>OPERATIVIDAD DE AUTOBÚS</b>
Definición	Nivel de confianza de seguridad que tienen los usuarios por la forma de operar el autobús urbano en las paradas
Responsable	Operador
Nivel de importancia	5
Propósito	Conocer el nivel de insatisfacción que tienen los usuarios por la forma que conducen los operadores de los autobuses urbanos
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	--

El indicador de puntuación en % por la manera que el conductor conduce el autobús urbano en las paradas al momento que recoge y deja a los pasajeros. El operador tiene la mayor responsabilidad del servicio, esta persona que tiene el control total de la unidad vehicular es evaluada por los usuarios con la frecuencia que realiza las maniobras.

### 2.3.3 ESTADO INTERIOR AUTOBÚS

El indicador de la evaluación por la distribución y estado del interior del autobús urbano, los clientes encuestados evalúan según las alternativas a escoger por su perspectiva. Los elementos que se encuentran en el interior del autobús son asideros para que se sujeten los pasajeros que viajan de pie, distancia de silla, elementos de seguridad, piso entre otros elementos. El indicador de estado y distribución interior de autobús se muestra en la Tabla 2.9.

**Tabla 2. 9** Indicador de estado y distribución interior de autobús

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DISTRIBUCIÓN INTERNA DEL AUTOBÚS</b>
Definición	Distribución interna y estado actual del interior de la carrocería del autobús
Responsable	Distribución interna del autobús (sillas, lo alto y largo de los asideros del pasillo, piso)
Nivel de importancia	5
Propósito	Percepción de seguridad en la movilidad dentro del autobús
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	-

El indicador de la distribución interna del autobús, la manera que están distribuidos los elementos que van sujetos a la carrocería que los usuarios van sujetos o utilizan para llegar a los asientos o al momento que va a pulsar timbre de aviso de llegada, altura de asideros, estado de asientos. Utiliza una evaluación con metodología paramétrica de la evaluación de porcentaje de aceptación.

### 2.3.4 ACCESIBILIDAD POR DISTANCIA DE PARADAS

El indicador de la distancia que tienen que recorren los usuarios para acceder al servicio se evalúa en la conversión de tiempo a distancia con una velocidad promedio de una persona en caminata de 5 kilómetros por hora.

$$v = \frac{d}{t} \text{ km/h} \quad [2.1]$$



La Ecuación 2.1 de la velocidad constante de un objeto que recorre una distancia en un determinado tiempo de recorrido.  $v = 5 \text{ km/hora}$  es una velocidad promedio que tiene una persona promedio de trasladarse a pie.

$$V_{caminata} = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1.39 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [2.2]$$

La Ecuación 2.2 muestra la velocidad promedio que una persona realiza un recorrido a pie de 5 km/h. El indicador de la distancia de las paradas o recorrido que realizan los usuarios del servicio estará en metros sobre segundo como unidad de medida para este criterio que evalúa la distancia que deben recorrer las personas para acceder al autobús. En la Tabla 2.10 se muestra el indicador distancia recorrida hacia las paradas.

**Tabla 2. 10** Indicador distancia recorrida a paradas

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DISTANCIA DE PARADA</b>
Definición	Distancia que los usuarios recorren a pie para llegar a la parada del autobús urbano
Responsable	Titulares del servicio
Nivel de importancia	4
Propósito	Conocer la distancia que debe recorrer los usuarios para llegar a la parada del autobús
Metodología	Matemática-Paramétrica
Unidad de medida	Metros (m)
Fórmula	$d = v . t$

La distancia de la parada que los usuarios tienen que trasladarse para esperar y dar el uso del transporte, a los encuestados se indaga por medio del tiempo promedio que se demora en llegar. En este indicador se necesita realizar una conversión de tiempo a distancia. La fórmula que se utiliza para convertir del tiempo a distancia es:

$$d = v . t \quad [2.3]$$

La Ecuación 2.4 muestra la distancia que recorren los usuarios con respecto a la velocidad promedio y el tiempo es elegido por los encuestados. El método que se utiliza la evaluación se pregunta a las personas encuestadas del tiempo que se demoran en llegar a

la parada de autobús urbano que multiplicado por la velocidad promedio de caminata de una persona que se establece en la Ecuación 2.3 se conoce la distancia recorrida.

### 2.3.5 ESTADO DEL AUTOBÚS INGRESO Y SALIDAS

El indicador que evalúa el nivel de accesibilidad que tiene el servicio de transporte público urbano por el estado de puertas de ingreso y salida en el autobús. El indicador que establece por la percepción que tienen los usuarios de la infraestructura de autobús urbano al momento de bajar y subir desde la acera de la parada del servicio. El indicador de estado de puertas de ingreso y salida se muestra en la Tabla 2.11 con su definición y el estado actual de los autobuses urbanos en las puertas de entrada y salida para conocer el nivel de satisfacción por la accesibilidad.

**Tabla 2. 11** Indicador de estado de puertas de ingreso y salida

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESTADO DE PUERTAS DE LA ENTRADA Y SALIDA</b>
Definición	Estado en el que se encuentra las puertas, existencia de asideros y altura de escalones
Responsable	Estado del autobús urbano (puertas acceso y salidas)
Nivel de importancia	4
Propósito	Percepción de accesibilidad por estado de escalones, sujeciones en las puertas de ingreso y salida del autobús
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	-

El indicador de accesibilidad por el estado de las puertas de entrada y salidas de los autobuses urbanos sus indicadores en un porcentaje de aceptación y dependerán del estado físico actual en las puertas, sujeciones, gradas y piso. La metodología utilizada es paramétrica. El primer pie que dan los usuarios para acceder al autobús hasta que encuentre el lugar donde va a viajar puede ocasionar que suceda un incidente por los frenados brusco que suelen ocurrir, las personas que tienen edad avanzada se le dificulta el acceso al interior al autobús por sus condiciones físicas y la infraestructura que tienen el autobús urbano en las puertas de ingreso y salidas son los responsables a brindar un servicio de calidad.

### 2.3.6 PERCEPCIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

El indicador de contaminación que evalúa según la perspectiva que tienen los usuarios del servicio de transporte urbano se realiza por medio de la insatisfacción del ruido que les genera al momento que realiza el viaje, la cantidad de ruido que genera el autobús urbano. El Indicador de contaminación acústica se observa en la Tabla 2.12 por la percepción que tienen las personas por el malestar del nivel del ruido.

**Tabla 2. 12** Indicador de contaminación acústica

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR AUTOBÚS URBANO</b>
Definición	Malestar de las personas por el ruido que hace el autobús
Responsable	Autobús urbano
Nivel de importancia	4
Propósito	Conocer el % de personas insatisfechas por el ruido de los autobuses urbanos
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	--

El indicador de la contaminación acústica que generan los autobuses en conjunto por la zona urbana, el malestar que genera la convivencia de la contaminación acústica de los autobuses es la causa de altos niveles de estrés en las personas. El propósito de la evaluación es conocer la insatisfacción de las personas que viajan por la insatisfacción que les genera el ruido provocado por el uso del transporte público urbano en la prueba paramétrica. Los resultados se obtienen con la metodología de evaluación de la satisfacción e insatisfacción por los dB que provoca los autobuses.

### 2.3.7 PERCEPCIÓN DE CONTAMINACIÓN POR GASES DE ESCAPE

El indicador que evaluó la insatisfacción de la contaminación que genera por medio del escape del autobús urbano que determina el malestar que tienen las personas por la cantidad de gases contaminantes que exponen hacia centros poblados urbes. Existen dos responsables del nivel de generación de gases contaminantes por parte de los autobuses

urbanos por la edad que tienen las unidades vehiculares y su manera de conducción. La evaluación de satisfacción que tienen los usuarios por cantidad de gases contaminantes que se percibe cuando los autobuses urbanos se encuentran brindando el servicio y circulando por las calles de la ciudad de Ibarra. El indicador de contaminación por gases de escape en la Tabla 2.13 donde, las características del indicador estable el nivel de insatisfacción que tienen los usuarios por la cantidad de contaminantes expulsados por los autobuses urbano.

**Tabla 2. 13** Indicador de contaminación por gases de escape

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>INSATISFACCIÓN POR GASES CONTAMINANTES</b>
Definición	Percepción de la insatisfacción de los usuarios por las emisiones de gases contaminantes emitidos por los autobuses urbanos
Responsable	Edad de los autobuses urbanos
Nivel de importancia	4
Propósito	Conocer el % de personas que les genera malestar por la cantidad de gases que emiten lo autobuses
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	--

Se establece la percepción de la contaminación de los gases de escape de los autobuses por el % de insatisfacción que tienen los habitantes de la ciudad de Ibarra. Siempre que este encendido el motor diésel del autobús emite una cierta cantidad de diversos componentes contaminantes a la atmosfera. El propósito del indicador es conocer la percepción de las personas por su exposición de la cantidad de gases contaminantes emitidos por los autobuses en una manera conjunta, la metodología que se utiliza es paramétrica con resultados de porcentaje de insatisfacción. La exposición prolongada de estos gases tóxicos es muy perjudicial para la salud de las personas que habitan en el centro urbano de la ciudad de Ibarra. La percepción que tienen las personas encuestadas por la insatisfacción que tienen los usuarios por la cantidad de gases emitidos por los autobuses que conforman las cooperativas de transporte urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre cuando se encuentran brindando el servicio por las calles.

### 2.3.8 ACCESIBILIDAD PARA PMR

El indicador de calidad para la evaluación de la accesibilidad de personas con movilidad reducida PMR, este grupo de personas en la actualidad no pueden dar uso al servicio por el estado actual de la flota, de esta manera se evalúa el servicio con una perspectiva de uso del servicio para las personas que viajan con bicicletas o coches para bebé. El nivel de acceso se evalúa por los mecanismos que existe en las puertas de ingreso y salida para PMR, en la Tabla 2.14 se muestra las características del indicador para la evaluación del nivel de accesibilidad que tiene el grupo de PMR (Personas de Movilidad Reducida).

**Tabla 2. 14** Indicador de accesibilidad PMR

CARACTERÍSTICA	ACCESIBILIDAD PARA PMR
Definición	Nivel de accesibilidad para PMR, sillas de ruedas u otros objetos
Responsable	Existencia de mecanismo de elevador y espacio reservado para PMR
Nivel de importancia	3
Propósito	Conocer el nivel de accesibilidad según los usuarios para PMR u otros objetos con mecanismos integrados en el autobús urbano
Metodología	Paramétrica
Unidad de medida	%
Fórmula	-

La capacidad física de este grupo de personas equivale al nivel de la infraestructura de los autobuses. En el caso de personas que utilizan sillas de ruedas esta será de imposible obtener accesibilidad por la situación social que se encuentra la ciudad. En caso de otros objetos como carros de bebes, bicicletas, equipaje existirá la posibilidad de tener accesibilidad. Se evalúa el porcentaje de aceptación en el criterio de accesibilidad PMR.

### 2.3.9 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES NO GRAVES, INCIDENTES O ROBOS

El indicador que evalúa la variable de prevenir los accidentes, incidentes o robos en el interior del autobús, los clientes califican al servicio con la experiencia de estas circunstancias que le han ocurrido al momento que brindan el servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra, la metodología que se utiliza es de respuesta directa. El indicador de prevención de accidentes o incidentes se observa en la Tabla 2.15.

**Tabla 2. 15** Indicador de gestión de emergencia

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>GESTIÓN DE EMERGENCIA</b>
Definición	Conocer si han sufrido un accidentes, robos o incidentes con el servicio
Responsable	Tituladores del servicio
Nivel de importancia	3
Propósito	Manejo de situaciones de accidentes leves; incidentes o asaltos a usuarios en las paradas y autobús
Metodología	Directa
Unidad de medida	0 – 1
Fórmula	-

La prevención de accidentes e incidentes en el servicio de transporte urbano y con un nivel de importancia de 3 puntos se encuentran los accidentes no graves, incidentes entre operador y usuarios o experiencia de asaltos al interior del autobús. Cada usuario con la experiencia que tiene con el medio de transporte conoce como han manejado este tipo de situaciones. Las respuestas que tienen el encuestado van de dos opciones la primera de que si ha experimentado alguna situación de accidentes e incidentes con los operadores de los autobuses.

### **2.3.10 ACOSO A USUARIOS**

La evaluación del acoso a los usuarios en el servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra permite conocer si tiene experiencia en estas situaciones cuando presta el servicio de movilidad urbana. Este indicador permite conocer el historial de personas que hayan sufrido acoso sexual u otras situaciones en el momento que los usuarios han brindado el servicio de transporte público. El método que se utiliza en la evaluación del criterio se utiliza la evaluación directa de dos únicas preguntas de que si han sufrido algún tipo de acoso sexual cuando brindan el servicio de transporte público. El indicador de acoso a usuarios se muestra en la Tabla 2.16 se establece por la experiencia de ver pasado por estas circunstancias de acoso sexual dentro del autobús urbano la metodología tiene dos únicas opciones de SI/NO.

**Tabla 2. 16** Indicador de acoso a usuarios

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ACOSO A USUARIOS</b>
Definición	Conocer si han sufrido los usuarios acoso sexual por parte de otra persona dentro del autobús
Responsable	Titulares del servicio
Nivel de importancia	3
Propósito	Conocer el porcentaje de personas que han sufrido algún tipo de acoso
Sondeo	NO/SI
Unidad de medida	0 – 1
Fórmula	-

El nivel de importancia es de 3 puntos por no existir un protocolo de llamada de auxilio. Se utiliza metodología directa con dos únicas opciones. Las personas encargadas como titulares del servicio son las responsables de gestionar un plan de llamada de emergencia y realizar las sanciones correspondientes.

## **2.4 NIVELES DE CALIDAD DE CALIDAD**

Los indicadores se obtienen por el porcentaje del nivel de calidad percibida por la evaluación de las dos encuestas realizadas, para proponerse metas en un sistema de gestión de control (SGC) se propone metas a cumplir con niveles en los índices de calidad percibida. La aceptación de satisfacción a las necesidades de movilidad de las personas que dan uso del servicio de transporte público es evaluada por niveles de calidad. Los niveles de calidad establecen el rango que se encuentra la calidad del servicio prestado de movilidad urbana según la perspectiva que tienen los usuarios. Con un ajuste porcentual de una calidad total del servicio sobre satisfacción cumplida por las cooperativas evaluadas por los usuarios y futuros usuarios con el porcentaje que evalúa el nivel de satisfacción con el cumplimiento e incumplimiento de las variables del servicio. Los cuatro grupos que se encuentran la satisfacción por un ajuste porcentual por el nivel de la percepción que tienen los usuarios por la satisfacción del servicio. Los índices de calidad se muestran en la Tabla 2.17 indica los parámetros establecidos.

**Tabla 2. 17** Índices de calidad

<b>RESPUESTA</b>	<b>AJUSTE (%)</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Muy satisfecho	(75-100)	El nivel de muy buena calidad del servicio de transporte público satisface ampliamente a sus usuarios, pero la calidad va enfocada a llegar al 100%
Satisfecho	(50-74)	Se satisface moderadamente a los usuarios del servicio de transporte público urbano
Poca satisfacción	(25-50)	El nivel de calidad no cumple con las expectativas para los usuarios del servicio del transporte público urbano
Insatisfecho	(<25)	El nivel de calidad es desastroso al no cumplir con la calidad del servicio del transporte público urbano

La puntuación mayor es “muy satisfecho” el porcentaje de este nivel se encuentra entre 75% hasta el 100% como cumplimiento de muy buena calidad del servicio de transporte urbano, el usuario se encuentra “satisfecho” por el servicio de transporte público posee una calificación del 50% hasta el 74% se considera satisfacción moderada, “poca satisfacción” tienen cuando se califica entre 25% hasta el 50%. La calificación de insatisfacción es menor al 25% que la calidad del servicio de transporte público se considera desastrosa en una mala calidad por no satisfacer las necesidades de movilidad.

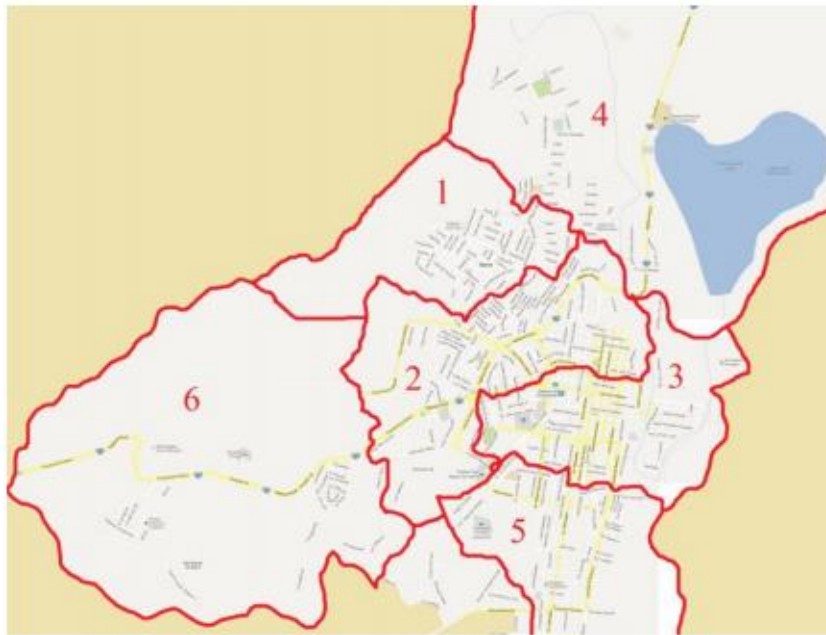
## **2.5 EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL SERVICIO**

La medición de la calidad producida del servicio de transporte urbano se realizó a en tres partes, la primera parte describe la sectorización de la zona urbe para obtener el tamaño de la muestra, la segunda parte se realiza el diseño de preguntas para las encuestas de satisfacción con los criterios de calidad a evaluar, en la tercera y última parte se realizó el cuestionario y envió a las personas que habitan en la ciudad de Ibarra. La medición de satisfacción que tienen los usuarios y futuros usuarios acerca del servicio de autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra se ejecuta mediante la herramienta de encuesta vía remota para evaluar la satisfacción del servicio.



### 2.5.1 SECTORIZACIÓN

La sectorización del estudio se escoge el área marcada en la figura, el servicio de transporte de las cooperativas 28 de Septiembre y San Miguel Ibarra tienen rutas que comunican a los centros poblados de Ibarra y San Antonio, por ellos se toma como universo a la población indicada. Las 21 rutas que existen de las cooperativas brindan el servicio a la población con itinerarios, horarios, paradas asignadas.



**Figura 2. 2** Sectorización del servicio de autobuses en Ibarra  
**Fuente:** (Cazares García & Cuasapaz Celin, 2018, pág. 7)

La sectorización del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra se observa en la Figura 2.2 donde, la zona urbe de la ciudad Ibarra en las zonas de las parroquias urbanas son: 1) Alpachaca, 2) El Sagrario, 3) San Francisco, 4) Priorato y laguna Yaguarcocha y 5) Los Ceibos y ruinas de Caranqui, en estas zonas son los barrios o parroquias urbanas que brindan el servicio de transporte público urbano por las cooperativas.

### 2.5.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para encontrar el tamaño de la muestra se determina con un universo finito que es toda la población de la ciudad de Ibarra, el nivel de confianza con que se realiza con un 90% de confiabilidad, el método que realiza un muestreo simple brinda un universo a escoger de

la investigación de evaluar la satisfacción de los usuarios se establece escoger el nivel de confianza.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad [2.4]$$

La Ecuación 2.4 muestra la fórmula aleatoria de muestreo simple que se utiliza para encontrar el tamaño de la muestra que establece de cuántos cuestionarios deben ser evaluados por la población de la ciudad de Ibarra.

Donde:

- n: Tamaño de la muestra
- N: Universo
- $Z_{\alpha}$ : Constante del nivel de confianza
- e: Margen de error
- p: Probabilidad que ocurra el evento
- q: Probabilidad de que no ocurra el evento

El tamaño de la muestra da a conocer el número de sujetos que componen la muestra representativa de la población. Se escoge a toda población de la ciudad de Ibarra que según las proyecciones por la tasa de crecimiento poblacional del INEC el Ecuador cuenta con 17'510.643 de habitantes al 2020 y la ciudad de Ibarra que se encuentra en la provincia de Imbabura y estudio realizado por PDYOT 2020 por la alcaldía de Ibarra va a contar con una población aproximadamente para el año 2020 de 170.549 habitantes que se lo toma como universo de la prueba. Los habitantes de la ciudad de Ibarra se observan en la Tabla 2.18 segmentado por el género de las personas.

**Tabla 2. 18** Habitantes de la ciudad de Ibarra

<b>GÉNERO</b>	<b>HABITANTES</b>
Hombres	81.949
Mujeres	88.600
Total	170.549

**Fuente:** (Scacco Carrasco , 2020, pág. 38)

La población aproximadamente de 170.549 habitantes, con 88 600 habitantes son del género femenino y 81 949 del género masculino. El total de estos habitantes se toma como el universo para el estudio.

El nivel de confianza con que se realiza el estudio es del 90%.

Z alfa o  $Z_{\alpha}$  es un valor constante que depende el nivel de confianza con el que se realiza el estudio, la tabla del nivel de confianza demuestra los valores de  $Z_{\alpha}$  que posee la constante de confianza. En la Tabla 2.19 se observa la tabla de la constante del nivel de confianza e indica que la constante con un 90% del nivel de confianza es de 1,65.

**Tabla 2. 19** Nivel de confianza

Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	97,5%	99%
Z alfa	1,155	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,24	2,58

Fuente (Silva Morales & Torres Sánchez, 2017, pág. 54)

La probabilidad escogida de que ocurra el evento evaluado será del 50% y la probabilidad de que no ocurra el evento es la diferencia de 1 menos la probabilidad de que ocurra con un valor igual del 50%;  $p= 0,5$  y  $q=0,5$ . Los datos de la Tabla 2.20 se remplazan en la formula [2.1] del tamaño de la muestra con los valores de cada una de las variables utilizadas para conocer el tamaño de la muestra evaluando la satisfacción por el servicio.

**Tabla 2. 20** Valores del tamaño de la muestra

VARIABLE	DETALLES	VALOR
N	Universo	170.549
Z alfa	Constante del nivel de confianza	1,65
E	Margen de error	0,05
P	Probabilidad que ocurra el evento	0,5
Q	Probabilidad que no ocurra el evento	0,5

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad [2.4]$$

Se ingresa los datos en la herramienta de una hoja de cálculo Excel que permite obtener con el cálculo el número de personas que se deben evaluar para que la investigación tenga un alto nivel de confianza.

$$n=270$$

El tamaño de la muestra es de 270 persona con mínimo de evaluación, nos refleja que al momento de enviar los cuestionarios de las encuestas tienen que ser 270 personas o más entre usuarios y posibles usuarios del servicio del transporte público urbano.

El tamaño de la muestra encontrada es el número total de personas encuestadas para conocer el nivel satisfacción que tienen los usuarios y futuros usuarios de servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra. El manual de la norma UNE 13816 establece que la evaluación de satisfacción a los usuarios del servicio de transporte público urbano se debe realizar en un transcurso de un tiempo determinado, por la razón que se realiza dos ESC en un transcurso de 6 meses a 12 meses de diferencia. Las dos encuestas tienen diferente metodología para evaluar el nivel de calidad de los criterios del servicio de transporte público de pasajeros.

### **2.5.3 ELABORACIÓN DE ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

El diseño que se llevó a cabo la elaboración de las dos encuestas de satisfacción del cliente (ESC) con cuestionarios elaborados y respondidos vía online, se realiza dos cuestionarios que evalúan el nivel de calidad del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre realizados a usuarios y posibles usuarios.

Se elaboran dos cuestionarios para las encuestas que miden la satisfacción que tienen los usuarios y futuros usuarios del transporte público en la ciudad de Ibarra. Las dos encuestas con metodología diferente y se realizan con una diferencia de 8 meses evalúa los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental.

La primera encuesta se utiliza una prueba estadística paramétrica que posibilita tener un ajuste a las condiciones de obtener una frontera hipotética como límite del nivel de calidad. La segunda encuesta se utilizó la metodología de prueba no paramétrica que se caracteriza por tener un número de encuestados menor a 50 cuestionarios respondidos por usuarios y futuros usuarios del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra.

Las preguntas que evalúa los criterios elegidos para medir la satisfacción inician con una breve descripción y explica el procedimiento que se lleva a cabo para realizar la evaluación. El encuestado al momento que termina de leer las preguntas tienen la capacidad de responder con la opción que le muestre la manera de ponderar o calificar al criterio evaluado.

Las preguntas son elaboradas de acuerdo con el criterio y al número de respuestas que tienen los usuarios a elegir son propuestas en base métodos ya demostrados y utilizados en estudios científicos que evalúan en nivel de calidad de las empresas que brindan productos o servicios. El servicio de transporte público urbano posee cualidades medibles por la satisfacción global que tienen los usuarios, por lo tanto, las alternativas que se dio a escoger a los encuestados se utilizan 3 tipos de respuestas dependiendo de la metodología que se utiliza, como son: Ranking, Rating y respuesta directa (CA).

Las respuestas de tipo directas o método (CA) permite escoger en dos opciones al encuestado, las opciones son de incumplimiento (NO) y cumplimiento (SI). El método permite evaluar con dos respuestas de que si o no le ha ocurrido el criterio analizado.

Las respuestas CA se muestra en Tabla 2.21 las opciones que brindan el método CA son dos únicas opciones de SI o NO en el cumplimiento e incumplimiento de calidad sin alguna distorsión de la duda en la percepción.

**Tabla 2. 21 Respuestas CA**

<b>RESPUESTAS DIRECTAS</b>	
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>INCUMPLIMIENTO</b>
SI	NO

Los tipos de respuestas rating y ranking pertenecen a la metodología del método de preferencia declaradas (SP), el método permite que las personas evaluadas califiquen el criterio descrito en la pregunta con varias opciones a escoger, estas respuestas están diseñadas para que se califiquen con cuatro o 5 opciones. El método SP tiene la posibilidad de realizar un análisis en conjunto llamado ICP (Índice de Calidad percibido). Las alternativas de preferencia declaradas o Rating es la encuesta evaluada por la descripción del criterio de calidad, las 4 respuestas poseen un puntaje de calificación de los criterios de calidad de accesibilidad, seguridad e impacto ambiental. Las respuestas de tipo rating posee cuatro números de respuesta para la evaluación del servicio de calidad del transporte público. El número de respuestas rating tienen 4 opciones de calificación

que van de 1 a 4 puntos como un servicio de excelente calidad. Las preguntas que se utilizan de acuerdo con la elaboración de las respuestas.

Un formato semántico que asignada cada opción de respuestas posee un puntaje o valor de elección escogido por los encuestados las respuestas rating se observa en la Tabla 2.22 para cada evaluación de los subcriterios de estado de vehículo, seguridad, y contaminantes.

**Tabla 2. 22** Respuesta Rating

<b>PUNTAJE</b>	<b>SERVICIO</b>	<b>SEGURIDAD</b>	<b>ESTADO VISUAL</b>	<b>RUIDO</b>	<b>GASES</b>
1	Pésimo	Muy inseguro	Pésimo	Insoportable	Muy contaminante
2	Malo	Inseguro	Malo	Muy incómodo	Contaminante
3	Bueno	Seguro	Bueno	Incómodo	Poco contaminante
4	Excelente	Muy seguro	Excelente	Desapercibido	Nada contaminante

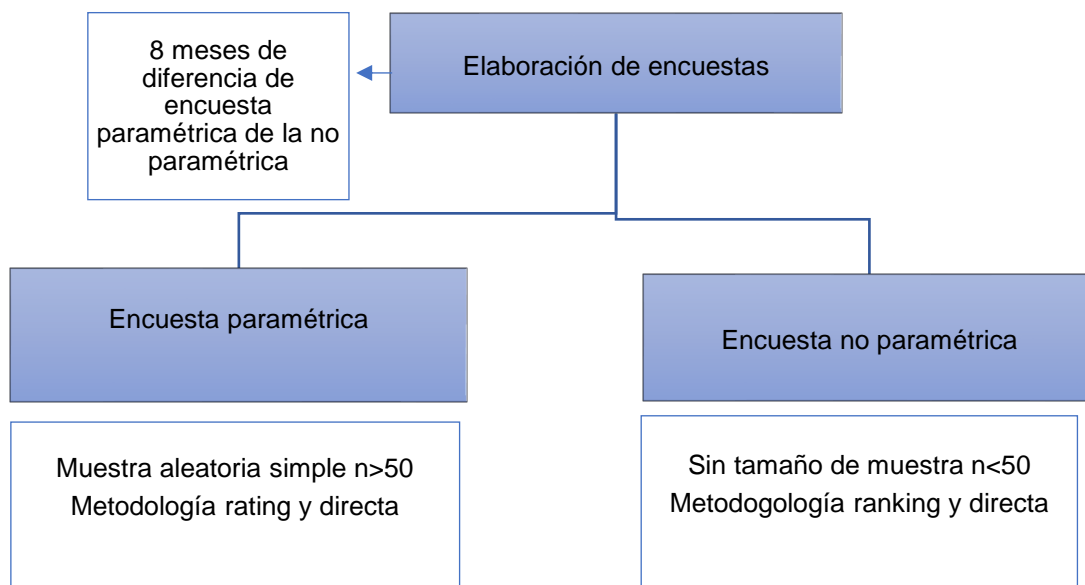
La calificación mínima de un 1 el servicio tendrá una opción de respuestas de pésimo servicio, muy inseguro, ruidos insoportables y muy contaminante en la cantidad de gases emitidos por los autobuses urbano. Las preguntas son elaboradas de acuerdo con el criterio que se va evalúa y al responsable de la actividad. El tipo de respuestas ranking es diseñado y se caracteriza por tener cinco opciones de respuesta para que los encuestados escojan la respuesta pertinente, la calificación intermedia de regular es un punto intermedio de la evaluación. La evaluación de cinco estrellas de respuestas en la evaluación y las respuestas de tipo ranking se detallan en la Tabla 2.23.

**Tabla 2. 23** Respuestas de tipo Ranking

<b>ESTRELLAS</b>	<b>RESPUESTA</b>
1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

El servicio de 5 estrellas es un servicio de calidad evaluado como excelente, la menor puntuación es de un servicio pésimo, con una puntuación intermedia de 3 estrellas el nivel de calidad percibida formando una frontera entre mala calidad y buena calidad del servicio de transporte. La elaboración de la primera encuesta se utilizó el tipo de respuestas de tipo rating y directas por no tener una frontera o límite de buena y mala calidad. En la segunda encuesta se utiliza respuestas de tipo ranking y directas.

El método paramétrico utilizando una frontera hipotética permite con la metodología de tipo rating de cuatro tipos de respuestas establecer una frontera en el nivel de calidad por la percepción de los usuarios en evaluar o calificar los criterios de calidad del servicio de transporte público urbano. La metodología para la evaluación de la encuesta 1 se utiliza el método de análisis paramétricos que el tamaño de la muestra debe ser de un número considerable más del 50% del tamaño de la muestra total  $n=270$ . La primera encuesta posee 230 personas encuestadas lo que determina que el método paramétrico el tamaño de la muestra de ser  $n>50$ .



**Figura 2. 3** Tipos de encuestas

La Figura 2.3 muestra a la metodología para la evaluación de la encuesta 1 se utiliza el método de análisis paramétricos, el tamaño de la muestra en la primera encuesta posee 230 encuestados lo que determina que  $n>50$ . La segunda encuesta el tamaño de la muestra es  $n< 50$  se utiliza el método no paramétrico.

Las preguntas de la encuesta paramétrica se observan en La Tabla 2.24 muestra las preguntas que se les realiza a las personas encuestadas de la prueba paramétrica con tipos de respuestas rating y directas.

**Tabla 2. 24** Preguntas de encuesta paramétrica

N°	VARIABLES	CRITERIO PARA EVALUAR	PREGUNTA	TIPO DE RESPUESTA
1	Seguridad	Percepción de seguridad por el estado del autobús	¿Qué tan seguros se sienten al viajar en autobús urbano?	Rating
2	Operador	Percepción de seguridad por conducción del autobús	¿Qué tal conduce el operador el autobús en las paradas?	Rating
3	Contaminación acústica	Percepción de contaminación acústica generada por autobuses urbanos	¿Qué tan contaminante son los autobuses urbanos por el ruido que generan?	Rating
4	Contaminación por gases de escape	Percepción de contaminación generada por los gases de escape de los autobuses urbanos	¿Qué tan contaminante son los autobuses por los gases expulsados por el escape?	Rating
5	Estado de puertas e interior del autobús	Percepción de seguridad con el que acceden a puertas de ingreso/salida y distribución interna	¿Con que seguridad sube y baja con el estado interno actual del autobús urbano?	Rating
6	Distancia de paradas	Distancia que recorren los usuarios para llegar a las paradas	¿Qué tiempo se demoran en llegar a la parada del autobús?	Directa
7	Accesibilidad PMR	Accesibilidad para personas con sillas de ruedas o coches de bebé	¿Cree que una persona que utilice silla de rueda o viaje con un coche de bebé pueda acceder al servicio?	Rating
8	Prevención de accidente y agresiones	Percepción de seguridad de robos, incidentes o acoso sexual	¿Ha sufrido acoso sexual u otro incidente dentro del autobús?	Directa
9	Gestión de emergencia	Información y protocolos de emergencia	¿Cómo considera la comunicación de rutas, paradas o protocolo a seguir en caso de una emergencia?	Directa
10	Atención del cliente	Percepción de profesionalismo de operados	¿Qué tan amable y respetuoso son los operadores de los autobuses urbanos?	Rating
11	Información	Percepción de nivel de información tienen los usuarios del servicio de transporte público urbano	¿Cómo considera la información que brindan los servidores de transporte público urbano?	Rating



El cuestionario de la prueba paramétrica se encuentra anexada en la parte final del documento ANEXO 1. El criterio de seguridad es evaluado por los subcriterios de percepción de seguridad, forma de operar el autobús y conocimiento de gestión de emergencias que realizan las cooperativas de transporte público urbano. Por parte del criterio de accesibilidad se determinó el uso de las subvariables de la distancia que recorren los usuarios para llegar a las paradas, el estado de la infraestructura en las puertas de ingreso y salida en los autobuses urbanos y el nivel de acceso que tienen el grupo de PMR. El criterio de impacto ambiental las variables que forman la evaluación de contaminación de gases de escape y contaminación acústica.

