

Revisión del estado del arte del transporte público
colectivo en Bucaramanga y su área metropolitana

María Juliana Márquez Prada y Laura Juliet Castro Rico

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera Civil

Director

Sandra Milena Cote Vargas

Magíster en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga

2021

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a mis padres Javier y Luz Clemencia quienes con su amor, paciencia y sacrificio han logrado encaminar mi vida y ser la persona en la que me he convertido. A mis hermanos José, Mariapaz y Oliver por estar siempre presentes acompañándome diariamente. Y a mi novio Sebastian por su apoyo y ayuda incondicional en mi etapa universitaria y personal.

María Juliana Márquez Prada

Al estar próxima a concluir esta etapa académica en mi vida quiero agradecerle a Dios, a mis padres Pedro y Bonny, a mis hermanos Juan Pablo, Lizeth, Angie y Fanny; sin su apoyo, su amor e incondicionalidad me hubiese sido muy difícil cumplir esta meta tan importante para mí. Su acompañamiento fue fundamental para mi desarrollo personal y ahora profesional.

Laura Juliet Castro Rico

Las autoras de este trabajo sentimos gratitud hacia nuestra directora de tesis, Sandra Milena Cote, por sus aportes y enseñanzas que contribuyeron a nuestra formación académica y a la universidad por brindarnos las herramientas necesarias para obtener este título de ingenieras.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Transporte Público Colectivo	14
2.1 Antecedentes en Colombia	14
2.2 Antecedentes en Bucaramanga	16
2.3 Transporte Público Convencional.....	16
2.3.1 Fallas del Transporte Público Convencional en el AMB.....	18
2.3.2 Línea de tiempo transporte público convencional	19
2.4 Restructuración del transporte (SITM)	21
2.4.1 Desarrollo del SITM Metrolínea.....	25
2.4.2 Implementación del SITM en Bucaramanga	26
2.4.3 Demanda del SITM.....	27
2.4.4 Fallas en el SITM.....	30
2.4.5 Línea de tiempo Operación SITM	31
2.5 Actualidad Transporte Público Colectivo	33
3. Selección de ciudad idónea: Curitiba.....	37
3.1 Proceso de implementación del transporte público en Curitiba.....	37
3.2 Principales directrices de la movilidad urbana y transporte	41

3.3 Plan de movilidad urbana.....	41
3.4 Claves del éxito en Curitiba.....	42
4. Resultados	42
4.1 Comparativo SITM del Área Metropolitana y RIT de Curitiba	42
4.2 Discusión Curitiba vs AMB.....	44
4.3 Recomendaciones	47
4.4 Guía para la mejora del TPC en Bucaramanga.....	48
5. Conclusiones	49
Referencias Bibliográficas	51
Apéndices.....	58

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Empresas transportadoras con sus rutas y capacidades	17
Tabla 2. Artículos para la implementación SITM	21
Tabla 3. Modificaciones CONPES 3298, 3370 y 3552	26
Tabla 4. Datos de operación SITM Metrolínea a través de los años	29
Tabla 5. Comparativo SITM del AMB y RIT de Curitiba.....	43

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Línea del tiempo transporte público convencional	20
Figura 2. Promedio diario mensual pasajeros SITM	29
Figura 3. Línea del tiempo operación SITM	32
Figura 4. Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en el AMB	35
Figura 5. Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Bucaramanga	35
Figura 6. Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Floridablanca	36
Figura 7. Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Piedecuesta	36
Figura 8. Rutas, tipos de líneas del RIT Curitiba	40
Figura 9. Portada de la guía para la mejora del TPC en Bucaramanga	49

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Parque automotor y edad de la flota	58
Apéndice B. Descripción física SITM- CONPES 3298/2004	59
Apéndice C. Infraestructura del SITM- CONPES 3370/2005.....	59
Apéndice D. Propuesta infraestructura CONPES 3370/2005 y 3552/2008.....	59
Apéndice E. Resultados operaciones esperadas primer año de operación.....	60
Apéndice F. Percepción ciudadana Metrolínea vs Buses	60
Apéndice G. Avance físico de infraestructura SITM hasta el 31 de diciembre 2018.....	61

Ver apéndice H adjunto y puede ser consultado en la base de datos de la Biblioteca UIS.

Apéndice H. Guía para la mejora del TPC en Bucaramanga.

Resumen

Título: Revisión del estado del arte del transporte público colectivo en Bucaramanga y su área metropolitana*

Autor: María Juliana Márquez Prada, Laura Juliet Castro Rico, **

Palabras Clave: Transporte Público Colectivo, Transporte Urbano, Sistema Integrado de Transporte Masivo, Metrolínea, Bus convencional, Buses de tránsito rápido.

Descripción:

El siguiente artículo presenta un estudio del estado del arte del Transporte Público Colectivo (TPC) en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB). A partir de este ejercicio se describe los antecedentes y procesos del transporte urbano representado en dos líneas de tiempo que permiten identificar cuáles han sido los cambios y factores que incidieron en el desarrollo del transporte público antes y después de la implementación del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) Metrolínea. Así mismo expone las fallas y la demanda del transporte convencional y del SITM con los principales problemas que actualmente tiene la movilidad de la ciudad. Por otro lado, el documento presenta una comparación con la Red Integrada de transporte (RIT) de Curitiba en Brasil, ya que éste, se ha destacado por ser una de las primeras ciudades en aplicar métodos diferentes que han funcionado para mantener en orden la movilidad de la ciudad basándose en priorizar el uso peatonal y el transporte colectivo.

El resultado de esta investigación es la elaboración de unas recomendaciones cuyo objetivo es sugerir de qué manera se puede mejorar la forma como se movilizan los ciudadanos y exponer una guía que motive a emplear el servicio del Transporte público colectivo en Bucaramanga y su Área Metropolitana.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico - mecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas. MSc en Ingeniería civil.

Abstract

Title: Review of the state of the art of collective public in metropolitan area Bucaramanga*

Authors: María Juliana Márquez Prada, Laura Juliet Castro Rico **

Key Words: Collective public transport, Urban transport, Integrated mass transportation system, Metrolínea, Conventional bus, Bus Rapid transit.

