

**DETERMINACIÓN DE LAS LONGITUDES DE VIAJE DE LOS USUARIOS DEL
TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO CONVENCIONAL APLICADO A LAS
RUTAS DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO TRANSGIRÓN EN EL
ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.**

**JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA
CARLOS EDUARDO ORTIZ VERANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

**DETERMINACIÓN DE LAS LONGITUDES DE VIAJE DE LOS USUARIOS DEL
TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO CONVENCIONAL APLICADO A LAS
RUTAS DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO TRANSGIRÓN EN EL
ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.**

**JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA
CARLOS EDUARDO ORTIZ VERANO**

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Director:

**LUIS DAVID ARÉVALO DURÁN
Especialista en Ingeniería de Tránsito**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

Agradezco a Dios por otorgarme la sabiduría y paciencia necesaria para superar satisfactoriamente todos los obstáculos interpuestos en alcanzar este objetivo En especial a mis padres **Miguel Antonio Chiquillo y Miryan Consuelo Salamanca** al darme confianza plena y un apoyo incondicional en cada instante, les dedico este logro alcanzado porque aun estando lejos siempre estuvieron conmigo cuando más lo necesitaba A ti Wendy, por compartir los momentos alegres y amargos porque estando a mi lado apoyándome en los momentos críticos y finales, dándome claridad en mi objetivo final puedo decir, lo logré.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro director Luis David Arevalo, Ing. Civil, por su atención, paciencia y colaboración dada al dirigir esta tesis.

A la Universidad Industrial de Santander y a todos los docentes que nos brindaron la ayuda para formarnos como personas y profesionales íntegros y útiles para la sociedad.

A TRANSGIRON S.A por la cooperación y abrir las puertas de su empresa y llevar a cabo desarrollo satisfactorio de esta investigación.

A todos nuestros compañeros y amigos que nos brindaron su apoyo y compañía en el transcurso de esa etapa de nuestras vidas.

GRACIAS POR TODO.

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCION</u>	<u>14</u>
<u>1. OBJETIVOS</u>	<u>15</u>
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<u>2. CUERPO DE TRABAJO</u>	<u>16</u>
2.1 MARCO TEÓRICO	16
2.2 METODOLOGÍA	18
2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS RUTAS A ANALIZAR.	19
2.1.1.1 DISCRIMINACIÓN POR LONGITUD DE VIAJE.	19
2.1.1.2 DISCRIMINACIÓN POR ÍNDICE DE PASAJEROS POR KILÓMETRO (I.P.K).	20
2.2.2 DISEÑO DE LOS FORMULARIOS PARA LAS ENCUESTAS.	20
2.2.3 IDENTIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN.	20
2.2.4 ITINERARIOS DE RUTAS.	22
2.2.5 RECOLECCIÓN DE DATOS.	27
2.2.6 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LONGITUDES DE VIAJE Y RECORRIDO DE LAS RUTAS.	34
2.2.7 INVESTIGACIÓN DE TARIFAS.	37
2.2.8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS.....	37
<u>3 CONCLUSIONES</u>	<u>41</u>
<u>4 ECOMENDACIONES</u>	<u>43</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>44</u>
<u>ANEXOS</u>	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de la ruta	18
Tabla 2. Análisis de IPK	20
Tabla 3. Tamaño de la población de cada ruta	21
Tabla 4. Número de encuestas para cada ruta	22
Tabla 5. Itinerario ruta # 30	23
Tabla 6. Itinerario ruta # 31	24
Tabla 7. Itinerario ruta # 32	25
Tabla 8. Itinerario ruta complementaria 9	26
Tabla 9. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #30	27
Tabla 10. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #30	28
Tabla 11. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #30	28
Tabla 12. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #30	28
Tabla 13. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #31	29
Tabla 14.. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #31	29
Tabla 15.. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #31	30
Tabla 16. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #31	30
Tabla 17. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #32	31
Tabla 18. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #32	31
Tabla 19. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #32	31
Tabla 20. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #32	32
Tabla 21. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta Complementaria 9	32
Tabla 22. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta Complementaria 9	33
Tabla 23. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta Complementaria 9	33
Tabla 24. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta Complementaria 9	33
Tabla 25. Costos operacionales vehículos	38
Tabla 26. Costo Diario	38
Tabla 27. Ingresos generados	39
Tabla 28. Ganancia Generada	39
Tabla 29. Análisis porcentaje diferencia ingresos menos costos	40

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #30.	35
Ilustración 2. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #31.....	36
Ilustración 3. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #32.	36
Ilustración 4. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta complementaria 9.	37

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato encuestas.

Anexo B. Tamaño de la población.

Anexo C. Índice pasajero por Kilómetro. (IPK)

Anexo D Itinerarios y velocidad comercial.

Anexo E. Estudio-tarifas-2019. AMB. [PDF]

Anexo F. Análisis de costos.

Anexo G. Graficas longitudes recorridas VS longitudes de la ruta.

Anexo H. Compilación de datos y análisis de información.

(Ver Anexos adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS)

RESUMEN

TITULO: DETERMINACIÓN DE LAS LONGITUDES DE VIAJE DE LOS USUARIOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO CONVENCIONAL APLICADO A LAS RUTAS DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO TRANSGIRÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.¹

AUTORES: JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA
CARLOS EDUARDO ORTIZ VERANO²

PALABRAS CLAVE: Longitud de viaje, transporte público colectivo, encuesta origen destino, ruta alimentadora, costo de operación.

Se presenta el análisis de longitudes y tiempos de viaje de las rutas de colectivos urbanos treinta (30), treinta y uno (31), treinta y dos (32) y complementaria 9, escogidas para el estudio bajo los criterios de longitud de viaje más alta probable de un usuario con una misma validación y el índice de pasajero por kilómetro menos eficientes, de tal manera que, combinados arrojen los resultados más representativos para el sistema de transporte público colectivo convencional (TPC). La obtención de la información se realiza mediante la metodología de encuestas origen y destino a los usuarios. Como parte del estudio, se define la longitud de viaje de cada usuario encuestado y de esta manera se caracteriza la eficiencia de la distancia recorrida por ciclo para cada ruta y se realiza un análisis económico mediante el cálculo del costo de operación que cada usuario genera al completar su itinerario, con una misma validación frente a los ingresos tarifarios destinados para cada operación, esto con el objeto de definir los tramos y tipología de vehículo que están afectando negativamente al sistema desde el punto de vista económico. Se presentan soportes y anexos de cada uno de los datos y cálculos adquiridos con ayuda de la empresa Transgiron S.A con los datos suministrados se pudo lograr llevar a cabo dicho análisis.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenieras Físico- Mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Director: LUIS DAVID ARÉVALO DURÁN

ABSTRAC

TITLE: DETERMINATION OF TRAVEL LENGTHS OF USERS OF CONVENTIONAL PUBLIC TRANSPORT APPLIED TO THE ROUTES OF THE TRANSGIRÓN URBAN TRANSPORTATION COMPANY IN THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA.³

AUTHORS: JEFFERY GIOVANNY CHIQUILLO SALAMANCA

CARLOS EDUARDO ORTIZ SUMMER⁴

KEY WORDS: Travel length, public collective transport, destination origin survey, feeder route, operating cost.

The analysis of lengths and travel times of urban bus routes thirty (30), thirty-one (31), thirty-two (32) and complementary 9, chosen for the study under the criteria of travel length is presented. probable high of a user with the same validation and the passenger index per kilometer less efficient, in such a way that, combined, they yield the most representative results for the system of conventional public collective transport (TPC). The information is obtained through the methodology of origin and destination user surveys. As part of the study, the travel length of each surveyed user is defined and in this way the efficiency of the distance traveled per cycle for each route is characterized and an economic analysis is performed by calculating the operating cost that each user generates at complete your itinerary, with the same validation against the tariff revenues destined for each operation, this in order to define the sections and type of vehicle that are negatively affecting the system from the economic point of view. Supports and annexes of each of the data and calculations acquired with the help of the company Transgiron S.A are presented with the data provided, it was possible to carry out said analysis.