Las variables que se utilizaron para el segundo cuestionario o prueba no paramétrica se determinaron para conocer la tendencia que tienen las personas de la ciudad de Ibarra en la movilidad urbana actual, el tipo de respuestas de este cuestionario se emplea el tipo de respuesta ranking y directa. La elaboración del segundo cuestionario de las encuestas para la prueba no paramétrica en la evaluación de satisfacción que tienen los usuarios por el servicio de transporte público de pasajeros de la ciudad de Ibarra.

Las preguntas en la aplicación de Microsoft Forms permite elaborar puntuaciones sobre las cinco estrellas de la técnica ranking. La calidad percibida con esta técnica la puntuación de regular es la frontera de mala calidad y de una buena calidad del servicio de transporte del criterio evaluado. La evaluación de las 6 variables demuestra en el nivel de calidad se encuentra actualmente el servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra, el método utilizado para el análisis es no paramétrico con un tamaño de muestra inferior de la primera encuesta. La encuesta se encuentra en la parte de ANEXOS 2.

A continuación, se muestra las preguntas que se utilizaron para la evaluación de la segunda encuesta a usuarios y posibles usuarios del servicio de transporte público brindado por las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre a las personas que habitan en la ciudad de Ibarra.

Las preguntas de la prueba no paramétrica se observan en la Tabla 2.25 la primera pregunta evalúa el medio de movilidad que utilizan, la percepción de seguridad que tienen los usuarios por la edad de la flota vehicular, conocimiento de buzón de quejas y reclamos, forma de conducir, información de control del tratamiento de los contaminantes generados en el mantenimiento de los autobuses y si es conveniente realiza una renovación de rutas y paradas de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de

Septiembre para acceder el servicio a más personas. Con un tipo de respuestas de tipo ranking y directas.

**Tabla 2. 25** Variables de encuesta no paramétrica

N°	VARIABLES	CRITERIO PARA EVALUAR	PREGUNTA	TIPO DE RESPUESTA
1	Transporte urbano utilizado	Conocer el medio de movilidad urbano utilizado	¿Qué medio de movilidad urbana utiliza?	Directa
2	Edad de la flota de autobuses	Percepción del estado actual de los autobuses urbanos	¿Cómo considera el estado físico de los autobuses urbanos?	Ranking
3	Forma de conducir el autobús	Percepción de forma de conducir el autobús	¿Qué tal conduce el operador el autobús en el recorrido?	Ranking
4	Buzón de quejas y reclamos	Conocimiento de recepción de quejas y reclamos del servicio	¿Conoce si existe un buzón de quejas y reclamos del servicio de transporte urbano?	Directa
5	Información de tratamiento de contaminantes	Conocimiento de las personas del tratamiento del mantenimiento de los autobuses	¿Conoce el tratamiento que realizan con los desechos que genera en el mantenimiento del autobús?	Directa
6	Renovación de rutas y paradas	Percepción por una nueva distribución de rutas y paradas del servicio de transporte público urbano	¿Crees que es conveniente realizar una renovación de rutas con nuevas rutas y paradas?	Rating

La elaboración de los dos cuestionarios cuenta con una introducción del objetivo por lo cual se realizan, e indicaciones generales de la correcta forma de responder el cuestionario y en las primeras preguntas se realizan con datos informativos de edad y género para la segmentación de diferentes grupos de personas.

#### 2.5.4 ENVÍO DE CUESTIONARIOS

El envío de los cuestionarios que evalúa el nivel de la calidad del servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra se utiliza la herramienta de Microsoft Forms de office 365, esta herramienta de uso exclusivo para realizar todo tipo de encuestas con

cuestionarios que consta de: título, introducción, preguntas con diferentes tipos de respuestas. Esta plataforma es compatible con plataformas de comunicación vía internet. Con cada una de sus herramientas de aplicación de su uso, el título del cuestionario de cual se realiza la encuesta, la introducción que se detalla el motivo y la forma correcta de responder el cuestionario, las preguntas que evalúan los criterios y con las opciones de respuesta que presentan, las respuestas posibilita visualizar el número de cuestionarios resueltos con la posibilidad de descargar un documento Excel, una vista previa como se mira en los ordenadores y la opción de compartir por correo electrónico o un enlace. Las tres primeras preguntas en las dos encuestas contienen preguntas de información personal que son la edad, género y dirección de su domicilio, esta última pregunta es tomada solo para la comparación de la segmentación del universo escogido.

El encuestado responde cada una de las preguntas propuestas por el evaluador con la configuración de que todas las respuestas sean respondidas y enviadas a través del correo electrónico a la base de datos que le permite obtener una hoja de datos estadísticos Excel.

### 2.5.5 SEGMENTACIÓN

La primera segmentación se realiza una agrupación de las personas encuestadas de las dos pruebas realizadas, la primera clasificación es por el género de la sexualidad masculina y femenina. El segundo grupo se realiza la segmentación con una clasificación de las edades de las personas encuestadas. La prueba paramétrica posee 230 cuestionarios realizados por los habitantes de la ciudad de Ibarra y la segunda prueba no paramétrica se realiza 50 cuestionarios resueltos por usuarios y posibles usuarios del servicio de transporte público urbano. La herramienta Microsoft Forms da la facilidad de obtener una base de datos en un documento Excel donde se realiza la segmentación por género se observa en la Tabla 2.26 que se encuentra dividida en dos encuestas.

**Tabla 2. 26** Segmentación por género

<b>GÉNERO</b>	<b>PRIMERA ENCUESTA</b>	<b>SEGUNDA ENCUESTA</b>	<b>TOTAL</b>
Masculino	116	30	146
Femenino	114	20	134
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>	<b>50</b>	<b>280</b>

El número total de 280 personas encuestadas en las dos encuestas en la encuesta paramétrica son 230 personas de los cuales 116 de género masculino y 114 del femenino. La encuesta no paramétrica son 50 personas encuestadas.

La segmentación por edades se realizó mediante la clasificación en 4 rangos o intervalos de edades para clasificar los encuestados en cuatro grupos por filtros de edades. La segmentación por edades se muestra en la Tabla 2.27.

**Tabla 2. 27** Segmentación por edades

CLASIFICACIÓN	EDAD
Jóvenes	15 -24
Adultos jóvenes	25-35
Adultos mayores	36-49
Mayores	50-60

El primer grupo se encuentra en el rango de 15 a 24 años como personas jóvenes. El grupo de 25 a 35 años se los evalúa como adultos jóvenes. El rango de 36-49 años se encuentra en el grupo de adultos mayores, los grupos nombrados por su accesibilidad a internet. El cuarto grupo de personas mayores de edad en un intervalo de 50 a los 60 años.

## 2.6 EVALUCIÓN DEL INDICE DE LA CALIDAD

La idea de esta metodología es estimar la evaluación de las variables cualitativas evaluadas del servicio del transporte urbano utilizando las metodologías paramétricas con tipo de respuestas rating. La metodología utiliza los inputs de entrada con las respuestas elegidas por las personas encuestadas en los criterios evaluados suponiendo una frontera hipotética de un nivel de calidad mínima del servicio. El método paramétrico estocástico posee frontera hipotética de la evaluación del nivel de calidad con inputs de entrada y característica única de la variable analizada, el servicio brindado ocasiona que los outputs entregados en función de los criterios evaluados del servicio. El número de las variables estudiadas en la prueba paramétrica ( $i_1$ ) se evalúa  $i=10$  cualidades del servicio del transporte público urbano, con una frontera hipotética en un límite de inferior nivel de calidad de percepción.

$$y_i = f(x_i; \beta) + \varepsilon_k \text{ para } i = 1.., n \quad [2.5]$$

Donde:

- $y_i$ : Nivel de satisfacción global del criterio  $i$  con evaluación rating
- $f$ : Función de la percepción de calidad del criterio  $i$  con respecto a  $\beta$
- $x_i$ : Percepción individual de encuestados por el criterio  $i$
- $\beta$ : Vector de la característica del criterio del transporte público evaluado
- $i$ : Criterio evaluado del transporte público urbano
- $\varepsilon_k$ : Término de error de frontera mínima de calidad

La Ecuación 2.5 se muestra el método de frontera paramétrico-estocástico frontera con supuestos explícitos sobre distribución del término de error, con la frontera de producción del servicio como un modelo  $f(x_i, \beta)$ , el resultado como outputs se encuentra orientado en función al tipo de la variable cualitativa que se evalúa, el número de inputs utilizados para brindar un servicio de transporte de personas como los resultados de los  $y_i$  (outputs) establecido como nivel de satisfacción obtenido en base de los criterios evaluados.

$$\varepsilon_k = 1 \quad [2.6]$$

En la Ecuación 2.6 muestra que la frontera del índice de percepción de calidad  $\varepsilon_k = 1$ , la frontera hipotética en la prueba paramétrica. El método de frontera paramétrico permite colocar este nivel como puntuación mínima del nivel de calidad del servicio de transporte público y la puntuación máxima es 5 por sus cuatro opciones de ser evaluados por la utilización de respuestas rating.

La cantidad de inputs utilizados en la evaluación del servicio de transporte público urbano por el nivel de la satisfacción en un índice que califique en forma grupal las respuestas o calificaciones.  $f(x_i; \beta)$  es la función de las variables que evalúan el transporte público que  $\beta$  como vector de estas variables de calidad entregada de transporte público urbano. El índice de calidad percibida (ICP) se establece como la cantidad de inputs utilizados en función de las variables cualitativas de la calidad del transporte público urbano.

$$ICP = f(x_i; \beta) \quad [2.7]$$

La Ecuación 2.7 muestra la igualdad de ICP con la función de la cantidad de inputs utilizados a la percepción que tienen los usuarios del transporte público de la ciudad de Ibarra. El índice de calidad percibida en las preguntas evaluadas por rating, el nivel máximo de calidad será los 5 puntos que demuestra una calidad total. El procesamiento de los datos para evaluar el índice de calidad se realiza por cada subcriterio evaluado, el índice de calidad percibido (ICP) ecuación 2.7. Este análisis se realiza en manera individual por la siguiente fórmula en las variables de la encuesta paramétrica de frontera orientada al input. El ICP que evalúa la satisfacción de un servicio con respecto a los resultados de las preguntas rating que se muestran en la tabla 2.22.

$$ICP = \frac{((N4I*4)+(N3I*3)+(N2I*2)+(N1I*1))}{NI} \quad [2.8]$$

Donde:

- I: Criterio evaluado el servicio de transporte público
- NI: Número total de respuestas para el criterio evaluado
- N4I: Número de respuestas con puntaje 4 en el criterio evaluado I
- N3I: Número de respuestas con puntaje 3 en el criterio evaluado I
- N2I: Número de respuestas con puntaje 2 en el criterio evaluado I
- N1I: Número de respuestas con puntaje 1 en el criterio evaluado I
- $\varepsilon_k$ : Frontera de calidad

La Ecuación 2.8 muestra el ICP como el nivel de la satisfacción que tienen los usuarios del servicio de transporte con una frontera con el valor de la fronte hipotética  $e_k$ . EL ICP de la evaluación del servicio de transporte urbano se evalúo por las respuestas elegidas por las personas encuestadas con un nivel de frontera orientada al input.

$$ICP_e = \frac{(\sum N4I*4)+(\sum N3I*3)+(\sum N2I*2)+(\sum N1I*1)}{NI} + e_k \quad [2.9]$$

La Ecuación 2.9 de  $ICP_e$  índice de calidad percibida de la prueba paramétrica que evalúa el índice por el promedio con la suma de los productos de las cuatro escalas que van de 4 como el valor de mayor calidad y el valor de 1 en la escala de menor satisfacción, los atributos por cada escala elegidos por los encuestados para cada atributo según su manera

de calificarle. La sumatoria del número de respuesta obtenidas por la calificación de la respuesta sobre el número total del número de personas encuestadas más la frontera.

$$0 < ICP_e \leq 1 \quad [2.10]$$

La Ecuación 2.10 Se muestra el índice de calidad percibida en la prueba paramétrica es mayor de cero, pero no mayor que 1, la multiplicación por el 100% a la evaluación de cada criterio se obtiene el valor porcentual del nivel de calidad que se encuentre las variables analizadas del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.

En la evaluación de satisfacción para la metodología no paramétrica se utiliza el índice de percepción ranking que establece un número de 5 tipos de respuestas de calificación, este el número de personas evaluadas que posee un número inferior que la prueba paramétrica. Esta prueba no establece un alto nivel de confianza para el análisis de confianza, pero si muestra una tendencia de la actualidad del servicio de transporte público urbano, el índice de calidad percibida no paramétrica se evalúa de forma individual para los criterios elegidos y no posee una frontera hipotética igual que la prueba paramétrica, la percepción de calidad está basada en 5 respuestas que puede ser elegidas por los encuestados.

La evaluación del índice de percepción de la calidad del servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra se evalúa por las respuestas obtenidas en la encuesta que utiliza el método paramétrico estocástico, la evaluación del nivel de calidad que se encuentra el servicio en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. El índice de calidad del servicio de transporte público según la perspectiva que tienen los usuarios con resultados de porcentajes de aceptación por la satisfacción sus necesidades de transporte.

### **2.6.1 PROCESAMIENTO DE DATOS**

En sistema operativo de Microsoft en la programación estadística posee múltiples lenguajes en un servidor, la metodología se utiliza a SPSS con la herramienta de estadístico, en la evaluación del índice de calidad se realiza mediante programa estadístico EXCEL, como un programa abierto de Office 365 que trabaja en el entorno de crear

archivos .xml. las tablas se clasifican y organizan mediante filtros dependiendo del criterio que posibilita el análisis de una de base de datos estadísticos de las ESC, eficiencia técnica y otros datos que son procesados. Microsoft EXCEL es la herramienta que se realiza en la tabulación de datos creando tablas, cálculos y análisis de los datos obtenidos por la encuesta de satisfacción de los usuarios y la eficiencia técnica realizada a los autobuses urbanos en base a los criterios de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental, información y atención al cliente.

## **2.7 INSPECCIÓN TÉCNICA**

La eficiencia técnica esta evaluada por parte de la oferta y demanda del servicio de transporte público urbano, para medir la eficiencia técnica se estudia la relación entre los inputs (consumo de recursos) y outputs (producción obtenida). En el caso de esta tesis se estudia en base a los resultados obtenidos de los inputs utilizados se analiza la infraestructura de la flota vehicular de los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre como la oferta del servicio brindando y como outputs se toma en relevancia los resultados de la evaluación del servicio por parte de los usuarios y futuros usuarios del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra.

Se evalúa en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental, mediante una revisión bibliográfica de investigaciones anteriormente realizadas a el transporte público urbano de la ciudad de Ibarra, estos estudios son realizados por tesis de la Universidad Técnica del Norte y otras instituciones competentes de movilidad. De la misma forma, se realiza con una comparación en base a las normativas del reglamento técnico ecuatoriano de movilidad, estos requisitos mínimos que poseen los autobuses urbanos deben cumplir para la aprobación de libre circulación. Por el motivo de la gran variedad de autobuses que existen en la flota vehicular de las dos cooperativas para el tamaño de la muestra de los autobuses evaluados, existen diferentes modelos de motor, año de fabricación variado y muchos tipos de carrocerías se realiza una evaluación de las características que más coinciden y realizar una inspección técnica. La eficiencia técnica de los autobuses urbanos se realiza en base a un análisis multicriterio y construcción de índice de cumplimiento de la infraestructura de los autobuses urbanos.



### 2.7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA DE AUTOBUSES URBANOS

La caracterización de la flota vehicular se la realiza en base al total de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra conformadas por las dos cooperativas de transporte que son: la cooperativa “San Miguel de Ibarra” y la cooperativa “28 de Septiembre”, en base a la revisión bibliográfica de estudios realizados por la empresa pública de movilidad MOVIDELNOR e investigaciones de titulación de la Universidad Técnica del Norte se establece el número de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra se muestran en la Tabla 2.28 total entre las dos cooperativas existentes.

**Tabla 2. 28** Autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra

<b>AUTOBUSES URBANOS EN LA CIUDAD DE IBARRA</b>	
Coop 28 de Septiembre	159
Coop San Miguel de Ibarra	127
<b>TOTAL</b>	<b>287</b>

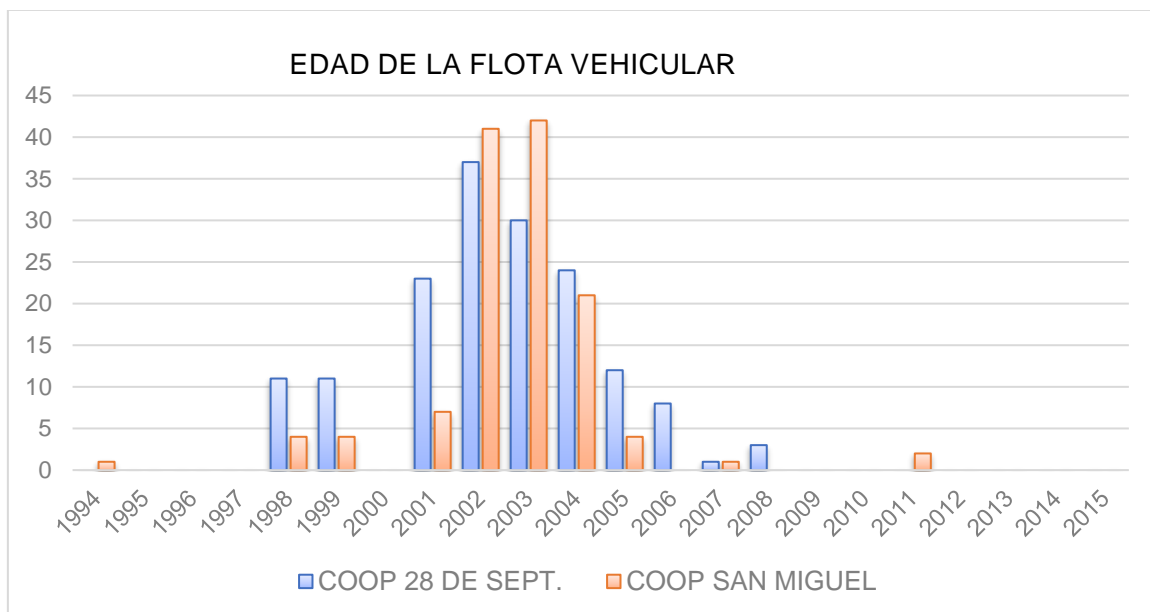
**Fuente:** (Tarapué Cadena, 2019, pág. 58)

Cuenta con 286 unidades de autobuses urbanos, como se indica en el cuadro. La cooperativa de autobuses “28 de septiembre” posee una cantidad de 159 autobuses y la cooperativa “San Miguel de Ibarra” cuenta con 127 autobuses. Las dos cooperativas que existen en la ciudad de Ibarra tienen sus oficinas en distintos lugares para atención de quejas, reclamos o servicio al cliente. Los autobuses de las dos cooperativas comparten las calles y paradas, lo que hace que trabajen en conjunto para brindar el mismo servicio. La clasificación de la flota vehicular se realiza con el motivo de evaluar la infraestructura con un nivel de eficiencia técnica. Las características que posee por la variedad por dos grupos según el año de fabricación para conocer un año promedio y según el tipo de carrocería para conocer los atributos de la distribución interna con características específicamente de los criterios de seguridad y accesibilidad. Para el criterio de impacto ambiental se realiza una revisión bibliográfica de investigaciones ya realizadas.

#### 2.6.1.1 SEGÚN EL AÑO DE FABRICACIÓN

Toda máquina tiene un cierto límite de vida, el autobús autopropulsado por un motor diésel dependerá del mantenimiento que se le ha dado todos los componentes de seguridad activa, pasiva, ambiental entre otros factores que se deteriora por el uso dado. Un autobús

urbano en mal estado se caracteriza en generar un excesivo porcentaje de cantidad de gases contaminantes, las normas nacionales e internacionales aprobadas por los ministerios de transporte no son tolerables, el ruido que genera el autobús por su carrocería en un mal estado. En base a la caracterización según la edad de la flota vehicular de autobuses urbanos que existen en la ciudad, las dos cooperativas tienen datos similares por el año de fabricación, indica la clasificación según las edades de año de fabricación que tienen los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel y 28 de Septiembre.



**Figura 2. 4** Caracterización según la edad de la Flota de Autobuses

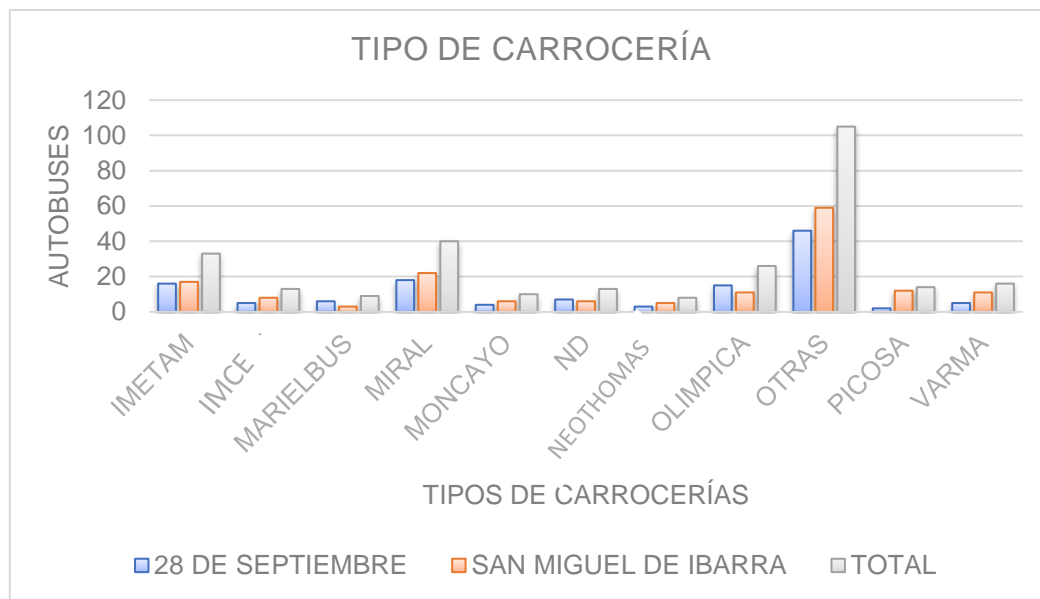
**Fuente:** (Tarapués Cadena, 2019, pág. 134)

La caracterización por la edad de la flota de autobuses se muestra en la Figura 2.4, la renovación de la flota vehicular se observa que no se encuentra de una manera escalonada, existen autobuses desde el año 1998 hasta el año 2019, los años del 2002 y 2003 son los que poseen más autobuses con 78 y 70 autobuses respectivamente siendo el número más considerable. Las dos cooperativas se asemejan en las unidades vehiculas de autobuses urbanos que prestan el servicio de la movilidad urbana.

### 2.6.1.2 SEGÚN LA CARROCERÍA

Las carrocerías de autobuses sufren un deterioro normal por el uso a pasar los años de circulación, la infraestructura interna de varios componentes como el piso antideslizante, las puertas de ingreso y salida, los pasamos que se encuentran en el pasillo, asientos, entre

otros. Los elementos cumplen un papel significativo en el momento de evaluar la calidad del servicio de transporte por autobús urbano lo que llevó a evaluar el tipo de la carrocería más representativo en las cooperativas de transporte. Los tipos de carrocerías existen en gran variedad de las operadoras del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra que dificulta la evaluación con una muestra considerable de un número de autobuses.



**Figura 2. 5** Tipos de Carrocerías

**Fuente:** (Cazares García & Cuasapaz Celin, 2018, pág. 30)

Los tipos de carrocerías de la flota de autobuses se muestra en la Figura 2.5 la carrocería de tipo MIRAL está presente en 40 autobuses urbanos que llega ser el tipo de carrocería que más existen, le sigue la carrocería de tipo IMETAM con 33 autobuses y en tercer lugar se encuentra la carrocería de tipo Olímpica. Existen otros tipos de carrocerías que entre todos tienen un número mayor que pasa de 100 unidades vehiculares.

### 2.7.2 INSPECCIÓN TÉCNICA

La eficiencia técnica se hace referencia al realizar la evaluación de la oferta del servicio. La eficiencia técnica utiliza la herramienta de una ficha técnica de inspección visual a los criterios de calidad a evaluar. Los autobuses escogidos para realizar la inspección se escogen en base a los autobuses que más existen en toda la flota de las cooperativas.

La obtención de la muestra de la flota vehicular se escoge autobuses que sean de tipo Chevrolet, con un año de fabricación que vayan del año 2002 al 2004 y de carrocerías de tipo IMENTAL Y MIRAL. Por las variables de los distintos tipos de vehículos de toda clase de autobuses por poder obtener datos distorsionados y difícil evaluación completa.

La inspección técnica es una revisión de cumplimiento e incumplimiento de los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre de los componentes o parámetro mínimos para cumplir con las normativas vigentes de las leyes de tránsito. La elaboración de la ficha técnica inicia con una revisión de las normativas técnicas vehiculares existentes en el Ecuador en base a la movilidad al reglamento establecido. NTE INEN 034:2008 (Elementos mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores), NTE INEN 2 205:2010 (vehículos automotores. bus urbano. Requisitos), R RTE INEN 038 (Bus urbano), INEN 1669:2011 (vidrios de seguridad. Bus urbano), INEN RTE 1323 (carrocería de autobuses) ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

La inspección se realiza 4 autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de septiembre, se realiza después de sus horas de trabajo y terminada la desinfección. Los presidentes de las cooperativas brindan amablemente la información y accesibilidad total a los inspectores. Los autobuses evaluados se observan en la Tabla 2.29 enumeran los autobuses que se realizaron la medición de parámetros de calidad.

**Tabla 2. 29** Autobuses evaluados

N°	COOPERATIVA	AÑO DE FABRICACIÓN	TIPO DE CARROCERÍA	MARCA	N° AUTOBÚS	CÓDIGO
1	28 de Septiembre	2018	MIRAL	Chevrolet	35	FST1
2	28 de Septiembre	2018	IMETAM	Chevrolet	24	FST2
3	San Miguel de Ibarra	2002	IMETAM	Chevrolet	102	FSM1
4	San Miguel de Ibarra	2004	MIRAL	Chevrolet	96	FSM2

Los autobuses elegidos para la eficiencia técnica son dos autobuses por cada cooperativa San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre, el rango del año de fabricación es del 2002 al 2018 todos de marca Chevrolet y carrocerías MIRAL E IMETAM por su mayor número de autobuses que existen por su caracterización. El tamaño de la muestra para la evaluación técnica es de cuatro autobuses por su gran variedad de modelos de autobuses,

año de fabricación y tipo de carrocería. Los autobuses urbanos escogidos son los más representativos de la clasificación de la flota vehicular de las dos cooperativas de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.



**Figura 2. 6** Autobús urbano de la cooperativa San Miguel de Ibarra

El autobús urbano de la cooperativa San Miguel de Ibarra se observa en la Figura 2.6 muestra el momento que se realiza la inspección técnica a los autobuses evaluados por su infraestructura de los elementos evaluados. Los indicadores de la oferta se establecen mediante la eficiencia técnica que poseen los autobuses, se escoge los autobuses en base a la clasificación de la flota vehicular por la edad, tipo de carrocería. Se escoge cuatro autobuses dos por cada cooperativa, según la edad y tipo del autobús serán de tipo Chevrolet del año 2002 hasta el 2004, la distribución interna del autobús los dos tipos de carrocería de tipo IMETAM y MIRAL.

Las fichas realizadas en la inspección técnica se encuentran en el apartado de ANEXOS. La ficha contiene datos informativos de la unidad de autobús evaluada como tipo de autobús, año de fabricación, tipo de carrocería que brinda información para la muestra de las unidades vehiculares evaluadas técnicamente. Los criterios evaluados establecen el cumplimiento de existencia de componentes que y longitudes de elementos que se encuentran en el interior del autobús en comparación con las normativas de referencia.

Los criterios evaluados de seguridad y accesibilidad se muestran en la Tabla 2.30 donde, se enumera a los 33 requisitos mínimos que deben cumplir los criterios elegidos para evaluar la eficiencia técnica con el cumplimiento establecido en las normativas ecuatorianas de requisitos básicos que deben cumplir los autobuses urbanos que brindan el servicio de transporte en los criterios de accesibilidad y seguridad.

**Tabla 2. 30** Criterios evaluados de seguridad y accesibilidad

<b>N °</b>	<b>ATRIBUTOS TÉCNICOS</b>	<b>CUMPLIMINETO REQUERIDO</b>	<b>NORMATIVA DE REFERENCIA</b>
1	Ancho de puerta	0.9 m	NTE INEN 2 205:2010
2	Alto de puertas	2.0 m	NTE INEN 2 205:2010
3	Estribo-suelo	0.45 m	NTE INEN 2 205:2010
4	Altura 1ª peldaño	0.25 m	NTE INEN 2 205:2010
5	Altura 2ª peldaño	0.30 m	NTE INEN 2 205:2010
6	Altura 3ª peldaño	0.25 m	NTE INEN 2 205:2010
7	Mecanismo PMR	SI	NTE INEN 2 205:2010
8	Lugar reservado	SI	NTE INEN 2 205:2010
9	Piso- techo	2.0 m	NTE INEN 2 205:2010
10	Altura Piso – ventana	0.70 m	NTE INEN 2 205:2010
11	Ancho de pasillo	0.60 m	NTE INEN 2 205:2010
12	Mampara	0.90 m	NTE INEN 2 205:2010
13	Asideros altura máx.	1.80 m	NTE INEN 2 205:2010
14	Horizontal	2	NTE INEN 2 205:2010
15	Verticales	6	NTE INEN 2 205:2010
16	Pulsador de aviso	1.40 m	NTE INEN 2 205:2010
17	Cinturón de seguridad conductor	3 puntos	NTE INEN 2 205:2010
18	Distancias entre asientos	0.25 m	NTE INEN 2 205:2010
19	Altura de asiento pasajero	0.90 m	NTE INEN 2 205:2010
20	Ancho de asiento pasajero	0.45 m	NTE INE 2 205:2010
21	Vidrios laterales	Templado	NTE INEN 1669:2011
22	vidrio posterior	Templado	NTE INEN 1669:2011
23	Vidrio frontal	Laminado	NTE INEN 1669:2011
24	Salidas emergencia	3 salidas	NTE INEN RTE 1323
25	Espejos retrovisores frontal	Plano convexo	NTE INEE 2 205:2010
26	Espejos retrovisores posterior	Plano convexo	NTE INEE 2 205:2010
27	Espejo retrovisor interior	Plano convexo	NTE INEE 2 205:2010
28	Frenos Independientes	SI	NTE INEN 034:2008
29	Frenos mecánicos	SI	NTE INEN 034:2008
30	Bloqueador de puertas	SI	NTE INEN 034:2008
31	Limitador de velocidad	SI	NTE INEN 034:2008
32	Neumáticos	SI	NTE INEN 034:2008

Los atributos escogidos para la evaluación son atributos de distancias de asientos, altura de asideros, ancho de pasillo, altura de peldaños, ancho y alto de puertas, se utiliza el flexómetro para realizar las medidas en centímetros posteriormente se realiza la conversión a metros. En cumplimiento e incumplimiento de los 14 atributos de medidas tienen un rango de aprobación con el cumplimiento con tolerancia de +2 cm; -2 cm.

La inspección técnica visual a cada uno de los autobuses elegidos se observa la existencia de espejos retrovisores, sistema bloqueador de puertas, limitador de velocidad, labrado de neumáticos, frenos mecánicos son evaluados con cumplimiento e incumplimiento de estos atributos con las dos únicas opciones de inspección.

La inspección técnica se necesita dos personas encargadas en realizar las mediciones y verificar la existencia elementos de seguridad, accesibilidad se realiza con dos inspectores técnicos. Los inspectores de la infraestructura de los autobuses urbanos anteriormente fueron instruidos del papel que van a cumplir la ficha técnica.

**Primer inspector:** La persona encargada de realizar inspección visual y tomar las medidas con un flexómetro los elementos que corresponden a los criterios de seguridad y accesibilidad.

**Segundo inspector:** La segunda persona se encarga de realizar las anotaciones en la ficha de inspección.

La inspección técnica se realiza en un día laborable y al final de la jornada de recorrido por las unidades vehiculares en el lugar destinado por cada cooperativa para el proceso de desinfectar el interior del autobús como asientos, ventanas, pasaderos, piso. La eficacia técnica realiza un análisis en conjunto para todos los atributos de los criterios de seguridad y accesibilidad. Los cuatro autobuses se les realiza la inspección técnica de forma individual, pero al momento de evaluarles se realiza de una manera conjunta. Cada atributo por el cumplimiento sumará +1 y su incumplimiento tendrá una ponderación 0.

## **2.8 CONTAMINACIÓN GENERADA AUTOBUSES IBARRA**

En la evaluación de la contaminación que generan los autobuses urbanos que integran en las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre se realizó por una revisión bibliográfica de los estudios ya realizados por la Universidad Técnica del Norte. La

investigación titulado “Modelación de emisiones Contaminantes y gases de efecto invernadero de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra” hace referencia de la cantidad de contaminantes que generan los autobuses urbanos, esta investigación se realizó con prueba dinámica de los autobuses en circulación normal por la zona urbe de la ciudad en prueba dinámicas en dos rutas del servicio Católica – Alpachaca y Esperanza hospital de seguro la contaminación que generan los autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra en horas pico (HP) y horas valle (HV). Cantidad de gases emitidos por autobuses urbanos en Ibarra se detallan en la Tabla 2.31, evaluó entre las emisiones emitidas en la HP (hora pico) y HV (hora valle) donde el tráfico circula con normalidad.