Description:

The following article presents a study of the state of the art of Collective Public Transport (CPT) in the Metropolitan Area of Bucaramanga (MAB). From this exercise, the antecedents and processes of urban transport are described represented in two timelines that allow identifying the changes and factors that influenced the development of public transport before and after the implementation of the Integrated Mass Transportation System. (IMTS) Metrolínea. In addition, it exposes the failures and the demand of both conventional transport and IMTS with the main problems that the mobility of the city currently has. On the other hand, the document presents a comparison with the Integrated Transport Network (ITN) of Curitiba in Brazil, since it has stood out for being one of the first cities to apply different methods that have worked to keep mobility in order based on prioritizing pedestrian use and public transportation. The result of this research is the elaboration of some recommendations whose objective is to suggest in what way the citizens mobilization in public transport can be improved and to present a guide that motivates the use of the collective public transport service in Bucaramanga and its Metropolitan Area.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physic-mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Sandra Milena Cote Vargas. MSc in Civil Engineering

Introducción

El transporte público colectivo (TPC) comprende aquellos medios que permiten el traslado masivo de personas de un lugar a otro dentro de la ciudad por uno o varios modos de transporte, integrados o no y que son regulados u operados por un organismo estatal, siendo un servicio para la sociedad en general (García, 2014). El transporte urbano ha estado presente en Bucaramanga desde mitad del siglo XX con los buses convencionales y desde 2010 con el Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) Metrolínea. En ambos casos, el servicio ha presentado falencias y desaciertos que han derivado en una desaprobación por parte de los usuarios y, en consecuencia, la demanda de pasajero ha disminuido considerablemente.

La inconformidad ante los servicios de transporte público disponible, ha llevado a que los habitantes del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) prefieran adquirir su propio automóvil u optar por el transporte informal (carros y motos) en lugar de depender de los SITM. El incremento de automóviles ha sido notorio y ha provocado problemas de movilidad y de salud en el AMB. Muestra de este último aspecto sanitario son los índices de calidad del aire registrados en el primer trimestre del 2020, donde Bucaramanga vivió su peor episodio al registrar 82 microgramos por metro cúbico de material particulado (PM 2.5), siendo un nivel superior al máximo permisible donde se estipula una magnitud de 37 microgramos por metro cúbico para un período de exposición de 24 horas (Albis, 2020b).

Por otro lado, la Dirección de Tránsito de Bucaramanga (DTB) ha manifestado varios puntos de congestión de la ciudad en las horas pico. Dentro de estos puntos destacan la carrera 27, la carrera 33, la calle 36 y el sector norte de la ciudad donde los conductores deben soportar largas filas de vehículos desde el CAI de la Virgen hasta el barrio Kennedy (Velosa, 2014). De

igual forma es evidente la congestión en el sector de la Puerta del Sol en ambos sentidos debido a la reducción de cinco a dos carriles, representado un *cueño de botella* donde el tráfico es lento y tortuoso (Kilo, 2019).

Estos problemas de movilidad presentes en la ciudad son básicamente la herencia del mal desarrollo del servicio de transporte público colectivo con el pasar de los años. Por este motivo el presente proyecto muestra la evolución del transporte público colectivo en Bucaramanga y su Área Metropolitana, con las causas que incidieron en las problemáticas que actualmente presta este servicio. De igual forma expone una serie de recomendaciones que contribuyen a la mejora del transporte y reflejan la importancia de apostarle al transporte público colectivo.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar un estudio del estado del arte del transporte público colectivo en Bucaramanga y su área metropolitana enfocado en la mejora del mismo.

1.2 Objetivos Específicos

Construir una línea del tiempo del transporte público colectivo en Bucaramanga (1940-2021).

Identificar los factores incidentes en el desarrollo del transporte público colectivo de Bucaramanga con respecto a una ciudad referente en transporte público colectivo.

Elaborar una guía que contribuya a la mejora del transporte público colectivo en Bucaramanga.

2. Transporte Público Colectivo

2.1 Antecedentes en Colombia

De acuerdo con Crosby et al (2017), el sistema de transporte colectivo de personas se instaló por primera vez en 1851 con carruajes que transportaban grupos de hasta diez personas. Bogotá con intención de modernizar la ciudad tuvo la autorización para establecer un servicio de ferrocarriles urbanos, dando inicio al primer tranvía del país. Con el paso de los años, se construyeron los primeros rieles en madera e importaron rieles de acero desde Inglaterra y se instaló la primera ruta eléctrica del tranvía en 1910. Once años después llegaron los primeros tranvías cerrados expandiendo sus rutas e incrementaron los vehículos para mayor prestación del servicio (Crosby et al., 2017).

A pesar de llevar varios años en funcionamiento, el 9 de abril de 1948 presentó un evento histórico conocido como el Bogotazo, donde el candidato presidencial Jorge Eliécer Gaitán fue asesinado. Ese evento desató el caos en la ciudad y se destruyó buena parte del tranvía en Bogotá. Ante esta destrucción, la ciudad debía tomar una decisión entre restaurar el tranvía o cambiar a un sistema de buses que estaba de moda en otras ciudades. Fue entonces cuando se eliminó por completo el sistema del tranvía y comenzó la era de los buses convencionales (Universidad de los Andes, 2015).

Dicho lo anterior, el transporte público urbano o colectivo consistía en permisos otorgados por las autoridades a empresas privadas de transporte público urbano donde se les autorizaba la ejecución de rutas y la afiliación de vehículos que eran propiedad de terceros (transporte privado). Los propietarios de estos vehículos vinculaban a los conductores, quienes ganaban un salario en función de la cantidad de pasajeros que movilizaban en la vía y tenían que

dar una renta fija a los propietarios. Este esquema empresarial fue conocido como la *guerra del centavo* y significó el surgir del caos en varias ciudades (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015).

Resulta interesante encontrar que durante 50 años se implementó la misma estructura de afiliación, las empresas de transporte se sentían satisfechas y se desentendían por prestar un servicio de calidad sin interesarles que el usuario era el directamente afectado. El conductor se limitaba solo a recoger la mayoría de los pasajeros y no existía un vínculo directo con la capacidad de captar usuarios a través de la prestación de un servicio de buena calidad. Como consecuencia, se reflejaba el caos en las paradas sin condiciones aceptables para la espera y abordaje de pasajeros influyendo en los elevados niveles de accidentalidad, inseguridad y altos tiempos de viaje con esquemas de rutas y servicios con cobertura deficiente (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015). De igual manera, se presentaban concentración de rutas, ya que cada empresa de transporte trataba de unir en forma aislada los orígenes y destinos de viaje movilizándose por zonas de alta demanda, sin tener en cuenta las otras rutas del sistema (CONPES 3167, 2002).

Además, se presentaban dificultades como la sobre oferta en el parque automotor ya que para ese entonces se evaluaba que el 40% no se era requerido. En adición, los reportes indican que la edad la edad del parque automotor estaba en un rango de 10 a 18 años. Este rango de edad era muy superior a los estándares internacionales que estipulan un rango de edad cercano a los 5 años (CONPES 3167, 2002).