³ Trabajo de grado

⁴ Facultad de Ingenieras Físico- Mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Director: LUIS DAVID ARÉVALO DURÁN

INTRODUCCION

La implementación del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) generó consecuencias que afectaron el Transporte Público Colectivo Convencional (TPC). El TPC cubría rutas encargadas de recorrer las zonas céntricas y concurridas de los municipios, así mismo, era el único medio de transporte, sin embargo, con la aparición del Sistema de Transporte Masivo, su función se redujo a labores de apoyo y complementarias al SITM.

Bajo esta premisa, el objetivo de la investigación consiste en estudiar las longitudes de viaje recorridas por diferentes rutas de la empresa Transgirón S.A., perteneciente al mencionado Transporte Público Colectivo Convencional, a fin de analizar los costos, gastos y eficiencia, que permitan determinar la existencia o carencia de viabilidad.

La metodología aplicada en la recolección de información se desarrolla a partir de una encuesta realizada a los usuarios de las rutas estudiadas, la cual se diseñó bajo ítems que se relacionan así: inicio y fin del recorrido, como llegó hasta donde abordó el bus, antes de realizar este viaje donde se encontraba, a dónde se dirige ahora y qué actividad o medio de transporte realizara después de dicho viaje. Lo anterior, halla relevancia en la función social que debe ser satisfecha por el TPC bajo los criterios de eficiencia, economía y cobertura.

A continuación, para el desarrollo del siguiente artículo se define como longitud de viaje aquella que el usuario recorre a bordo del bus. De igual manera, se define como tiempo de viaje al tiempo que el usuario pasa a bordo del vehículo, en el proceso que se sube hasta que se baja, este tiempo de viaje no incluye el tiempo de caminata ni tiempos de espera.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las longitudes de viaje recorridas por los usuarios del Transporte Público Colectivo respecto a las rutas de Transgirón S.A. en el área metropolitana de Bucaramanga.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las rutas de Transporte Público Colectivo Convencional pertenecientes a la empresa de transportes Transgirón S.A. en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Analizar el inicio, recorrido, fin, duración y kilometraje recorrido por las rutas pertenecientes a Transgirón S.A. en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Estimar las longitudes y tiempos de viaje de los usuarios del Transporte Público Colectivo Convencional respecto a las rutas pertenecientes a Transgirón S.A. en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Realizar un análisis comparativo entre el kilometraje recorrido por los automotores encargados de cubrir las rutas y las longitudes de viaje recorridas por los usuarios.
- Hacer un análisis económico aproximado del costo operacional de las rutas frente a los ingresos obtenidos por el pago de pasajes de los usuarios.

2. CUERPO DE TRABAJO

2.1 MARCO TEÓRICO

Transporte público colectivo (TPC): La calidad del transporte público tiene un impacto individual y colectivo en las ciudades. Para los ciudadanos el tiempo que requieren al desplazarse para llevar a cabo sus actividades diarias, significa una inversión de tiempo no despreciable que la planeación del territorio debe tener en cuenta y valorar. Igualmente, la economía, funcionalidad y competitividad de una ciudad también están determinadas por el transporte público, su planeación, estructuración y diseño; por lo cual el transporte público es relevante, no solo en la vida individual de los ciudadanos, sino también respecto a las dinámicas socio-económicas locales, regionales y nacionales.⁵

Ciclo del recorrido: es el tiempo que dura el vehículo desde que inicia el recorrido de una ruta hasta que lo termina, incluye tiempos de demoras por tráfico, semáforos, ascenso y descenso de pasajeros, entre otros.

Tarifas de ingreso: es el valor, en pesos colombianos, que debe pagar cada usuario para hacer uso del sistema.

Longitud del ciclo: se conoce como la longitud total medida en kilómetros que ha de recorrer un vehículo desde el inicio hasta el fin de la ruta dispuesta.

Tamaño de población: se define como el conjunto de individuos o cosas de los cuales se busca una información por medio de la realización de una investigación.

Tamaño de muestra: es un subconjunto de la población. En muchas ocasiones la población es tan grande que realizar el estudio con el total de esta se vuelve inoficioso, por ello se recurre al cálculo de un tamaño de muestra. Existen diferentes metodologías para calcular el tamaño muestral, en el presente documento se trabajó con la siguiente ecuación estadística:

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q} \quad (1)$$

En donde,

N = tamaño de la población (número de validaciones en un día típico).

$Z\alpha$ = nivel de confianza

⁵ PPCM. Transporte público colectivo de medellin en el contexto metropolitano. Concejo de medellin el poder es tuyo. 9pp.

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Índice de pasajeros por kilómetro IPK: es la relación de la cantidad de pasajeros transportados entre el kilometraje recorrido por la ruta. Permite determinar la eficiencia, referente a la demanda, del sistema. Según el CONPES para que sea eficiente el IPK debe estar por encima de 4.0.

$$IPK = \frac{\#}{km}$$

En donde:

#: Cantidad de pasajeros en un recorrido.

km: Kilometraje total de la ruta en un ciclo.

Tiempo de viaje: Es el tiempo que el usuario pasa a bordo del vehículo, desde que se sube hasta que se baja, este tiempo de viaje no incluye el tiempo de caminata ni tiempos de espera.

Longitud de viaje: la longitud de viaje en este proyecto será la distancia recorrida por el usuario mientras esté en el bus, su medida se registra en kilómetros y es fundamental para determinar cualquier tipo de análisis.

Velocidad comercial: corresponde a la velocidad promedio que tiene una ruta en un recorrido o ciclo, la cual incluye el tiempo de espera y todas las demoras que puedan presentarse. Puede realizarse su cálculo de manera muy sencilla: por medio de GPS instalado en los buses, se monitorea la ubicación de los buses y cada determinado tiempo se hace la operación d/t al final, la velocidad comercial es la suma de todas las velocidades calculadas durante un recorrido completo de la ruta.

Costo operacional por pasajero: es el costo generado al sistema por transportar a un usuario, teniendo en cuenta la tipología de vehículos que empleó en su itinerario, el Índice de Pasajeros por Kilómetro de cada ruta, el costo operativo por kilómetro de cada ruta y la longitud recorrida por el usuario en cada ruta utilizada en su itinerario.

2.2 METODOLOGÍA

Esta investigación se enfoca en el análisis de longitudes y tiempos de viaje de las rutas de la empresa Transgirón enunciadas a continuación:

Tabla 1. Identificación de la ruta

	# DE RUTA	NOMBRE DE LA RUTA
1	#30	CONSUELO
2	#31	CARRERA 33
3	#32	CAMPIÑA
4	#9	COMPLEMENTARIA

Ref. Elaboración propia

Actualmente, la empresa Transgirón S.A. presta el servicio público a través de las mencionadas rutas, las cuales fueron elegidas como objeto de estudio bajo dos criterios: Longitud de viaje más alta probable de un usuario con la misma validación y el índice de pasajero por kilómetro menos eficiente, de tal manera que al unir los datos, arrojen los resultados más representativos del Transporte Público Colectivo Convencional.

La compilación de la información se obtiene mediante la metodología convencional de encuestas origen y destino a los usuarios de dicho transporte. En el desarrollo del método de estudio se delimita la longitud de viaje del usuario encuestado a fin de determinar la eficiencia de la distancia transitada a partir del recorrido de cada una de las rutas, así mismo, se analiza el desarrollo económico mediante el cálculo del costo de operación que cada usuario genera al Transporte Público Colectivo, completando su recorrido con una misma validación frente a los ingresos tarifarios destinados para

operación, esto con el fin de definir los tramos y tipología de vehículo que está directamente afectado, desde el punto de vista económico, operativo y funcional. A su vez, se adiciona un análisis de discernimiento de la velocidad comercial de viaje de los usuarios frente a la velocidad comercial reportada para cada una de las rutas analizadas.