**Tabla 2. 31** Cantidad de gases emitidos por autobuses urbanos en Ibarra

	<b>MONÓXIDO DE CARBONO (CO) (g/km)</b>	<b>ÓXIDOS DE NITRÓGENO (<math>NO_x</math>) (g/km)</b>	<b>PM (g/km)</b>	<b>DIÓXIDO DE CARBONO (<math>CO_2</math>) (g/km)</b>	<b>EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (VOC) (g/km)</b>
Contaminación HP	42,37	39,4847	41,366	1 645,57	7,387
Contaminación HV	37,38	31,785	35,93	1 448,41	6,389

**Fuente:** (Tarapué Cadena, 2019, pág. 122)

El autobús genera 42,3 g/km del CO en hora pico y 37,38 g/km en horas valles,  $NO_x$  generan 39,48 g/km en HP y 31,785 g/km en HV, el material particulado generado es de 41,36 g/km en las HP Y 35,95 g/km en HV, el  $CO_2$  que se generan en las HP es de 1 645,57 g/km y 1 448,41 g/km en las HV, las VOC que generan los autobuses es de 7,387 g/km en HP y 6,389 g/km en las HV.

La contaminación de toda la flota vehicular de autobuses urbanos de la ciudad en las 22 rutas y los que se encuentran en circulación de las determinadas horas pico y horas valle es muy elevado y como resultado de la investigación los autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra no cumplen con normativas nacionales de contaminación de autobuses autopropulsados por un motor diésel en condiciones dinámicas generan alta contaminación.

Existen diferentes tipos de contaminación que causan los autobuses urbanos de los cuales se toman cuenta a la contaminación al aire y a la contaminación acústica. Se analizan en forma global por el motivo que todos los autobuses tienen que aprobar la revisión técnica



vehicular cada año que le otorga el permiso de una libre circulación por el territorio. La normativa de emisiones de gases contaminantes para la categoría M3 que pertenece los autobuses urbanos se revisa la normativa ecuatoriana NTE 2 207:2002. Primera edición que establece los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de Diesel. Con pruebas dinámicas a partir del año 2000 en ciclos americanos y ciclos europeos. La Normativa RTE INEN 2207 se muestra en la Tabla 2.32.

**Tabla 2. 32** Normativa RTE INEN 2207 categoría M3

PRUEBAS	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)(g/km)	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)(g/km)	HC (g/km)	PARTÍCULAS (g/km)
Ciclos americanos	15,5	5,0	1,3	0,10
Ciclos europeos	4,0	7,0	1,1	0,15

Fuente (RTE INEN 2207:2002, 2002, pág. 5)

Los ciclos americanos establecen que la cantidad de CO que es permisible es de 15,5 g/km y 4,0 g/km en ciclos europeos, el  $NO_x$  es permisibles 5,0 g/km en ciclos americanos y 7,0 g/km en ciclos europeos, para el HC es permisible emitir 1,3 g/km en ciclos americanos y 1,1 g/km en ciclos europeos. Para las partículas es permisible en ciclo americanos.

La evolución de las normativas Euro se encuentra en una renovación constantes de la tecnología de los autobuses que conlleva a tener objetivos de reducir lo mayor posible o mitigar la generación de gases contaminantes. La 6 normativas EURO para la cantidad permisibles las actuales son mas rigurosas en cuestión de emesiones de gases.

**Tabla 2. 33** Normativas EURO

NORMATIVA EURO	AÑO DE FABRICACIÓN	MONÓXIDO DE CARBONO (CO) (g/km)	HIDROCARBUROS TOTALES HC+ NOx (g/km)	ÓXIDO DE NITRÓGENO ( $NO_x$ ) (g/km)	PM (g/km)
Euro I	1992	2,72 (3,16)	0,97 (1,13)	--	0,14 (0,18)
Euro II	1996	1,0	0,7	-	0,08
Euro III	2000	0,64	0,56	0,50	0,05
Euro IV	2005	0,50	0,30	0,25	0,025
Euro V	2009	0,50	0,23	0,18	0,005
Euro VI	2014	0,50	0,17	0,08	0,005

Fuente: (Bellido Chipana, Hidalgo Cajachagua, & Ore Salvatierra, 2018, pág. 42)

Las Normativas EURO Tabla se muestra en la Tabla 2.33 donde, la normativa de EURO III es para vehículos a partir del año 2000 de fabricación con emisiones permisibles de 0,64 g/km de CO, de hidrocarburos totales de 0,56 g/km, del  $NO_x$  de 0,50 g/km de emisiones al aire y de PM de 0,05 g/km de emisiones de los autobuses.

La contaminación acústica provocada por los autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre en la zonas urbana de la ciudad de Ibarra, el ruido de rodadura es mayor al ruido del motor pero la percepción de las personas es diferente cuando se encuentra dentro o fuera del autobús urbano. Existe una investigación de la universidad Técnica del Norte que establece el ruido determinado de las fuentes móviles de la contaminación acústica y establece que los autobuses urbanos generan un ruido mayor a los 90 dB en estudio realizado cuando el autobús urbano circula en la ciudad. La revisión bibliográfica del estudio realizados en la ciudad de Cuenca del servicio de transporte público y recopila los niveles permisibles en base a normativas Española, Chilena y Ecuatorian RTE INEN 017:2008 establecen la cantidad de ruido que pueden llegar se significativo dentro y fuera del autobús. Los ruidos que predominan como más fuertes son que se percibe y a los de menor sonido no se los tomó en consideración. Normativas de ruido permisible para autobuses se muestran en la Tabla 2.34.

**Tabla 2. 34** Normativas de ruido permisible de autobuses

TIPO DE RUIDO	DENTRO DEL AUTOBÚS URBANO (dB)	FUERA DEL AUTOBÚS URBANO (dB)	PERCEPCIÓN	NORMATIVA
Rodadura en adoquín (7,5m)	87,7	83,5	Significativo	Normativa Española
Pavimento (7,5m)	85	79	Significativo	Normativa Española
Motor prueba dinámica	84,7	83,3	Significativo	Normativa de Chile
Motor prueba estática	85,6	--	No significativa	Normativa de Chile
Escape	--	96	Significativa	Normativa de Chile
Ruido de bocina	110	120	Significativo con frecuencia	RTE INEN 017:2008
Ralentí	--	86	No significativo	RTE INEN 017:2008

**Fuente** (Ibarra Chimbo & Piña Valverde , 2011, pág. 66)

Los ruidos mas significativos es en la prueba sobre adoquìn es permisible que genere un ruido de 87,7 dB dentro del autobùs y 83,5 dB fuera de este , pavimento 85 dB dentro y 79 dB fuera del autobùs, en pruebas dinaminca es permisible generar 84,7 dB dentro del autobùs, 83,3 fuera de el. En la prueba estatica es permitible generar por los autobuses 85,6 dentro. El sonido mas coisderable del autobùs es cuando se acciona la bocina generando un ruido que va de 110 dB hasta los 120 dB fuera del autobùs.

El procesamiento de los datos estadisticos de la inspección tecnica se utiliza la metodologia del modelo CCR que evalúa el cumplimineto y no cumplimineto de los criterios evaluados en la inspección tecnica de los atributos de seguridad y accesibilidad de los autobuses urbanos y el cumplimineto de las normativas de emisiones de contaminantes. El número de criterios evaluados es de 34 atributos para los cuatros autobuses evaluados para el cumplimineto y no cumplimientos de la infraestructura de los autobuses urbanos.

$$h_0 = \theta_0 - (\sum_{j=1}^n S_1^+ + \sum_{j=1}^n N_0^-) \quad [2.11]$$

Donde:

$h_0$ :	Eficiencia técnica por la inspección de la flota vehicular de autobuses
$\theta_0$ :	Factor de eficiencia
$\sum_{j=1}^n S_1^+$ :	Sumatoria de los atributos evaluados inputs que si cumplen
$\sum_{j=0}^n N_0^-$ :	Sumatoria de los atributos evaluados inputps que no cumplen
j:	Número outputs evaluados en la inspección tècnica

La ecuación [2.11] la eficiencia técnica se establece el factor de la eficcencia menos el cumplimineto del número de los atributos analizados en la inspección tecnica realizada a los autobuses urbanos. La condición del factor de eficiencia posee un intervalo del resultado mayor o igual que cero y no mayor que uno como en la Ecuación [2.12].

$$0 \leq \theta_0 \leq 1 \quad [2.12]$$

La puntuación se encuentra en un intervalo con un valor máximo de 1, el indicador establece que el análisis del resultado debe ser evaluado en porcentaje de cumplimiento. La eficiencia del servicio se refiere a satisfacer las necesidades de transporte público urbano en función del ratio en conjunto del índice de calidad percibida sobre el cumplimiento global de la inspección técnica realizada a los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre, el análisis de la causa por el bajo nivel de aceptación que tienen los usuarios por la infraestructura del autobús urbano como mayor responsable de brindar un servicio de transporte de calidad.

## **2.9 ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA**

Por el presente trabajo de investigación con aspectos de datos cualitativos y cuantitativos, de los criterios evaluados de seguridad y accesibilidad se elabora la propuesta de mejora del servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra que conforman las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre a partir de realizar una mejora en la gestión del control a partir de los resultados de la eficiencia técnica y la satisfacción de los usuarios. La propuesta metodológica para la mejora se realiza en función de una mejora continua que las personas encargadas de llevar el control o seguimiento como son los reguladores que conforman instituciones públicas como: MOVIDELNOR, agencia nacional de tránsito ANT, el gobierno descentralizado de la municipalidad de Ibarra y los mismos proveedores del servicio. El reglamento de las normativas o leyes de parámetros mínimos de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental se encuentra obsoleto por falta de actualización que permita el permiso de circulación de los autobuses urbanos. Los autobuses urbanos realizar anualmente la revisión técnica vehicular en la agencia nacional de tránsito que mediante la inspección cumplen con los requisitos mínimos establecidos en varias inspecciones técnicas, las normativas deben actualizarse varios criterios que permitan elevar la calidad del servicio en seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. En la elaboración de la propuesta del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental se realiza en el nivel de calidad que se encuentren las subvariables según la percepción de los usuarios y futuros usuarios y eficiencia técnica de los autobuses. EL sistema de gestión de control del servicio SGC de transporte público urbano se debe realizar de manera continua.

### 2.9.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTROL

Como estructura documental de las empresas de transporte terrestre se realiza la pirámide documental del proceso que se lleva a cabo para el sistema de gestión de control SGC, es un sistema de procesos que se realiza para obtener los objetivos planteados como empresa de transporte de personas, todas las personas integrantes de gestionar el servicio de transporte público debe tener en claro su papel a cumplir con su trabajo a realizar de acuerdo como se encuentra establecido el control y cumplimiento de los manuales, horarios, frecuencias y rutas, como el control de las autoridades de gestionar el cumplimiento de las unidades de autobuses que prestan el servicio. El SGC es un sistema de propiedad de cada privada de la empresa por la manera de gestionar, distribución, control y brindar las soluciones y que puedan obtener una gestión con resultados eficaces y eficientes en la producción del servicio de transporte público urbano, como se indica en la siguiente figura el procedimiento macro de un SGC en el servicio de transporte público de personas basado en obtener una mejora continua.



**Figura 2. 7** Pirámide de sistema de gestión del servicio

**Fuente:** (CETMO, 2008, pág. 32)

Pirámide de sistema de gestión del servicio se observa en la Figura 2.8 donde, es la pirámide del sistema de gestión del control para el servicio de transporte urbano, la política de calidad se establece como la punta de la pirámide el documento macro que da la directrices del control. El mapa de procesos determina una directriz para las personas encargadas a realizar su trabajo que permita al sistema operar de una manera eficaz y eficiente. La satisfacción del cliente se realiza semestralmente, el buzón de quejas y reclamos da la facilidad de obtener datos para los registros para el análisis de los documentos y realizar acciones correctivas. El ciclo de calidad del servicio de transporte urbano, dependencias de los agentes facilitadores, resultados a los clientes y competencias de los titulares. La mejora continua inicia con un liderazgo de los titulares o ofertantes del servicio como tener bien claro su misión y visión en general o por cada criterio de calidad proponerse metas para satisfacer las necesidades de transporte de personas. Los agentes facilitares del servicio como son los operadores de las unidades vehiculars posee políticas, estrategias, planes de como realizar el procedimiento de realizas un servicio de calidad y que brinda confianza a sus clientes. Los procesos que se llevan a cabo por cada circunstancia de cada criterio evaluado en mejorar y realizar gestiones de calidad y eficaces.

Los resultados de la satisfacción de los clientes cumple un papel fundamental al momento de evaluar la calidad del servicio, el análisis de los datos de la satisfacción de los clientes se puede concluir en los cambios o mejoras que realizar para obtener un sistema de calidad. Las características básicas de una empresa de transporte público y cada uno de sus miembros debe tener en claro para brindar un servicio de calidad. El liderazgo de las personas encargadas de la administración, organización, distribución de paradas propone el nivel de calidad a ofrecer. La metodología en la elaboración de propuesta del servicio de transporte público urbano brindado por las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre se realiza mediante el análisis de los resultados de la satisfacción de los usuarios en los criterios evaluados, los criterios que posee bajos niveles de aceptación por los encuestados se analizan con los resultados de la eficiencia técnica con los no cumplimientos de los elementos que corresponden a seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. El análisis de la oferta y demanda del servicio de transporte público urbano se comprueba la causa y el resultado del índice de calidad percibida por el estado del autobús urbano, los procesos de los manuales del conductor e inspector no se analizan por ser documentos privados de las cooperativas de transporte urbano.

## CAPÍTULO 3.

### 2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE CALIDAD DEL SERVICIO

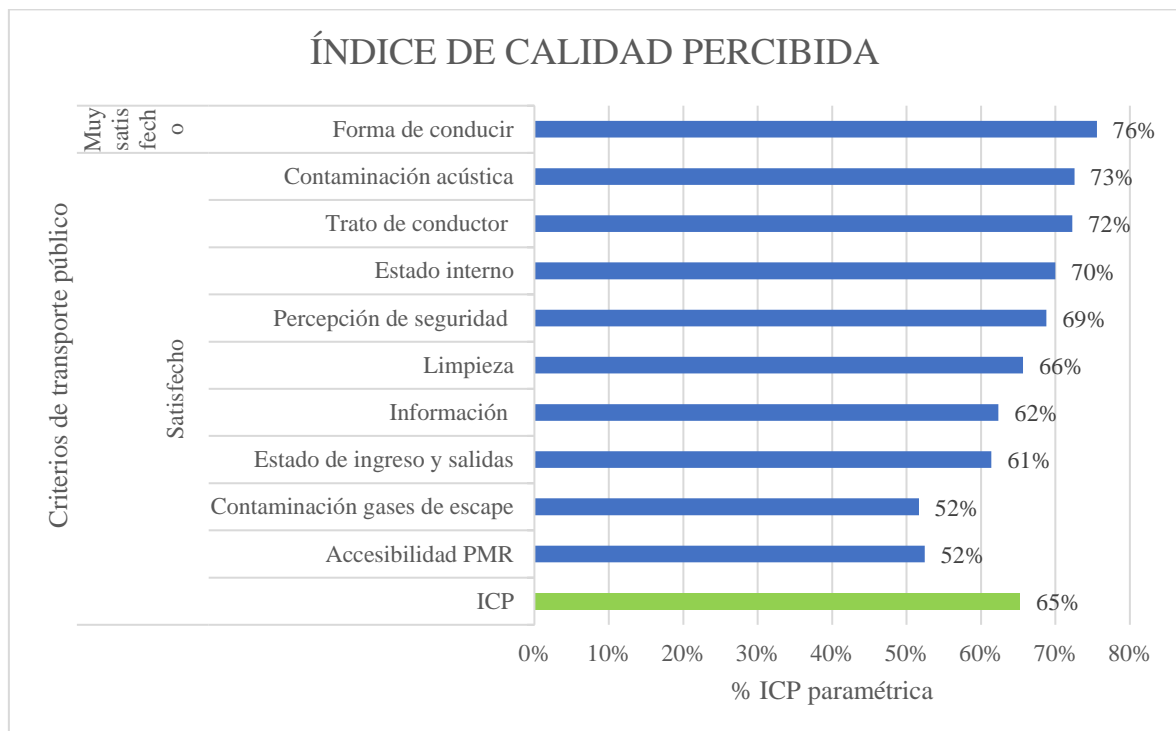
La percepción de calidad con la perspectiva que tienen los usuarios y futuros usuarios del sistema de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra se analiza para las dos pruebas realizadas de la metodología de frontera paramétrica para la evaluación de la primera encuesta y la segunda encuesta como la prueba no paramétrica. En la prueba paramétrica muestra los resultados del  $ICP_e$  del servicio que brindan las cooperativas de transporte público urbano brindado por las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. La percepción de calidad del servicio de transporte público urbano se analiza de dos maneras, la primera con la metodología paramétrica que se evalúa de manera en conjunto e individual los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. Para la prueba no paramétrica se analizan individual los criterios que evaluados por usuarios y futuros usuarios del servicio de transporte público urbano.

##### 3.1.1 ÍNDICE DE CALIDAD PERCIBIDA PARAMÉTRICA

El índice de la calidad percibida en la evaluación paramétrica se califica a los criterios por las respuestas elegidas de las personas encuestadas en la primera encuesta, las variables o subcriterios tienen resultados que establecen el nivel de aceptación. El  $ICP_e$  es nivel de aceptación que tienen las personas por el servicio de transporte público.

Los subcriterios de seguridad son: Percepción de seguridad que genera el servicio, distribución interna y la forma que conduce el operador. El criterio de accesibilidad se analizan los subcriterios de la percepción por el estado de las puertas de ingreso y salida, el nivel de acceso para el grupo de PMR. La percepción que tienen las personas evaluadas de la generación de contaminación acústica y gases contaminantes emitidos por los autobuses urbanos que transitan por la urbe de la ciudad de Ibarra.

Las 10 variables evaluadas en la prueba paramétrica se establecen el  $ICP_e$  global con un índice de calidad percibida evaluado sobre el 100% como una total satisfacción de los criterios evaluados por la perspectiva que tienen los usuarios del servicio de transporte público urbano.



**Figura 3. 1** Índice de calidad percibida

El índice de calidad percibida paramétrica se observa en la Figura 3.1 donde, el  $ICP_e$  global es del 65% de aceptación de “satisfacción” por el servicio, como “Muy satisfecho” es calificada la forma de conducir por los operadores de las unidades de autobuses con un 76% de porcentaje de aceptación, la percepción de contaminación acústica tiene un 73% de  $ICP_e$  como aceptación, el trato del conductor es evaluado con el 72% de aceptación, el estado interno de los autobuses tiene un  $ICP_e$  del 70% de aprobación, la percepción de seguridad tiene un  $ICP_e$  del 69%, el estado de limpieza e higiene el 66% de aprobación, el nivel de información sobre el servicio es del 62 % de percepción de calidad y estado de ingreso y salidas con un  $ICP_e$  del 61%. Los dos criterios con menos satisfacción de calidad con el 52% de aceptación es de accesibilidad para PMR y contaminación de gases contaminantes.

El índice de calidad percibida global de la satisfacción que tienen los usuarios del servicio de transporte urbano en la ciudad Ibarra de las cooperativas de transporte 28 de septiembre y San Miguel de Ibarra poseen un  $ICP_e$  del 65%, este porcentaje de percepción de calidad demuestra que las personas evalúan como “satisfechos” de buena calidad. Este índice demuestra que existe un 35% ineficiencia de la calidad de los criterios evaluados que deber ser mejorados en muchos ámbitos para satisfacer a los usuarios.



A continuación, se analizan de forma individual los criterios evaluados y miden un índice de calidad percibida con metodología paramétrica  $ICP_e$ , la satisfacción que tienen los usuarios del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra en los criterios se evalúa en la primera encuesta paramétrica.

### 3.2 ANÁLISIS DE CRITERIOS DE PRUEBA PARAMÉTRICA

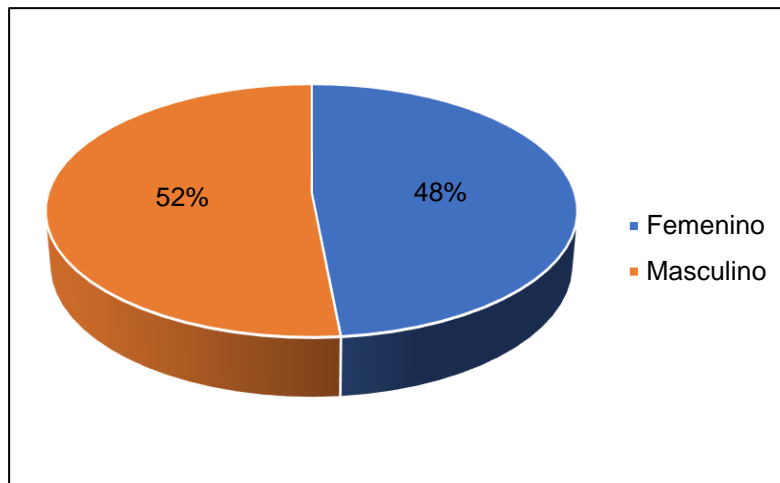
La calidad del servicio ofertado es evaluada mediante la satisfacción de los usuarios y futuros usuarios del transporte público urbano en Ibarra, en esta prueba se encuestaron a un total de 230 personas que viven en la zona urbe de la ciudad entre usuarios y futuros usuarios que respondieron la encuesta, la edad promedio de los encuestados que se evaluaron es de 29 años, la accesibilidad y manejo de las redes sociales es el principal motivo que arroje este resultado de edades. El total número de encuestados por género se observa en la Tabla 3.1.

**Tabla 3. 1** Número de encuestados por género

<b>GÉNERO</b>	<b>NÚMERO DE ENCUESTADOS</b>
Masculino	118
Femenino	112
Total	230

Existe un total de encuestados de 230 personas en la prueba paramétrica. 118 personas de las encuestadas son del género masculino que equivale el 52% y del género femenino del total de los encuestados pertenecen 112 personas que equivales el 48%.

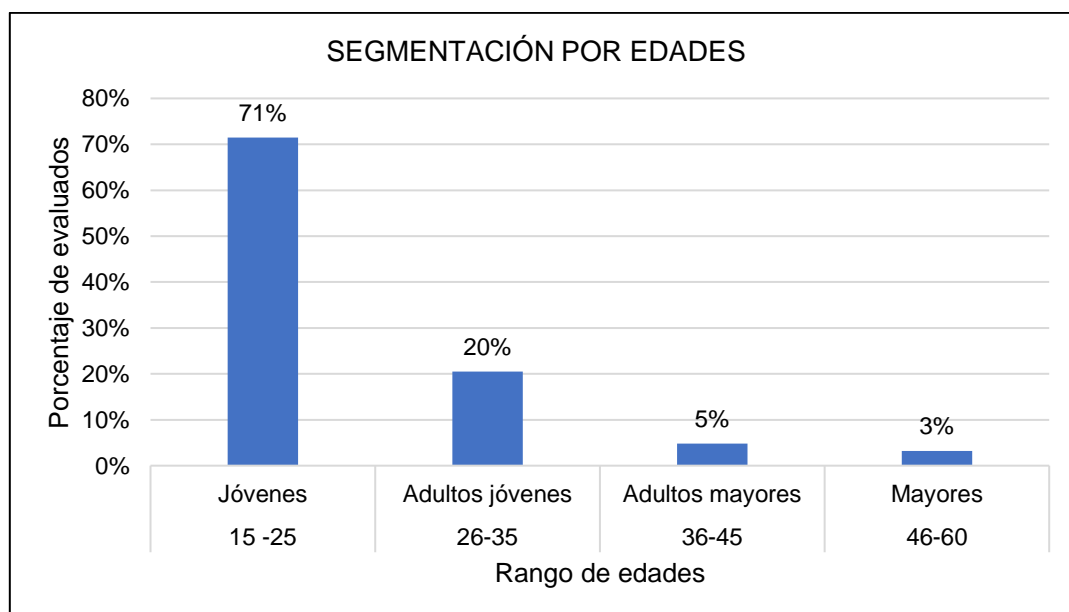
La prueba paramétrica se caracteriza por poseer el tamaño de la muestra a un número considerable de personas encuestadas que evalúan la calidad del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. El tamaño de la muestra para la prueba paramétrica es de 230 personas encuestas en comparación de la evaluación de la prueba no paramétrica. La segmentación por género se clasifica en dos grupos personas de género masculino y femenino, el análisis de los criterios de las pruebas directas se evalúa el nivel de calidad por las características que poseen.



**Figura 3. 2** Personas encuestadas por género

Las personas encuestadas y segmentadas por género se muestran en la Figura 3.2 donde, el 52 % de los encuestados son del género masculino y el 48% del género femenino.

La segmentación de los cuatro grupos de edades de las personas encuestadas se analiza para cada uno de los criterios evaluados en la prueba paramétricas. El grupo de personas jóvenes posee el número más considerable por motivos de mayor uso de redes sociales en tendencia y facilidad de manejo, él envió de los cuestionarios en la evaluación del servicio de transporte público en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental en realizado vía online.



**Figura 3. 3** Análisis de la segmentación por edades

Análisis de la segmentación por edades se muestra en la Figura 3.3 donde, el grupo de personas jóvenes que se encuentra entre 15 a 25 años posee un 68% del total de los encuestados, adultos jóvenes con un rango de 25 a 35 años tiene un porcentaje del 22%, las personas adultas mayores que se encuentra en el rango de 35 a 45 años poseen el 5% igual que el grupo de adultos mayores. Estos datos demuestran que el grupo de personas más numeroso es por la accesibilidad de la tecnología de comunicación de internet por el uso de aparatos digitales y uso de las redes sociales. El grupo de personas jóvenes utilizan la comunicación digital con mayor nivel que las personas de edad mayor, los criterios se analizan los porcentajes de las sumatorias del recuento de las respuestas escogidas por las personas encuestadas en la prueba paramétrica.

El  $ICP_e$  del servicio de transporte público urbano para cada criterio se presenta los criterios de la prueba paramétrica con dos gráficos que se analizan por el recuento en manera global de respuestas y por el rango de las edades. El análisis por género se emplea para los criterios de acoso sexual e incidentes.

El porcentaje de  $ICP_e$  demuestra la aceptación de los usuarios en los criterios analizados de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental y servicio al cliente. El máximo nivel de aceptación es del 100% y sobre los 5 puntos. El ICP sobre los 5 puntos demuestra que la prueba paramétrica utiliza una frontera hipotética por que el servicio nunca va a tener una satisfacción completa de calidad de un sistema de transporte público.

A continuación, se analizan los criterios evaluados con orden de mayor a menor nivel de porcentaje de aceptación de percepción que tienen las personas encuestadas en la prueba que utiliza metodología paramétrica, se analizan los aciertos de las respuestas elegidas por los encuestados y por segmentación de edad.

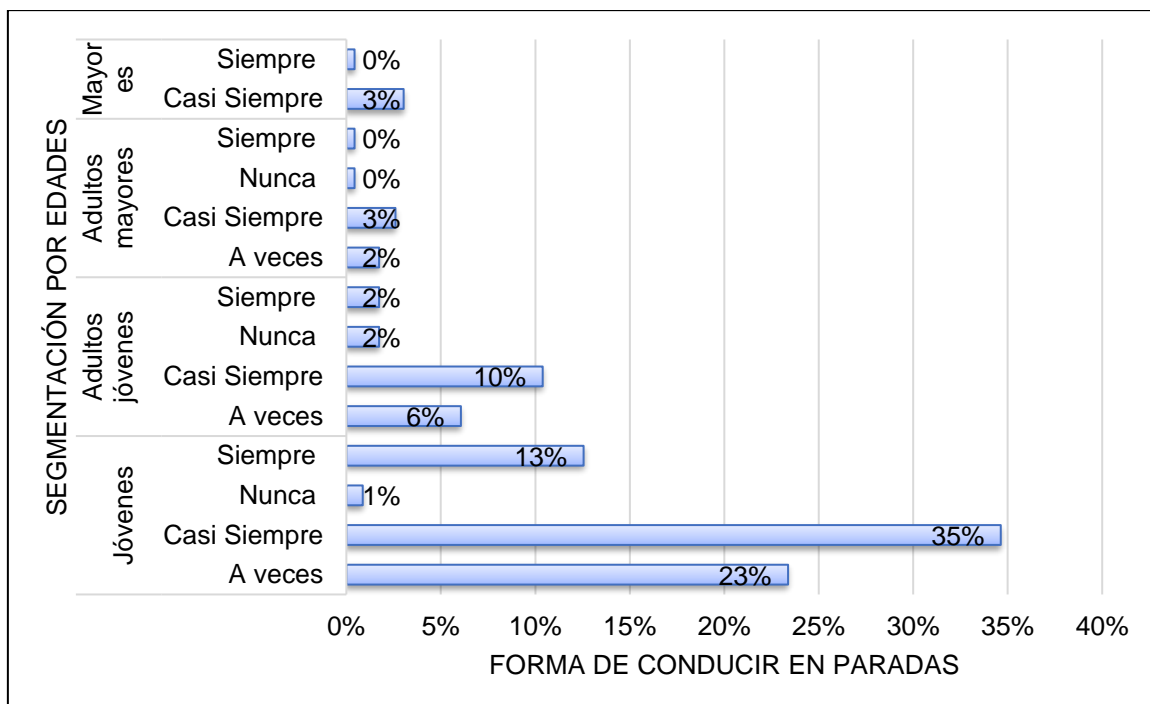
### **3.2.1 ANÁLISIS DE LA FORMA DE CONDUCIR EL AUTOBÚS**

La pregunta que evalúa al conductor en el momento que recogen pasajeros en las paradas asignadas deben detenerse por completo y acercarse lo mayor posible a la acera para recoger y dejar pasajeros. Se evalúa de que sí se detiene completamente y en la zona marcada o asignada como parada del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra. La forma de conducir el autobús se muestra en la Tabla 3.2 por el recuento de la respuesta y el resultado del ICP en porcentaje.

**Tabla 3. 2** Forma de conducir el autobús en las paradas

FORMA DE CONDUCIR		
	Recuento	% de percepción
Casi Siempre	116	50,4%
A veces	72	31,3%
Siempre	35	15,2%
Nunca	7	3,0%
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>100%</b>
<b>ICP</b>	<b>3,78</b>	<b>76%</b>

Se observa que 116 personas piensan que “casi siempre” los operadores respetan las áreas asignadas para subir y bajar a los pasajeros del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra que demuestra el 50,4% del total, 72 personas encuestadas piensan que “a veces” los operadores de los autobuses realizan una buena maniobra en el momento de dar la accesibilidad en las paradas con el 31,3%. Un grupo de 35 personas piensan que “siempre” los operadores efectúan un correcto embarque y desembarque que equivale al 15,2 % y con el ultimo pequeño grupo de 7 personas creen que “nunca” lo realizan que es el 3% del total de los encuestados. El índice de calidad en el recuento sobre 5 puntos se encuentra en 3,78 evaluado con un nivel de calidad de muy satisfecho.

**Figura 3. 4** Análisis de forma de conducir en las paradas por edades

El análisis por edades que evalúa la forma que se conduce el autobús en las paradas se muestra en la Figura 3.4 donde, se determina que “casi siempre” el operador se acerca de forma correcta a la acera de la parada para recoger y dejar pasajeros para todos los grupos de personas, el grupo de personas jóvenes con un 35% establece “casi siempre”. De la misma forma en las 4 segmentaciones la segunda respuesta más elegida es “a veces” que las personas jóvenes respondieron con un 23% y el grupo de personas adultas jóvenes con el 10%. Todas las personas mayores encuestadas que son el 3% cree que “casi siempre” los operadores realizan una maniobra correcta.

El criterio posee la calificación con más aceptación de conformidad de calidad con tendencia para seguir mejorando, por lo cual debe mejorar en criterios del manejo de un manual del conductor y que siempre los operadores deben recoger y dejar a los pasajeros de una manera segura.

### 3.2.2 ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN ACÚSTICA

La percepción de la contaminación acústica que generan los autobuses urbanos y causantes de generar un alto nivel de estrés y malestar de las personas que habitan la ciudad de Ibarra, este criterio es evaluado por la incomodidad que les genera a las personas encuestadas el ruido que proviene del autobús urbano cuando se encuentra brindando servicio de transporte. La perspectiva de contaminación acústica se observa en la Tabla 3.3.

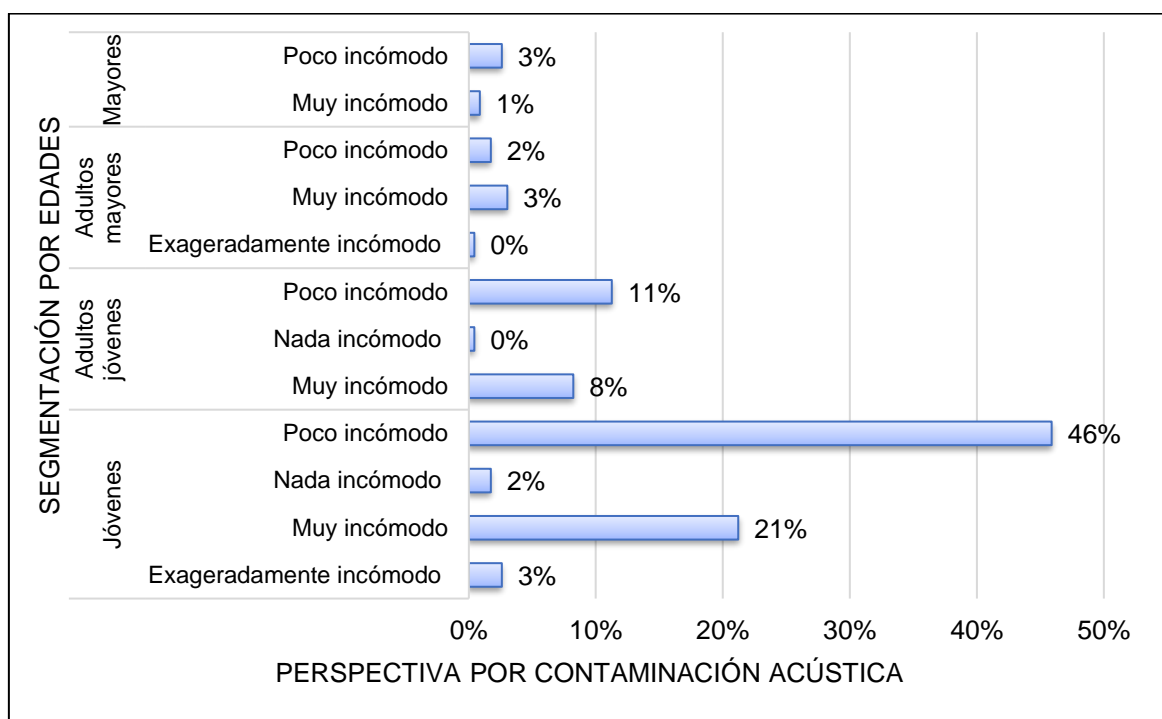
**Tabla 3. 3** Perspectiva de contaminación acústica

<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% percepción</b>
Poco incómodo	142	61,47%
Muy incómodo	77	33,33%
Incómodo	7	3,03%
Nada incómodo	5	2,16%
<b>Total</b>	231	100%
<b>ICP</b>	3,63	73%

Respondieron 141 personas indicado que les parece “poco incómodo” de malestar por el ruido que equivale al 61,47% del total de los encuestados, mientras que 77 personas encuestadas creen que es “muy incómodo” siendo el 33% del total. El 3% respondieron que es “incómodo” y con un mínimo del 2% cree que es “nada incómodo”. El índice de

calidad por el recuento es 3.63 sobre 5 que equivale en la percepción en porcentaje del 73% de satisfacción por el ruido que generan los autobuses.