Las cifras del DANE establecían que en 1998 las principales ciudades en Colombia movilizaban alrededor de 300 pasajeros por vehículo al día, pero los estándares internacionales y

análisis financieros de la estructura de costos tipo en las ciudades recomendaban que este indicador debía ser superior a 500 pasajeros día (CONPES 3167, 2002).

Frente a estas problemáticas, la Nación decide promover una política de Gobierno orientada a la mejora del servicio de transporte público urbano con la ayuda de herramientas técnicas y financieras a algunas ciudades para la gestión e implementación de sistemas integrados de transporte masivo (CONPES 3167, 2002)(CONPES 3260, 2003).

2.2 Antecedentes en Bucaramanga

Inicialmente el transporte en Bucaramanga era mixto (de carga y de pasajeros) y se hacía a través de “burros de carga”. Para 1910 llega el primer bus urbano importado a la ciudad con una capacidad de movilizar entre 12 y 14 pasajeros por la calle 5ª, donde los habitantes hicieron empedrados para que el bus circulara por el frente de sus viviendas (Kilo, 2018). Para 1952, TransColombia ya se encontraba operando con solidez a través del esquema empresarial de afiliación de vehículos “guerra del centavo” presente en el país. Durante esa década los buses eran de madera y metal, con marcos al aire libre, ningún pasajero debía ir de pie y un cobrador se encargaba de recoger el valor de pasaje a falta de la registradora (Montañez, 2010).

2.3 Transporte Público Convencional

Con el paso del tiempo 12 empresas (Tabla 1) fueron conformadas como prestadoras del servicio de transporte urbano, cada una de ellas constituidas con personas jurídicas y conformadas por la inversión de personas vinculadas como socios accionarios que, en su gran mayoría, eran propietarios de los vehículos (Laython & Diaz, 2004). Las empresas agrupaban 2.028 socios inversionistas con una capacidad transportadora de 2.119, lo que era equivalente a que un propietario era dueño de 1.04 vehículos. Esto último da evidencia de la poca concentración en la propiedad del parque automotor (Laython & Diaz, 2004).

Para el 2003, las empresas constituidas en el AMB tenían cerca de 580.000 viajes con 104 rutas legales y 27 informales, además movilizaban alrededor de 371 pasajeros/bus día y 1.3 pasajeros/km recorrido con 1909 vehículos de transporte (SAIP, 2003). La evolución de estas rutas en el siglo XXI trajo consigo cambios considerables que, en principio, están asociados a la inclusión del Metrolínea en el año 2010. Los niveles de operación de cada empresa transportadora variaron en función del nuevo SITM, llevando a una disminución considerable en el número de rutas autorizadas para cada empresa. De acuerdo con los datos recolectados de los años 2007 y 2018, el número de rutas disminuyó en casi un 50 % para la mayoría de las empresas transportadoras. La tabla 1 expone el número de rutas y vehículos de cada empresa de transporte asignadas por el área metropolitana antes y después de la implementación del SITM Metrolínea.

Tabla 1

Empresas transportadoras con sus rutas y capacidades

Empresa transportadora	# Rutas 2007 *	Capacidades transportadoras 2007 *	# Rutas 2018 **	Capacidades transportadoras 2018**
Trans Colombia S.A.	20	317	8	154
Trans Piedecuesta S.A.	9	199	6	114
Cotrander Ltda.	14	248	6	121
Unitransa S.A.	28	511	12	249
Trans Girón S.A.	7	133	3	62
Oriental de Transporte S. A	9	131	4	68
Transportes Villa San Carlos S.A	2	43	1	31
Transportes San Juan S. A	3	55	2	37
Lusitania S.A.	5	117	4	64
Metropolitana de Servicios S.A.	3	63	2	27
Cootragas S.A	2	38	1	14
Flotax S.A.	2	54	4***	70***

Nota. Capacidades transportadoras hace referencia a la cantidad de vehículos de cada empresa para prestar su servicio. Tomado de:*(SAIP, 2003), **(*Rutas transporte público colectivo complementario*, 2018). *** Datos obtenidos de la empresa Flotax S.A.

2.3.1 Fallas del Transporte Público Convencional en el AMB

Similar a lo que sucedía en otras ciudades del país, Bucaramanga era una ciudad en vía de desarrollo que presentaba problemas de crecimiento poblacional y ordenamiento territorial. Dentro de este contexto, las fallas del transporte público se notaron más presentando situaciones como:

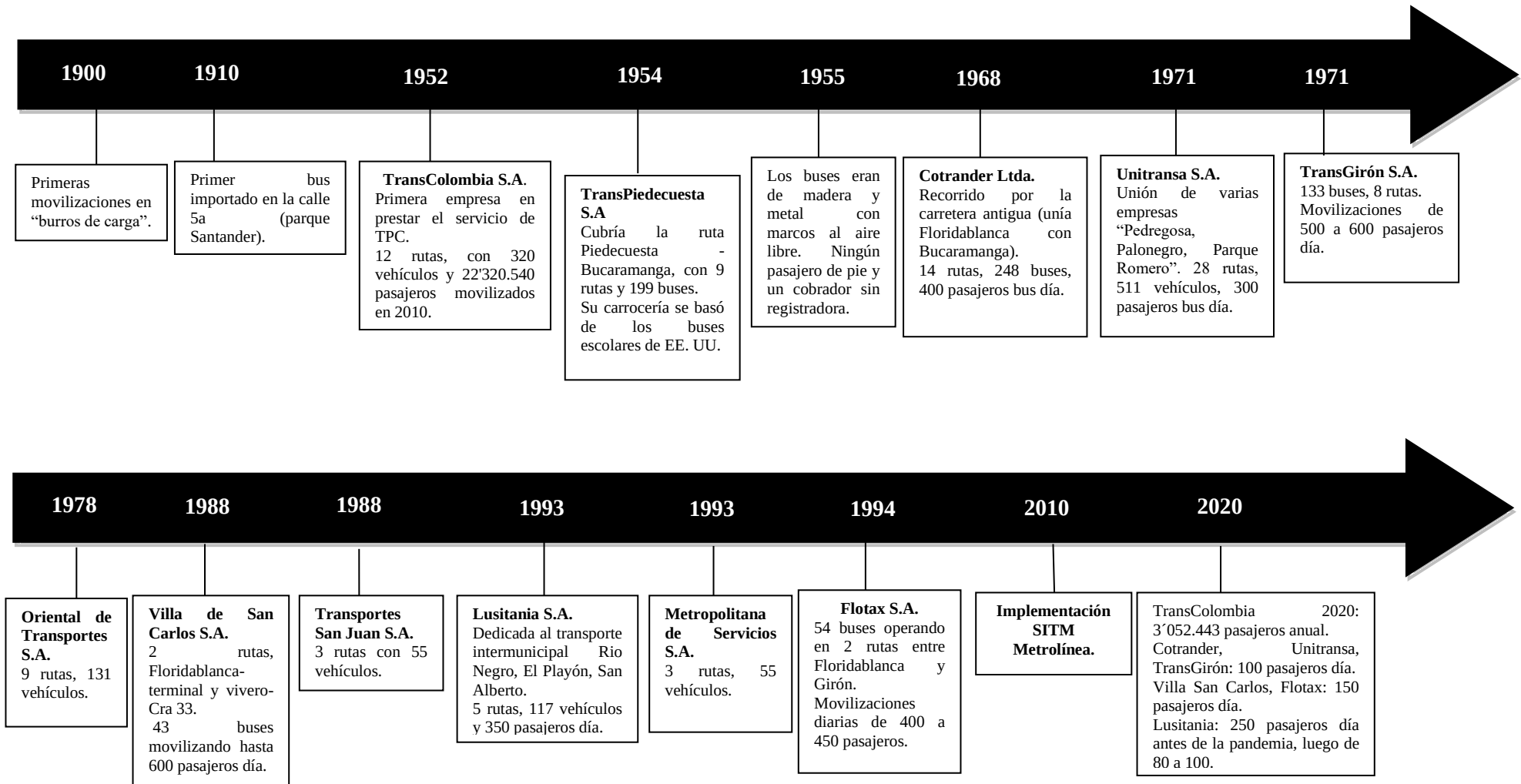
- Estructura empresarial inadecuada (CONPES 3167, 2002).
- La sobre oferta del 60% debido al incremento del parque automotor especialmente de unidades de baja capacidad (SAIP, 2003).
- Edad media de la flota del transporte 11 años expuestas en el apéndice A (SAIP, 2003).
- Alto nivel de subutilización de la flota (SAIP, 2003).
- Equipos obsoletos y mantenimiento inadecuado (Laython & Diaz, 2004).
- Concentración y superposición de rutas (Laython & Diaz, 2004).
- Competencia entre las empresas transportadoras (Laython & Diaz, 2004).
- Fallas en el control de la operación (las rutas no correspondían a las autorizadas) (Bueno et al., 2004).
- Velocidades de operación muy bajas entre 4 y 5 km/hora (Bueno et al., 2004).