El análisis de las longitudes y los tiempos de viaje de las rutas 30, 31, 32 y Complementaria 9, del Transporte Público colectivo convencional del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) se realizó en ocho (8) fases:

1. Identificación de las rutas a analizar
2. Diseño del formulario de encuesta
3. Identificación tamaño de la muestra a encuestar
4. Itinerarios de rutas
5. Recolección de datos
6. Análisis comparativo de longitudes de viaje y recorrido de las rutas
7. Investigación de tarifas
8. Análisis comparativo de costos

2.1.1 Identificación de las rutas a analizar. La identificación de la ruta y sus recorridos fueron facilitados por la empresa Transgirón, por su colaboración y disposición a brindar la información necesaria para de esta manera implementar el estudio. Dieron a conocer que tenían cinco (5) rutas de las cuales actualmente están en funcionalidad cuatro (4) que se refieren a las anteriormente enunciadas.

2.1.1.1 Discriminación por longitud de viaje. El Área Metropolitana de Bucaramanga desarrolla gran parte de su actividad laboral, comercial y económica en diversos puntos estratégicos que comprenden varios municipios, por lo cual, existe una masiva concentración en lugares como: Centro de Bucaramanga, barrio El Poblado en Girón y ahora en Floridablanca, en donde la cobertura se amplió a través de la ruta complementaria 9. El uso de este Transporte Público Convencional facilita a los usuarios un servicio de mayor extensión a un menor costo.

2.1.1.2 Discriminación por índice de pasajeros por kilómetro (I.P.K). Representa un indicador de eficiencia para cada ruta, con base en la cantidad de pasajeros que transporta en la distancia de su recorrido. Para cada ruta de Transporte Público Colectivo Convencional (TPC), se tiene cuenta el número de validaciones con peor I.P.K promedio, para este estudio, se obtuvo que la ruta complementaria 9 tiene un índice promedio de pasajeros por kilómetro igual a 2.80. (ver anexo C).

Tabla 2. Análisis de IPK

Ruta	# pasajeros promedio diario	Km recorrido promedio	IPK
Complementaria 9	90	32.19	2.80
30	143	43.57	3.28
31	145	46.46	3.12
32	140	41.27	3.39

Ref. Elaboración propia. El número de pasajeros promedio diario fue suministrado por el director de tránsito de la empresa TRANSGIRON S.A. (Miguel Martínez, 2019).

2.2.2 Diseño de los formularios para las encuestas. El diseño de los formularios de la encuesta fue elaborado con el fin de llevar una secuencia lógica de acuerdo con el recorrido del pasajero. Se trata de una prueba piloto acerca de su funcionalidad a fin de obtener los datos base de la investigación. De esta forma se garantiza la eficiencia del tiempo de encuesta por pasajero, brindando comodidad y fluidez al encuestado. (ver anexo A, hoja “adaptación propia”), Dichos diseños fueron adaptados con base en un formato de encuestas del ministerio de transporte llamado “encuesta a usuarios del TPC a bordo de los vehículos para longitudes de viaje”. (ver anexo A, hoja “formato ministerio de transporte”).

2.2.3 Identificación del tamaño de la población. Estudios preliminares realizados concuerdan que de la información de la demanda de una ruta es posible definir el tamaño de una muestra, por ello, la empresa Transgirón S.A. amablemente facilitó el promedio diario de pasajeros del recorrido de cada ruta en el mes de mayo de 2019, así mismo, se advierte que cada recorrido tiene asignado un número particular de flota diario para realizar cada ruta, de tal manera que, para hallar el tamaño de la Población (N) para cada ruta, se multiplica cada dato por el número de la flota. (Ver tabla 1).

Tabla 3. Tamaño de la población de cada ruta.

Nombre Ruta	# Ruta	# buses (flota)	Pasajeros promedio diarios	Población (N)
Complementaria 9	#9	13	90	1170
La campiña	# 32	18	143	2574
Consuelo	# 30	26	145	3770
Ejecutiva	# 31	15	140	2100

Ref. Elaboración propia. Los datos número de pasajeros promedio diarios y # buses de flota fueron proporcionados por el director de tránsito Miguel Martínez de Transgirón S.A

2.2.3.1 Identificación del número de encuestas por ruta. Para lo cual se empleó la siguiente ecuación (mencionada en el marco teórico):

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

En donde,

N = tamaño de la población (número de validaciones en un día típico).

Z_{α} = nivel de confianza

p = probabilidad de éxito, o proporción

esperada q = probabilidad de fracaso

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Este estudio se clasifica de pre-factibilidad, por lo tanto, se trabajó con un nivel de confianza del 90% $\Rightarrow Z_{\alpha} = 1.645$ (valores extraídos de las tablas de la distribución normal Z).

Como no se tiene un estudio base se recomienda a los estudios anteriores acerca del tema en investigación, que se trabaje con una probabilidad de éxito del 50%.

$p = 0.5 \rightarrow (50\%)$

$q = 1 - p$

$$q = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$d = 6\% \rightarrow 0.06$$

Dando uso a la información anteriormente mencionada se emplea la formula (1) y aplicamos cada proceso a cada ruta para encontrar el tamaño del muestreo, que se debe hacer para cada recorrido (ver anexo B, cuadro de cálculo).

Tabla 4. Número de encuestas para cada ruta

Ruta	Tamaño de la muestra
Complementaria 9	162
30	175
31	179
32	173
TOTAL	689

Ref. Elaboración propia

2.2.4 Itinerarios de rutas. Con los cuestionarios debidamente elaborados (ver anexo A, hoja “adaptación propia”), se procedió a la recolección de datos. El procedimiento aplicado consistía en abordar el bus, todos los casos se hacía uso del cronometro y el debido formato de la encuesta desde el inicio de cada recorrido; una vez el pasajero a bordo del vehículo, se acercaba el encuestador a realizar el debido proceso para diligenciar el formato. Dicho proceso se realizó durante aproximadamente una semana por Ruta dando el total anteriormente mencionado de 689 encuesta. Una vez realizado el trabajo en campo se digitalizó cada una de las encuestas realizadas (ver anexo D, hoja “Itinerarios”).

Tabla 5. Itinerario ruta # 30

RUTA: #30

NOMBRE: CONSUELO

CAPACIDAD: 40 PASAJEROS

SENTIDO	RECORRIDO
SUR-NORTE	Estación Patio brujas
	Barrio Nuevo Girón
	Carrera 20 mirador de Arenales
	Calle 10b Villas de San Juan
	Avenida los Caneyes
	Carrera 23 Poblado
	Calle 70 Vía Girón-Bucaramanga
	Carrera 27
	Carrera 21 Concordia
	Calle 50a Concordia
	Carrera 17 Centro
	Calle 8 San Francisco
	Carrera 22 San Francisco
	Carrera
NORTE-SUR	Calle 70 Vía Bucaramanga-Girón
	Carrera 26 Poblado
	Carrera 23 Poblado
	Avenida los Caneyes
	Calle 10b Villas de San Juan
	Carrera 20 mirador de Arenales
	Barrio Nuevo Girón
	Estación Patio brujas
HORARIO	Días hábiles 4:00 am - 9:00 pm
	sábados 4:00 am - 8:00 pm
	Domingos y festivos 5:00 am - 6:00 pm

Ref. Elaboración propia

Tabla 6. Itinerario ruta # 31

RUTA: #31

NOMBRE: EJECUTIVA-CARRERA 33

CAPACIDAD: 40 PASAJEROS

SENTIDO	RECORRIDO
SUR-NORTE	Estación Patio brujas
	Barrio Nuevo Girón
	Carrera 20 mirador de Arenales
	Calle 10b Villas de San Juan
	Avenida los Caneyes
	Carrera 23 Poblado
	Calle 70 Vía Girón-Bucaramanga
	Carrera 33 Cabecera
	Calle 14 San Francisco
	Carrera 25 San Francisco
	Calle 9 San Francisco
NORTE-SUR	Carrera 18 San Francisco
	Calle 56 Real de minas
	Calle 61 Ciudad Bolívar
	Transversal Metropolitana
	Calle 70 Vía Bucaramanga-Girón
	Carrera 26 Poblado
	Carrera 23 Poblado
	Avenida los Caneyes
	Calle 10b Villas de San Juan
	Carrera 20 mirador de Arenales
	Barrio Nuevo Girón
	Estación Patio brujas
HORARIO	Días hábiles 4:00 am - 9:00 pm
	sábados 4:00 am - 8:00 pm
	Domingos y festivos 5:00 am - 6:00 pm