La contaminación acústica que genera los autobuses urbanos pasa de desapercibida para la mayoría de las personas encuestadas cuando se encuentran dando uso del servicio de transporte, la exposición de las personas en tiempos prolongados de altos niveles de ruido provoca altos niveles de malestar independientemente de su edad. el análisis de la percepción que tienen las personas encuestadas por la contaminación acústica que generan los autobuses urbanos, el análisis se realiza por segmentación por los cuatro grupos por edades.



**Figura 3. 5** Análisis de percepción por contaminación acústica

El análisis de percepción por contaminación acústica se observa en la Figura 3.5 donde, el grupo de personas jóvenes responde con el 46% que es “poco incómodo” el ruido y el 21% del mismo grupo cree que es “muy incómodo”. El grupo de personas adultas jóvenes con un 11% del total piensan que es “poco incómodo”, mientras que los grupos de personas adultas jóvenes y personas mayores con un 3% piensan que no les genera incomodidad el ruido que generan los autobuses urbanos.

La aprobación de ser un ruido no tan incómodo para la mayoría de las personas jóvenes, para las personas de mayor edad es muy incómodo el ruido generado por los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra.

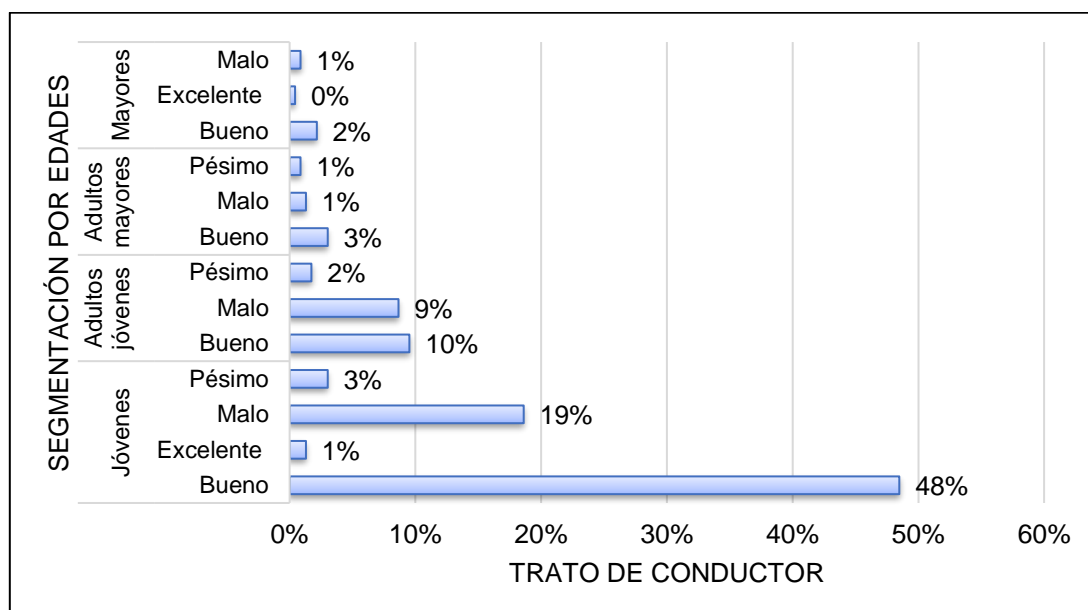
### 3.2.3 ANÁLISIS DE TRATO DEL CONDUCTOR

El análisis por la percepción que tienen las personas encuestadas por el trato y profesionalismo que tienen los conductores de los autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre con los usuarios del servicio, la percepción del trato del conductor se muestra en la Tabla 3.4.

**Tabla 3. 4** Percepción del trato del conductor

TRATO CONDUCTOR		
	Recuento	% de percepción
Bueno	146	63,48%
Malo	67	29,13%
Pésimo	13	5,65%
Excelente	4	1,74%
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>100%</b>
<b>ICP</b>	<b>3,61</b>	<b>72%</b>

Se observa que 146 personas que equivale al 63,48% respondieron que es “bueno” el trato de los conductores de las unidades de autobuses, el 29,13% de los encuestados con un recuento de 67 personas creen que es “malo” y con los puntajes imperceptibles se encuentra las respuestas de “pésimo” y “excelente” con el 5,65% con un total de 13 encuestados y el 1,74% equivalente a 4 personas respectivamente. El  $ICP_e$  demuestra un 72% en el índice de calidad percibida en porcentaje.



**Figura 3. 6** Análisis de trato de conductor por segmentación de edad

El análisis de trato de conductor por segmentación de edad se muestra en la Figura 3.6 donde, el grupo de personas jóvenes con un 48% piensan es “bueno” el trato del conductor y el 19% cree es “malo”. Las personas adultas jóvenes con el 10% y 9% respondieron que es “bueno” y “malo” respectivamente, mientras que el 3% de las personas adultas mayores creen que es bueno el trato del conductor.

El  $ICP_e$  demuestra que si se mejora el criterio en un 3% posee la tendencia de ser evaluado como un criterio de mucha satisfacción con las correcciones o capacitaciones de servicio al cliente por los operadores de los autobuses en función a obtener una mejora continua de calidad.

### 3.2.4 ANÁLISIS DE ESTADO DEL INTERIOR DEL AUTOBÚS

Las personas evaluadas en el criterio del estado de la infraestructura en el interior del autobús, los elementos o atributos que evalúan son los asideros, sillas, piso, ventanas, salidas de emergencia entre otros elementos que constan el interior del autobús urbano. La evaluación de la percepción que tienen las personas evaluadas por la distribución y estado de componentes que se encuentran y sin manipulados constantemente. El  $ICP_e$  establece la aceptación del criterio de seguridad por el estado de la infraestructura interna del autobús urbano, la percepción del estado interior autobús se muestra en la Tabla 3.5.

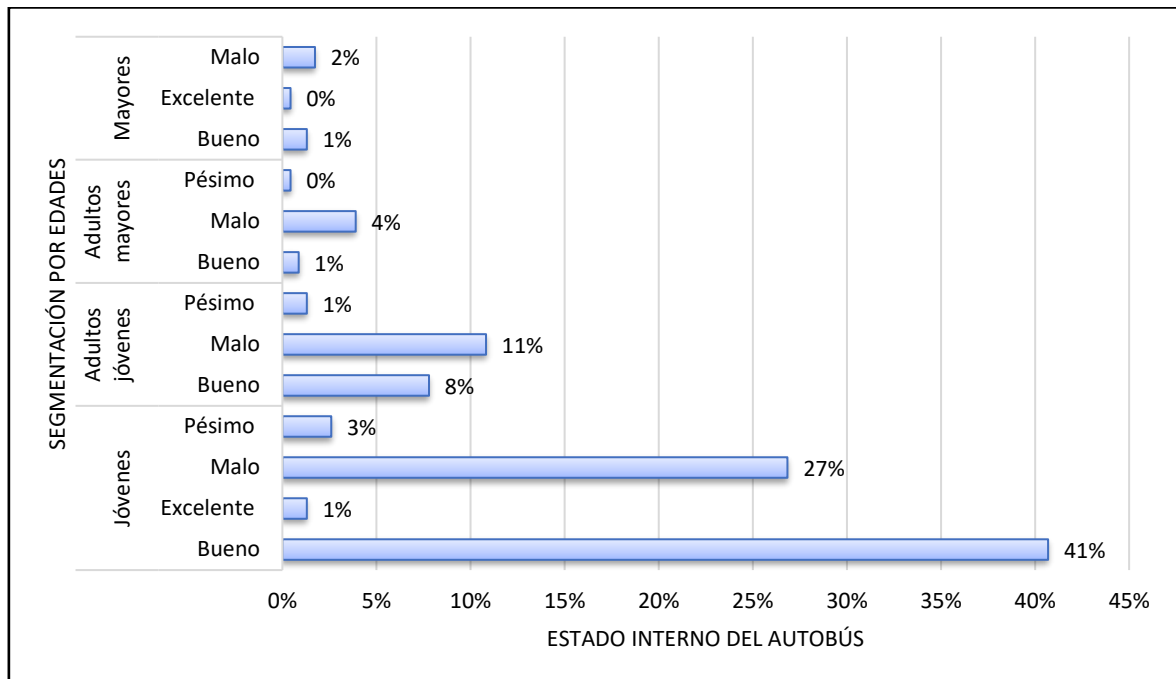
**Tabla 3. 5** Percepción del estado interior autobús

<b>ESTADO INTERNO</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% de percepción</b>
Bueno	117	50,87%
Malo	99	43,04%
Pésimo	10	4,35%
Excelente	4	1,74%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	3,50	70%

Respondieron 117 personas piensan que el estado en el interior de los autobuses es “bueno” equivalente del 50,87% del total de los encuestados, 99 personas piensan que es “malo” el estado interno de los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra con un porcentaje del 43,04 % del total y con un mínimo del 4,35% creen que se encuentra en un “pésimo” estado siendo 10 personas. El índice de calidad por el recuento de las respuestas califica



a 3.50 y el nivel de estado interno de los autobuses lo califican con un  $ICP_e$  de 70% de satisfacción por el estado interno del autobús urbano. La evaluación de la percepción de seguridad que tienen los usuarios por la infraestructura interna de los autobuses urbanos de las dos cooperativas por segmentación de edades.



**Figura 3. 7** Percepción por estado interno del autobús por segmentación de edades

La percepción por estado interno del autobús por segmentación de edades se muestra en la Figura 3.7 donde, las personas jóvenes con un 41% creen que se encuentran en “bueno” el estado interior y el 27% respondieron que es “malo” el estado interno de los autobuses. El grupo de personas adultas jóvenes con el 11% lo califica como “malo” y el 8% del mismo grupo cree que es “bueno”. El 4% de los adultos mayores creen que es “malo” y las personas adultas con un 2% del total respondieron que es “malo” la distribución y el estado de todos los componentes internos de los autobuses. El estado de la infraestructura interna de los autobuses urbano por percepción de los usuarios se considera “satisfechos” con el 70% de aprobación en el  $ICP_e$ , mejorar la percepción de este criterio sería realizar un nuevo diseño y mantenimiento de los componentes fijados en la carrocería de los autobuses urbanos.

### 3.2.5 ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD

La percepción de seguridad con la que los usuarios realizan el viaje o traslado en el servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra se establece por el estado de la infraestructura de los autobuses urbanos, las personas encuestadas son evaluadas por la percepción de seguridad que tienen por el estado de la infraestructura de los autobuses urbanos que conforman las cooperativas de transporte público San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre, la percepción de seguridad es evaluada desde el momento que los usuarios acceden al autobús mediante una evaluación visual que le genere confianza y que se sientan seguros en utilizar este medio de movilidad urbana. Los componentes de la seguridad activa como pasiva de los autobuses son evaluados por las personas encuestadas en base a la percepción de seguridad. La percepción de seguridad se muestra en la Tabla 3.6.

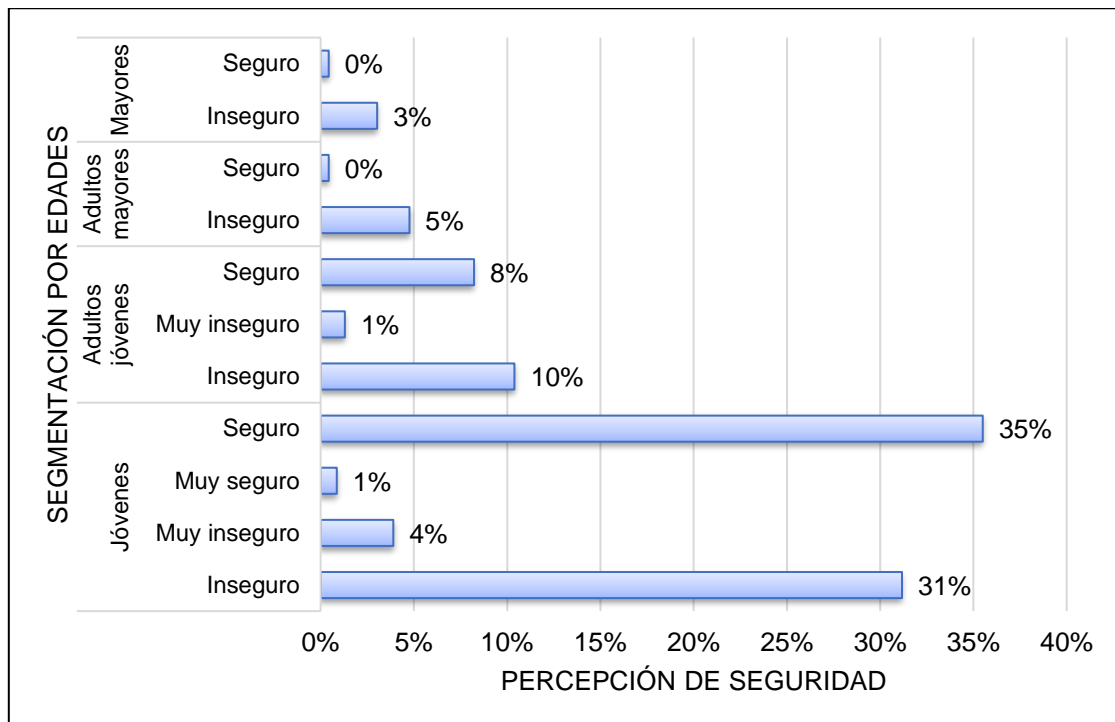
**Tabla 3. 6** Percepción de seguridad

<b>PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% de percepción</b>
Inseguro	108	46,96%
Seguro	107	46,52%
Muy inseguro	12	5,22%
Muy seguro	3	1,30%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	3,44	69%

Se puede visualizar que el 46,96% con un total de 108 personas respondieron que se sienten “inseguros”, con un igual porcentaje de 46,52% que equivale a 107 personas se sienten “seguros” viajando en autobús urbano. Mientras que el 5,22% con 12 personas califican como “muy inseguro” el servicio y con un mínimo 1,30% realizan el viaje “muy seguro”. El índice de percepción de del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra puntúa en 3,44 sobre 5 puntos equivalente al 69% de satisfacción.

La percepción de seguridad de las empresas de transporte de personas tiene un mayor peso en la evaluación de calidad por cuidar la integridad física de las personas que viajan en el autobús y personas que comparten la vía pública de la ciudad. El criterio de percepción de seguridad tiene el valor de mayor peso en la evaluación de calidad por el motivo de que transportan vidas humanas. Las personas buscan medios de movilidad

urbana que cumplan con satisfacer las necesidades de transporte, eligiendo al servicio que le brinda mayor percepción de seguridad al no atentar contra su salud y satisfacer sus necesidades. La percepción de seguridad con la que realizan el viaje por el transporte público es del 60% de aprobación de todas las personas encuestadas, la percepción de acuerdo con la edad que tienen las personas jóvenes, adultas jóvenes, adultas y personas mayores de la tercera edad.



**Figura 3. 8** Análisis de percepción de seguridad por segmentación por edad

El análisis de percepción de seguridad por segmentación por edad se muestra en la Figura 3.8 donde, que el grupo de personas jóvenes con el 35% piensan que viajan “seguros” y el 31% del mismo grupo viajan con una percepción de “inseguros”. Las personas adultas jóvenes al momento de prestar el servicio de transporte público urbano tienen una percepción de “inseguridad” como muestra del 10% de respuestas y el 8% lo realizan de forma “segura”, los grupos de personas adultas mayores y mayores de edad tienen una percepción de “muy inseguro” cuando se movilizan en el autobús. Los grupos de personas mayores de los 25 años tienen una percepción de inseguridad al momento que utilizan el transporte público urbano de la ciudad de Ibarra. El criterio de percepción de seguridad posee un nivel de importancia con más significado en la evaluación de la calidad de

servicio de transporte de personas, este criterio debe estar por encima del 75% de aceptación para que sea un servicio de excelente calidad para ser el modo de transporte urbano más utilizado.

El  $ICP_e$  de la percepción de seguridad del 69% de aceptación por los usuarios del servicio de transporte público urbano demuestra que existe satisfacción próxima a que los usuarios se sientan “muy satisfechos”, con objetivos de implementación de sistemas de llamada de emergencia en caso de robos, accidentes y acoso dentro de las unidades vehiculares se puede lograrlo.

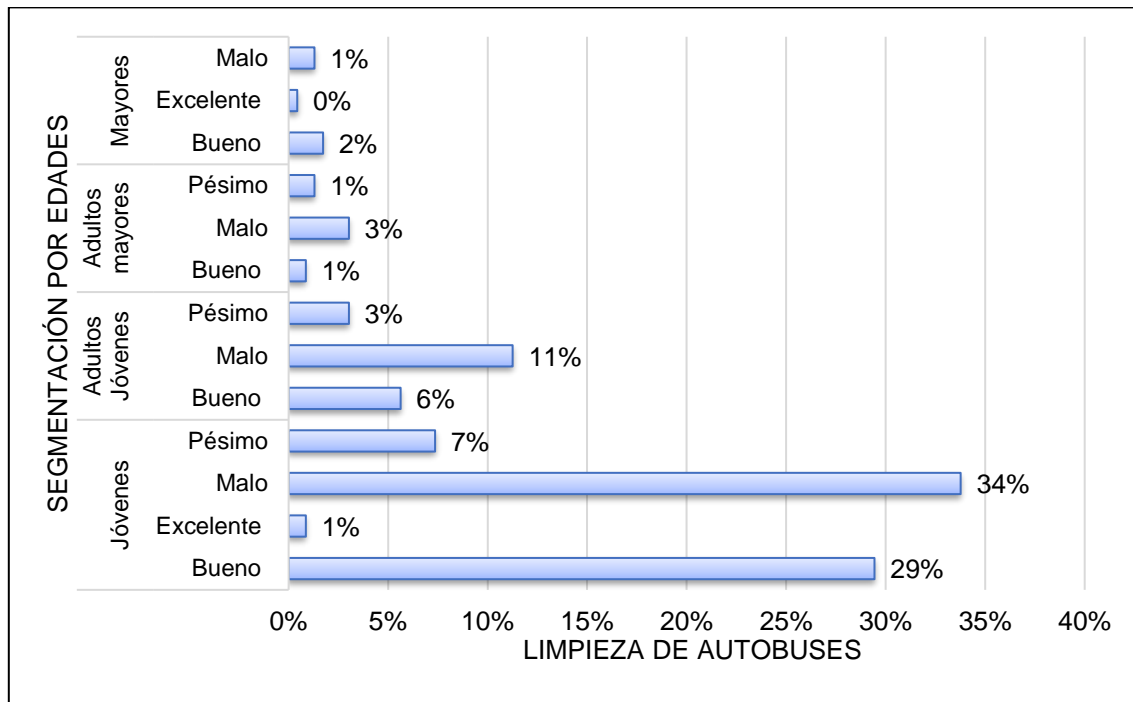
### 3.2.6 ANÁLISIS DE LIMPIEZA DE AUTOBUSES

El criterio de la limpieza posee la percepción que tienen los usuarios por el nivel de limpieza de los autobuses urbanos al momento de brindar el servicio de transporte urbano y controlado por los titulares del servicio, las personas responsables del criterio de limpieza corresponden a los operadores o dueños de las unidades de autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. El Análisis de limpieza de autobuses se observa en la Tabla 3.7.

**Tabla 3.7** Análisis de limpieza de autobuses

<b>LIMPIEZA</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% de percepción</b>
Malo	114	49,57%
Bueno	86	37,39%
Pésimo	27	11,74%
Excelente	3	1,30%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	3,28	66%

Para 230 personas encuestadas 114 lo califican como malo el trato de limpieza de los autobuses urbano que comprende el 49,57% del total, 86 personas evaluaron como “buena” limpieza que equivale al 37,39% del total. En tercer puesto se encuentra en un estado obsoleto para el 11,74% que son 27 personas y el 1,30% piensan que es “excelente” calidad. El índice de calidad percibida por el recuento sobre el 100 % lo califican con un porcentaje de la percepción de aceptación del 66% en el  $ICP_e$ .



**Figura 3. 9** Análisis de limpieza de autobuses por segmentación de edades

El análisis de limpieza de autobuses por segmentación de edades se muestra en la Figura 3.9 donde, las personas jóvenes con el 34% respondieron que es “mala” y el 29% del mismo grupo creen que es “bueno” el estado de limpieza de los autobuses de las cooperativas de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra. Las personas adultas mayores con un 11% lo califican como “malo” a este criterio e igual que el grupo de adultos mayores con un 3%. Las personas adultas mayores lo califican como “bueno” en un 2%.

El mayor porcentaje califica como “malo” el criterio de la limpieza en el interior de los autobuses que demuestra que debe mejorar por un 9% de porcentaje para brindar un servicio de calidad en función al criterio de atención al cliente.

### 3.2.7 ANALISIS DE INFORMACIÓN

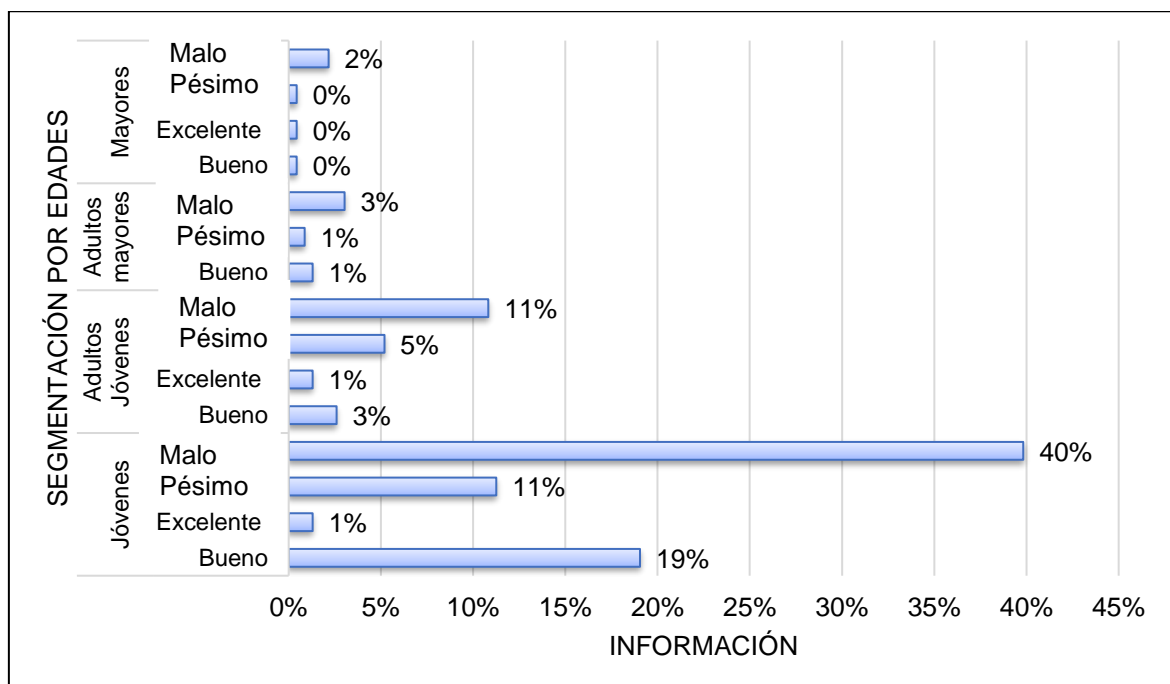
La evaluación de la percepción que tienen los usuarios por la comunicación que brindan acerca de rutas, horarios, itinerarios e información del servicio que brindan las cooperativas del transporte público de la ciudad de Ibarra. El nivel de la comunicación de la información da a conocer a los usuarios la gestión que se realiza para lograr un servicio de calidad. El análisis de la información se observa en la Tabla 3.8.

**Tabla 3. 8** Análisis de la información

INFORMACIÓN		
	Recuento	% de percepción
Malo	128	55,65%
Bueno	54	23,48%
Pésimo	41	17,83%
Excelente	7	3,04%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	3,12	62%

Para 128 personas evaluadas piensan que es “mala” el nivel de información que tienen los usuarios acerca del servicio de transporte público urbano que equivale al 55,65% del total, el 23,48% del total que son 54 de personas respondieron que es “bueno”, el 17,83% creen que es “pésima” la información con 41 aciertos y con el 3,04% del total de los encuestados piensa que es “excelente”. El índice de calidad percibida tiene una puntuación de 3,12 sobre 5 que representa el 62% del  $ICP_e$ .

La información que brindan las cooperativas del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra mediante la percepción que tienen los encuestado y según la segmentación por las edades. Esta información es difundida por las redes de comunicación más utilizadas por los usuarios del transporte público urbano.

**Figura 3. 10** Análisis de información por segmentación de edades

El análisis de información por segmentación de edades se muestra en la Figura 3.10 donde, las personas jóvenes con un 40% creen que es “malo” y el 19% del mismo grupo de personas lo califican como “bueno”. Mientras que el grupo de personas adultas jóvenes con el 11% lo califican como “malo”, de igual manera con la misma calificación los grupos de adultos y las personas mayores con el 3% y 2% respectivamente.

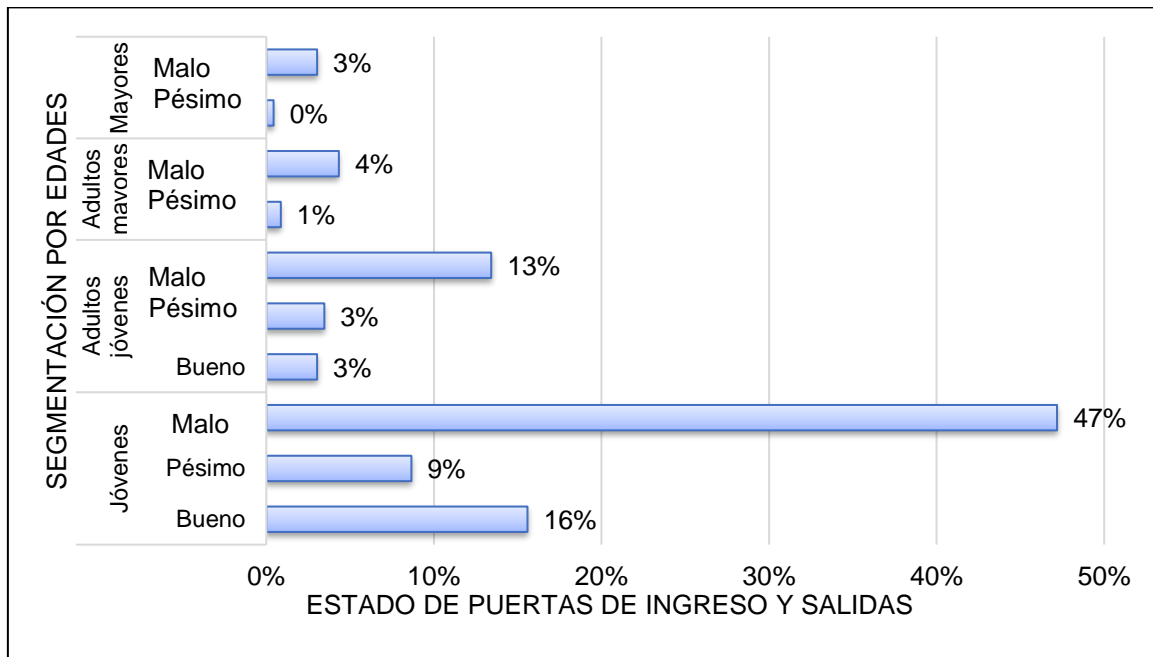
### 3.2.8 ANÁLISIS DE ESTADO DE PUERTAS DE INGRESO Y SALIDAS

El estado físico de las paradas y puertas de ingreso y salida de los autobuses urbanos, los usuarios evalúan por su experiencia que poseen al momento de subir y bajar de los autobuses urbanos. La evaluación del estado de las puertas del criterio de accesibilidad para la complejidad de dar el primer pie los usuarios dentro del autobús hasta que se desplace hasta el asiento o lugar que realiza el viaje. La percepción del estado de ingresos y salidas se muestra en la Tabla 3.9.

**Tabla 3. 9** Percepción del estado de ingresos y salidas

<b>ESTADO DE INGRESO Y SALIDAS</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% de percepción</b>
Malo	156	67,83%
Bueno	45	19,57%
Pésimo	29	12,61%
Excelente	0	0,00%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	3,07	61%

Se observa que 157 personas encuestadas siendo el 67,83% del total piensan que está en un estado regular, en el segundo más elegido piensan que está en un buen esta con 45 personas que equivale el 19,57% y 29 personas piensan que está en un pésimo estado que representa el 12,61%. El índice de calidad percibida en criterio posee una puntuación de 3,07 sobre los 5 puntos que es equivalente a un  $ICP_e$  del 61 % de aceptación por las personas encuestadas en la evaluación de entradas y salidas que demuestra la perspectiva que tienen los usuarios se debe mejorar la facilidad de acceso para las personas de edad avanzada o PMR que utilizan el servicio de transporte público urbano.



**Figura 3. 11** Análisis de ingreso/salidas de autobús la segmentación por edades

El análisis de ingreso/salidas de autobús la segmentación por edades se muestra en la Figura 3.11 donde, las personas jóvenes con el 47% lo califican como “malo” y el 16% del mismo grupo de personas creen que se encuentra en estado “bueno”. El grupo de personas adultas jóvenes consideras con el 13% se encuentra en un estado “malo”, el 3% de “pésimo” y “bueno”, los adultos mayores piensan que es “malo” el estado del interior del autobús con el 4% igual que las personas mayores.

El estado de las puertas de ingreso y salidas que se encuentran los autobuses urbanos de la ciudad son evaluados que da a conocer con la facilidad que acceden los usuarios desde la acera de la parada hasta el interior del autobús, el  $ICP_e$  61% es el nivel de aceptación para la accesibilidad del transporte público urbano por el estado de las puertas de ingreso y salida.

### 3.2.9 ANÁLISIS DE CONTAMINACIÓN GASES DE ESCAPE

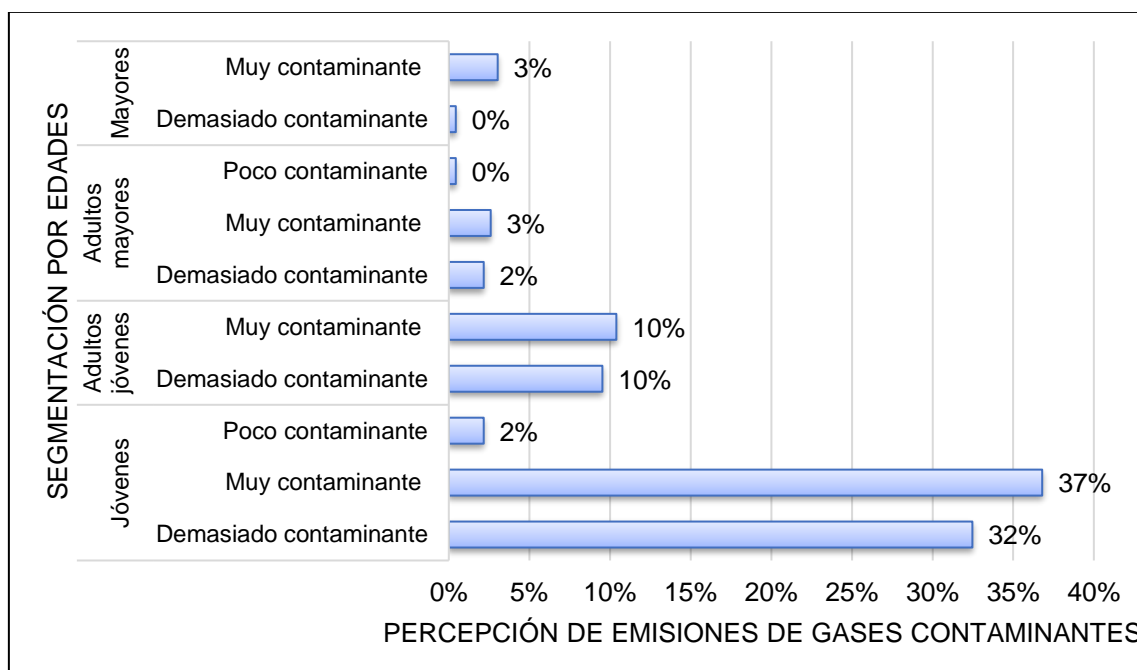
La percepción que tienen las personas evaluadas por la contaminación expulsados por el sistema del tubo de escape de los autobuses urbanos. La exposición prolongada de estos gases contaminantes generados por los autobuses urbanos es muy perjudicial para la salud de los habitantes. Las emisiones de gases contaminantes por el sistema de escape son evidentes donde existe un alto nivel de insatisfacción por las personas encuestadas. La percepción por la contaminación de gases de escape se observa en la Tabla 3.10



**Tabla 3. 10** Percepción por la contaminación de gases de escape

CONTAMINACIÓN DE GASES		
	Recuento	% percepción
Contaminante	122	53,04%
Muy contaminante	102	44,35%
Poco contaminante	6	2,61%
Nada contaminante	0	0,00%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	2,58	52%

Para 121 personas creen que los gases expulsados por el tubo de escape de los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra son “contaminante” equivale al 53,04% del total de los encuestados, mientras que 103 personas creen que es “muy contaminante” con un 44,35% del total y con un mínimo de 6 personas creen que es “poco contaminante” y nadie respondió que es “nada contaminante” por ser algo evidente. El índice de calidad percibida de la cantidad de gases contaminantes emitidos es de 2,58 sobre 5 y que es el nivel más bajo de las variables analizadas que equivale al  $ICP_e$  del 52% de aceptación del criterio evaluado por impacto ambiental.