Por estas razones el decreto 3109 de 1997 estipuló un cambio dejando atrás el transporte público convencional para dar inicio al transporte masivo de pasajeros como combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización.

2.3.2 Línea de tiempo transporte público convencional

La recopilación de los datos antecedentes del transporte público convencional se ve reflejada en la figura 1 donde se mencionan los inicios de las empresas transportadoras de manera cronológica. De igual forma, en la figura se evidencia la fluctuación de pasajeros, la cantidad de rutas y número de buses de cada empresa transportadora. Así mismo expone características de carrocería y material de los buses de esa época.

.

Figura 1*Línea de tiempo transporte público convencional*

2.4 Restructuración del transporte (SITM)

Para poder dar inicio al SITM en Bucaramanga, la tabla 2 contiene los principales estudios, decretos, artículos y leyes que participaron en la implementación de este proyecto.

Tabla 2

Artículos para la implementación SITM

Autor, año	Descripción
Ley 86, 1989	Enuncia que el sistema de servicio público urbano de transporte masivo deberá ser orientado a asegurar la prestación de un servicio eficiente que permita el crecimiento ordenado de las ciudades y el uso racional del suelo urbano, con base en desestimular la utilización superflua del automóvil particular, mejorando la eficiencia en el uso de la infraestructura vial actual mediante la regulación del tráfico y promoviendo la masificación del transporte público (Congreso de la Republica de Colombia, 1989).
Quaguar, 1994	Estudio de reordenamiento vial y de tráfico en la ciudad de Bucaramanga, es el primer estudio sobre la estructuración del SITM, es base de todos los estudios posteriores, donde se constituyó una zonificación de transporte de 34 zonas para la investigación de deseos de la primera matriz de origen destino (Universidad Industrial de Santander, 2007).
Ley 310, 1996	Modificación de la ley 86 de 1989 que incluye el modo de participación de la Nación y sus entidades descentralizadas por servicios que cofinanciarán o participarán con aportes de capital, en dinero o en especie, en el Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros (SSPUTMP) (Congreso de Colombia, 1996).
Decreto 3109, 1997	Estipula que el transporte masivo de pasajeros es el servicio que se presta a través de una combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de

		necesidades de movilización (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 1997).
Geotecnia, 2000		Estudio para el diseño conceptual y prediseño técnico del transporte masivo para el AMB. Describe el proceso de actualización del estudio de Quaguar basándose en el crecimiento de la población por zonas, proyectando nuevas matrices de movilidad de acuerdo con la zonificación (Universidad Industrial de Santander, 2007).
Hernando Salazar y Asociados, 2002		Expone una zonificación relacionada al DANE con 129 sectores de demanda, se calculó una nueva matriz de viajes con la herramienta TransCad a partir de observaciones de frecuencia y ocupación visual realizados por la Universidad Industrial de Santander. Este estudio propuso reestructurar el servicio de transporte público con base en la matriz de deseos de viaje estimada y recomendó dos alternativas básicas con corredores exclusivos y operación de paraderos en el corredor central (SAIP, 2003).
Política Nacional sobre Transporte Urbano, 2002		Indica el camino que deben seguir las empresas de transporte para que, por iniciativa propia, lleven a cabo los procesos de desarrollo empresarial y tecnológico necesarios para tener una inserción efectiva dentro de los Sistema Integrados de Transporte Masivo (Laython & Diaz, 2004).
Plan Nacional de Desarrollo, 2002		Incluyó al SSPUTMP, expuso los principales problemas del transporte público convencional. Como consecuencia el Gobierno Nacional participaría en el desarrollo de sistemas de transporte masivo basado en buses de alta capacidad para grandes ciudades, con el diseño e implementación en Bogotá, Soacha, Cali, Pereira – Dosquebradas, Barranquilla – Soledad, Cartagena, Bucaramanga y el Valle de Aburra (Departamento Nacional de Planeación, 2002).
CONPES 3167, 2002		Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Contiene las externalidades negativas que dejó el transporte público colectivo en el siglo XX planteando una clasificación de las ciudades colombianas en 3 grupos