Ref. Elaboración propia

Tabla 7. Itinerario ruta # 32

RUTA: #32

NOMBRE: CAMPIÑA

CAPACIDAD: 40 PASAJEROS

SENTIDO	RECORRIDO
SUR-NORTE	Estación Bellavista
	Vía Girón-Aeropuerto
	Carrera 34 Balcones de Girón
	Calle 28 la campiña
	Carrera 23 Poblado
	Calle 70 Vía Girón-Bucaramanga
	Transversal Metropolitana
	Calle 61 real De Minas
	Carrera 21 San Francisco
	Calle 16 San Alonso
	Calle 14 San Francisco
NORTE-SUR	Calle 9 San Francisco
	Carrera 18 Centro
	Avenida quebrada seca
	Carrera 13 Centro
	Diagonal 15 Centro
	calle 61 Real de Minas
	Transversal Metropolitana
	Calle 70 Vía Bucaramanga-Girón
	Carrera 26 Poblado
	Carrera 23 Poblado
	Calle 28 La Campiña
	Carrera 34 Balcones de Girón
	Vía Girón-Aeropuerto
	Estación Bellavista
HORARIO	Días hábiles 4:00 am - 9:00 pm
	sábados 4:00 am - 8:00 pm
	Domingos y festivos 5:00 am - 6:00 pm

Ref. Elaboración propia

Tabla 8. Itinerario ruta complementaria 9

ruta: #9

NOMBRE: COMPLEMENTARIA

CAPACIDAD: 40 PASAJEROS

SENTIDO	RECORRIDO
SUR-NORTE	Estación Bellavista
	Vía Girón-Aeropuerto
	Carrera 34 Balcones de Girón
	Calle 28 la campiña
	Carrera 23 Poblado
	Calle 70 Vía Girón-Bucaramanga
	Transversal Metropolitana
	Calle 61 real De Minas
	Carrera 21 San Francisco
	Calle 16 San Alonso
	Calle 14 San Francisco
NORTE-SUR	Calle 8 San Francisco
	Carrera 18 Centro
	Avenida quebrada seca
	Carrera 13 Centro
	Diagonal 15 Centro
	calle 61 Real de Minas
	Transversal Metropolitana
	Calle 70 Vía Bucaramanga-Girón
	Carrera 26 Poblado
	Carrera 23 Poblado
	Calle 28 La Campiña
	Carrera 34 Balcones de Girón
	Vía Girón-Aeropuerto
	Estación Bellavista
HORARIO	Días hábiles 4:00 am - 9:00 pm
	sábados 4:00 am - 8:00 pm
	Domingos y festivos 5:00 am - 6:00 pm

Ref. Elaboración propia

2.2.5 Recolección de datos. Con los cuestionarios debidamente elaborados (ver anexo A, hoja “adaptación propia”), se procedió a la toma de datos. Se Abordaba el bus en su mayoría de los casos desde el inicio de cada recorrido con cronometro en mano y el debido formato de encuesta; se iniciaba el recorrido. Una vez el pasajero a bordo del vehículo se acercaba el encuestador a realizar el debido proceso para diligenciar el formato. Dicho proceso se realizó durante aproximadamente una semana por Ruta dando el total anteriormente mencionado de 689 encuesta. Una vez realizado el trabajo en campo se lleva a digitalizar cada una de las encuestas realizadas (ver anexo D).

2.2.5.1 Análisis de datos recolectados en las encuestas realizadas a los usuarios del transporte público Transgirón S.A.

✓ Ruta: #30 Consuelo.

Distancia promedio recorrida por un usuario a bordo de la ruta: 11,21 [km]
 Tiempo promedio que demora un usuario a bordo de la ruta: 0:30 [hora: minuto].

Las respuestas a las preguntas hechas en la encuesta se relacionan en la siguiente tabla (ver soportes de cálculo en el anexo D, hoja “ruta #30 Consuelo”):

Tabla 9. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #30

¿COMO LLEGÓ HASTA DONDE ABORDO ESTE BUS?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminé	144	82.29
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	13	7.43
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	18	10.29

Ref. Elaboración propia

Tabla 10. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #30

¿ANTES DE REALIZAR ESTE VIAJE SE ENCONTRABA EN?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	61	34.86
2	Trabajo	30	17.14
3	Médico	1	0.57
4	Escuela	1	0.57
5	Compras	26	14.86
6	Negocios personales	52	29.71
7	No responde	4	2.29

Ref. Elaboración propia

Tabla 11. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #30

¿A DÓNDE SE DIRIGE AHORA?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	62	35.43
2	Trabajo	9	5.14
3	Médico	1	0.57
4	Escuela	3	1.71
5	Compras	43	24.57
6	Negocios personales	51	29.14
7	Actividad social o recreativa	6	3.43

Ref. Elaboración propia

Tabla 12. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #30

¿CUÁNDO SE BAJE DE ESTE BUS, COMO LLEGARÁ A SU DESTINO?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminaré	156	89.14
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	1	0.57
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	18	10.29

Ref. Elaboración propia

✓ Ruta: #31 carrera 33.

Distancia promedio recorrida por un usuario a bordo de la ruta: 10,37 [km]

Tiempo promedio que demora un usuario a bordo de la ruta: 0:24 [hora: minuto].

Las respuestas a las preguntas hechas en la encuesta se relacionan en la siguiente tabla (ver soportes de cálculo en el anexo D, hoja “ruta #31 Carrera 33”):

Tabla 13. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #31

¿COMO LLEGÓ HASTA DONDE ABORDO ESTE BUS?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminé	172	96.09
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	7	3.91
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	0	0

Ref. Elaboración propia

Tabla 14.. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #31

¿ANTES DE REALIZAR ESTE VIAJE SE ENCONTRABA EN?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	67	37.43
2	Trabajo	16	8.94
3	Médico	10	5.59
4	Escuela	27	15.08
5	Compras	24	13.41
6	Negocios personales	22	12.29
7	No responde	13	7.26

Ref. Elaboración propia

Tabla 15.. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #31

¿A DÓNDE SE DIRIGE AHORA?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	74	41.34
2	Trabajo	21	11.73
3	Médico	4	2.23
4	Escuela	14	7.82
5	Compras	24	13.41
6	Negocios personales	25	13.97
7	Actividad social o recreativa	17	9.5

Ref. Elaboración propia

Tabla 16. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #31

¿CUÁNDO SE BAJE DE ESTE BUS, COMO LLEGARÁ A SU DESTINO?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminaré	176	98.32
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	3	1.68
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	0	0

Ref. Elaboración propia

✓ Ruta: #32 CAMPINA

Distancia promedio recorrida por un usuario a bordo de la ruta: 8,71 [km]

Tiempo promedio que demora un usuario a bordo de la ruta: 0:24 [hora: minuto].