**Figura 3. 12** Análisis de gases contaminantes por segmentación de edades

La percepción que tienen las personas encuestadas por las emisiones de gases contaminantes se muestra en La Figura 3.12 donde, las personas jóvenes con un 37%

respondieron que es “muy contaminante” y el 32% del mismo grupo creen que es “muy contaminante”. El grupo de personas adultas mayores con el 10% piensan que es “muy contaminante” y “demasiado contaminante” para cada una de las respuestas. Para cada uno de los grupos coinciden que es evidente la contaminación que generan los autobuses urbanos de las cooperativas de transporte público urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre.

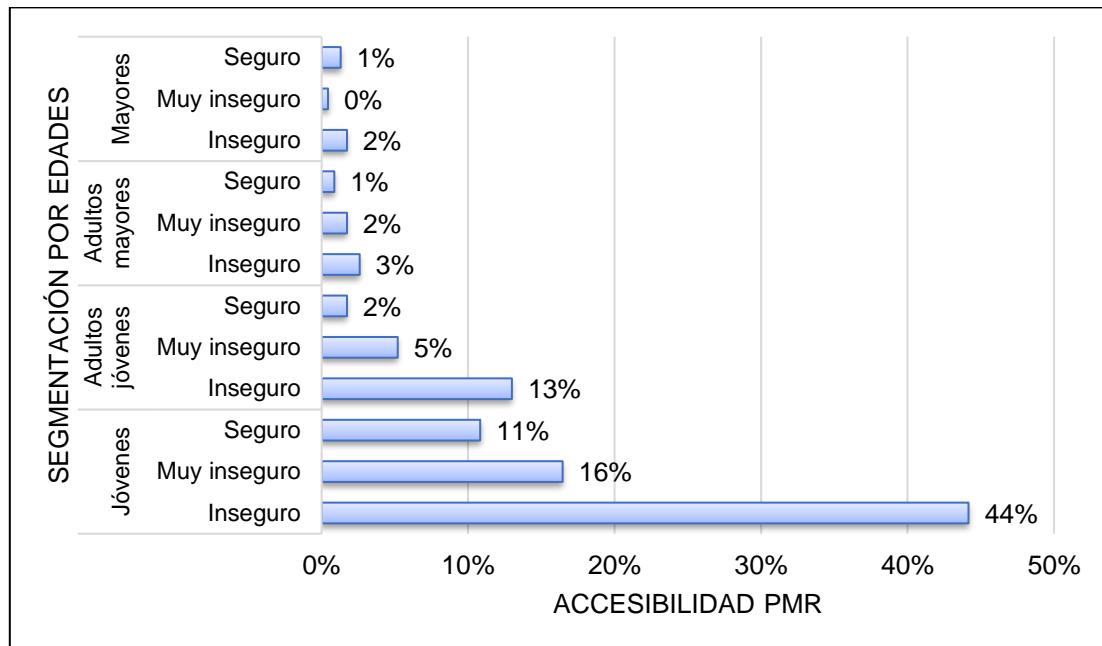
### 3.2.10 ANÁLISIS ACCESIBILIDAD PMR

La percepción que tienen los evaluados por el nivel de accesibilidad que brinda el sistema del servicio de transporte de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre para las personas que tienen discapacidad o conocidas como Personas de Movilidad Reducida (PMR). Los autobuses urbanos para cumplir con el criterio de calidad deben poseer mecanismos de elevación neumática o hidráulica para levantar las personas que utilizan sillas de ruedas o equipaje. La percepción de la accesibilidad para PMR se observa en la Tabla 3.11.

**Tabla 3. 11** Percepción de la accesibilidad para PMR

<b>ACCESIBILIDAD PMR</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>% de percepción</b>
Malo	119	51,74%
Regular	81	35,22%
Bueno	28	12,17%
Excelente	2	0,87%
<b>Total</b>	230	100%
<b>ICP</b>	2,62	52%

Como se indica que 118 personas encuestadas piensan que el servicio es “malo” para la accesibilidad para PMR con un 51,74% del total de los encuestados, 81 personas consideran que es “regular” el servicio para personas que viajan con silla de ruedas o coches de bebé que equivale el 35,22% del total de los encuestados, con un total del 12,17% de los encuestados que equivale a 28 personas piensan que se encuentra en un estado “bueno” y con el 1% es “excelente”. El índice de percepción de la accesibilidad para PMR es el nivel más bajo de 2.62 sobre los 5 puntos, el nivel en porcentaje pasa la media que es el 52%.



**Figura 3. 13** Análisis de accesibilidad PMR por segmentación de edad

La Figura 3.13 se muestra el análisis de la accesibilidad para la seguridad las personas de movilidad reducida al servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra por segmentación de edad. El grupo de personas jóvenes respondieron el 44% es “insegura” la accesibilidad para este grupo de personas y con el 16 % del mismo grupo piensan que es “muy inseguro”. Las personas adultas jóvenes con el 13% respondieron que es “inseguro” y el 5% creen que es “muy inseguro”. El grupo de personas adultas mayores con el 3% y 2% piensan que es “muy inseguro” y “inseguro” respectivamente el acceso del grupo de PMR. Las personas adultas creen que es inseguro el servicio para el acceso para las personas que tienen este problema y personas que viajan con coches de bebé. A continuación, se analiza las pruebas directas y de la variable cuantitativa que utilizan la metodología de prueba paramétrica, sus datos evaluados son enfocados a una sola respuesta que establecen resultados que son analizados para conocer la experiencia de situaciones que les han ocurrido a los usuarios del servicio de transporte urbano.

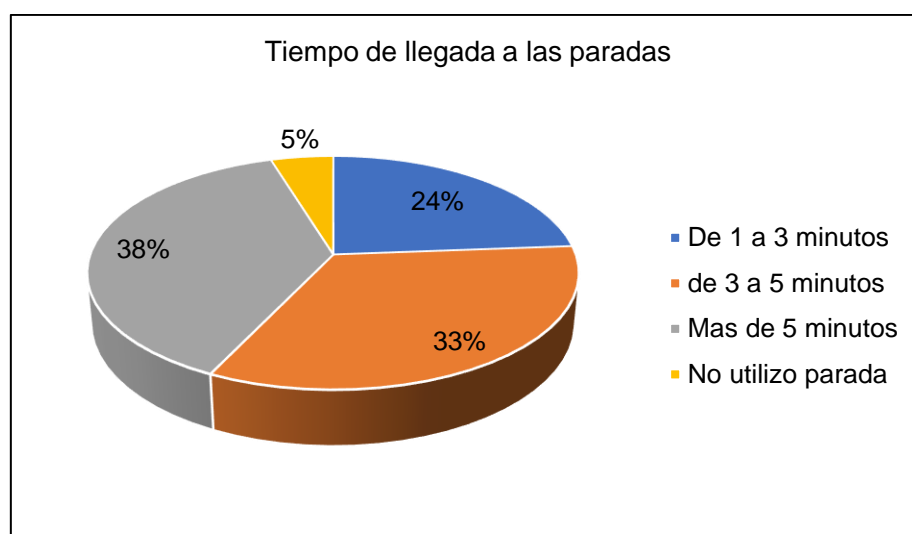
### 3.3 ANÁLISIS PRUEBAS DIRECTAS

El análisis de la evaluación de la evaluación de la prueba que se utiliza el método directo, esta metodología permite obtener resultado de opciones directas de la perspectiva que tienen los usuarios del servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra. Del

criterio de accesibilidad se evalúa la distancia que tienen que recorrer los usuarios para acceder al servicio, por parte del criterio de seguridad la experiencia que tienen los encuestados de incidentes, accidentes y el acoso sexual que han sufrido cuando están dando uso a este sistema de transporte urbano.

### 3.3.1 ANÁLISIS DE DISTANCIA DE PARADAS

El cambio demográfico de la ciudad en los últimos años hace que las rutas y paradas del servicio de transporte público urbano se vuelva obsoleta por el gran recorrido que realizan los usuarios para acceder al servicio. Las personas evaluadas en el criterio de distancia de paradas se pregunta en que tiempo les lleva el desplazamiento desde su hogar, trabajo o cualquier otro sitio que se encuentra para llegar a la parada y autobús urbano. La distancia promedio que tiene una cuadra es de 100 metros y se realiza la conversión de tiempo a distancia recorrida por los usuarios para acceder al servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra.



**Figura 3. 14** Tiempo promedio para la llegada a una parada de un bus urbano

El tiempo promedio para la llegada a una parada de un bus urbano se observa en la Figura 3.14 donde, el 38% de las personas encuestadas respondieron que se demoran más de 5 minutos en llegar a la parada del lugar que se encuentre de la ciudad de Ibarra, el 33% las personas creen que se tardan entre 3 a 5 minutos, con un 24% de los encuestados respondieron que el tiempo de recorrido es de 1 a 3 minutos y con un porcentaje mínimo del 5 % no utilizan parada de autobús o no existe.

La conversión del tiempo a distancia se toma en cuenta el tiempo mayor en los intervalos de las respuestas de los encuestados, la distancia en promedio es mayor a cuatro cuadras recorridas para llegar a las paradas del transporte público de la ciudad de Ibarra, el traslado con cruces de calles, avenidas y esquinas con alta presencia de vehículos. Por medio del tiempo promedio de una velocidad caminata para llegar a las paradas posee el resultado de la distancia promedio recorrida. El recorrido a las paradas que realizan los usuarios del transporte público urbano se observa en la Tabla 3.12.

**Tabla 3. 12** Recorrido a la parada que realizan los usuarios del transporte público

<b>DISTANCIA DE PARADAS</b>			
	<b>Recuento</b>	<b>% percepción</b>	<b>Distancia</b>
Mas de 5 minutos	87	37,83%	583 m
de 3 a 5 minutos	77	33,48%	416 m
De 1 a 3 minutos	55	23,91%	250 m
No utilizo parada	11	4,78%	
<b>Total</b>	230	100%	

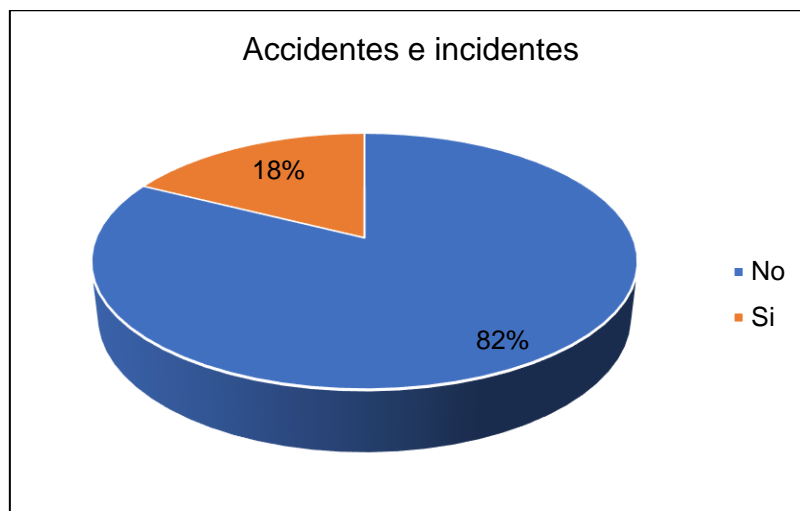
El 37,83% de los encuestados recorren 583 metros para acceder o llegar a la parada del autobús urbano, el 33,48% de los encuestados tienen que movilizarse de pie 416 metros desde el punto de partida, el 23,91% de los usuarios evaluados respondieron que tienen que recorrer 250 metros. El 4,78% de personas no utilizan parada.

La distancia que tienen que recorren la mayoría de los encuestados es una distancia considerada a mayor a 5 cuadras para llegar al sitio asignado como parada del transporte público urbano, los usuarios que trabajan en el centro de la urbe, estudiantes de colegios o universidades son usuarios que diariamente utilizan este modo de transporte lo que el criterio de puntualidad es tomado como relevante porque el transporte público por el nivel del tráfico se vuelve lento en comparación con los otros modos de transporte urbano.

### 3.3.2 ANÁLISIS DE INCIDENTES Y ACCIDENTES

El análisis de la experiencia de los usuarios en el momento que utilizan este medio de transporte ha sufrido algún tipo de incidentes o accidentes, la metodología de evaluación posee dos tipos de respuesta. Los datos estadísticos de incidentes o accidentes leves que han experimentado en el servicio de transporte urbano nos indica el total de personas con

respuestas establecidas en dos grupos únicos. Son respuestas directas con dos únicas respuestas de SI/NO, la evaluación se realiza con el objetivo de conocer de cuantas personas han sufrido algún tipo de ciertas circunstancias del servicio de transporte.



**Figura 3. 15** Personas que han sufrido accidentes e incidentes

Las personas que han sufrido accidentes e incidentes se muestran en la Figura 3.14 donde, el 82% de los encuestados no han sufrido este tipo de altercados y mientras el 18% si han sufrido estos inconvenientes en el sistema de transporte público urbano. La percepción de la experiencia que tienen las personas encuestadas en diferentes tipos de incidentes y accidentes menores cuando dan uso del servicio del transporte público, la segmentación de los dos grupos por el género de las personas encuestas muestra el porcentaje de las personas del género masculino y femenino que han experimentado estas circunstancias. La percepción de incidentes o accidentes se observa en la Tabla 3.13.

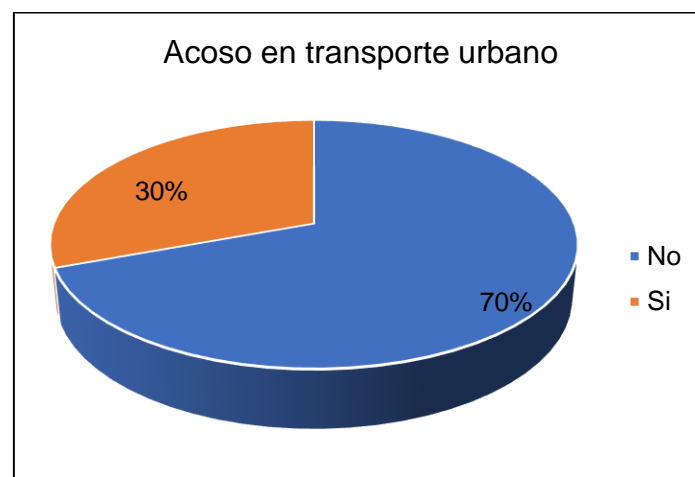
**Tabla 3. 13** Percepción de incidentes o accidentes

INCIDENTES		
Femenino	Recuento	% percepción
No	93	83,04%
Si	19	16,96%
<b>Total</b>	112	100%
		48,70%
Masculino		
No	85	72,03%
Si	33	27,97%
<b>Total</b>	118	100%
		51,30%
<b>Total general</b>	230	100%

El 16,96% de las personas del género femenino han sufrido algún tipo de inconvenientes y de la misma manera el 27,97% de las personas del género masculino. Con un mayor nivel de porcentaje en los dos grupos poseen que no han sufrido este tipo de altercados en el caso del género femenino con un 83,04%, el 72,03% del género masculino.

### 3.3.3 ACOSO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

En el análisis de la evaluación del acoso sexual que han sufrido las personas encuestadas en el servicio de transporte urbano público de la ciudad de Ibarra, se analiza con la segmentación de las personas encuestadas del género femenino por ser el grupo más vulnerable en la sociedad que se vive en la actualidad. EL nivel en porcentaje de las personas del género femenino que han sufrido algún tipo de acoso sexual mientras presta el servicio de transporte urbano.



**Figura 3. 16** Acoso a personas de género femenino en transporte público

El acoso a personas de género femenino en transporte público se muestra en la Figura 3.16 donde, el 30% de las mujeres encuestadas si han sufrido el acoso sexual por parte de personas del género masculino y el 70% nunca han sufrido ningún tipo de acoso. Para las personas del género masculino de las personas encuestadas que tienen experiencia de ser acosado en el transporte público urbano posee un porcentaje del 5% del total de este grupo de personas. El análisis de acoso sexual se muestra en la Tabla 3.14 se realiza por la segmentación por género de su percepción en la prueba directa.

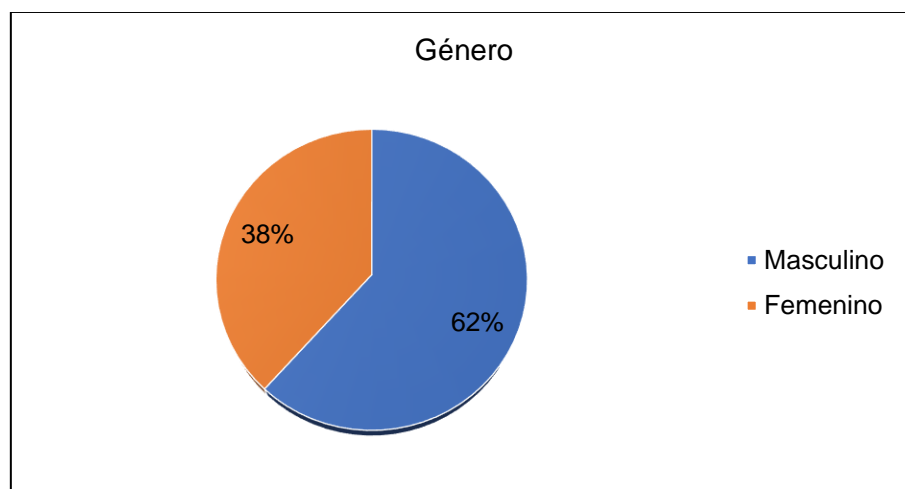
**Tabla 3. 14** Análisis de acoso sexual

ACOSO SEXUAL		
Femenino	Recuento	% de percepción
No	78	70%
Si	34	30%
<b>Total</b>	112	100%
		49%
Masculino		
No	112	95%
Si	6	5%
<b>Total</b>	118	100%
		51%
<b>Total general</b>	<b>230</b>	<b>100%</b>

El 70 % con un total 78 mujeres piensa que no han sufrido, el 30% de las mujeres encuestadas si han sufrido acoso sexual. El 5% de las personas del género masculino si han sufrido acoso sexual en el servicio del transporte público urbano.

### 3.4 ANÁLISIS DE ENCUESTA NO PARAMÉTRICA

La encuesta se realiza con el método de frontera no paramétrica evaluando un pequeño número de usuarios y posibles usuarios del sistema del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra. El objetivo de esta encuesta es conocer la actualidad de la percepción que tiene la población del servicio y se analiza de manera conjunta. EL género de la población urbana para identificar de manera porcentual a las personas encuestadas en la prueba no paramétrica evaluada a usuarios y posibles usuarios.

**Figura 3. 17** Encuestados por segmentación de género



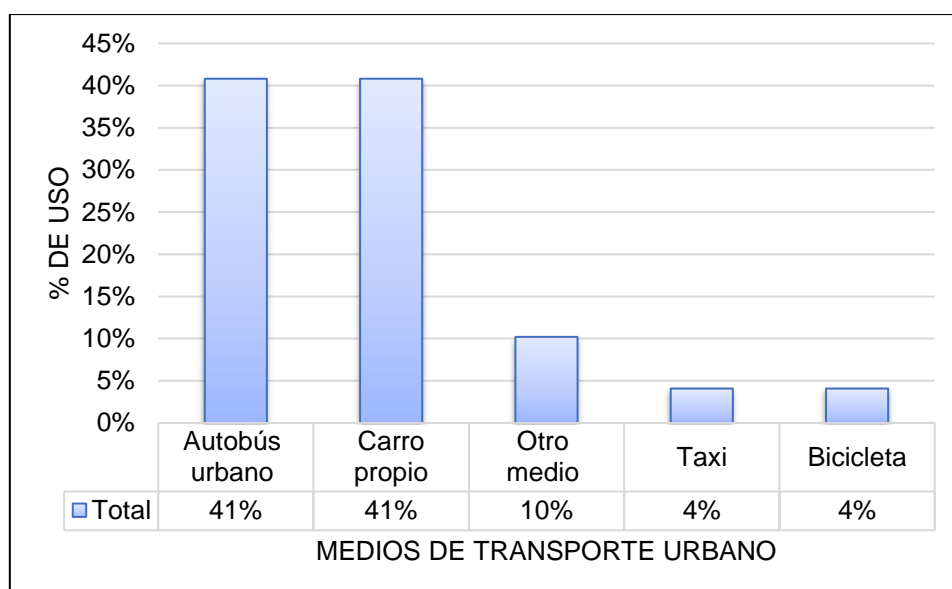
Los encuestados por segmentación de género en la prueba no paramétrica se muestra en la Figura 3.17 donde, se evidencia que el 61,70% pertenece al género masculino mientras que el 38,30% pertenece al género femenino del total de las personas encuestadas en la segunda encuesta no paramétrica.

Las preguntas que se les realiza en este cuestionario se analizaron en función de conocer el nivel de satisfacción que tienen del servicio actual del sistema de transporte público urbano en la ciudad de Ibarra, cada pregunta se analiza de forma individual, las pruebas no paramétricas no permiten realizar una evaluación con ICP. La prueba no paramétrica se realizó con diferencia de tiempo de 6 meses después que la prueba paramétrica. Esta evaluación da a conocer la calidad del servicio actual que brindan las cooperativas 28 de Septiembre y San Miguel de Ibarra, las personas evaluados son usuarios y posibles usuarios del servicio.

Son 6 preguntas realizadas vía online que evalúa el servicio de transporte público en el año 2021, los criterios evaluados en la prueba no paramétrica son: el medio de transporte urbano más usado, estado físico del autobús, forma de conducir los autobuses urbanos, realización de nuevas rutas, conocimiento del plan manejo de desechos contaminantes y buzón de quejas y reclamos.

#### Pregunta 1

¿En la actualidad que medio de transporte utiliza para movilizarte en la zona urbana de la ciudad de Ibarra?



**Figura 3. 18** Medio de transporte para la movilidad urbana

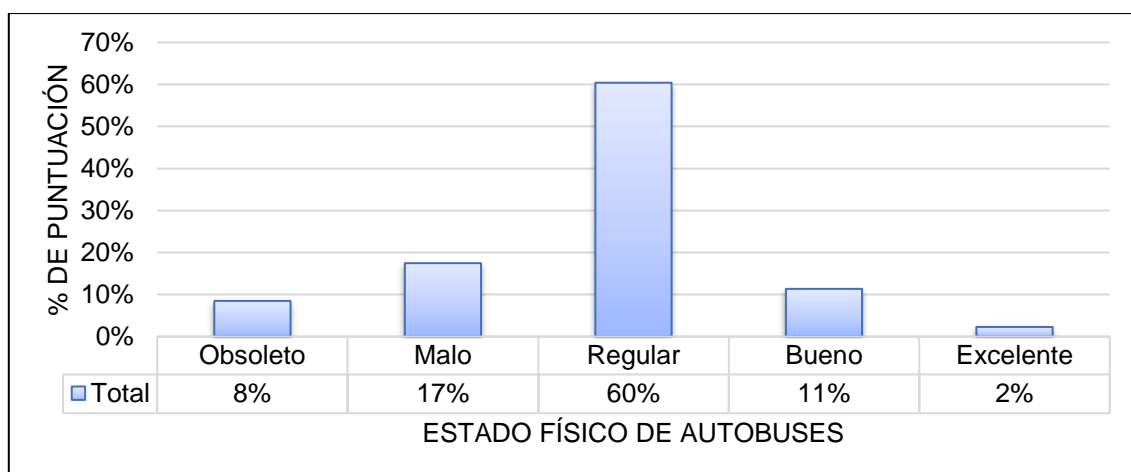
El medio de transporte para la movilidad urbana se muestra en la Figura 3.18 donde, los dos modos más elegidos de transporte urbano en la ciudad de Ibarra es el transporte público urbano por autobús y movilización por vehículo propio con el 41% cada uno, el 10% se moviliza por diferentes medios como en motocicleta, tracción humana, a pie etc. Con un mínimo del 4% obtiene dos medios de transporte urbano que es el taxi y bicicleta.

El transporte privado es el medio que más utilizan las personas que habitan en las ciudades que representa un alto nivel de emisiones y tráfico vehicular. Este modo de transporte opaca al transporte público urbano por autobús, este medio de transporte es más eficiente por el gran número de personas transportadas diariamente en comparación con los otros medios de transporte urbano.

El estado visual de la infraestructura del autobús urbano brinda el nivel de percepción de seguridad que tienen las personas por parte del servicio de transporte público urbano, lo que significa que el autobús urbano es el principal responsable para brindar un servicio de calidad.

#### Pregunta 2

¿Qué puntaje sobre los 5 puntos le daría al sistema de transporte de autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra según tu criterio visual en base a la edad que aparenta que tienen los autobuses?

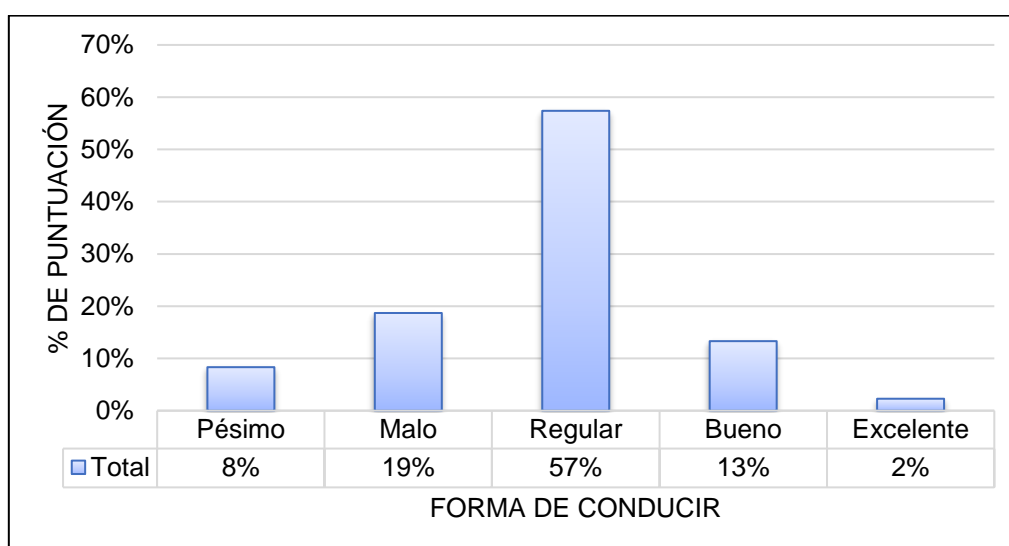


**Figura 3. 19** Análisis de apariencia de autobús

El análisis de apariencia de autobús se muestra en la Figura 3.19 se evidencia el 60% del total de los encuestados cree que se encuentra en un estado “regular”, este valor indica que más de la mitad de las personas encuestadas. En el seguro lugar se encuentra la calificación de un estado “malo” con un 17%, para el 11% de los encuestados cree que se encuentra en un estado “bueno”. La calificación de “excelente” y bueno es más bajo que el porcentaje sumado del “obsoleto” es decir que los autobuses urbanos no pueden prestar el servicio brindado por años.

#### Pregunta 3

¿Cómo calificaría el modo de conducir por parte de los operadores de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre que brindan el servicio de transporte urbano de la ciudad en el trascurso que realiza el viaje o la movilidad?

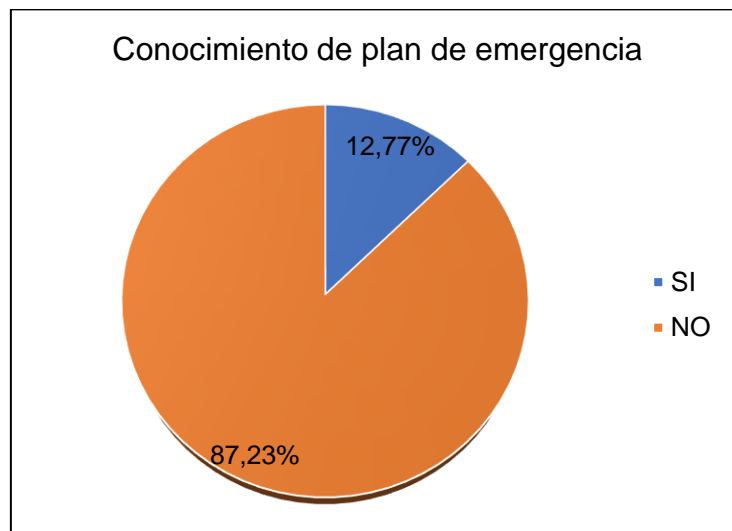


**Figura 3. 20** Calificación del modo de conducir de los operadores

La calificación del modo de conducir de los operadores se observa en la Figura 3.20 donde, el 57% manifestó una calificación de 3, es decir, regular; el 19,15% manifestó una calificación de 2, es decir, malo; el 13% manifestó una calificación de 4, es decir, bueno; el 8% manifestó una calificación de 1 es decir pésimo y el 2% manifestó una calificación de 5, es decir, “excelente”.

#### Pregunta 4

En caso de que le ocurra un percance de incidentes, accidente o acoso sexual. ¿conoce por parte de las cooperativas que brinda el servicio de transporte público si existe un plan de emergencia o un buzón de quejas y sugerencias?



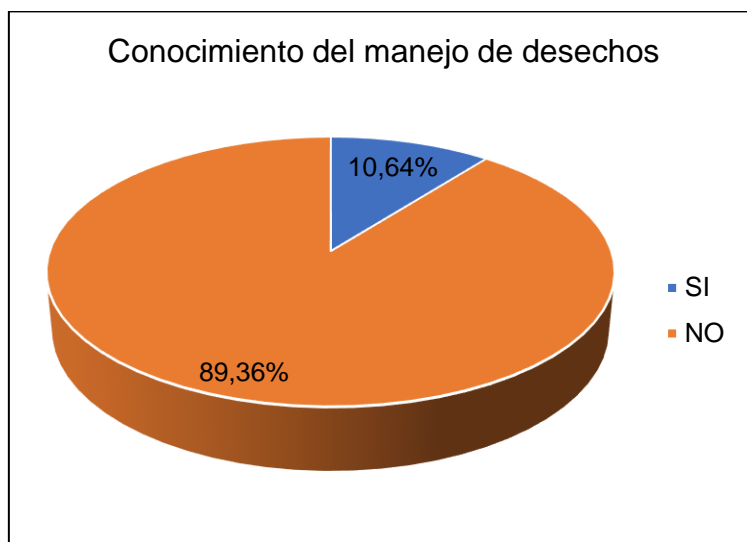
**Figura 3. 21** Conocimiento de plan de emergencia o buzón de quejas

Conocimiento de plan de emergencia o buzón de quejas se observa en la Figura 3.21 donde, se evidencia con un 87% de los usuarios y futuros usuarios del servicio de transporte urbano de la ciudad Ibarra no conoce el sistema de gestión de emergencia por accidente, incidentes y que puedan realizar su derecho de reclamo por un servicio de calidad. Con un 13% de los encuetados si conocen como realizar este procedimiento de gestión de emergencias y realizar la queja por el percance que le ha ocurrido con el servicio de transporte público urbano.

Las cooperativas nos poseen un plan de llamadas de emergencia por incidentes, accidentes o acoso sexual cuando los autobuses estén con la capacidad máxima de pasajeros. El sistema de control de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre llevan su propio control de gestión de llamadas de emergencia emergencias, recepción de quejas, reclamos y recomendaciones.

Pregunta 5

¿Conoce o está informado de la gestión que se realiza con el manejo por la gran cantidad de residuos contaminantes como son: baterías, neumáticos, grasas que son generados por el mantenimiento de los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre?



**Figura 3. 22** Conocimiento de control desechos contaminantes generados

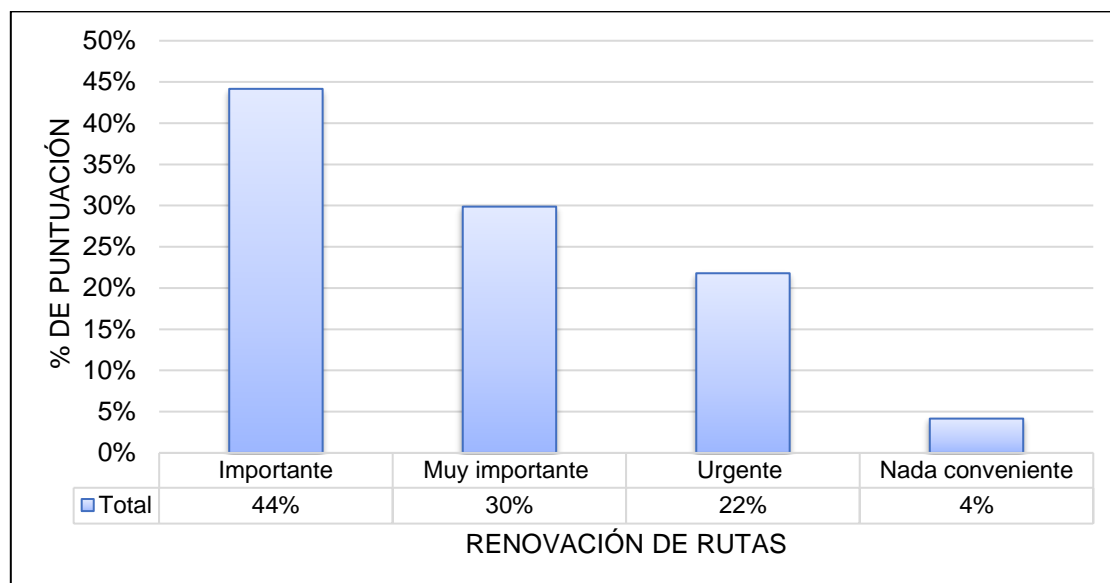
El conocimiento de control desechos contaminantes generados por el mantenimiento de los autobuses se muestra en la Figura 3.22 donde, se evidencia con el 89% de las personas encuestadas desconocen del proceso que se realiza con los desechos contaminantes que se genera del mantenimiento preventivo y correctivo de los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra. Con un mínimo 11% responde que si conocen el proceso que se lleva a cabo con los desechos contaminantes.