		según su cantidad de habitantes. Contiene además la política nacional de transporte urbano y las acciones por parte de las ciudades y de la Nación que deberían realizarse para poder cumplir esta política, estableciendo que las ciudades con poblaciones superiores a 600 mil habitantes ameritan estudios de factibilidad para el desarrollo de un SITM (CONPES 3167, 2002).
Constitución 2002	Metrolínea,	Metrolínea fue constituido mediante al Acuerdo No.037 del 20 de diciembre de 2002 en conjunto con el alcalde y otras entidades con el objetivo de gestionar, organizar, y planear el servicio de transporte masivo urbano de pasajeros (Concejo Municipal de Bucaramanga, 2002).
CONPES 3260, 2003		Política Nacional de transporte Urbano y Masivo. Expone problemas futuros y las dificultades del transporte convencional. Contiene el debido proceso de planeación, características y el impacto de los SITM. Entre su política expone que en las ciudades con más de 600.000 habitantes entre ellas Bucaramanga y su área Metropolitana deben impulsar el desarrollo e implementación de los SITM (CONPES 3260, 2003).
SAIP, 2003		Estudio de Complementación y Actualización del Diseño Operacional del SITM de Bucaramanga, entre sus análisis establecieron el comportamiento general del transporte público colectivo, además es parte de los estudios integrados que incluyen la estructuración financiera y los diseños de infraestructura física del SITM (SAIP, 2003).
CONPES 3298, 2004		Sistema integrado del Servicio Público Urbano de transporte Masivo de pasajeros del Área Metropolitana de Bucaramanga. Contiene el proyecto de importancia estratégica para el Área Metropolitana de Bucaramanga, contemplando la participación de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta. El cronograma pretendía iniciar operación de la fase 1, en el primer trimestre de 2006 (CONPES 3298, 2004).
CONPES 3370, 2005		Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros

	del Área Metropolitana de Bucaramanga – Seguimiento. Expone los obstáculos que retrasaron el cronograma propuesto en el CONPES 3298, además vincula al municipio de San Juan de Girón con una cobertura del 63%. El nuevo cronograma intuía iniciar la operación en el primer trimestre del 2007 (CONPES 3370, 2005).
Convenio interadministrativo, 2007	Convenio interadministrativo entre el Área Metropolitana y Metrolínea, para la gestión, contratación e implementación de la operación del SITM. Entre sus principales obligaciones se destaca garantizar el debido funcionamiento y la financiación de Metrolínea S.A (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015).
Metrocinco Plus, 2007	Nace de la unión de las 4 principales empresas de propietarios de transporte público colectivo del AMB: Unitransa, Transcolombia, Cotrander y Transgirón. Le fue designado el contrato de concesión M-LP-003-2007 encargándose de proveer los autobuses que se requieran para la atención de los servicios programados por Metrolínea S.A (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015).
Transporte Inteligente S.A (TISA), 2007	La principal actividad económica es la explotación comercial del servicio especializado de recaudo por concepto de venta de pasajes del servicio de transporte público de pasajeros del sistema Metrolínea (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015).
Documento técnico, 2007	Diseño operacional y del sistema de recaudo y control SITM para el AMB-Metrolínea. Expone las últimas definiciones de los proyectos de infraestructura, como localización de estaciones, terminales de transferencia además de variables del diseño operacional del sistema de rutas con el sistema de recaudo y control, y la tipología vehicular del Metrolínea.(Universidad Industrial de Santander, 2007)
Movilizamos S.A, 2008	Es una sociedad anónima santandereana conformada por ocho de las más reconocidas empresas de transporte urbano del área metropolitana; Transpiedecuesta, Transportes Lusitania, Oriental de Transportes, Transportes San Juan, Transportes Villa de San Carlos, Metropolitana de Servicios, Flotax y Cootragas. Le fue designado el contrato de concesión M-LP-004-2007

	encargándose de la operación de los vehículos del SITM Metrolínea (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015).
CONPES 3553, 2008	Sistema Integrado de Transporte Masivo para Bucaramanga y su Área Metropolitana – Seguimiento y Modificación. En el documento se expone los principales avances del proyecto y se incluyen algunas modificaciones (CONPES 3552, 2008).

2.4.1 Desarrollo del SITM Metrolínea

Para el 2002, el Plan de Nacional de Desarrollo expone que el Gobierno Nacional participaría en el desarrollo de sistemas de transporte masivo en las principales ciudades de Colombia. Según el CONPES 3260 (2003), las ciudades con poblaciones superiores a 600.000 habitantes, entre ellas Bucaramanga, tendrían que impulsar el desarrollo e implementación de los SITM definido como “la combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de las necesidades de movilización urbana”.

De ahí que desde 1994 se venían adelantando estudios para la estructuración del SITM en Bucaramanga y su Área Metropolitana. El primero de estos estudios fue realizado por Quaguar Ingeniería siendo la base de los análisis siguientes como el de Geotecnia, Hernando Salazar y Asociados (Universidad Industrial de Santander, 2007).

Para el 2003 se realizó el estudio de complementación y actualización del Diseño Operacional del SITM de Bucaramanga. Este exponía las características del comportamiento general del transporte público colectivo y desarrollaba alternativas para mejorarlo con proyecciones de demanda e inversiones para el SITM en Bucaramanga (SAIP, 2003).

2.4.2 Implementación del SITM en Bucaramanga

El SITM estaba caracterizado por vías troncales y alimentadoras, estaciones, patios y talleres, buses troncales, buses alimentadores, sistemas de recaudo y control centralizados; basado en los conceptos de operación aplicados para el Transmilenio en Bogotá, cumpliendo los requerimientos de la Ley 30 de 1996 (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015). Su implementación consistió en el desarrollo de los CONPES 3298, 3370 y 3552. Cada documento expuso cambios en la atención de demanda del transporte público, así como las inversiones proyectadas y sus cronogramas. La tabla 3 representa estas modificaciones realizadas y los apéndices B, C y D presentan la caracterización de infraestructura que fue variando en cada CONPES.

Tabla 3

Modificaciones CONPES 3298, 3370 y 3552

	CONPES 3298, 2004	CONPES 3370, 2005	CONPES 3552, 2008
Cobertura de la demanda	44.3 %	63%	66%
Inversión total			
(COL \$MM 2003)	425.441	453.129	
(COL \$MM 2008)		586.910	868.633
Cronograma	-Tercer trimestre 2005: Inicio construcción de la infraestructura. -Primer trimestre 2006: Inicio operación fase 1. -Cuarto trimestre 2007: Inicio Operación fase 2.	- Primer trimestre de 2007: Inicio de operación escenario base.	- Cuarto trimestre 2009: Inicio de operación fase I - Tercer trimestre de 2010: Operación SITM completo.

El 22 de diciembre del 2009 fue inaugurada la primera fase del SITM; inicialmente conectó a Bucaramanga con Floridablanca, vinculando el centro de ambos municipios, Cañaveral, el barrio Provenza y la carrera 27 (Reyes, 2013).