Las respuestas a las preguntas hechas en la encuesta se relacionan en la siguiente tabla (ver soportes de cálculo en el anexo D, hoja “ruta #32 Campiña”):

Tabla 17. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta #32

¿COMO LLEGÓ HASTA DONDE ABORDO ESTE BUS?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminé	147	84.97
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	16	9.25
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	10	5.78

Ref. Elaboración propia

Tabla 18. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta #32

¿ANTES DE REALIZAR ESTE VIAJE SE ENCONTRABA EN?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	51	29.48
2	Trabajo	14	8.09
3	Médico	0	0
4	Escuela	6	3.47
5	Compras	28	16.18
6	Negocios personales	66	38.15
7	No responde	8	4.62

Ref. Elaboración propia

Tabla 19. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta #32

¿A DÓNDE SE DIRIGE AHORA?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	74	42.77
2	Trabajo	5	2.89
3	Médico	1	0.58
4	Escuela	4	2.31
5	Compras	30	17.34
6	Negocios personales	53	30.64
7	Actividad social o recreativa	6	3.47

Ref. Elaboración propia

Tabla 20. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta #32

¿CUÁNDO SE BAJE DE ESTE BUS, COMO LLEGARÁ A SU DESTINO?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminaré	147	84.97
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	7	4.05
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	19	10.98

Ref. Elaboración propia

✓ Ruta: COMPLEMENTARIA 9

Distancia promedio recorrida por un usuario a bordo de la ruta: 9,24 [km]

Tiempo promedio que demora un usuario a bordo de la ruta: 0:15 [hora: minuto].

Las respuestas a las preguntas hechas en la encuesta se relacionan en la siguiente tabla (ver soportes de cálculo en el anexo D, hoja “ruta #31 Complementaria 9”):

Tabla 21. ¿Cómo llego a abordar este bus porcentaje? Ruta Complementaria 9

¿COMO LLEGÓ HASTA DONDE ABORDO ESTE BUS?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminé	129	79.63
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	33	20.37
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	0	0

Ref. Elaboración propia

Tabla 22. ¿Análisis de donde estaba antes del viaje? Ruta Complementaria 9

¿ANTES DE REALIZAR ESTE VIAJE SE ENCONTRABA EN?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	76	46.91
2	Trabajo	46	28.4
3	Médico	5	3.09
4	Escuela	4	2.47
5	Compras	11	6.79
6	Negocios personales	8	4.94
7	No responde	12	7.41

Ref. Elaboración propia

Tabla 23. ¿A qué lugar se dirige ahora? Ruta Complementaria 9

¿A DÓNDE SE DIRIGE AHORA?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Casa	51	31.48
2	Trabajo	44	27.16
3	Médico	5	3.09
4	Escuela	12	7.41
5	Compras	13	8.02
6	Negocios personales	25	15.43
7	Actividad social o recreativa	12	7.41

Ref. Elaboración propia

Tabla 24. ¿Cómo llegara a su destino? Ruta Complementaria 9

¿CUÁNDO SE BAJE DE ESTE BUS, COMO LLEGARÁ A SU DESTINO?			
	ITEM	# DE PERSONAS	%
1	Caminaré	132	81.48
2	En vehículo	0	0
3	Taxi	0	0
4	Vivo en frente	30	18.52
5	Estacioné mi auto	0	0
6	Otra forma	0	0

Ref. Elaboración propia

2.2.6 Análisis comparativo de longitudes de viaje y recorrido de las rutas.

Una vez diligenciadas cada una de las encuestas y posteriormente digitalizadas, por medio de Google Maps usando la herramienta “medir”, obtenemos la distancia aproximada de cada pasajero en su recorrido particular, gracias a la información brindada de inicio del recorrido y fin de este.

2.2.6.1 Análisis comparativo entre las longitudes recorridas por los usuarios y las que debió recorrer la flota de buses para suplir la demanda.

Para realizar este análisis de datos adquiridos por las encuestas se procedió a organizar la información de la siguiente manera:

- a) Ruta
- b) Longitud total de la ruta [km]
- c) Longitud de viaje del usuario [km]
- d) Porcentaje que representa la relación entre la longitud de viaje del usuario respecto a la longitud total de la ruta [%]

Habiendo realizado el cálculo del porcentaje mencionado anteriormente en el literal d), se realizó una separación de estos valores en 20 intervalos de clase expuestos de la siguiente manera:

0% -5%; 5%-10%; 10%-15%; 15%-20%; 20%-25%...95%-100%

Teniendo el resultado de estos 20 intervalos, se procedió a calcular el porcentaje que representan los usuarios de cada grupo con respecto al número total de usuarios, en cada ruta analizada. (ver Anexo G).

Por último, se realizó un gráfico en el que se muestran, en porcentaje, la cantidad de usuarios (con respecto al total de usuarios encuestados en cada ruta) que recorrieron un determinado porcentaje de longitud del total de la ruta.

Al analizar las gráficas comparativas de las longitudes recorridas por los usuarios y las que debió recorrer la flota de buses para suplir la demanda se pueden observar factores que afectan al sistema de forma económica y funcional.

Se evidencia que las rutas 30, 31,32 y complementaria 9 tienen alrededor del 40% de su longitud de ciclo prácticamente sin transportar usuarios siendo este porcentaje aún más crítico en la ruta campiña con casi un 50%. Esto es un primer indicio de la ineficiencia de los recorridos estipulados.

A continuación, se muestran las gráficas obtenidas:

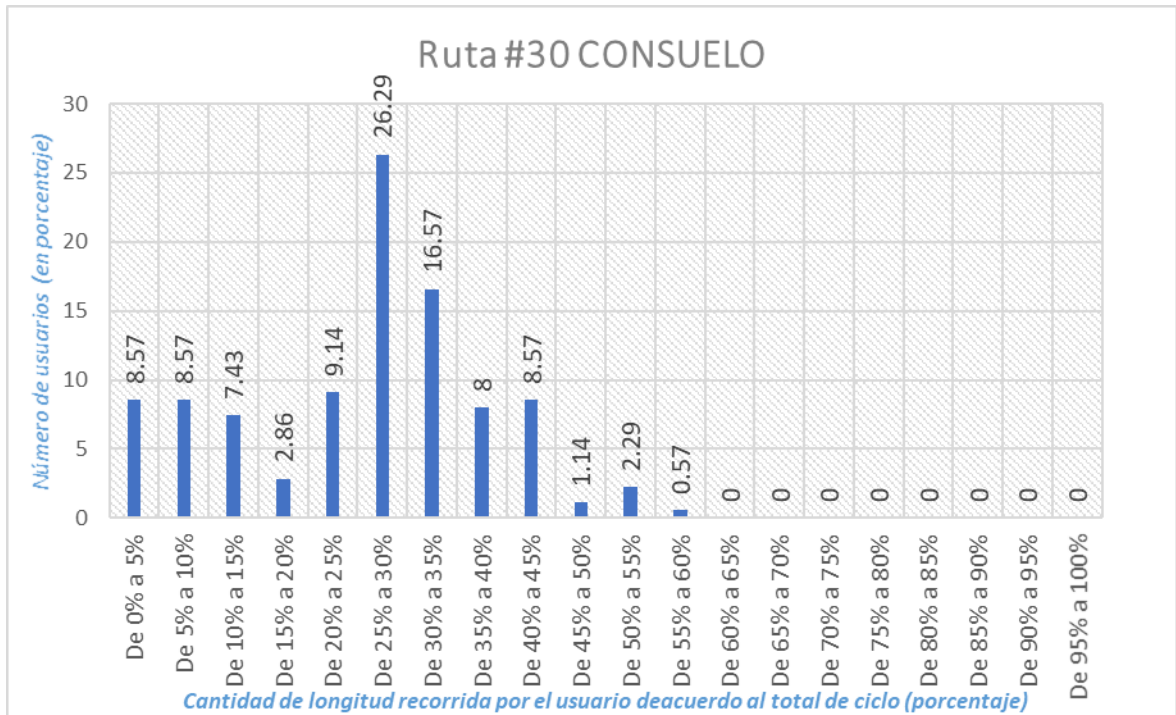


Ilustración 1. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #30.