Este resultado da entender que no las cooperativas no existen comunicación por parte de los servidores del servicio y personas de control ambiental del proceso de las actividades que se realizan con todos los desechos contaminantes generados en los mantenimientos de los autobuses urbanas de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre.

Las personas titulares del servicio tienen como obligación realizar el control y brindar los permisos del manejo de los desechos contaminantes generados en los mantenimientos correctivos y preventivos de los autobuses urbanos que conforman las cooperativas. Este proceso debe ser informado a la comunidad como derecho a vivir en un ambiente saludable.

#### Pregunta 6

El cambio demográfico que ha sufrido por el crecimiento de la ciudad de Ibarra y por el servicio de transporte urbano actual ¿Crees que es conveniente realizar una renovación de rutas nuevas?



**Figura 3. 23** Percepción nuevas rutas de autobuses urbanos en Ibarra

La percepción nuevas rutas de autobuses urbanos en Ibarra se muestra en la Figura 3.23 donde, el 44% de los encuestados creen que es “importante” realizar esta renovación y el 30% cree que es “muy importante” que las autoridades encargadas realicen un estudio de actualización de rutas y paradas de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. El 22% de los encuestados manifiestan que la renovación se debe realizar de manera urgente para que la calidad del servicio de movilidad urbana obtenga un mayor número de usuarios.

Los porcentajes de la calificación que recibe el sistema de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra es muy bajo, lo que se genera por la falta de una gestión o mejora continua de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. La gestión del servicio que realizan las cooperativas del servicio de transporte público urbano es una organización de control interno que son parte todos los socios, dueños de los autobuses y directivas constituidas con el reglamento aprobado. Las personas o instituciones públicas encargadas del control, seguimiento y aprobación de la circulación para cumplir y hacer cumplir las leyes de tránsito, reglamentos, las normas que establecen un sistema de calidad en los criterios de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental, información, gestión de emergencia, confort y acreditación de las unidades de autobuses urbanos para su funcionamiento que cumpla con las normativas que brinden un servicio de calidad en los criterios que se realiza la evaluación.

### **3.5 ANÁLISIS DEL SERVICIO OFERTADO**

La oferta del servicio se evalúa mediante la eficiencia técnica, se calcula mediante los atributos escogidos en la inspección técnica en los criterios de seguridad y accesibilidad con la inspección y comparación de los resultados del cumplimiento en 4 autobuses escogidos de las cooperativas de transporte urbano en la ciudad de Ibarra. La eficiencia técnica añade el criterio del impacto ambiental con la revisión bibliográfica de investigaciones del impacto por emisiones de gases emitidos a la atmosfera y contaminación acústica por los autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre y comparación de normativas nacionales e internacionales de límites permisibles de cantidad de gases emitidos por el escape y el ruido que genera en pruebas dinámicas.

Las normativas vigentes de control en el territorio ecuatoriano no son actualizadas por más de una década, el gobierno posee deficiencia en normativas por no realizar actualizaciones que aseguren un servicio de calidad en función de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. De la misma forma, los titulares del servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra en su sistema de gestión no incluyen la percepción que tienen los usuarios que representa un bajo nivel de calidad en varios criterios.

La eficiencia técnica se realiza en la evaluación del cumplimiento de los criterios de accesibilidad, seguridad e impacto ambiental en relación con las normativas establecidas, la revisión vehicular que se realiza anualmente establece el permiso de funcionamiento a las unidades de autobuses. A continuación, se analizan la evaluación técnica de los criterios elegidos, se evalúa primero al criterio de impacto ambiental que generan los autobuses urbanos en comparación con normativas.

#### **3.5.1 ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL**

La evaluación del impacto ambiental que generan los autobuses de transporte público urbano se realiza el análisis de la contaminación acústica y de emisión de gases contaminantes por el sistema de escape. El análisis de los resultados se realiza en comparación con estudios ya realizados en los autobuses que conforman las cooperativas

28 de Septiembre y San Miguel de Ibarra, las investigaciones son realizadas por estudiantes de la carrera de Ing. en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

La contaminación a la atmosfera (aire) por la cantidad de gases contaminantes generados por los autobuses urbanos de:  $NO_x$ , CO, VOC, PM, y  $CO_2$ . Estos contaminantes en circulación con características en las determinadas horas pico y horas valles en circulación por los autobuses que dan el servicio del transporte público de la ciudad de Ibarra. El incumplimiento de la cantidad de gases contaminantes y ruido que generan los autobuses es notoria, pero observando que si se analiza de toda la contaminación global de los vehículos privados es aún mayor, el círculo vicioso de movilidad urbana genera el alto nivel de tráfico en las determinadas hora pico que se transforman en ciclos de conducción inadecuados aumentando el nivel de contaminación de todos los vehículos que transitan por las vías públicas.

Se realiza la comparación con las normativas EURO III y la normativa NTE INEN 2 207:2002 con pruebas dinámicas en ciclos americanos y ciclo europeos. El límite permisible de la cantidad que generan los autobuses urbanos con un motor de combustión interna por comprensión en autobuses de transporte público establece con normativas EURO III por la caracterización de la flota vehicular de año promedio de año de fabricación 2000.

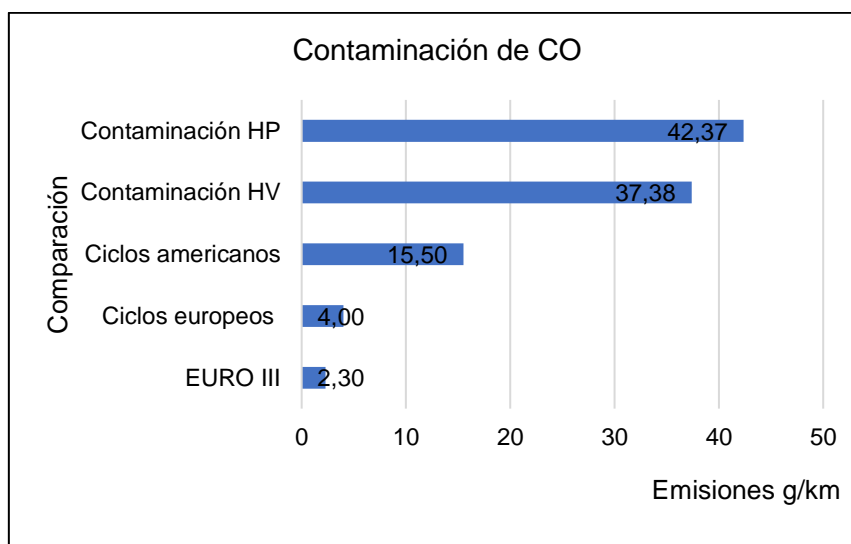
El impacto ambiental que generan los autobuses urbanos en gran parte depende del año de fabricación de estos, por el desgaste normal de su uso hace que sean el mayor responsable de la contaminación de gases y ruido emitido.

Está comprobado que los autobuses de las cooperativas que brindan el servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra no cumplen con las normativas citadas, el control con inspección técnica se realiza por año y realiza el control de gases contaminantes emitidos por los autobuses y poseen el permiso de opacidad para los vehículos tipo M3 y en pruebas estáticas.

El contaminante del monóxido (CO) de carbono se evalúa entre la contaminación emitidas en hora pico y horas valle de los autobuses de las cooperativas. Las normativas de la EURO III y la normativa 2 207:2002 poseen datos de emisiones de este contaminante en g/km en pruebas dinámicas para ciclos americanos y ciclos europeos. La



comparación de la contaminación generada por los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre con la mayor contaminación ocurren en las determinadas hora picos donde el ciclo de conducción se mueve deficiente por la baja velocidad y paradas constantes en los semáforos y paradas.



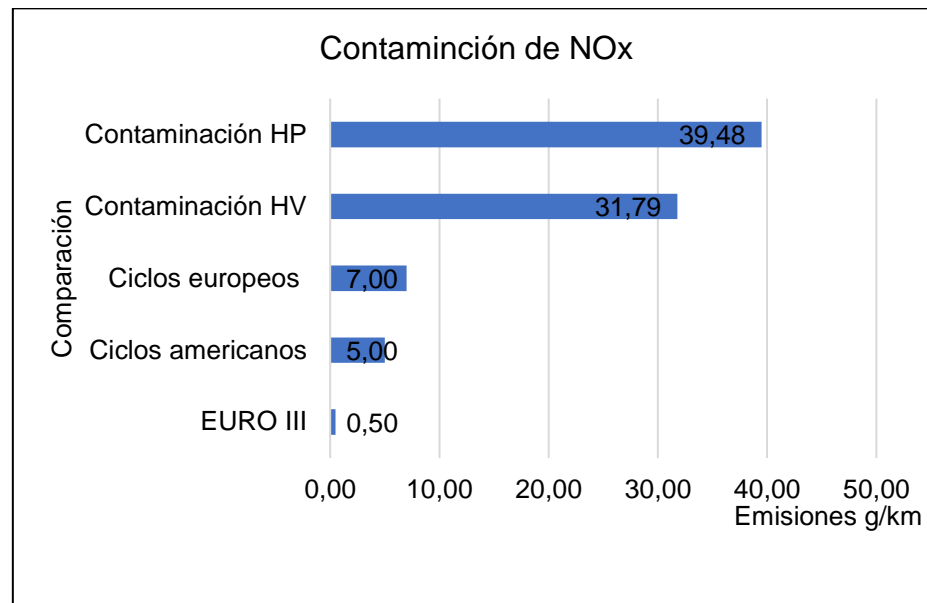
**Figura 3. 24** Contaminación CO

La contaminación CO se observa en la Figura 3.24 donde, se muestra que un autobús urbano en circulación en horas pico emiten 42,37 g/km de CO y 27,38 g/km en horas valles de CO, no cumplen con los reglamentos establecidos para la prueba dinámica de la normativa nacional con ciclos europeos y ciclos americanos. La normativa EURO III establece que es permitido la emisión de 2,30 g/km de generación del CO en los autobuses de fabricación del año 2000.

Los óxidos de nitrógeno es uno de los principales contaminantes de la generación de smog, se forma por la unión de varias moléculas del nitrógeno y oxígeno en la combustión diésel de los autobuses, la inhalación de estos gases contaminantes es muy irritantes para el sistema respiratorio perjudicando a la salud de las personas que habitan en el centro de la urbe de la ciudad de Ibarra.

La contaminación de óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) en los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra en las determinadas hora pico y horas valle en una prueba dinámica en promedio por ruta de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre no cumplen con las normativas nacionales e internacionales. La contaminación que generan en promedio los

autobuses urbanos de Ibarra y los límites permisibles que establecen en las normativas EURO III y la normativa RTE INEN 2 207:2002.



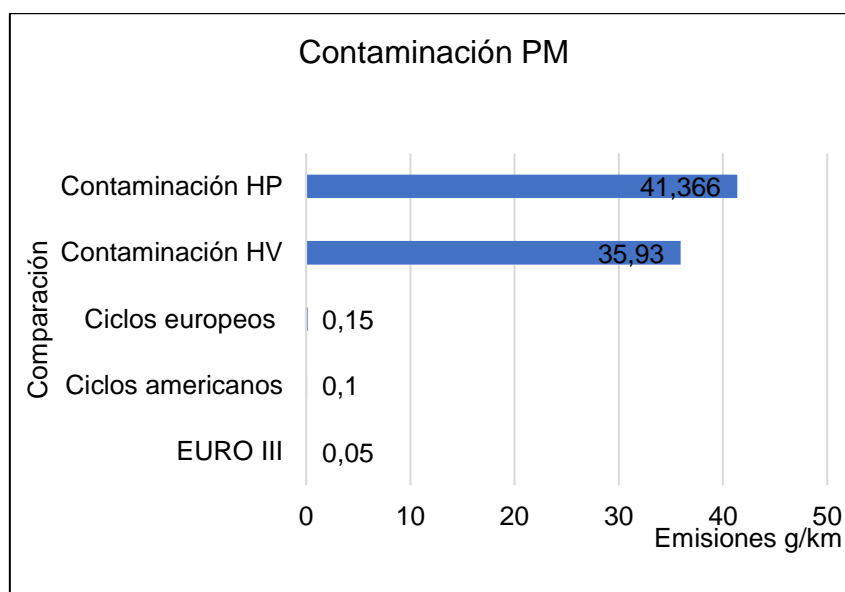
**Figura 3. 25** Contaminación NOx

La Figura 3.25 se muestra la comparación de la contaminación de  $NO_x$ , donde las emisiones generadas por los autobuses en la hora pico es de 39,48 g/km de  $NO_x$  y en la hora valle que no existe mucho tránsito emite 31,79 g/km de  $NO_x$  a la atmosfera. Evidentemente no cumplen los autobuses con lo que respecta a las normativas EURO III que establece 0,50 g/km de  $NO_x$  y la normativa RTE INEN 2 207:2002 5,0 g/km de  $NO_x$ .

La contaminación por partículas es la mezcla de partículas sólidas y son detectadas únicamente con un microscopio electrónico, se forman de diferentes compuestos químicos en la combustión y comprensión del combustible del motor de combustión interna. Los autobuses que tiene mayor tiempo de uso y circulación para brindar el servicio de transporte público urbano generan una mayor cantidad de gases contaminantes perjudiciales para la salud en comparación con nuevas tecnologías con objetivos de mitigar al mínimo la cantidad de gases emitidas por fuentes móviles con energías alternativas.

El material particulado de  $PM_{10}$  o  $PM_{2,5}$  son partículas emitidas diariamente por los contaminantes móviles como son los autobuses urbanos que prestan el servicio de transporte público y en este caso los autobuses urbanos emiten cantidades de material en partículas expuestas a la población de la ciudad. Los niveles permisibles por la norma

EURO 3, la contaminación tiene límites muy inferiores a los que se generan los autobuses con una de fabricación que va a partir del año 2000. Las emisiones contaminantes emitidas por el autobús urbano de la ciudad de Ibarra en comparación a las normativas EURO III y la normativa INEN 2 2007:2002 que establece en ciclos europeos como de ciclos americanos de la cantidad de material particulado puede generar los autobuses urbanos.



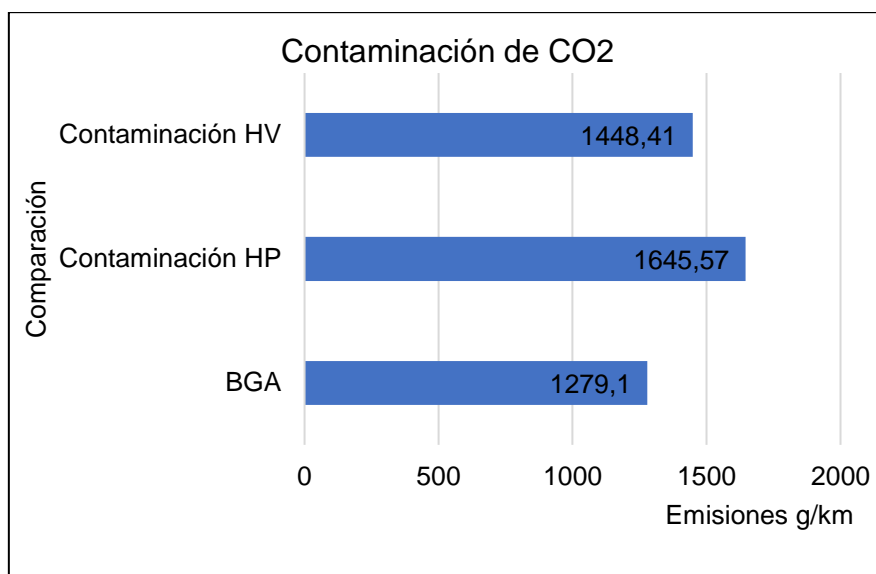
**Figura 3. 26** Contaminación PM

La Figura 2.26 muestra la cantidad PM donde, los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra en las determinadas horas pico emiten 41,366 g/km de material particulado, en las horas valle emiten 35,93 g/km de PM a la atmósfera de la urbe. La cantidad generada de PM de autobuses no cumplen y en absoluto genera una cantidad muy elevada de material particulado establecido en las normativas EURO III es de 0,05 g/km y en la normativa ecuatoriana es de 0,15 g/km en ciclos europeos y 0,1 g/km en ciclo americanos.

El  $CO_2$  y COV (Compuesto orgánicos volátiles) no se analizan en las normativas de EURO III y INEN 2 2007:2002 no establecen los límites permisibles de la cantidad de este contaminante, pero si existe en el estudio previamente realizado a los autobuses de las cooperativas existentes, existe un estudio realizado en Quito que tiene características similares entre sistemas de transporte público de pasajeros por autobús entre estas dos ciudades y establecen la cantidad de gramos por kilómetro que es permisible, el dióxido

de carbono no es tóxico en la exposición de las personas, pero sí contribuye al aumento del efecto invernadero y como consecuencia del calentamiento global de la tierra.

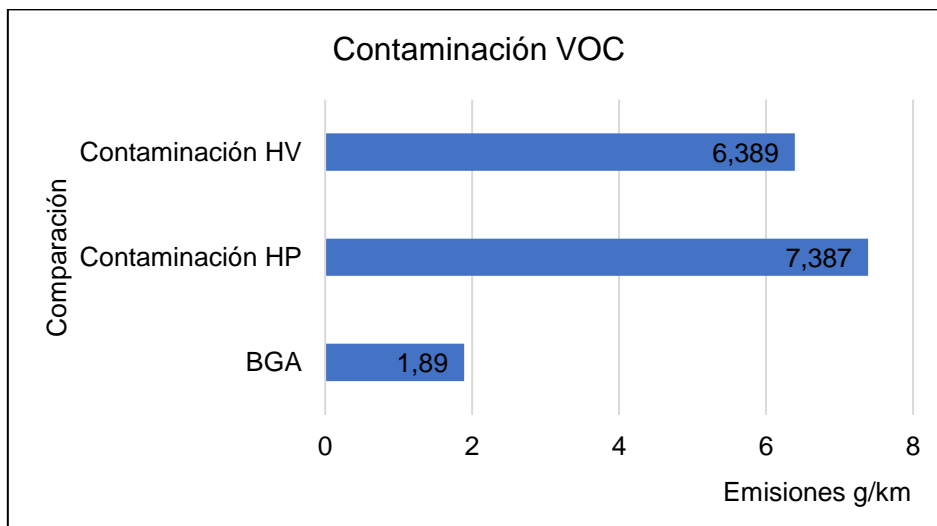
El contaminante  $CO_2$  no se establecen en las normativas nacional de ciclos europeos, americanos y en la normativa euro 3 para autobuses tipo M3, se utiliza en la comparación con la normativa BGA que es un estudio realizado en la ciudad de Quito que evalúa la cantidad de gases contaminantes de dicha ciudad. Establece que el límite de emisiones de  $CO_2$  es de 1 279,1 g/km. La comparación de los gases emitidos por los autobuses de transporte público de la ciudad de Ibarra en el uso en horas pico y horas valle.



**Figura 3. 27** Contaminación (CO)<sub>2</sub>

La contaminación  $CO_2$  se muestra en la Figura 3.27 donde, un autobús promedio emite 1 448,41 g/km de  $CO_2$  en horas valle y en las determinadas horas pico aumenta a 1 645,57 g/km de  $CO_2$ , el límite permisible que establece BGA que es de 1 279,1 g/km de  $CO_2$  de generación por los autobuses urbano.

Las emisiones de compuestos volátiles (VOC) no se establecen en las normativas que rigen en el territorio ecuatoriano, por lo que se realiza la comparación con el estudio BGA de la ciudad de Quito que establece un límite de 1,89 g/km de VOC en los autobuses con un motor Diesel. muestra la comparación de la contaminación de los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra en características de tráfico vehicular en horas pico y horas valle, el contaminante VOC emitidas por los autobuses no cumplen con el estudio de BGA.



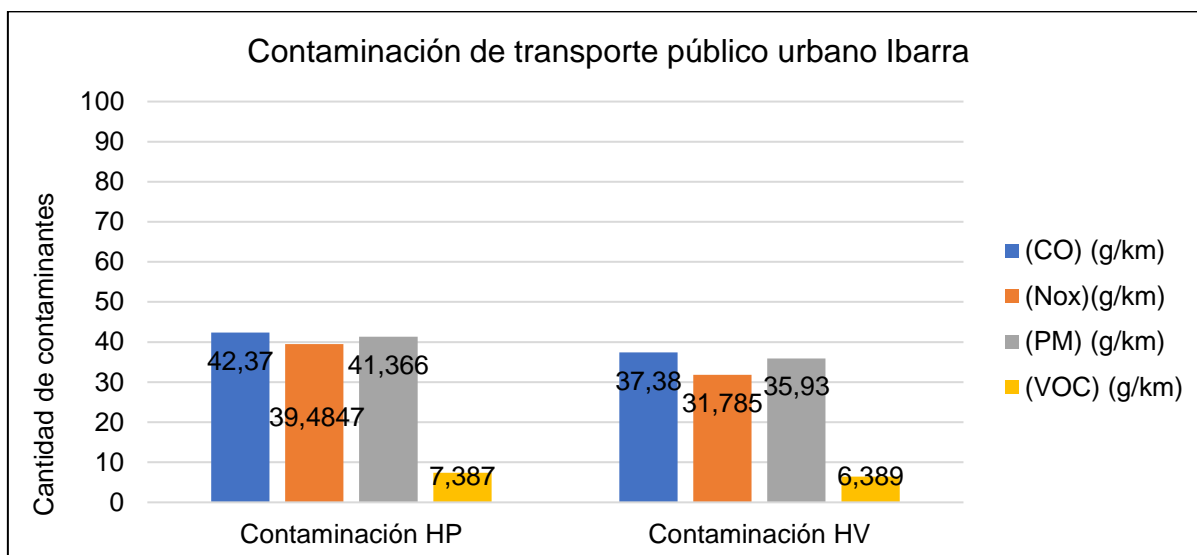
**Figura 3. 28** Contaminación VOC

La Contaminación VOC se observa en la Figura 3.28 donde, las emisiones de VOC en las determinadas horas pico alcanza 7,387 g/km y la contaminación de horas valles es de 6,389 g/km, no cumple con lo establecido del estudio BGA que establece 1,89 g/km.

Los contaminantes en manera global que existe en la zona urbe de la ciudad como autobuses, vehículos particulares, taxis, motocicletas es la fuente móvil mayor de expulsar gran cantidad de gases contaminantes a la atmosfera. En las determinadas horas pico donde existe mayor conglomeración de personas en las calles donde se emiten una gran cantidad de gases contaminantes emitidos por las fuentes móviles.

La contaminación que generan los autobuses al aire de la ciudad de Ibarra cuando se encuentran en el recorrido de las rutas por las calles de la ciudad, la cantidad de gases contaminantes y muy perjudiciales para la salud de las personas que trabajan en mercados alrededor de ellos como vendedores ambulantes,

La cantidad de contaminantes que generan un autobús promedio en una ruta normal que posee las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. En las determinadas horas pico los autobuses generan 130,6 gramos por kilómetro recorrido en el total de contaminantes que expulsa un autobús, a esta hora la congestión es elevada por el número de vehículos que se encuentran en las calles de la ciudad y hacen que se vuelva lento el recorrido del autobús. En las horas valle donde la circulación de los vehículos en las zonas urbanas es normal sin tráfico vehicular reduce a 111,48 gramos por kilómetro recorrido de los contaminantes  $NO_x$ , CO, VOC y PM.



**Figura 3. 29** Contaminación HP y HV de autobuses urbanos en Ibarra

Fuente: (Tarapués Cadena, 2019, pág. 122).

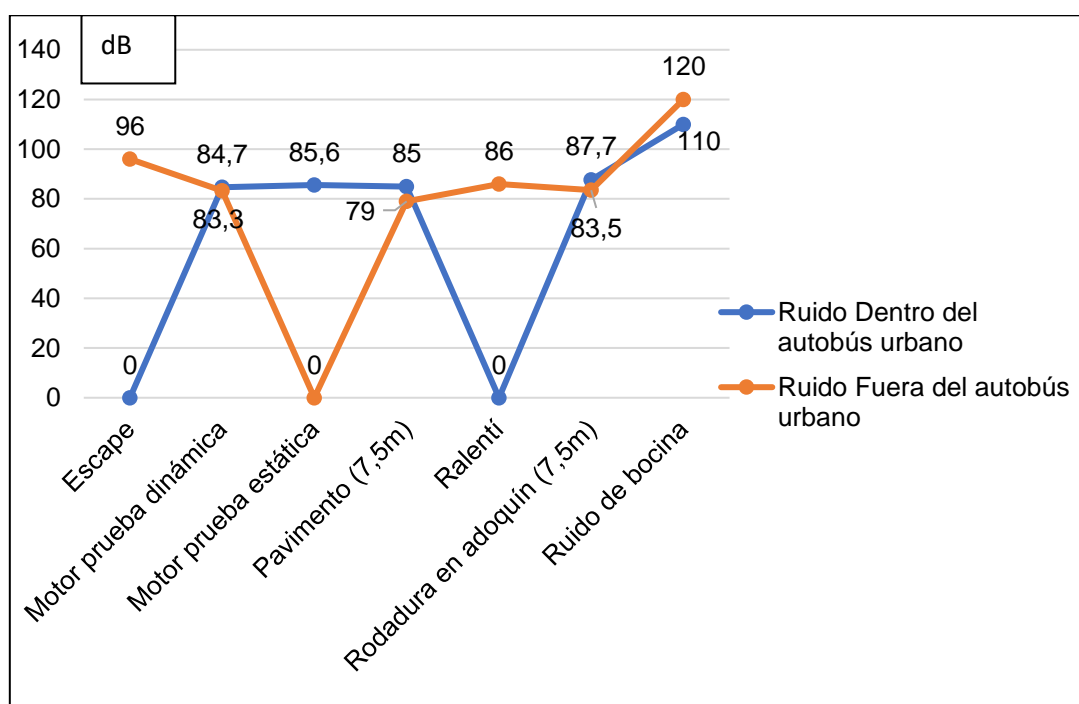
Contaminación HP y HV de autobuses urbanos en Ibarra se muestra en la Figura 3.29 donde, la cantidad de gases emitidos en la hora valle del servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra global con un total de 111.8 g/km de contaminantes emitidos CO, PM, VOC Y  $NO_x$  por una sola unidad vehicular, con características del tráfico de hora pico (HP) genera un total 130,6 g/km de gases contaminantes.

En las determinados hora pico la cantidad de contaminantes es mayor por no conducir con ciclos de conducción adecuados, el conductor del vehículo está obligado a parar y arrancar el autobús en pequeños tramos de las calles, el exceso de número de semáforos que existen en las esquinas de las calles de la ciudad de Ibarra el tráfico se hace aún más lento que es productor de una mayor cantidad de gases contaminantes.

La cantidad de contaminantes de todos los autobuses diariamente en funcionamiento por toda la ciudad de Ibarra es exageradamente elevada, no obstante, se realiza la comparación del promedio por el número elevado de personas que viajan, la contaminación que generan los automóviles privados que solo viaja una persona es el principal generador de gases contaminantes en las grandes y pequeñas ciudades.

El análisis de la contaminación acústica se realiza por el tipo de ruido que se genera en las calles de la ciudad, el ruido de rodadura en adoquín, en pavimento, ruido que proviene del sistema de escape y bocina. El ruido generado por la carrocería, chasis y sistema de frenos del autobús no son considerables como sonidos fuertes.

EL ruido emite más dB por los autobuses urbanos es cuando los operadores la accionan la bocina, el reglamento ecuatoriano establece que solo se accionará la bocina en casos de emergencia de aviso para evitar accidentes, el exceso uso de la bocina provoca un malestar a las personas que viajan en el autobús o se encuentran en la parte de fuera. la cantidad de ruido permitido para los autobuses urbanos en pruebas dentro y fuera del autobús por la normativa RTE INEN 017:2008 y normativa de España y Chile evaluadas en la investigación de en la ciudad de Cuenca anteriormente citado. Las pruebas medición del sonido en las pruebas de rodadura en pavimento y adoquín es realizada con una distancia del sonómetro de 7,5 metros.



**Figura 3.30** Contaminación acústico de autobús urbano

Fuente: (Ibarra Chimbo & Piña Valverde , 2011, pág. 122)

La contaminación acústica de autobús urbano se observa en la Figura 3.30 donde, el sonido de escape es permisible de 96 dB prueba realizada fuera del autobús, en pruebas sobre pavimento es de 85 dB fuera del autobús y en movimiento. Con el motor en prueba estático la generación de ruido permisible es del 85,6 dB, con el motor en relente fuera del autobús el sonido permisible es de 86 dB fuera el autobús. El ruido de rodadura sobre el adoquín fuera del autobús es de 83,5 dB y 87,7 dB fuera del autobús. El ruido más elevado es cuando los operadores accionan la bocina que a dentro del autobús es permisible 110 dB y fuera de autobús generará un ruido de 120 dB.

Los estudios que analizan el ruido generado por los automóviles que circulan por las calles de la ciudad de Ibarra, determinan que el ruido que genera el autobús urbano es mayor al que de los otros medios de movilidad urbana. La contaminación acústica que generan los autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra genera un ruido superior a los 90 dB de ruido.

El ruido que generan los autobuses cuando se encuentra en movimiento en diferentes tipos de carretera no sobrepasan los 90 dB, las zonas más concurridas la ciudad de Ibarra son los hipocentros donde se encuentran mercados, centros educativos, bancos, centros comerciales entre otros. Todos estos lugares poseen un tipo de carretera de adoquín donde el sonido de rodadura de los autobuses es de 87,7 dB como máximo permisibles. Las personas que habitan o permanecen tiempo constante en las calles de la ciudad que emiten esta cantidad de ruido son quienes sienten malestar que se convierte en estrés.

La contaminación que ocasiona los autobuses de las cooperativas 28 de Septiembre y San Miguel de Ibarra generan cantidad de gases contaminantes, ruido en la zona urbe de la ciudad y en el mantenimiento preventivo como correctivo de las maquinas autopropulsadas por un motor de combustión interna genera daño irreversible al suelo y ríos. Los titulares del servicio el sistema no lleva el control del proceso que se realiza en las mecánicas donde se realiza este trabajo que generan gran cantidad de grasas, aceites, repuestos reemplazados entre otros contaminantes.

Los atributos evaluados por el impacto ambiental que generan los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra se los incluye para la evaluación del resultado de la inspección técnica de los autobuses urbanos, el análisis del resultado del cumplimiento e incumplimiento de las emisiones contaminantes a la atmosfera.

La eficiencia de satisfacer las necesidades de movilidad a las personas con el análisis del servicio ofertado de la demanda por el estado actual de la infraestructura en los criterios de seguridad y accesibilidad, el criterio del impacto ambiental por la contaminación de gases y ruido que generan los autobuses en comparación de estudios ya realizadas con normativas vigentes en el territorio ecuatoriano. Las personas que habitan en las urbes como medianas y grandes ciudades son propensos de sufrir enfermedades cardiorrespiratorias por su exposición prolongada de los gases emitidos por los vehículos.



### 3.6 INSPECCIÓN TÉCNICA

Los resultados de la inspección técnica que se realiza a los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre con la metodología de sumatoria de atributos con el cumplimiento de los 34 atributos evaluados. La eficiencia técnica posee el resultado de la inspección técnica de los atributos que se encuentran establecido en las normativas y establecen los parámetros mínimos de cumplimiento de los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental.

La inspección técnica en el interior del autobús se llega a determinar que existen atributos que no se cumplen como se establece las normativas ecuatorianas RTE INEN para autobuses urbanos. El cumplimiento de la evaluación técnica de los autobuses de las dos cooperativas es del 75,74% en comparación con las normativas técnicas vehiculares existentes en el Ecuador en base a la movilidad al reglamento establecido para autobús urbano. NTE INEN 034:2008 (Elementos mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores), NTE INEN 2 205:2010 (vehículos automotores. bus urbano. Requisitos), R RTE INEN 038 (Bus urbano), INEN 1669:2011 (vidrios de seguridad. Bus urbano), INEN RTE 1323 (carrocería de autobuses) ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y RTE INEN 017:2008.

La cooperativa 28 de Septiembre dio a su disposición dos unidades vehiculares de autobuses con año de fabricación 2018 lo que demuestra que los titulares de la empresa muestran mayor interés en la evaluación de calidad realizada. Mientras que los titulares de la cooperativa San Miguel de Ibarra sin mucho interés se indicó donde se encuentran los autobuses en la desinfección por el tema del covid-19 con el permiso correspondiente. A continuación, se muestra los resultados de la inspección técnica realizada a las cooperativas de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra, existen 34 criterios evaluados, 8 corresponden a los criterios de accesibilidad con 23,53% del peso total de la inspección, el criterio de seguridad posee el mayor peso con el 70,59% de importancia en la evaluación técnica y los atributos de impacto ambiental corresponde el 6 % del peso total de la inspección técnica. FSM1 y FSM2 son autobuses que pertenecen a la cooperativa San Miguel de Ibarra, los autobuses FST1 y FST2 pertenecen a los autobuses de la cooperativa San Miguel de Ibarra. La eficiencia técnica del servicio de transporte público urbano se muestra en la Tabla 3.15.