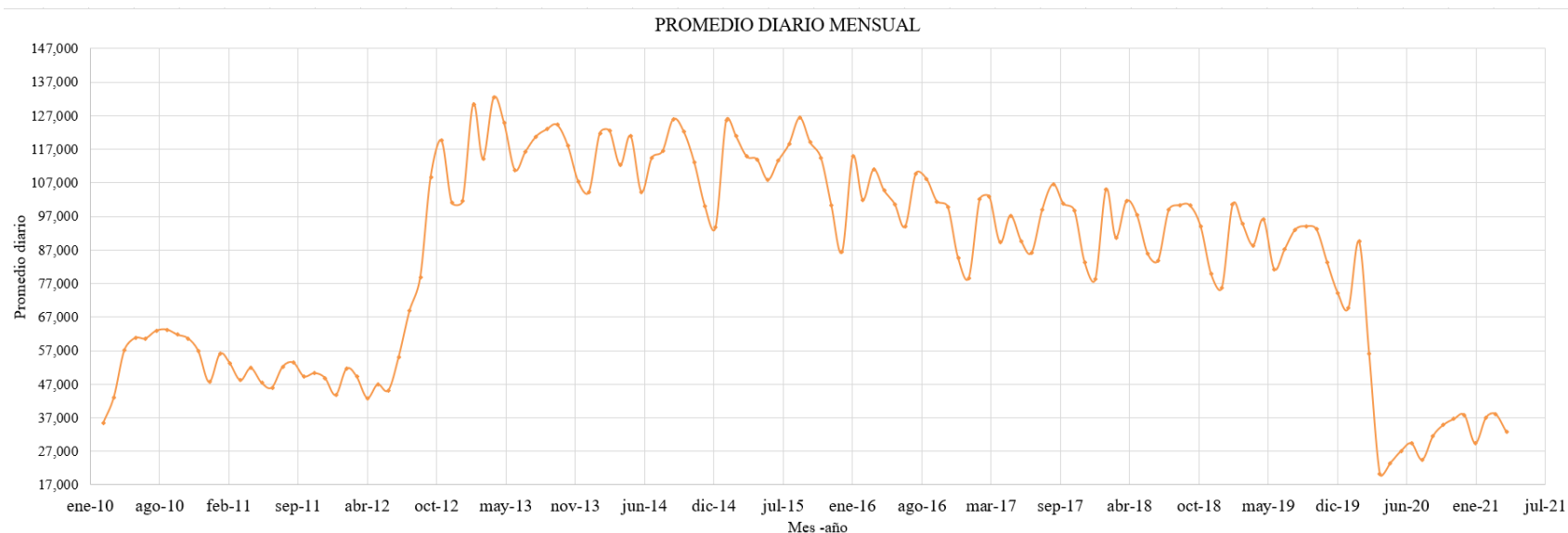
2.4.3 Demanda del SITM

Desde sus inicios Metrolínea operó con baja demanda de pasajeros, sus números no eran los reflejados para el primer año de operación ya que se esperaba una demanda de 146.199 pasajeros/día (Apéndice E)(SAIP, 2003) y en el 2010 sólo se movilizaron en promedio 56.210 pasajeros/día (tabla 4).

Con el paso del tiempo su demanda diaria ha fluctuado, pero nunca ha llegado a lo previsto en los estudios encontrados en el apéndice E (SAIP, 2003). De hecho, el mayor registro de validaciones promedio en un mes se presentó en abril de 2013 con un total de 132.330 usuarios (Fig.2). En general, el promedio diario mensual de cada año que lleva operando el SITM Metrolínea ha fluctuado como se evidencia en la figura 2. Dentro de estas fluctuaciones, se puede destacar el incremento de validaciones presente entre los meses de abril y octubre del 2012. Este incremento está asociado al inicio de la segunda fase de operación, que consistió en la ampliación de la cobertura del servicio a Piedecuesta, el sector de la carrera 33, carrera 21, carrera 22 y parte de la Ciudadela Real de Minas (Revista Gente de Cañaveral, 2012).

Por otro lado, en los meses de marzo y abril de 2020 Metrolínea registró una disminución relevante, ocasionada por la pandemia y la cuarentena total de los habitantes. El efecto de la pandemia tuvo un impacto tan considerable que incluso el SITM Metrolínea llegó a tener menos demanda diaria que en sus inicios. A pesar de esto, en los últimos meses se ha venido retornando progresivamente, pero sin alcanzar las cifras de usuarios prepandemia. Esto último está asociado a las consecuencias de la situación sanitaria donde el desempleo aumentó, se implementó el

trabajo y estudio desde casa, y la comunidad ha presentado un rechazo del transporte masivo ante la posibilidad de contagio.

Figura 2*Promedio diario mensual pasajeros SITM*

Nota. Datos proporcionados por Metrolínea S.A.

Tabla 4*Datos de operación SITM Metrolínea a través de los años*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Validación anual	17'280.576	18'282.039	24'870.305	43'218.006	42'315.017	41'654.935	37'056.936	34'401.324	33'807.114	32'354.967	14'240.304
Km recorrido	6'295.242	6'180.402	8'890.027	14'005.428	15'074.200	15'167.871	15'328.252	14'385.471	14'488.360	14'570.538	10'283.174
IPK	2.75	2.96	2.80	3.09	2.81	2.75	2.42	2.39	2.33	2.22	1.38
Pasajeros prom día	56.210	50.355	67.628	118.603	114.835	114.075	101.408	94.519	92.968	88.448	40.028

Nota. Datos proporcionados por Metrolínea S.A.

2.4.4 Fallas en el SITM

Inicialmente entre sus errores principales se encuentra la mala implementación ya que no incluyeron el Norte como ruta inicial de operaciones. En este sector se estima que vive una cuarta parte de los habitantes de Bucaramanga por lo que la ruta hacia y desde ese sector debió considerarse como prioritaria en especial al ser un sector que necesita de un medio de transporte (E. Martínez, 2012).

Igualmente es destacable la sobreestimación de la demanda del servicio público de transporte masivo por parte de los estudios realizados. Esto generó un déficit ante los presupuestos e ingresos planteados en la etapa preoperacional, afectando directamente la ejecución de la operación y la administración del sistema (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015). Lo mismo sucedió con los estudios del transporte convencional de SAIP (2003), donde se observó una marcada diferencia con las estimaciones superiores a un millón de viajes realizadas en estudios anteriores.