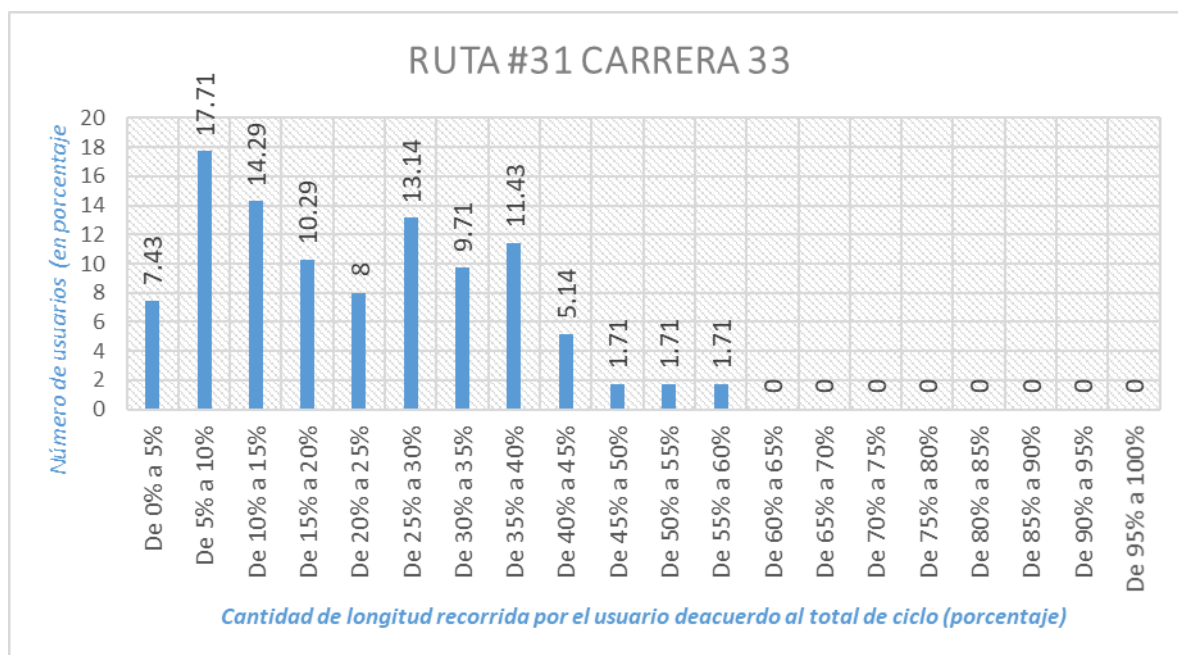


Ilustración 2. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #31.

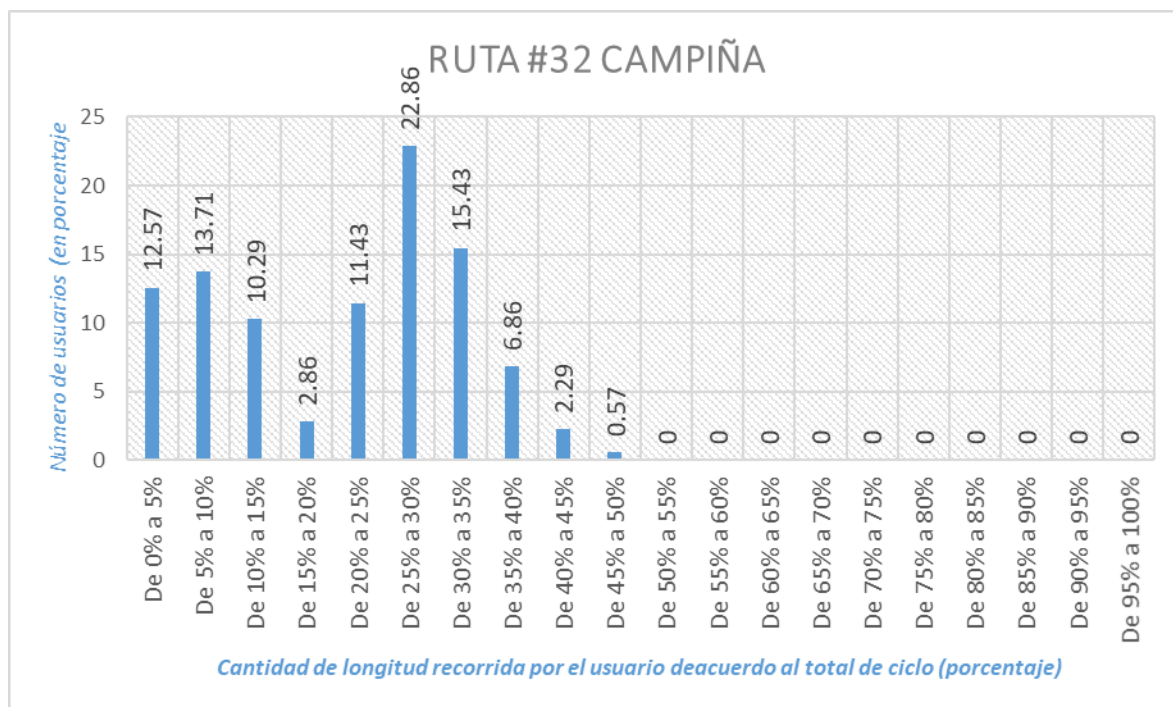
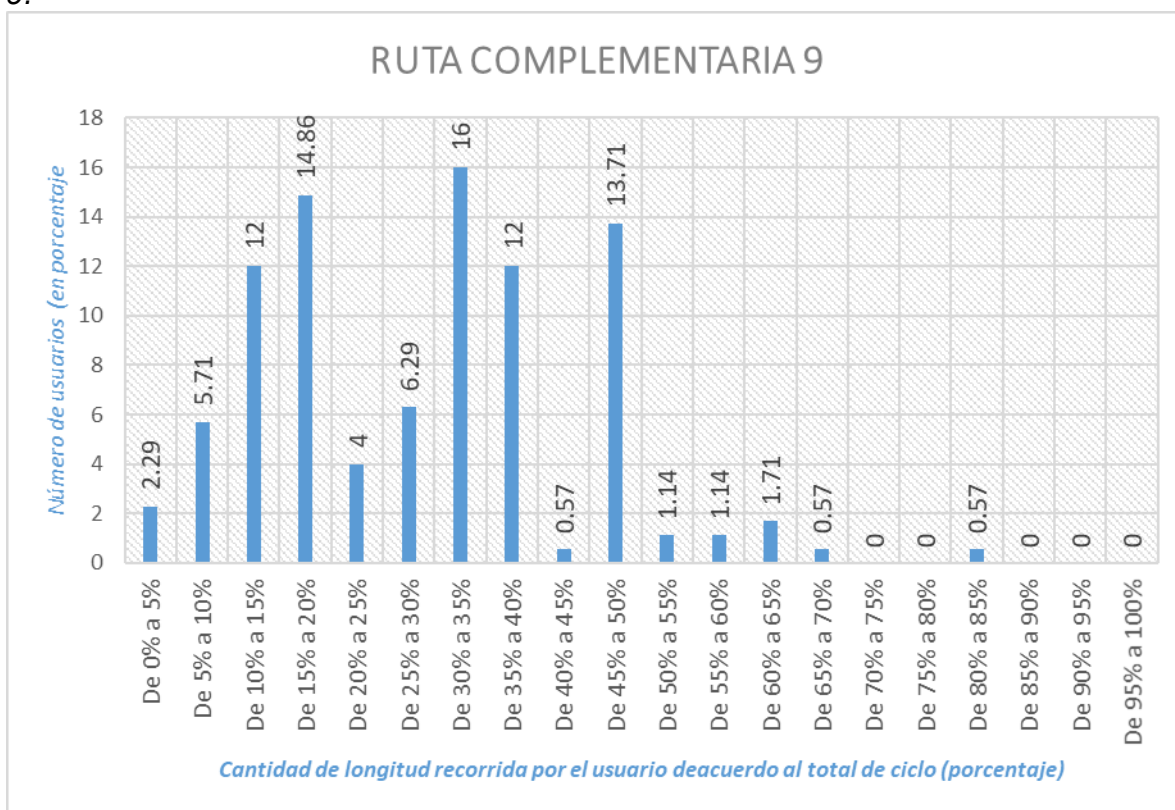


Ilustración 3. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta #32.