**Tabla 3. 15** Eficiencia técnica del servicio de transporte público urbano

N°	CRITERIO	ATRIBUTOS EVALUADOS	FSMI	FSM2	FST1	FST2	Σ	PESO DE LA INSPECCIÓN	CUMPLIMIENTO
1	Accesibilidad	Ancho de puerta	1	1	1	1	4	23,53%	78,13%
2		Alto de puertas	1	1	1	1	4		
3		Estribo-suelo	0	0	0	1	1		
4		Altura 1ª peldaño	1	1	1	1	4		
5		Altura 2ª peldaño	1	1	1	1	4		
6		Altura 3ª peldaño	1	1	1	1	4		
7		Mecanismo PMR	0	0	0	0	0		
8		Lugar reservado	1	1	1	1	4		
9	Seguridad	Piso- techo	1	1	1	1	4	70,59%	81,25%
10		Altura Piso - ventana	1	1	1	1	4		
11		Ancho de pasillo	1	1	1	1	4		
12		Mampara	0	0	0	0	0		
13		Altura de asideros	0	0	0	0	0		
14		Asideros horizontales	1	1	1	1	4		
15		Asideros verticales	1	1	1	1	4		
16		Pulsador de aviso	1	1	1	1	4		
17		Cinturón de seguridad conductor	1	1	1	1	4		
18		Distancias entre asientos	1	1	1	1	4		
19		Altura de asiento	1	1	1	1	4		
20		Ancho de asiento	1	1	1	1	4		
21		Vidrios laterales	1	1	1	1	4		
22		vidrio posterior	1	1	1	1	4		
23		Vidrio frontal	1	1	1	1	4		
24		Salidas emergencia	1	1	1	1	4		
25		Espejos retrovisores frontal	1	1	1	1	4		
26		Espejos retrovisores posterior	1	1	1	1	4		
27		Espejo retrovisor interior	0	0	1	1	2		
28		Frenos Independientes	1	1	1	1	4		
29		Frenos mecánicos	1	1	1	1	4		
30		Bloqueador de puertas	0	0	0	0	0		
31		Limitador de velocidad	0	0	0	0	0		
32		Neumáticos	1	1	1	1	4		
33	Impacto ambiental	Contaminación acústica	0	0	0	0	0	6%	0%
34		Contaminación por gases	0	0	0	0	0		
	TOTAL		74%	74%	76%	79%	76%	100%	75,74%

El resultado de la inspección técnica total del servicio ofertado es de 75,74% que demuestra el nivel de cumplimiento en los requisitos mínimos en los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra en criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. El cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad como distribución de asientos, asideros, mamparas y elementos de seguridad que los usuarios manipulan es del 81,25 %, por parte el criterio de accesibilidad con un peso del 23,53% y con un cumplimiento de los requisitos mínimos en las entradas y salidas es del 78,13 % de los criterios evaluados en la inspección técnica y el criterio de impacto ambiental tiene un 5,88% del peso del total de la eficiencia con un cumplimiento total del 0%.

Los autobuses que poseen mayor porcentaje de cumplimiento de los requisitos mínimos de las normativas ecuatorianas RTE INEN pertenecen a la cooperativa 28 de Septiembre con el 76% y 79 % respectivamente para las dos unidades vehiculares, los autobuses de la cooperativa San Miguel de Ibarra con más de 15 años en circulación y tienen un cumplimiento del 74%.

El criterio del impacto ambiental se incluye en la evaluación de la eficiencia técnica por la contradicción que existe por la evidente contaminación que generan los autobuses urbanos que tienen más de 15 años en circulación. La inspección técnica realizada anualmente por las personas encargadas por el gobierno de realizar el control y la gestión de realizar la renovación de normativas. Las normativas que controlan los cumplimientos de todos los automóviles en el Ecuador no son renovadas en los últimos 10 años, las normativas de requisitos mínimos para los autobuses urbanos en la actualidad deben estar enfocados a utilizar tecnología de reducir la cantidad de contaminantes, mecanismos que prevengan accidentes de tránsito y brindar servicio de movilidad urbana a las PMR en las ciudades urbanas.

Los atributos de incumplimiento de los autobuses son: distancia de mamparas, altura de asideros, altura de estribo, espejos retrovisores en las puertas de salida, bloqueador de puertas, limitadores de velocidad, incumplimiento total del impacto ambiental generado por los malos ciclos de conducciones ocasionados por el tráfico vehicular.

Los autobuses evaluados con año de fabricación menor al año 2010 existen en su mayoría en las cooperativas de transporte público de la ciudad de Ibarra, el cumplimiento de la inspección técnica de los autobuses urbanos que no se ha realizado existirá una tendencia del porcentaje total de calificación, ninguno de los autobuses de las dos cooperativas no se ha intervenido en un mantenimiento de la carrocería y chasis.

El porcentaje del cumplimiento de los autobuses urbanos en comparación con las normativas vigentes sobrepasa la media en los criterios de seguridad y accesibilidad lo que demuestra que el servicio si ofrece un servicio de buena calidad, no obstante, un sistema de gestión de control el nivel de calidad en varios criterios puede mejorar.

A continuación, se presenta la propuesta de mejora del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra, en función al análisis de los resultados obtenidos en la evaluación del nivel de la satisfacción de los usuarios y el análisis de la eficiencia técnica realizada a las cooperativas de transporte San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre.

### **3.7 PROPUESTA DE MEJORA DEL SERVICIO DE AUTOBUSES URBANOS EN LA CIUDAD DE IBARRA**

La propuesta establece un sistema de gestión de control para las cooperativas de transporte urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre. La propuesta toma énfasis a realizar un sistema de transporte público urbano con visión a una mejora continua de los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. Los resultados del nivel de satisfacción del servicio en las pruebas paramétricas y no paramétricas se realiza un análisis de causa-efecto con los incumplimientos encontrados en la eficiencia técnica realizada a los autobuses.

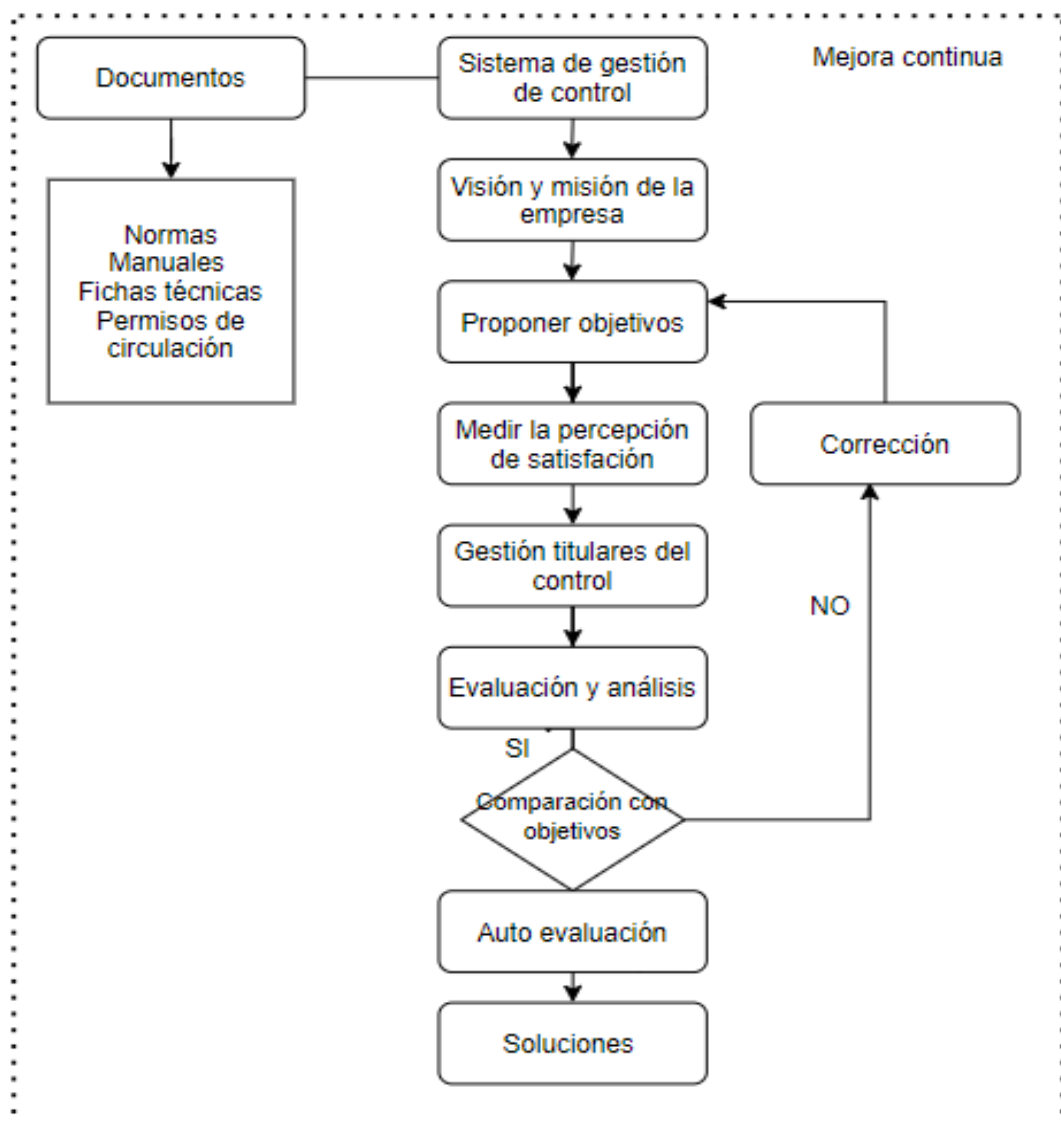
La prueba no paramétrica establece que el servicio de transporte urbano es el segundo más usado para transportarse dentro de la ciudad de Ibarra, el modo de transporte más usado es el transporte privado, donde, las personas encuestadas piensan que se debe realizar una renovación de rutas y paradas de manera urgente por recorrer más de 500 metros de traslado a pie para llegar a las paradas de las rutas de los autobuses, la manera que conduce el autobús urbano lo califican como regular y no tienen información del proceso de los desechos contaminantes emitidos por los autobuses urbanos.

Un sistema de gestión de control ayuda a las empresas obtener el proceso de cómo realizar la gestión y el control con niveles altos de calidad, las personas que brindan el servicio de transporte público urbano realizan las evaluaciones para conocer los defectos o errores que las correcciones se ejecuten a tiempo y mejorar la calidad del sistema de transporte público urbano. La regulación debe estar enfocada en mejoras continuas para tener una regulación más actual que fomente adquisición de unidades vehiculares con tecnología que permite reducir los niveles de contaminación emitidos al ecosistema. El sistema de transporte público urbano debe ser controlado en una base de datos que establezcan manual del conductor, manual del inspector y ser instruidas a todas las personas que intervienen como son titulares del servicio, servidores y sociedad.

El gobierno del Ecuador cumple un papel fundamental para brindan servicios de transporte de calidad que garantice seguridad, acceso, mitigar la contaminación, información, confort y otros criterios de transporte, se debe realizar una renovación de normativas que establezcan parámetros mínimos de manera urgente para que exista el control agencias de tránsito y mancomunidad.

## 7.8 MEJORA CONTINUA

La mejora continua permite a las empresas de transporte a tener un sistema de gestión eficiente y eficaz en encontrar los errores del servicio. Esto permite que sea competitivo en el mercado y con niveles de calidad que satisfaga las necesidades de los habitantes de la ciudad de Ibarra. Las evaluaciones periódicas para evaluar el nivel de percepción de calidad se realizan de una manera periódica que va de los 6 meses a 12 meses por motivos de conocer los cambios de satisfacción de los criterios de calidad evaluados. Un sistema de gestión de mejora continua involucra la satisfacción que tienen los usuarios por la calidad del servicio para conocer las falencias y poder corregirlas a tiempo.



**Figura 3. 31** SGC para evaluación de satisfacción de usuarios

El SGC para evaluación de satisfacción de usuarios se observa en la Figura 3.31 donde, el sistema de gestión de control se maneja por medio de documentos que pueden ser normas internas, fichas técnicas, manuales de inspector y conductor. Todos los integrantes de la empresa de transporte tienen que estar claro la misión y visión que se plantean como empresa que brinda un servicio de transporte de personas, los objetivos propuestos para cada meta a conseguir después de una jornada laboral para que los usuarios puedan obtener servicio de transporte de calidad y satisfacer las necesidades de movilidad urbana a la mayoría de los habitantes de la ciudad de Ibarra.

Los proveedores evaluación al servicio ofertado para para posteriormente ser analizados datos estadísticos en base a los objetivos planteados de calidad de transporte público urbano. Los resultados del análisis de la percepción de calidad son comparados en el cumplimiento de las expectativas que se plantearon en el inicio. Si existe algún tipo de error o no se cumple el nivel de calidad objetivo del servicio brindando se realiza el análisis y las correcciones para volver a proponerse los objetivos a cumplir, cuando si cumplan los criterios de calidad hay que realizarse una autoevaluación de todos los integrantes de la empresa en conclusiones y compromisos para resolver los problemas de la empresa.

Los procesos y manuales utilizados por las personas que brindan el servicio de transporte público son documentos que indica los pasos de cómo se deben realizar en el trabajo que desempeñan, el conductor como responsable de la operación de la unidad vehicular tiene que manejar un manual del conductor, este manual establece paso a paso los procesos que tienen que realizar en caso de un accidente, incidentes con usuarios o con personas que viajan con otros medios.

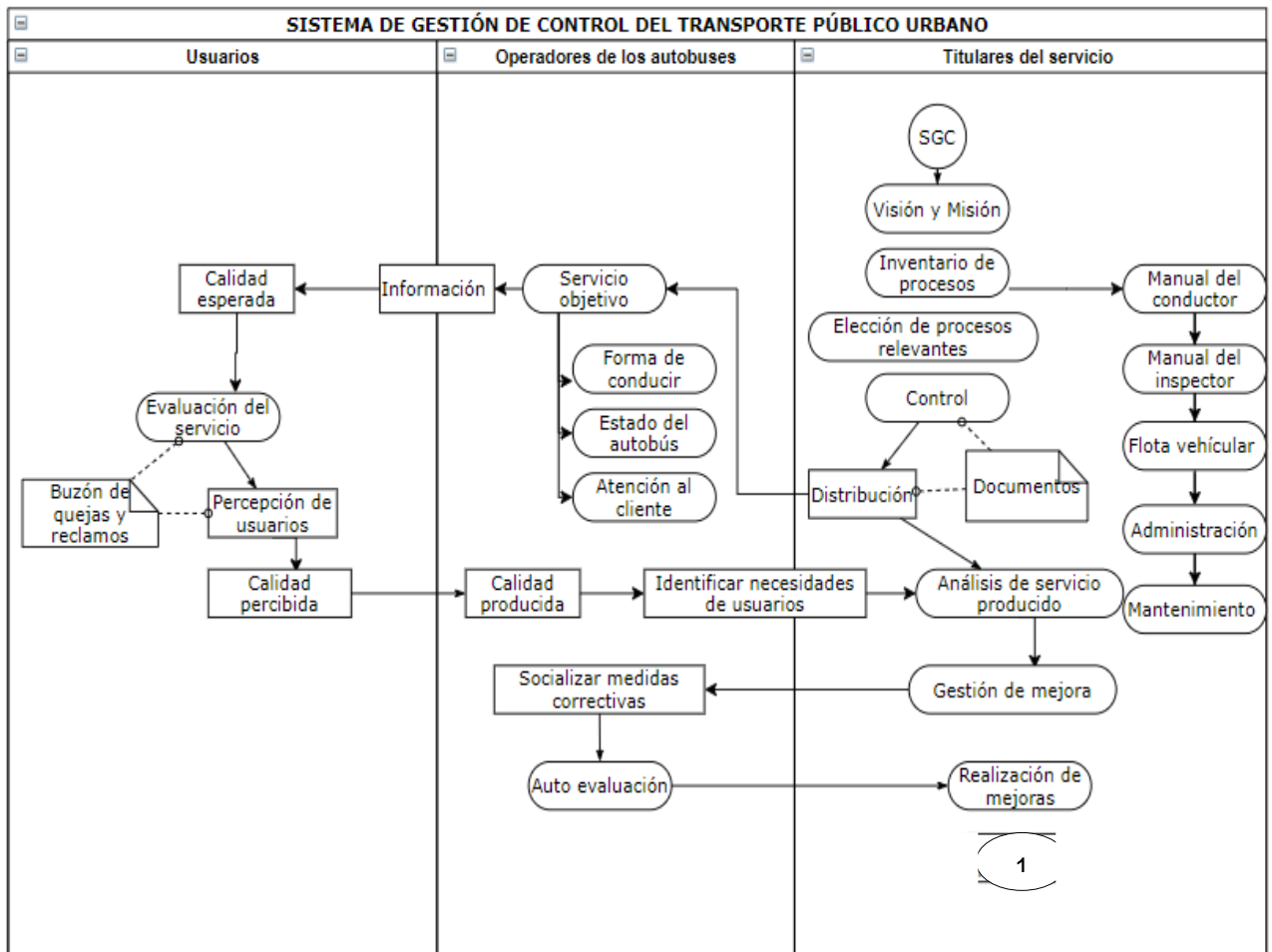
El intercambio de información que existe entre los reguladores o prestadores de servicio con los usuarios o personas que viven en la ciudad de Ibarra, este proceso se desarrolla con la medición de satisfacción de los clientes por el servicio que se realiza en un lapso tiempo determinado para obtener la mejora continua en los criterios críticos de la calidad del servicio de transporte urbano. Los atributos o criterios a pasar el tiempo de criterios definidos como atractivos se vuelven proporcionales o de criterios definidos como atractivo se vuelven neutros, por lo cual la mejora continua del sistema del servicio de transporte público urbano debe ser evaluado de forma periódica.

La comunicación de información a los usuarios del servicio es relevante en el sistema de gestión de control, en la actualidad es accesible y económicamente rentable hacer publicidad por las redes sociales más utilizadas para brindar información de anuncios de horarios, rutas, atrasos, accidentes etc. El sistema de gestión que tienen las empresas de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra no se valora la percepción que tienen los usuarios por parte del servicio brindado por las cooperativas existentes, conocer que tan satisfechos se encuentran los usuarios para poder corregir a tiempo a los criterios con posibilidad de que no decaída el nivel de confianza en la utilización del sistema de transporte público.

El sistema de gestión de control del sistema del transporte público urbano que gestiona la mejora continua se debe establecer el seguimiento y control de los mantenimientos preventivos y correctivos que son realizados a los autobuses urbanos. El control se realiza a los desechos contaminantes que se generan en los talleres en el trabajo mecánico.

Los documentos como registros, fichas de conductor, fichas de inspector son procesos internos de cada empresa para el seguimiento y control de la calidad. Estos documentos o manuales con mapas de procesos son los pasos para seguir cada una de las personas que intervienen directamente en el servicio. En caso de que exista un accidente con un usuario del servicio o persona que viaja en otro medio de movilización urbana se establece un manual del conductor que debe ser seguido a pie de letra como está escrito. Por ejemplo; primero realizar una llamada a titular de la empresa que está a cargo de itinerarios o inspector y comunicarle lo sucedido, esto posibilita que los conductores de los autobuses de esa ruta existan un error que puede ser mejorado con envío de un nuevo autobús y que el nivel de satisfacción no decaiga u otra solución. La comunicación que tienen los usuarios por parte del servicio de transporte público se debe informar por redes sociales para que las personas estén a tanto de la calidad del servicio, las personas tienen información para evaluar posteriormente con una calificación de calidad, los medios de comunicación son utilizados de igual forma de enseñar como realizar quejas, reclamos o pasos a seguir en caso de unas emergencias como robos, acoso e incidentes.

Se propone gestionar un sistema de plan de control del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra, el proceso debe abarcar todas las actividades que realizan los titulares del servicio, operadores de las unidades vehiculares y los usuarios. Los objetivos tienen que formularse con todos los integrantes de la empresa como son los operados, titulares, usuarios y personas encargadas del control.



**Figura 3. 32 SGC**

El sistema de gestión de control SGC se muestra en La Figura 3.32 donde, se detalla proceso de gestión de control global de una empresa de transporte público de pasajeros, el sistema posee una visión y misión que todas las personas que trabajan en el servicio de transporte público como titulares, operadores y de control. Todos los procesos que se realizan deben estar claros y escritos en documentos, los procesos son administrativos, control de infraestructura de autobuses, manual del inspector, manual del conductor entre otros. El control se realiza antes de la brindar el servicio con la distribución de rutas, horarios, itinerarios u otros procesos. El servicio objetivo a brindar es informado por medios de comunicación la capacidad de los operadores y el estado del autobús urbano. Los usuarios del servicio deber evaluar la calidad de los criterios como seguridad, accesibilidad, impacto ambiental, información, atención del clientes, confort y estado de la infraestructura de los autobuses. Esta información y la de buzón de quejas, reclamos y recomendaciones deben ser analizadas por los titulares de brindar el servicio para identificar y cumplir las necesidades de transporte urbano. Como empresa se deben



realizar las correcciones con los operadores en base a la historia de su trabajo y una autoevaluación del servicio. El proceso se debe realizar continuamente por los cambios demográficos, de mercado, fechas de acontecimientos importantes de la ciudad que ayude a reducir el uso del vehículo privado.

El buzón de quejas y reclamos en el sistema del transporte público urbano es relevante con información de las inconformidades por los conductores de las unidades vehiculares como accidentes, incidentes, robos, agresiones o conducta del operados. Esta información debe ser procesada e ingresada en una base de datos del historial de las quejas, reclamos y recomendaciones para ser analizadas posteriormente y evaluar a toda la empresa.

El sistema de gestión de control SGC todo proceso que realiza dentro de la empresa debe ser realizado por la persona encargada de llenar los documentos que le otorguen el respaldo de la justificación del trabajo realizado. Todos los documentos de la empresa se ingresan a una base de datos para obtener datos estadísticos del servicio ofertado que con el análisis y autoevaluación de todas las personas que trabajan para realizar y cerrar un ciclo de trabajo.

La propuesta de mejora de acuerdo con el análisis de la satisfacción que tienen los usuarios por la calidad del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra y el análisis de los elementos que no cumplen con las normativas establecidas en las normativas, se realiza una evaluación que conlleve a conocer una posible falla de un no cumplimiento por parte de los componentes o elementos evaluados en los autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre tomada como oferta del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra. Por el resultado de la evaluación de la oferta y demanda de esta investigación se realiza la propuesta de mejora a partir del ICP en criterios evaluados con porcentajes bajos en la aceptación por parte de los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros y el cumplimiento e incumplimiento de la inspección técnica de los cuatro autobuses evaluados en función de los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. El efecto de los bajos niveles de porcentaje de aceptación de los criterios evaluados son analizados para conocer la posible causa de la insatisfacción de las personas encuestadas que califican con niveles bajos, la acción de mejora propuesta se decreta por el incumplimiento de los parámetros mínimos por las normativas.

### 3.9 PROPUESTA DE MEJORA POR ANÁLISIS DE OFERTA-DEMANDA

La propuesta de mejora en los criterios evaluados de seguridad, accesibilidad, impacto ambiental se analizan los resultados de la satisfacción que tienen los usuarios y futuros usuarios del servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra. La eficiencia técnica realizada a la flota vehicular de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre por los atributos o características que no cumplen en comparación con las normativas.

Todas las personas involucradas directa e indirectamente con el servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra cumplen una con una función o trabajo específico. Las personas que habitan en la ciudad cumplen con el papel de ser quien califique o evalúe a los criterios de calidad. La causa de un bajo nivel de aceptación de los subcriterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental están relacionados con el resultado de la eficiencia técnica estableciendo el cumplimiento e incumplimiento por parte de la oferta del servicio del transporte público. El servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra posee un  $ICP_e$  del 65% por parte de los usuarios y se califica en un nivel de calidad “Buena”. Por parte de la evaluación de la eficiencia técnica en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental posee un cumplimiento del 75,74%. Los subcriterios que utilizan la metodología paramétrica poseen su  $ICP_e$ .

Los subcriterios o variables nivel 2 con metodología matemática y directas no tienen un ICP, la evaluación directa es conocer la experiencia que tienen las personas encuestadas de sucesos o situaciones que le han ocurrido o conocen por la experiencia que tienen con el transporte público de la ciudad de Ibarra.

La propuesta de mejora para cada subcriterio se analiza el nivel de satisfacción y el incumplimiento de la inspección técnica que se determina en la instalación de los componentes en la infraestructura del autobús e implementación en el sistema de gestión de control de criterios y procesos de una gestión de calidad continua con la perspectiva de reducción de accidentes de tránsito, incidentes entre operadores y usuarios, reducción del impacto ambiental, mejorar información del servicio y mejorar la accesibilidad del servicio a un número mayor de personas que habitan o visitan la ciudad de Ibarra. El análisis de resultados de la evaluación del transporte público de la ciudad de Ibarra se muestra en la Tabla 3.16 donde, se observan los subcriterios evaluados.

**Tabla 3. 16** Análisis de resultados de la evaluación del transporte público de la ciudad de Ibarra

N°	SUBCRITERIOS DE CALIDAD	CRITERIO	RESPONSABLE	ICP <sub>e</sub> (%)	CAUSA	EFICIENCIA TÉCNICA	MEJORA
1	Forma de conducir	Seguridad	Conductor	76%	Forma de conducir en las paradas	Si cumple	Implementar Sistema de Gestión de Control
2	Contaminación acústica	Impacto ambiental	Autobús urbano(propietario)	73%	Edad de autobús	No cumple	Renovación de la flota vehicular
3	Trato de conductor	Atención al cliente	Conductor	72%	Profesionalismo del conductor	Si cumple	Implementar Sistema de Gestión de Control
4	Estado interno	Seguridad	Autobús urbano (propietario)	70%	Infraestructura interior autobús	Si cumple	Mantenimiento de carrocería con nuevo diseño de distribución interna
5	Percepción de seguridad	Seguridad	Autobús urbano (propietario)	69%	Infraestructura del autobús	Si cumple	Renovación de flota vehicular e instalación de elementos de seguridad
6	Limpieza del autobús urbano	Limpieza	Conductor	66%	Mala limpieza e higiene del autobús	--	Sistema de gestión de control
7	Información hacia usuarios	Información	Servidores del servicio	62%	Nivel de comunicación hacia usuarios	--	Medios de comunicación
8	Estado de ingreso y salidas	Accesibilidad	Autobús urbano (propietario)	61%	Infraestructura autobús	Si cumple	Instalación de mecanismo de elevación en la primera puerta
9	Accesibilidad PMR	Accesibilidad	Autobús urbano (propietario)	52%	Existencia de mecanismo de elevación	No cumple	Elemento con mecanismo de elevación en puertas posteriores
10	Contaminación gases de escape	Impacto ambiental	Autobús urbano (propietario)	52%	Edad de autobuses	No cumple	Renovación de flota vehicular
11	Distancia de paradas	Accesibilidad	Titulares del servicio	--	Cambio demográfico de la ciudad	No cumple	Renovación de rutas
12	Incidentes o accidentes menores	Seguridad	Titulares del servicio	--	El 18% de los usuarios han sufrido algún tipo de incidentes o accidentes	Si cumple	Implementar un sistema de emergencia
13	Acoso de usuarios	Seguridad	Titulares del servicio	--	3 de cada 10 mujeres que usan el transporte público han sufrido acoso	No cumple	Implementar un sistema de emergencia

El criterio de percepción de seguridad de los usuarios del servicio es de 69% de aceptación en el  $ICP_e$ , la propone realizar la mejora continua en realizar una renovación escalonada de la flota vehicular e instalación de elementos que prevengan accidentes de tránsito. La forma de conducir el autobús tiene una percepción de calidad de 76% calificación “muy buena” como propuesta se propone obtener una mejora continua e implementar en el SGC capacitaciones constantes a los operadores por ejemplo brindar primeros auxilios. El estado interno de autobús tiene una percepción de calidad del 70% de aceptación y con varios incumplimientos de la inspección técnica en elementos que manipulan los usuarios, la propuesta de mejora es realizar una nueva distribución interna y mantenimiento de chasis y carrocería.

Los criterios que no cumplen son el impacto ambiental por gases de escape y accesibilidad para PMR, ambos criterios tienen un  $ICP_e$  de 52% con tendencia de mala calidad. Por parte de la contaminación acústica existe una alta satisfacción por parte de los usuarios con un  $ICP_e$  del 73%, no obstante, el análisis en la inspección en la evaluación la cantidad de sonido emitido por los autobuses no cumplen con los 90 dB permitidos por las normativas.

La accesibilidad externa por la distancia recorrida a pie por los usuarios para acceder a las paradas del servicio del transporte público urbano determina que deber recorrer 583 metros que son aproximadamente 6 cuadras con cruce de calles, en base a los resultados de la prueba no paramétrica se termina que se debe realizar de manera urgente una renovación de rutas y paradas en la ciudad de Ibarra.

Estos resultados establecen que los usuarios del sistema de transporte público de pasajeros escuchan menos ruido del autobús urbano. En la evaluación de la eficiencia técnica posee atributos de la distribución interna de los autobuses urbanos donde existen varios incumplimientos y deben ser corregidos para reducir los accidentes ocasionados en el sistema de transporte público dentro y fuera del autobús con otros medios de movilidad urbana. Las frenadas bruscas que se dan muy a menudo ocasiona a los usuarios que viajan de pie a sujetarse de los asideros verticales u otro elemento de sujeción, en el caso de las mujeres que tienen una estatura promedio que va desde 1,50 m a 1,60 m de altura llegando ser imposible sujetarse de los asideros que se encuentran a una altura mayor de 1,90 m.

La regulación de las normas nacionales que establecen los permisos de circulación para brindar el servicio de transporte de personas debe ser actualizadas que permitan mejorar el nivel de calidad en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental. Las

instituciones encargadas de realizar el control del sistema de gestión del transporte público urbano deben enfocarse a realizar nuevas normativas de cumplimiento para obtener el permiso de circulación y brindar el servicio de transporte de personas de calidad.

### **3.10 PROPUESTA DE SEGURIDAD**

La propuesta para mejorar la seguridad y reducir los accidentes de tránsito en el sistema de gestión para las cooperativas de transporte público urbano San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre es realizar un trabajo en conjuntos con las personas encargadas de movilidad por el estado ecuatoriano, en actualizar, gestionar y controlar. La renovación de la flota vehicular es la acción que mejoraría la calidad de servicio, pero la actualidad económica no lo permite.

La percepción de seguridad posee el 69% de satisfacción y aceptación de viajar seguros en los autobuses urbanos por la infraestructura de los autobuses que conforma la flota vehicular, las causas de la baja calificación son por el estado interno del autobús urbano que no cumplen con los requisitos de las normativas como: altura de asideros, espejos retrovisores convexos en las puertas de salidas, inexistencia de bloqueador de puertas y limitadore de velocidad. La satisfacción que tienen los usuarios por el estado del interior del autobús urbano es del 70% de aceptación, realizar una distribución interna mejoraría en parte el nivel de percepción que tienen los usuarios de utilizar el transporte público urbano.

Mientras la aceptación de los usuarios por la forma de conducir los autobuses en las paradas es del 76% del  $ICP_e$ , los operadores de las unidades vehiculares de autobuses tener capacitaciones de un manejo de un manual del conductor que establece un proceso a seguir en caso de un accidentes o incidente que ocasionen un bajo nivel de calidad de seguridad en el transporte público de personas. El servicio del transporte público posee un porcentaje del 62% del nivel de información que reciben usuarios por parte de los servidores del servicio es por la mala gestión de comunicación que tienen hacia los clientes, los medios de comunicación actuales deben cumplir un propósito de información muy útil para brindar un servicio que gestione llamadas de emergencia dentro de los autobuses. Por parte de los operadores desarrollar un manual para las diferentes

situaciones como accidentes, incidentes, robos, acoso a los usuarios y obtener historial en una base de datos para las correcciones de las fallas del sistema de transporte público de la ciudad de Ibarra.

La propuesta de mejora en el criterio de seguridad establece las variables del problema encontrado en la inspección técnica de elementos que no cumplen en las normativas donde la infraestructura de los autobuses tiene que realizar el mantenimiento de las carrocerías por que los pisos ya no son antideslizantes, altura incorrecta de los asideros que no son alcanzados por las personas de baja estatura y elementos que aumente la visibilidad de los ángulos de vista al operador. Los ICP objetivo es el objetivo de porcentaje de aceptación de calidad a llegar. La propuesta de mejora de seguridad se muestra en la Tabla 3.17.

**Tabla 3. 17** Propuesta de mejora de seguridad

<b>VARIABLE</b>	<b>CAUSA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACCIÓN DE MEJORA</b>	<b>OBJETIVO DE MEJORA</b>	<b>ICP OBJETIVO</b>
Distribución interna	Altura incorrecta de asideros verticales	Propietario de autobús (Distribución interna)	Reducir la altura de asideros verticales 10 cm (1,80 m de altura)	Mayor agarre de usuarios de baja estatura	75%
	Distancia y colocación de mamparas	Propietario de autobús	Colocar a 90 cm del primer asiento	Mayor seguridad a usuarios	
Seguridad autobús	Bloqueador de puertas	Propietario de autobús	Instalación	Seguridad preventiva	75%
	Limitador de velocidad	Propietario de autobús	Instalación	Seguridad preventiva	
	Espejos retrovisores	Propietario de autobús	Instalación	Más visibilidad de operador	
Operador	Profesionalismo operador	Operador	Establecer un manual de conductor y mejorar el control	Servicio de calidad	85%
Gestión de emergencia	Desconocimiento de plan de emergencia	Titulares del servicio	Elaboración de plan de emergencia	Seguridad preventiva	75%

La propuesta establece las variables de distribución interna, infraestructura de seguridad, forma de conducir y la gestión de emergencia. Los atributos de cumplimiento de seguridad son del 75% que cumplen con los requisitos mínimos, el autobús urbano como el mayor principal de brindar el servicio con la mayor seguridad y la forma que los conducen. La propuesta de la mejora en seguridad se establece un diseño para una nueva distribución de la infraestructura interna de elementos como: asideros, mamparas, asientos, piso antideslizante, espejos retrovisores y la instalación de limitador de velocidad y bloqueador de puertas como prevención de accidentes de tránsito ocasionados por imprudencia de los operadores del autobús.