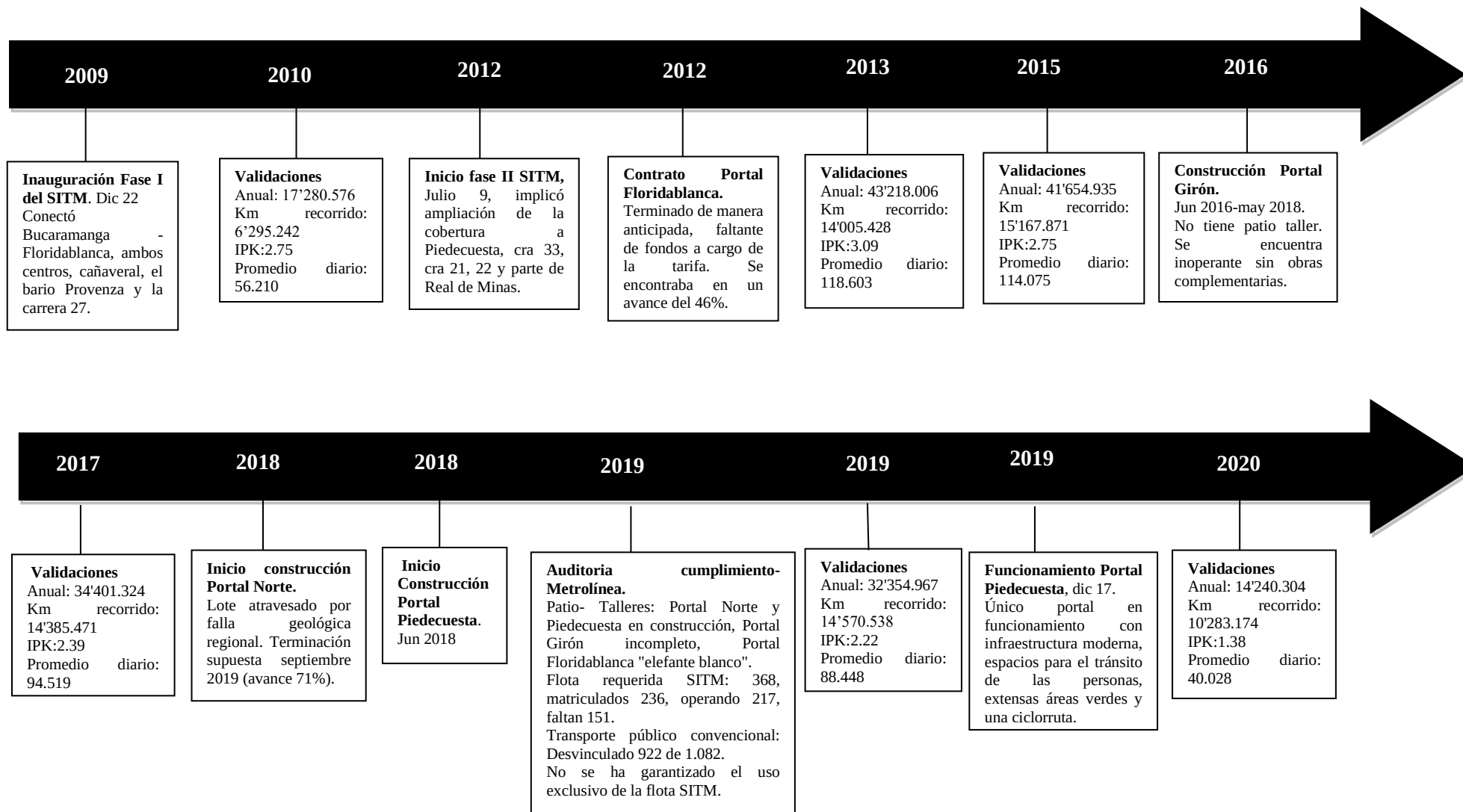
Desde otro punto de vista, se reflejó una gestión predial inefectiva, generando retardos en la entrada de operación de todas las fases del proyecto como ocurre con los tramos del norte de Bucaramanga, Girón, la parte oriental del municipio de Floridablanca y varios portales. Además se presentaron falencias en el seguimiento de la prestación del servicio (Contraloría Municipal de Bucaramanga, 2015)(Contraloría General de la República, 2019). Simultáneamente no hubo una planificación correcta ni cumplimiento de esta. Metrolínea se apresuró a entrar en funcionamiento cuando aún no contaba con la totalidad de su infraestructura, causando cansancio a los usuarios debido a tantas improvisaciones y descuidaron aspectos importantes a la hora de atraer usuarios (E. Martínez, 2012).

En cuanto a la disminución de pasajeros que venía presentando el SITM son varios los factores y errores que implicaron la poca aceptación del Metrolínea por parte de los usuarios. Motivos tales como inexistencia de rutas, mayores tiempos de viaje con bajas frecuencias, incomodidad, poca cobertura en la zona e inseguridad. Esto llevo a que los usuarios prefirieran utilizar el transporte informal en lugar del SITM (J. Martínez & Rodríguez, 2016). Por otro lado, se realizó un trazado vial donde se identifican relevantes errores como estaciones centrales del Metrolínea mal situadas y una equivocada determinación del punto de adelantamiento de los buses articulados, llegando al colapso del tráfico automotor en la ciudad (Kilo, 2019).

Según la sexta encuesta de percepción ciudadana (2015), los ciudadanos piensan que el SITM empeoró la movilidad del Área Metropolitana, dado que con su deficiente funcionamiento estos prefieren invertir en motocicletas o automóviles propios. De igual modo la percepción ciudadana expone que la satisfacción de los usuarios por parte del Metrolínea fue disminuyendo en varias ocasiones y por el contrario el bus convencional es mejor visto que el Metrolínea (Apéndice F) (Bucaramanga Metropolitana Cómo vamos, 2015).

2.4.5 Línea de tiempo Operación SITM

La figura 3 refleja los datos de manera cronológica de la implementación de infraestructura, demanda e inicio de operación del SITM.

Figura 3*Línea del tiempo operación SITM*

2.5 Actualidad Transporte Público Colectivo

De acuerdo a la Contraloría General de la República (2019), se han retirado 922 buses convencionales de los 1.082 que se esperaban desvincular con la implementación del SITM. Actualmente el transporte convencional cuanta con 53 rutas con una capacidad transportadora de 1011 vehículos (*Rutas transporte público colectivo complementario*, 2018). Es posible afirmar que la cobertura de las empresas de transporte convencional ha disminuido significativamente desde la implementación de Metrolínea (tabla 1). A su vez cabe destacar que, de las rutas existentes, algunas comparten zonas con el SITM Metrolínea como en la carrera 33, mientras que en otros sectores como en Girón, el bus convencional es considerado el único transporte público colectivo presente.