Ilustración 4. Porcentaje de usuarios que recorren un determinado porcentaje de la longitud de ciclo de la ruta complementaria 9.



2.2.7 Investigación de tarifas. El pasado 27 de diciembre de 2018 se reunió la Junta metropolitana compuesta por los diferentes alcaldes de Girón, Piedecuesta, Floridablanca y Bucaramanga para llegar a la conclusión de un alza de 150 COP al costo del pasaje al usuario en el transporte colectivo convencional (TPC) quedando la tarifa fija de \$2.450 equivalentes a un 6.52% de incremento. (Ver anexo E. Informe estudio tarifas 2019 PDF)

2.2.8 Análisis comparativo de costos. Con base en los documentos enviados por la gerencia de Transgirón S.A., al área metropolitana de Bucaramanga (AMB) en su rendición de cuentas de octubre del año 2018, en los cuales se relacionan los costos operacionales de los vehículos para el año en cuestión. Es posible calcular los costos de operación para el año 2019, los datos registrados en los documentos de soporte de la gerencia de Transgirón S.A. en años anteriores muestran que dicho costo operacional tiene un incremento aproximado del 6.12% anual.

2.2.8.1 Costos operacionales vehículos transportes girón S.A.

Tabla 25. Costos operacionales vehículos

ITEM	COSTO MENSUAL	COSTO DIARIO
ASEO	\$ 180.000	\$ 6.000
BANDAS	\$ 20.000	\$ 667
BATERIA	\$ 350.000	\$ 11.667
CAMBIO DE ACEITE	\$ 300.000	\$ 10.000
COMBUSTIBLE	\$ 3.900.000	\$130.000
ENGRASE	\$ 60.000	\$ 2.000
GRADUADA FRENOS	\$ 70.000	\$ 2.333
IMPUESTO ANUAL	\$ 58.000	\$ 1.933
LLANTAS UNA	\$ 630.252	\$ 21.008
ALINEACION Y BALANCEO	\$ 110.000	\$ 3.667
MANT BATERIA	\$ 20.000	\$ 667
PARQUEADERO	\$ 120.000	\$ 4.000
REVISION TECNICO MECANICA	\$ 230.000	\$ 7.667
SOAT	\$ 889.300	\$ 29.643
TOTAL GASTOS 2018	\$ 6.937.552	\$231.252

Ref. Elaboración propia. (datos suministrados por Maria Olivia, secretaria general de TRANSGIRON S.A.)

Porcentaje de incremento de los costos-proyección al año 2019: **6,12%**

Aplicando este factor de 6.12% a los costos operacionales del año 2018, se obtiene:

Tabla 26. Costo Diario

	COSTO MENSUAL	COSTO DIARIO
TOTAL GASTOS 2019	\$7.362.130,18	\$245.404,34

Ref. Elaboración propia

Total costos de operación de un vehículo en un día típico: \$ 245.404.34

Transgiron S.A. cuenta con una flota de buses total de: **72 buses.**

Multiplicando la flota total de buses por el costo operacional de un vehículo en un día típico, se obtiene el costo operacional de toda la flota para un día típico, así:

$$C.O. = 72 * 245.404.34 = \$ 17'669.112$$

2.2.8.2 Ingresos generados por los vehículos transportes girón S.A.

2.2.8.2.1 Análisis Global.

PRECIO DEL PASAJE TPC 2019 (AMB): \$ 2.450

Tabla 27. Ingresos generados

# de ruta	nombre de la ruta	numero promedio de pasajeros transportados en 1 día típico por un bus [pasajeros]	numero de buses que cubren la ruta	ingreso generado por el cobro de pasajes de todos los buses en 1 día típico [\$]
#30	consuelo	143	18	\$ 6.306.300
#31	carrera 33	145	26	\$ 9.236.500
#32	campiña	140	15	\$ 5.145.000
#9	complementaria	90	13	\$ 2.866.500
				\$23.554.300

Ref. Elaboración propia (ver anexo F. hoja “Análisis económico global”)

Ingreso generado por el cobro de pasajes de todas las rutas en un día típico:

\$23'554.300

2.2.8.2.2 Por ruta

Tabla 28. Ganancia Generada

#	nombre de la ruta	numero promedio de pasajeros transportados en 1 día típico por un bus [pasajeros]	# buses que cubren la ruta	ingreso generado por el cobro de pasajes de todos los buses en 1 día típico por ruta [\$]	costo operacional generado por todos los vehículos que cubren la ruta [\$]	ganancia generada por ruta [\$] ingresos - costos
#30	Consuelo	143	18	\$ 6.306.300	\$ 4.417.278	\$ 1.889.022
#31	Carrera 33	145	26	\$ 9.236.500	\$ 6.380.513	\$ 2.855.987
#32	Campiña	140	15	\$ 5.145.000	\$ 3.681.065	\$ 1.463.935
C-9	Complemen taria 9	90	13	\$ 2.866.500	\$ 3.190.25	- \$ 323.756
				DIFERENCIA INGRESOS - COSTOS		\$5.885.188

Ref. Elaboración propia (ver anexo F. hoja “Análisis económico por ruta”)

2.2.8.3 Ganancia generada por los vehículos transportes girón S.A. A continuación, observamos la ganancia obtenida por ruta de manera porcentual

Tabla 29. Análisis porcentaje diferencia ingresos menos costos

#	ruta	ingreso generado por el cobro de pasajes de todos los buses en 1 día típico por ruta [\$]	costo operacional generado por todos los vehículos que cubren la ruta [\$]	ganancia generada por ruta [\$] ingresos - costos	porcentaje de ganancia por ruta [%]
#30	consuelo	\$ 6.306.300	\$ 4.417.278	\$ 1.889.022	29.95
#31	carrera 33	\$ 236.500	\$ 6.380.513	\$ 2.855.987	30.92
#32	campiña	\$ 5.145.000	\$ 3.681.065	\$ 1.463.935	28.45
C-9	complementaria	\$ 2.866.500	\$ 3.190.256	-\$ 323.756	-11.29

Ref. Elaboración propia. (ver anexo F. Hoja “Porcentaje de ganancia por ruta”)

La ganancia generada se obtiene restando los costos operacionales debido a todos los vehículos que forman parte de la flota del valor monetario recogido por el pago de pasajes registrados en un día típico, así:

GANANCIA = ingresos-costos operacionales.

$$\text{GANANCIA GLOBAL DIARIO} = 23'554.300 - 17'669.112 = \$ 5'885.188$$

Este valor de **\$5'885.188** es la ganancia que produce la empresa Transgirón al poner a circular toda su flota en un día típico.

3 CONCLUSIONES

- Como primera medida, se analizó de manera detallada las rutas (ver tablas 4-7) en donde se puede evidenciar los lugares por donde se transita cada una de estas, en síntesis, las principales paradas más concurridas, son la parada del centro en Bucaramanga, barrio el poblado en Girón, Barrio real de minas y resaltando la ampliación al corredor vial de Floridablanca con la estación Lagos.
- Por otro lado, el análisis de información recogida en campo (ver anexo D. Compilación de datos y análisis de información) muestra que para cada recorrido se da un tiempo y distancia promedio de los pasajeros durante un ciclo matutino en cada caso. Para la ruta “Consuelo con el #30” la longitud promedio recorrida por un pasajero es de 11,21 km correspondiendo un tiempo de 30 minutos; para la ruta “Carrera 33 con el #31” marca una longitud promedio recorrida por un pasajero igual a 10,37 km en 24 minutos; para la ruta “Campaña con #32” muestra una longitud promedio recorrida por un pasajero igual a 8,71 km con un tiempo de 24 minutos, y finalmente para la ruta “complementaria 9” resulta una longitud promedio recorrida por un pasajero de 9,24 km y un tiempo de viaje también promedio de 15 minutos.
- Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la tabla 30, se evidencia que el promedio ponderado de longitud recorrida de un pasajero en las rutas de Transgirón es de 9.95 km. Con base en el estudio realizado en la ciudad de Medellín en el año 2018 y su documento llamado “Transporte público de Medellín en el contexto metropolitano” se sabe que, para el transporte público convencional en ciudades de gran tamaño, la longitud óptima para que exista un equilibrio entre ingresos y costos de operación debe ser de 8.2 kilómetros. Por tanto, las rutas pertenecientes a Transgirón S.A muestran un exceso en la distancia que los usuarios recorren a bordo del vehículo.