Los operadores de las unidades vehiculares en caso de un incidente, accidentes, robos, acoso a los usuarios deben proseguir un manual de cumplimiento tal como está descrito en el documento dirigido especialmente a los conductores de las unidades de autobuses, el manual del conductor es realizado y autorizado por todos los integrantes de las empresas de transporte en caso de que existan incidentes o accidentes mientras se está brindando el servicio de transporte. Estas acciones permiten que los inconvenientes no sean de mucha gravedad y que la confianza de utilizar el servicio de transporte público urbano no decaiga.

La visibilidad que tienen los operadores de lo que ocurre fuera o en el interior del autobús la limitada, se propone realizar investigaciones e instalación de elementos como retrovisores en las puertas de salidas, cámaras en el interior y exterior del autobús urbano que aumente la visibilidad de las personas que se encuentran con el control total del autobús.

Desarrollar un plan de emergencia por las situaciones que ocurren en el sistema de transporte público y que los usuarios estén informados de cómo se debe actuar en caso de que ocurran robos, acoso y accidentes de tránsito, desarrollar y explotar de una mejor manera los medios de comunicación posibilita brindar más información a los usuarios del servicio por el uso de las plataformas digitales más utilizadas para dar a conocer el proceso de realizar en caso de una emergencia que puede ser un accidente o incidente. La comunicación entre los titulares del servicio y la ciudadanía brinda información de gestión de situación de emergencias.

### 3.11 PROPUESTA DE ACCESIBILIDAD

Mediante el análisis del índice de calidad percibida y la eficiencia técnica del criterio de accesibilidad se establece una propuesta de mejora por la evaluación de la distancia que recorrida por los usuarios para llegar a las paradas y acceder al servicio para las personas que tienen problema de movilidad como PMR y personas de tercera edad. En el análisis de la revisión técnica se establece que la altura del suelo al primer peldaño donde los usuarios dan el primer pie dentro del autobús es demasiado alta, esto dificulta el acceso a las personas de edad avanzada lo que se propone es un diseño e instalación de un mecanismo no complejo que reduzca la altura del estribo. Los autobuses urbanos del transporte público no son frecuentes los mantenimientos de las carrocerías y chasis, la realización del mantenimiento posibilitaría realizar una nueva distribución de los elementos internos, gradas y puertas de ingreso y salidas.

La propuesta para mejorar el criterio de accesibilidad del servicio del transporte público urbano de la ciudad de Ibarra, se propone realizar cambios en las ubicaciones de las paradas, las variables de accesibilidad por el estado e incumplimiento de los atributos evaluados en las puertas de entrada y salidas. La instalación de un mecanismo de elevación brindaría el acceso a un grupo mayor de personas como PMR. La propuesta de mejora accesibilidad se muestra en la Tabla 3.18.

**Tabla 3. 18** Propuesta de mejora accesibilidad

VARIABLE	CAUSA	RESPONSABLE	ACCIÓN DE MEJORA	OBJETIVO DE MEJORA	ICP MEJORA
Distancia de paradas	Cambio demográfico de la ciudad y falta de actualización	Titulares del servicio	Renovación de rutas y paradas	Un recorrido menor de 400 metros hacia paradas	--
Puerta de acceso del autobús	Altura de estribo	Propietario de autobús	Reducir 10 cm con un mecanismo simple el primer estribo	Reducir la altura de la primera grada en las puertas del autobús	75%
PMR	Infraestructura inadecuada del autobús y paradas	Propietario de autobús	Instalación de mecanismos de elevación en puertas posteriores	Brindar servicio a el grupo de PMR	75%



Se establecen 3 criterios como propuesta de mejorar la accesibilidad como realizar una renovación de rutas y paradas del servicio de transporte público de pasajeros, los titulares del servicio del transporte público urbano deben realizar estudios que conlleve conocer los puntos críticos donde existan usuarios que tienen que trasladarse grandes distancias para acceder a las paradas asignadas, la instalación de un mecanismo simple que posibilite reducir la distancia entre la altura del suelo hasta el primer peldaño descrito como estribo, el mecanismo posibilitaría facilitar el acceso a las personas con edad avanzada o con dificultad de movimientos de su cuerpo. Lo correcto para mejorar la accesibilidad de los autobuses urbanos es la renovación de los autobuses urbanos como cama baja, la economía actual no lo permite.

Como parte de la accesibilidad externa descrita como la distancia recorrida por los usuarios del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra se establece una propuesta de mejora a partir de una evaluación y análisis de la renovación de rutas para brindar el servicio a una mayor parte de la población y cercanía de las paradas. La renovación de rutas se debe realizar con una evaluación de satisfacción de los usuarios para conocer primero que piensan, las ubicaciones de los lugares que tienen que caminar largos recorridos para acceder y llegar a la parada establecida.

La propuesta de mejorar la accesibilidad en las puertas de ingreso y salidas como accesibilidad para PMR deben mejorar la infraestructura en la altura del estribo, piso, sujeciones e implementación de mecanismos de elevación para personas que utilizan sillas de ruedas, la accesibilidad de personas de movilidad reducida al sistema de transporte público puede mejorar con la instalación de mecanismos de elevación con una potencia, seguridad y diseño para elevar a una persona que se movilice en una silla de ruedas. De igual manera debe existir el espacio reservado y sujeciones que eviten el movimiento de las sillas de ruedas.

La accesibilidad del servicio de transporte público de la ciudad de Ibarra debe estar enfocada a mejorar de conocer las necesidades de movilidad que tienen las personas, la única forma de lograr este objetivo es realizar periódicamente la evaluación de la satisfacción del servicio.

### **3.12 PROPUESTA DE IMPACTO AMBIENTAL**

Realizar una renovación escalonada los autobuses de la flota vehicular de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de septiembre que posee tecnología que no emita elevados niveles de toda clase de contaminantes, la economía actual del Ecuador no permite realizar renovaciones de vehículos que emiten pequeñas cantidades de contaminantes como los vehículos electricos.

Las características del tráfico vehicular en las determinadas horas pico la cantidad de gases emitidos por los autobuses urbano es mayor a lo que se genera en las determinadas horas valle donde el tráfico circula con normalidad, los ciclos de conducción con características de aceleración y desaceleración constantes en pequeños tramos hacen que se generen mayor cantidad de gases de escape, por lo que se propone realizar investigaciones que mejore los ciclos de conducción como establecer tramos de vías únicas para la circulación de los autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra. El transporte público se volvería más rápido y menos contaminantes en centros urbanos con más influencia de personas.

Los resultados obtenidos demuestran que los autobuses que existen en la flota vehicular de autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre no cumplen con normativas de ciclos dinámicos establecidas en la ley de tránsito y la revisión anualmente se re realiza el nivel de opacidad y en pruebas dinámicas.

El control por parte de gobierno que garantice un servicio de transporte público con bajos niveles de contaminación se deben realizar en las renovaciones de las normativas que establecen los requisitos mínimos y emisiones permisibles de los contaminantes. El control realiza en la inspección técnica realizada anualmente a los autobuses urbanos en emisiones de gases en pruebas estáticas donde la evaluación se realiza a nivel de opacidad y lo recomendable seria realizar la evaluación en pruebas dinámicas donde existe mayor emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

La propuesta de mejora para reducir el impacto ambiental que generan los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra se realiza por la evaluación de los autobuses y en base a la elaboración de mejorar los ciclos de conducción y renovación de la flota vehicular. La propuesta de mejora impacto ambiental se muestra en la Tabla 3.19 que contribuya a la reducción de la generación de contaminante.

**Tabla 3. 19** Propuesta de mejora impacto ambiental

VARIABLE	CAUSA	RESPONSABLE	ACCIÓN DE MEJORA	OBJETIVO DE MEJORA	ICP MEJORA
Contaminación por gases	Edad y recorrido del autobús urbano	Propietarios de autobús	Renovación flota vehicular	Plan renueva escalonado	90%
	Ciclos de conducción inestables	Titulares del servicio	Renovación de rutas que permita mejor circulación	Mejorar la circulación de los autobuses	--
Contaminación acústica	Mal uso de la bocina	Operador	Capacitación y manual de conductor	Uso adecuado de la bocina del autobús	85%
Manejo de desechos	No existe control	Titulares del servicio	Elaboración de un plan de manejo de desechos contaminantes	Control de desechos contaminantes de mantenimiento de autobuses	--

Se propone realizar renovaciones de las unidades de los autobuses urbanos en una manera escalonada que involucre a las dos cooperativas y al gobierno. La cantidad de gases contaminantes se emiten en menor cantidad cuando los autobuses urbanos circulan con velocidades constantes, la propuesta de mejora es realizar investigaciones de realizar una distribución de la ciudad que permita la utilización de tramos exclusivos solo para autobuses urbanos que mejoraría la circulación y menor cantidad de emisiones de gases contaminantes.

El índice de calidad mejora en un casi 90% por la renovación de autobuses urbanos, el contra sería que demandaría una gran cantidad de inversión. Se propone realizar por parte de los titulares del servicio de transporte público realizar una renovación de rutas y establecer carriles únicos para los autobuses en sitios estratégicos de la ciudad que ayude a reducir el tráfico y mejorar los ciclos de conducción.

El control o seguimiento de los desechos contaminantes generados en los mantenimientos mecánicos de los autobuses se propone elaborar un plan de manejo y seguimiento por parte de los titulares del servicio que controlar e informar del proceso que se lleva a cabo del reciclaje o uso que se les da.

## CAPÍTULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Se evaluó el nivel de la eficiencia del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra determinado por el nivel de satisfacción en el cumplimiento de las necesidades de movilidad urbana de las personas en los criterios de variables cualitativas de seguridad, accesibilidad, contaminación ambiental, información y atención al cliente, se utilizó la metodología de frontera estocástica paramétrica y no paramétrica para la evaluación de los usuarios y posibles usuarios del servicio de transporte público urbano. La prueba paramétrica es evaluada con un  $ICP_e$  del 65% de aprobación en las 10 subvariables con metodología rating y 3 subvariables con metodología directa evaluando la distancia de paradas, incidentes y acoso sexual en el transporte público urbano. Mediante el análisis del resultado de la eficiencia técnica y el  $ICP_e$  se realizó una propuesta metodológica enfocado a la mejora continua con perspectiva de prevención de accidentes de tránsito, mejorar la accesibilidad y reducción de impacto ambiental.
- En la evaluación de la prueba paramétrica los usuarios del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra se concluyen que, el  $ICP_e$  global es del 65% de aprobación evaluado como “Buena calidad” en los criterios de seguridad, accesibilidad e impacto ambiental, el criterio de seguridad es evaluado con un  $ICP_e$  del 69% de aprobación como la percepción de seguridad evaluando el estado de la infraestructura de los autobuses urbanos. Con una calificación del 76% de aprobación por la forma de conducir el autobús al momento de recoger y dejar pasajeros en las paradas asignadas. El estado interno del autobús urbano es evaluado con un  $ICP_e$  del 70% según la perspectiva que tienen los usuarios por el estado y distribución de elementos de sujeción al momento de brindar el servicio. El criterio de impacto ambiental tiene un  $ICP_e$  del 52% con tendencia a “mala calidad” por la insatisfacción que tienen los usuarios por la cantidad de gases contaminantes emitidos por los autobuses urbanos y la contaminación acústica pasa desapercibida por las personas encuestadas con un  $ICP_e$  del 73%.

- Por parte del criterio de accesibilidad se concluye que, el sistema de transporte público de la ciudad Ibarra no brinda el servicio a personas que utilizan sillas de ruedas, con un  $ICP_e$  del 52% es evaluado el nivel de acceso para PMR por el estado de infraestructura que tienen autobuses de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre al no poseer un mecanismo de elevación en la puerta trasera. Para el 37,83% de los encuestados en la prueba paramétrica los usuarios recorren 583 metros que es aproximadamente 6 cuadras de recorrido hacia la parada servicio de transporte público urbano y la prueba no paramétrica establece que el transporte público urbano es el segundo modo de transporte urbano más utilizado después del vehículo particular y el 44% de los encuestados creen que es muy importante realizar una renovación de rutas y paradas del transporte público de la ciudad.
- La eficiencia técnica realizada a los autobuses urbanos de las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre se concluye que, mediante la comparación con las normativas RTE INEN de requisitos mínimos para autobuses urbanos tiene un cumplimiento del 75,79 % de cumplimiento en los 34 atributos en los cuatro autobuses urbanos, los atributos que no cumple con las normativas son: altura de estribo, altura de asideros, distancia de mamparas con el primer asiento, espejos retrovisores, limitador de velocidad, bloqueador de puertas y mecanismos de elevación para las PMR. Las emisiones de gases contaminantes emitidos por los autobuses urbanos en pruebas dinámicas no cumplen con las normativas EURO III y RTE INEN 2 207:2002. La prueba no paramétrica establece que el 89,26 % de las personas encuestadas desconocen del control realizado al tratamiento de los desechos emitidos en los mantenimientos mecánicos de los autobuses urbanos.
- Se determina la propuesta de mejora para el servicio de transporte público urbano de la ciudad de Ibarra y se propone gestionar un sistema que evalúe periódicamente la percepción que tienen los usuarios y posibles usuarios por la calidad del servicio, con visión a establecer un ciclo de calidad para obtener una mejora continua. El análisis de la causa-efecto ente la eficiencia técnica y el  $ICP_e$  se establece que; se debe realizar un nuevo diseño de la infraestructura interna, instalación de elementos de seguridad preventiva, instalación de dispositivos que mejore la visibilidad y capacitaciones periódicas a los operadores, renovación de rutas y una renovación escalonada de la flota vehicular.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Para estudios similares de evaluación de calidad del servicio de transporte público según la perspectiva que tienen los usuarios y futuros usuarios se recomienda utilizar la metodología de respuestas tipo ranking por razones de obtener datos más representativos en el nivel de confianza de la investigación por no poseer un nivel mínimo de calidad como la metodología rating.
- Para futuros estudios que realicen una evaluación de calidad del servicio de transporte público urbano se recomienda realizar las encuestas a los usuarios mientras dan uso del servicio sean dentro del autobús o en las paradas para que sus respuestas sean en base a la observación de las preguntas realizadas.
- Para futuros estudios que se realicen una renovación de rutas, horarios, itinerarios, paradas del servicio de transporte público urbano se recomienda iniciar con una evaluación para conocer las necesidades de movilidad de las personas que se deben cumplir para que no existan errores de calidad en la nueva distribución.
- Se recomienda para futuras investigaciones realizados por la Universidad Técnica del Norte que involucren al sistema del transporte público urbano conformado por las cooperativas San Miguel de Ibarra y 28 de Septiembre que se trabaje forma conjunta para que los resultados obtenidos se aplique y se lleven a cabo en la gestión del servicio de transporte urbano de la ciudad de Ibarra.
- Se recomienda a las instituciones encargadas de gestionar y controlar el servicio del transporte por carretera en el territorio ecuatoriano realizar una renovación de normativas que establecen los requisitos mínimos de cumplimiento para autobuses urbanos y brinden un servicio de movilidad urbana de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arellano Díaz, H. (2017). La calidad en el servicio como ventaja competitiva. *Ciencias económicas y empresariales*, 72-83. doi:10.23857/dc.v3i3 mon.627
2. Armesto, L., Arnal, L., Dols, J., Girbés, V., & Peris, J. (2016). Proyecto SAFEBUS: Sistemas Avanzados de Seguridad Integral en Autobuses. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 103. doi:https://doi.org/10.1016/j.riai.2015.04.006
3. Bañobre Nebot, E. (2017). identificación de los kpi clave para la eficiencia de empresas de transporte urbano mediante el análisis de la estructura de la matriz relacional. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
4. Bellido Chipana, D., Hidalgo Cajachagua, J., & Ore Salvatierra, L. (2018). Análisis de la propuesta de incentivos para implementar buses eléctricos en el transporte público de lima: viabilidad normativa y económica desde el sector privado y público. Lima: Universidad ESAN.
5. Cazares García , B., & Cuasapaz Celin, V. (2018). Análisis de la tasa de ocupación de las rutas de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
6. CETMO. (2008). Calidad y corresponsabilidad en el transporte público de viajeros por carretera. Ministerio de Fomento.
7. Comité Europeo de Normalización. (2002). UNE-EN 13816. AENOR.
8. Durán Córdova, P. (2015). Construcción e implementación de un dispositivo modificador del tinturado de vidrios de vehículos para beneficiar en la seguridad activa y pasiva del automóvil y confort de los ocupantes. quito: universidad tecnológica equinoccial.
9. Encimas Malagón , M. (2011). MEDIO AMBIENTE Y CONTAMIANCIÓN. PRINCIPIOS BÁSICOS. Bilbao: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International.
10. Fundación CETMO . (2006). Manual de apoyo para la implantación de la gestión de la calidad según norma UNE-EN 13816. En CETMO, Calidad con responsabilidad en el transporte público de viajeros por carretera (págs. 1-28). Barcelona , España.

11. Ibarra Chimbo, M., & Piña Valverde , M. (2011). Propuesta para el mejoramiento del transporte público urbano de la ciudad de Azogues con perspectiva hacia: La seguridad vehicular, contaminación ambiental y gestión de tránsito. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
12. INEN. (2008). RTE INEN 038:2008 BUS URBANO . Quito: Instituto Ecuatoriano de normalización.
13. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2009 ). Glosario DE MOVILIDAD SOSTENIBLE. Barcelona : ISTAS.
14. Jordán, P. (2012). Metodología de evaluación de la eficiencia de autobús urbano. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
15. López Trujillo , D., & López Villareal, S. (2018). Análisis de la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ibarra. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
16. LOTTTSV. (2017). Ley organica de transporte terrestre transito y seguridad vial.
17. Melo Vázquez , A., & Delfin Ortega, O. (2017). Eficiencia del transporte público en la ciudad de morelia, michoacán (méxico) en el año 2015: un análisis de la envolvente de datos. Universidad Michoacana de san nicolás de Hhidalgo, 7-23. doi: <https://doi.org/10.18359/rfce.3066>
18. Méndez Velandia, C. A. (2013). Contaminación visual de espacios públicos en Venezuela. Revista Gestión y ambiente , 45-60.
19. Miralles Guasch, C., & Cebollada, À. (2003). Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad. Barcelona: Fundación Alternativas.
20. Miranda Mejía, J., Martínez Gómez, S., Hernández Miranda, J., Figueroa, R., & Aguirre, N. (2016). Diagnóstico de contaminación atmosférica por emisiones diésel en la zona metropolitana de San Salvador y Santa Tecla. Revista entorno, 7-16.
21. Morán Villafuerte, G. (2016). Análisis a la calidad del servicio de transporte urbano de buses en la ciudad de esmeraldas desde la óptica del usuario. Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas .
22. NTE INEN 2 205. (2010). Vehículos automotores. Bus Urbano. Requisitos. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalizado.



23. Olazabal Abal, N., Leslabay, M., & Morer, P. (2014). Un nuevo concepto de parada de autobús urbano como una combinación de nuevos servicios y requerimientos de los usuarios. Navarra: Tecnun.
24. Pérez Darquea, D. G. (2018). Estudio De Emisiones Contaminantes Utilizando Combustibles Locales. Universidad Internacional del Ecuador Guayaquil, 23-34.
25. Puja Campos, A., Canales Benítez, C., Ruz Cifras, F., & Tineo Sojo, F. (2016). Estudio de accesibilidad en transporte público para personas con movilidad reducida (pmr). Rancagua: Consumidores Asociados .
26. RTE INEN 2207:2002. (2002). Gestión ambiental, aire, vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestre diésel. Quito: INEN.
27. Scacco Carrasco, A. (2020). PDYOT. Ibarra: Dirección de planificación y desarrollo territorial.
28. Silva Morales, A., & Torres Sánchez, C. (2017). Calidad de servicio y transporte urbano en la ciudad de Cuenca. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.
29. Tarapué Cadena, B. (2019). Modelación de emisiones Contaminantes y gases de efecto invernadero de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
30. Urdaneta G, J., Monasterio, S., & Peña, O. (2011). Calidad del servicio de taxis del municipio Maracaibo. TELOS, 237-258.
31. Vargas Quiñones, M. E., & Aldana de Vega, L. (2014). Calidad y servicio Conceptos y herramientas. Bogotá: Escuela Internacional de Ciencias.
32. Vizuete Tipan, X. (2015). Propuesta metodológica para evaluar la eficiencia en la gestión operativa de los servicios de transporte público masivo de pasajeros. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
33. Walter, S., Tontini, G., & Carvalho de Souza Domingues, M. (2006). Análise da satisfação do aluno para melhoria. administração mercadológica, 52-70.
34. Y. Rojas, N. (200). Revisión de las emisiones de material particulado por la combustión de diesel y biodiesel. Revista de Ingeniería de la Universidad de los Andes, 58-68.

35. Ziaul Haque , M. (2020). does higher technical efficiency a higher service level? a paradox association in the context of port operations. Norway: The Asian Journal of Shipping and Logistics. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2020.02.001>

## **ANEXOS**

**ANEXO I****FORMULARIO DE PRIMERA ENCUESTA DE SATISFACIÓN DE CALIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO**

1.-EDAD:

2.-DOMICILIO:

3.- GÉNERO:

4.- ¿Qué tiempo en promedio tarda en llegar a la parada de autobús urbano?

- 1.- De 1 a 3 min
- 2.- De a 3 a 5 min
- 3.-Más de 5 min
- 4.- No hay parada

5.- Al momento de acceder al autobús urbano desde la parada, mediante su composición física con la facilidad que sube y baja del autobús, ¿Cómo califica la estructura y con componentes del estado físico que se encuentran las paradas y puertas de los autobuses urbanos?

- 1.- Pésimo
- 2.-Malo
- 3.-Bueno
- 4.- Excelente

6.- ¿Cómo considera la accesibilidad para coches de bebé y sillas de ruedas de los autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra?

- 1.- Pésimo
- 2.-Malo
- 3.-Bueno
- 4.- Excelente

7.- En el momento que tu autobús llega a la parada el conductor del autobús se detiene completamente y lo más cerca posible de la acera.

- 1.- Nunca
- 2.-A veces
- 3.-Casi siempre
- 4.- Siempre

8.- ¿En el momento de utilizar el servicio de transporte urbano ha sufrido acoso sexual?

- 1.- SI
- 2.-NO

9.- ¿Ha sufrido algún tipo de accidente o incidente con el operador del autobús urbano?

1.- SI

2.-NO

10.- ¿Con que confianza de seguridad realiza el viaje en autobús urbano?

1.- Muy inseguro

2.-Inseguro

3.-Seguro

4.- Muy seguro

11.- ¿Cómo considera la estructura, asientos, elementos de sujeción en las puertas y pasillo de los autobuses?

1.- Pésimo

2.-Malo

3.-Bueno

4.- Excelente

12.- ¿En el momento que realiza el viaje que tan incómodo le parece el ruido que genera el autobús urbano?

1.-Irresistible

2.-Muy incomodo

3.-Incomodo

4.- Desapercibido

13.- ¿Qué tan contaminante piensa que son los gases expulsados por el tubo de escape de los autobuses urbanos para la salud de sus habitantes?

1.-Demasiado contaminante

2.-Contaminante

3.-Poco contaminante

4.- Nada contaminante

## ANEXO II

### FORMULARIO DE SEGUNDA ENCUESTA

GÉNERO:

EDAD:

Pregunta 1

¿En la actualidad que medio de transporte utiliza para movilizarte en la zona urbana de la ciudad de Ibarra?

- a. Autobús
- b. Taxi
- c. Bicicleta
- d. Auto propio
- e. Otro medio

Pregunta 2

¿Qué puntaje le daría al sistema de transporte de autobuses urbanos en la ciudad de Ibarra según tu criterio visual en base a la edad que aparenta que tienen los autobuses?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

Pregunta 3

¿Cómo calificaría el modo de conducir por parte de los operadores de las 2 cooperativas de transporte urbano de la ciudad en el trascurso que comparte las calles con otros?

- f. 1
- g. 2
- h. 3
- i. 4
- j. 5

Pregunta 4

En caso de que te ha ocurrido ocurra en un futuro un percance con un miembro de la empresa que brinda el servicio de transporte de autobuses de la ciudad de Ibarra. ¿Conoce usted el proceso de cómo realizar una queja o reclamo del servicio de transporte público?

- a. SI
- b. No

Pregunta 5

El mantenimiento que se realiza a las unidades de autobuses urbanos genera una gran cantidad de desechos contaminantes como: baterías, neumáticos, grasas, aceites. ¿Conoce el trato que se les da a los contaminantes generados en las mecánicas donde se realiza este proceso?

- a. SI
- b. NO


#### Pregunta 6

El cambio demográfico que ha sufrido por el crecimiento de la ciudad de Ibarra y por el servicio de transporte urbano actual ¿Crees que es conveniente realizar una renovación de rutas nuevas?

- a. Muy conveniente
- b. Urgente
- c. Conveniente
- d. Nada conveniente

## ANEXO III


## RESULTADO DE FICHA DEL TÉCNICA PRIMER AUTOBÚS

			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS			
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ			
TIPO DE AUTOBUS	Chevrolet		
COOPERATIVA	28 de Septiembre		
Nª AUTOBÚS	62		
AÑO FABRICACIÓN	2018		
CARROCERÍA	MIRAL		
Puerta de ingreso-salida		Conductor	
Ancho de puerta	1,16 m	Cinturón de seguridad	SI
Alto de puertas	2,15 m	Altura de asiento	1,0 m
Estribo-suelo	0,50 m	Ancho de asiento	0,45 m
Altura 1ª peldaño	0,20 m		
Altura 2ª peldaño	0,23 m	Carrocería	
Altura 3ª peldaño	0,23 m	Alto de ventanas	1,0 m
Mecanismo PMR	NO	Ancho de venta	x
Lugar reservado	SI	Vidrios laterales	Templado
		vidrio posterior	Templado
Corredor		Vidrio frontal	Laminado
Piso- techo	2,10 m	Salida emergencia	SI
Piso - ventana	0,80 m	Espejos retrovisores frotal	SI
Ancho de pasillo	0,68 m	Espejos retrovisores posterior	SI
		Espejo retrovisor interior	SI
Mamparas		Sistemas de seguridad	
Distancia- 1º asiento	0,50 m	Frenos Independientes	SI
Altura	x	Frenos mecánicos	SI
		ABS	NO
Asideros		Bloqueador de puertas	NO
Horizontales	2	Limitador de velocidad	NO
Verticales	6		
Altura	2,0 m	Asiento usuarios	
		Asiento-asiento	0,30 m
Pulsador de aviso		Altura total	1,0 m
Altura	1,40 m	Ancho	0,80 m
Ingeniería en Mantenimiento <b>Automotriz</b> <b>Ingeniería Automotriz</b>			





## ANEXO IV

## RESULTADO DE LA FICHA TÉCNICA SEGUNDO AUTOBÚS

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ			
TIPO DE AUTOBUS	Chevrolet		
COOPERATIVA	San Miguel de Ibarra		
Nª AUTOBÚS	96		
AÑO FABRICACIÓN	2018		
CARROCERÍA	MIRAL		
Puerta de ingreso-salida		Conductor	
Ancho de puerta	1,10 m	Cinturón de seguridad	SI
Alto de puertas	2,30 m	Altura de asiento	0,95 m
Estribo-suelo	0,50 m	Ancho de asiento	0,45m
Altura 1ª peldaño	0,25 m		
Altura 2ª peldaño	0,26 m	Carrocería	
Altura 3ª peldaño		Alto de ventanas	0.85 m
Mecanismo PMR	NO	Ancho de venta	x
Lugar reservado	SI	Vidrios laterales	Templado
		vidrio posterior	Templado
		Vidrio frontal	Laminado
Corredor		Salida emergencia	SI
Piso- techo	2,10 m	Espejos retrovisores frontal	SI
Piso - ventana	0,60 m	Espejos retrovisores posterior	SI
Ancho de pasillo	0,70 m	Espejo retrovisor interior	NO
Mamparas		Sistemas de seguridad	
Distancia- 1º asiento	0,66 m	Frenos Independientes	SI
Altura	0,70 m	Frenos mecánicos	SI
		ABS	NO
Asideros		Bloqueador de puertas	NO
Horizontales #	2	Limitador de velocidad	NO
Verticales #	6		
Altura	1,94 m	Asiento usuarios	
		Asiento-asiento	0,30 m
Pulsador de aviso		Altura total	0,95 m
Altura	1,40 m	Ancho	0,86 m
			

## ANEXO V

## RESULTADO DE LA FICHA TÉCNICA DEL TERCÉR AUTOBÚS

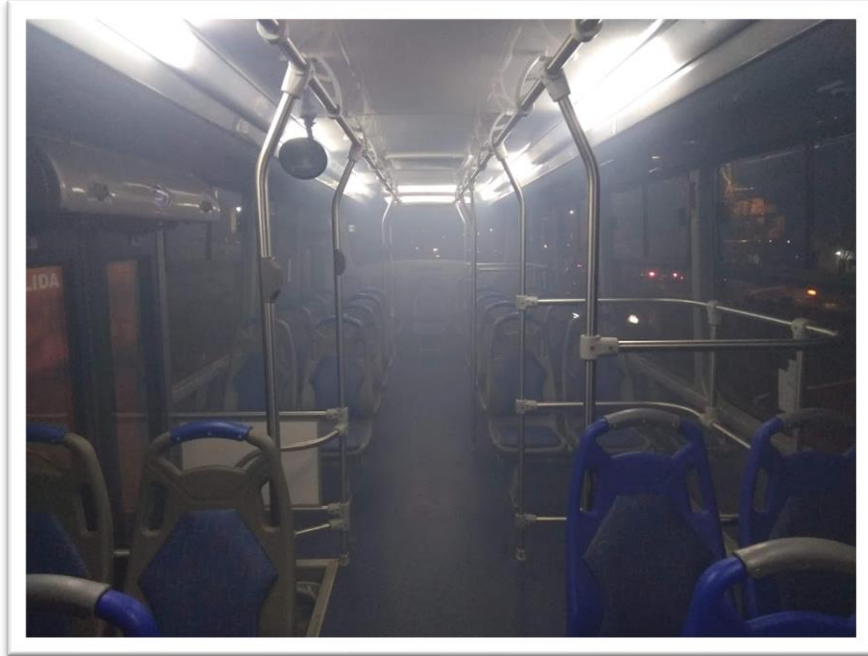
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ			
TIPO DE AUTOBUS	Chevrolet		
COOPERATIVA	San Miguel de Ibarra		
Nª AUTOBÚS	102		
AÑO FABRICACIÓN	2004		
CARROCERÍA	IMENTAL		
Puerta de ingreso-salida		Conductor	
Ancho de puerta	0,90 m	Cinturón de seguridad	SI
Alto de puertas	2,30 m	Altura de asiento	0,95 m
Estribo-suelo	0,50 m	Ancho de asiento	0,42 m
Altura 1ª peldaño	0,27 m		
Altura 2ª peldaño	0,25 m	Carrocería	
Altura 3ª peldaño	0,20 m	Alto de ventanas	0,80 m
Mecanismo PMR	NO	Ancho de venta	1,30 m
Lugar reservado	SI	Vidrio laterales	Templado
		Vidrio posterior	Templado
Corredor		Vidrio frontal	Laminado
Piso- techo	2,10 m	Salida emergencia	SI
Piso - ventana	1,0 m	Espejos retrovisores frotal	SI
Ancho de pasillo	0,65 m	Espejos retrovisores posterior	SI
		Espejo retrovisor interior	NO
Mamparas		Sistemas de seguridad	
Distancia- 1º asiento	1,15	Frenos Independientes	SI
Altura	No existe	Frenos mecánicos	SI
		ABS	NO
Asideros		Bloqueador de puertas	NO
Horizontales	2	Limitador de velocidad	NO
Verticales	6		
Altura	1,93 m	Asiento usuarios	
		Asiento-asiento	0,30 m
Pulsador de aviso		Altura total	0,66 m
Altura	1,30 m	Ancho	0,82 m
Ingeniería en Mantenimiento <b>Automotriz</b> 			

## ANEXO VI

## RESULTAADO DE FICHA TÉCNICA DEL CUARTO AUTOBÚS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS			
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ			
TIPO DE AUTOBUS	Crevrolet		
COOPERATIVA	28 de Septiembre		
Nª AUTOBÚS	24		
AÑO FABRICACIÓN	2018		
CARROCERÍA	IMENTAL		
Puerta de ingreso-salida		Asientos	
Ancho de puerta	1,10 m	Cinturón de seguridad conductor	SI
Alto de puertas	2,30 m	Altura de asiento	0,90m
Estribo-suelo	0,45 m	Ancho de asiento	0,45m
Altura 1ª peldaño	0,23 m		
Altura 2ª peldaño	0,23 m	Carrocería	
Altura 3ª peldaño	0,23 m	Alto de ventanas	0,30m
Mecanismo PMR	NO		
Lugar reservado	SI	Vidrio laterales	Templado
		Vidrio posterior	Templado
Corredor		Vidrio frontal	Laminado
Piso- techo	2.20 m	Salida emergencia	SI
Piso - ventana	0,95 m	Espejos retrovisores frotal	SI
Ancho de pasillo	0,75 m	Espejos retrovisores posterior	SI
		Espejo retrovisor interior	NO
Mamparas		Sistemas de seguridad	
Distancia- 1º asiento	0,42 m	Frenos Independientes	SI
Altura	0,75 m	Frenos mecánicos	SI
		ABS	NO
Asideros		Bloqueador de puertas	NO
Horizontales	2	Limitador de velocidad	NO
Verticales	6		
Altura	1,90 m	Asiento usuarios	
		Asiento-asiento	0,35 m
Pulsador de aviso		Altura total	1,03 m
Altura	.....mm	Ancho total	0,82 m
Ingeniería en Mantenimiento <b>Automotriz</b> <b>Ingeniería Automotriz</b>			

## ANEXO VII INSPECCIÓN TÉCNICA DE AUTOBÚS



**Figura AVII.1** Interior del autobús de 28 de Septiembre