De igual manera, con base en el estudio realizado en la ciudad de Bucaramanga en el año 2018 a las rutas AB1, APD1, APD2, APD4 y APD6 del sistema integrado de transporte masivo SITM Metrolínea por estudiantes de la universidad industrial de Santander en su trabajo de grado llamado “Análisis de las longitudes y los tiempos de viaje de las rutas críticas en el sistema de transporte masivo del área metropolitana de Bucaramanga, Metrolínea”, en el cual se determina que la longitud promedio recorrida por un usuario en una de las rutas es de 16.74 kilómetros. Es importante resaltar que la longitud promedio recorrida por un usuario en las rutas de la empresa Transgirón S.A es significativamente menor en comparación con la longitud promedio recorrida por un usuario a

bordo del sistema integrado de transporte masivo SITM Metrolínea.

- Con base en los valores de las ganancias generadas por las diferentes rutas, se evidencia que la ruta complementaria 9 está generando pérdidas diarias por \$323.756. Esto puede originarse debido a que el recorrido de la ruta se hace por un sector rural y otro industrial en los cuales el número de usuarios es bastante reducido. Se recomienda disminuir este tramo de la ruta o cambiar su recorrido pasando por sectores más poblados o concurridos con el fin de recoger una mayor cantidad de usuarios y así elevar los ingresos de esta ruta.
- Así mismo, se observa en la Gráfica 4 que el ciclo de la ruta Complementaria 9 presenta una mejor distribución, dado que el 16% de los usuarios recorren entre el 30% y 50% de la longitud del recorrido de la ruta y a lo largo de la misma grafica se evidencia que se muestra porcentajes pequeños pero se expande; todo el recorrido tiene actividad y en muy pocos criterios es 0% mientras que en las rutas 30, 31 y 32 correspondientes a la Grafica 1, Grafica 2 y Grafica 3 respectivamente, se observa un comportamiento similar del porcentaje del recorrido que no excede al 60% en ningún caso y a continuación de dicho 60% denota un 0% hasta el final de cada gráfica.
- Las rutas consuelo, carrera 33 y la campaña generan una ganancia estimada por día de \$1'889.022 (29.95%), \$2'855.987 (30.92%), \$1'463.935 (28.45%), respectivamente. Se evidencia que la ruta más rentable es la ruta #31 (carrera 33).
- Teniendo en cuenta los valores obtenidos que corresponden a la ruta complementaria 9 de la empresa Transgirón se evidencia que dicha ruta no es rentable ya que su IPK es muy bajo (2.84) y las ganancias generadas (ingresos – costos operacionales) no producen una ganancia económica a la empresa, por el contrario, en un día típico genera una pérdida de \$323.756.
- Según la tabla 28 ninguna de las rutas alcanza al menos el 50% de ganancias, lo cual para la empresa de Transgirón S.A. corresponde a una ganancia baja.
- El valor de **\$5'885.188** es la diferencia entre los ingresos obtenidos menos los costos operacionales de los vehículos de la empresa Transgirón sin tener en cuenta los costos de administración.

4 RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta la longitud recorrida por los vehículos que estacionan en “patio de brujas” y los pocos usuarios que recoge y deja en el tramo Estación-Barrio Mirador de Arenales (ida y vuelta) los cuales son en promedio 5 pasajeros, se recomienda disminuir esta longitud, teniendo en cuenta factores como el deterioro de los vehículos debido a las malas condiciones de la vía y el tiempo de servicio de vehículos y conductores en un sector que no es económicamente productivo para la empresa. Se recomienda estacionar los vehículos cerca al barrio mirador de arenales ya que se evidencia que en este punto es donde se inicia y termina la afluencia de pasajeros.
- En cada una de las rutas se evidencia que en algunas partes de su recorrido no existe una buena demanda de pasajeros y por tanto el vehículo debe recorrer este trayecto sin recoger una cantidad adecuada de pasajeros, la falta de abordaje de los pasajeros unido a el aumento en la longitud de recorrido hace que el IPK de cada ruta disminuya. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda realizar un análisis más a fondo de aquellos sectores en los cuales no existe una buena demanda de pasajeros y si es posible cambiar esa parte del recorrido a una zona en la cual se tenga mayor afluencia de personas, también, podría reducirse la longitud de la ruta excluyendo zonas que no otorguen beneficios al recorrido. Aumentado los usuarios recogidos y/o disminuyendo la longitud recorrida por las rutas es posible aumentar este valor de IPK para cada una de ellas.
- Teniendo en cuenta la experiencia vivida por los encuestadores a bordo de los vehículos durante la obtención de los datos, se recomienda mediante charlas informativas incentivar a los conductores a realizar el recorrido por algunos tramos de una manera más prudente y calmada, ya que en algunas zonas como lo son la carretera destapada entre Bahondo y el Barrio nuevo Girón y la Calle 28 subiendo por el barrio la Campiña presentan una muy mala infraestructura vial y su paso por allí es bastante tormentoso para el usuario, a la vez que el paso acelerado por allí causará más costos por manteniendo en los vehículos. Esta recomendación se hace debido a que la comodidad del usuario durante el viaje puede ser un ítem importante al tomar la decisión de abordar una ruta u otra para realizar su desplazamiento

BIBLIOGRAFÍA

- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. (2002). Política para mejorar el servicio de transporte público. Bogotá.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Política nacional de transporte urbano y masivo. Bogotá, D.C. 2003.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. (2005). Sistema integrado del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del área metropolitana de Bucaramanga-seguimiento. Bogotá.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Plan de integración nacional- Sector transporte. Bogotá, octubre 19 de 1979. [En línea]. (consultado el 4 de Julio de 2019). Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/1599.pdf>
- HERNANDEZ MUÑOZ, Laura Patricia. LEAL GALVIS, Ariel , Análisis de las longitudes y tiempos de viaje de las rutas críticas en el sistema de transporte masivo del área metropolitana de Bucaramanga. Metrolínea. Tesis de investigación (pregrado); Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2018.
- MÉNDEZ, Douglas. Maestría en vías terrestres, Propedéutico. Curso: Ingeniería de tránsito [en línea]. Universidad Nacional de Ingenierías. 2009. (Consultado el 17 de marzo de 2018). Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/velocidad-ingenieria-de-transito.pdf>
- MORILLAS. Antonio. Muestreo en poblaciones infinitas, 2011. Muestreo aleatorio simple 17pp. Disponible en formato PDF, digital en: https://www.ucursos.cl/ingenieria/2010/1/IN3401/1/material_docente/bajar?id_material=280296.
- PINEDA, Jose Luis. En 2019 el pasaje de bus valdrá \$2.450 y mínima de taxi, \$5.400 [en línea]. Vanguardia. Bucaramanga. (28 de diciembre de 2018). [Consultado: el 3 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/en-2019-el-pasaje-de-bus-valdra-2450-y-minima-de-taxi-5400-NCVL453970>

- PPCM. Transporte público colectivo de medellin en el contexto metropolitano. Concejo de medellin el poder es tuyo. Universidad de Medellín. [Consultado: el 3 de julio de 2019]. Disponible en: http://oppcm.concejodemedellin.gov.co:8090/oppcm_site/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=163_cbc7f5f8b6a80f410259b9e140500384
- TORRES, Mariela y SALAZAR Federico G. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado, Primera edición, p. 9