Por otro lado, a pesar de llevar 11 años en operación, el SITM cuenta con una infraestructura incompleta (Apéndice G) (Contraloría General de la República, 2019). De los 4 portales que se tenían acordados, el de Piedecuesta es el único que se encuentra en funcionamiento desde diciembre del 2019, con una infraestructura moderna, amplios espacios para el tránsito de las personas, extensas áreas verdes y una ciclorruta (Albis, 2019). Por el contrario, el portal de Girón no cumple con las especificaciones de Patio-Taller y actualmente se encuentra inoperante y sin obras complementarias. En cuanto portal de Floridablanca es una obra cerrada catalogada como un “elefante blanco”. En el 2012 se encontraba en un avance del 46%, pero el contrato fue terminado de manera anticipada debido a que este portal se adelantaría con cargo a la tarifa, representando un faltante de fondos (Contraloría General de la República, 2019).

En relación con el portal del Norte este presentó varios inconvenientes, en el inicio de su construcción evidenciaron afloramientos de agua subterránea que no se consideraron en los

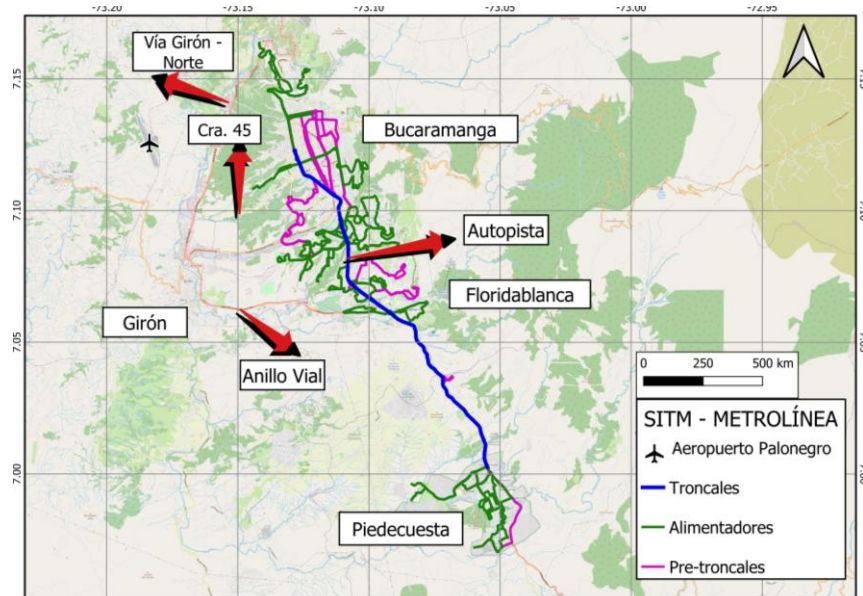
reportes previos de los análisis de geotecnia. Esto llevó a que se ejecutaran nuevos estudios y obras para la estabilidad de taludes donde además, se identificó que el lote está atravesado por una falla o fractura geológica regional, advirtiendo la posibilidad de que ocurran desplazamientos relacionados en el futuro (Contraloría General de la República, 2019). En estos momentos su construcción sigue en curso, debía terminarse en septiembre de 2019 pero para ese entonces la obra se encontraba en ejecución con un avance del 71% (“Metrolínea aclara dudas sobre la obra del Portal Norte Ciudad Jardín”, 2020).

El SITM cuenta con 236 vehículos matriculados, pero solo con 217 en funcionamiento. Este número de matrículas es inferior a la estimación preoperacional de 368 vehículos. Por otro lado, se contemplaba ejercer funciones de control para garantizar el uso exclusivo de la flota SITM y evitar la competencia desleal con el transporte informal (piratería y mototaxismo). Sin embargo, como se encuentra pendiente la prestación del servicio en el norte de la ciudad de Bucaramanga y en el municipio de Girón, esta competencia desleal se ha incrementado notablemente (Contraloría General de la República, 2019).

Actualmente Metrolínea presenta 21 rutas alimentadoras, 8 rutas pretroncales y 2 rutas troncales. Las figuras 4, 5, 6 y 7 reflejan las vías por donde se movilizan los diferentes tipos de buses y se encuentra presente la cobertura de Metrolínea.

Figura 4

Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en el AMB

**Figura 5**

Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Bucaramanga

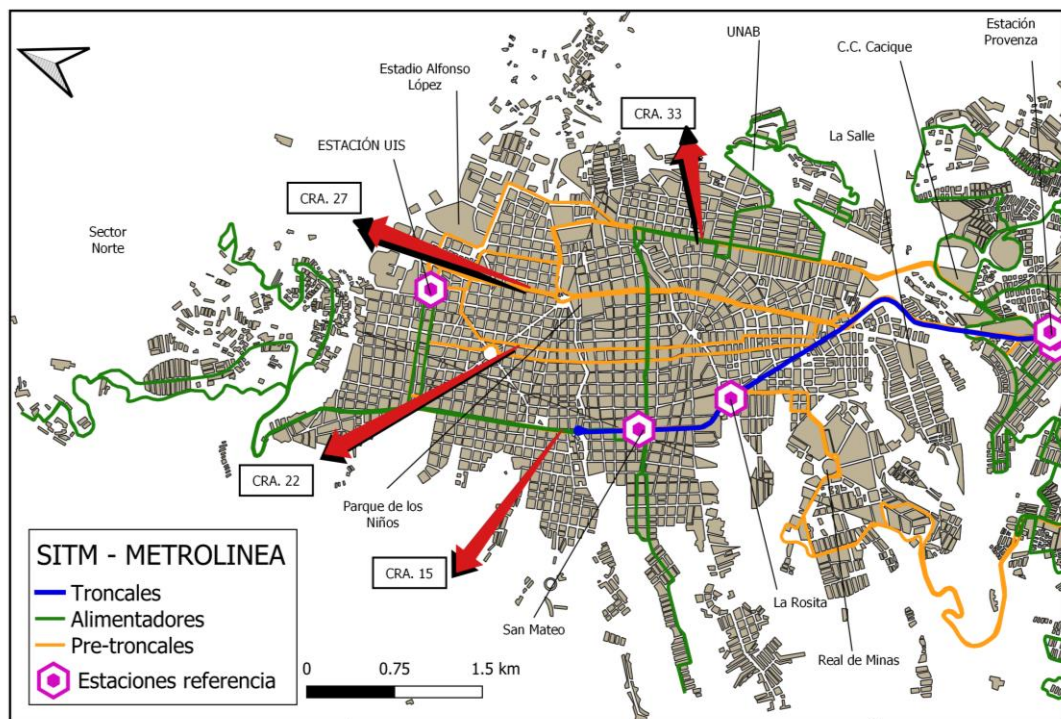
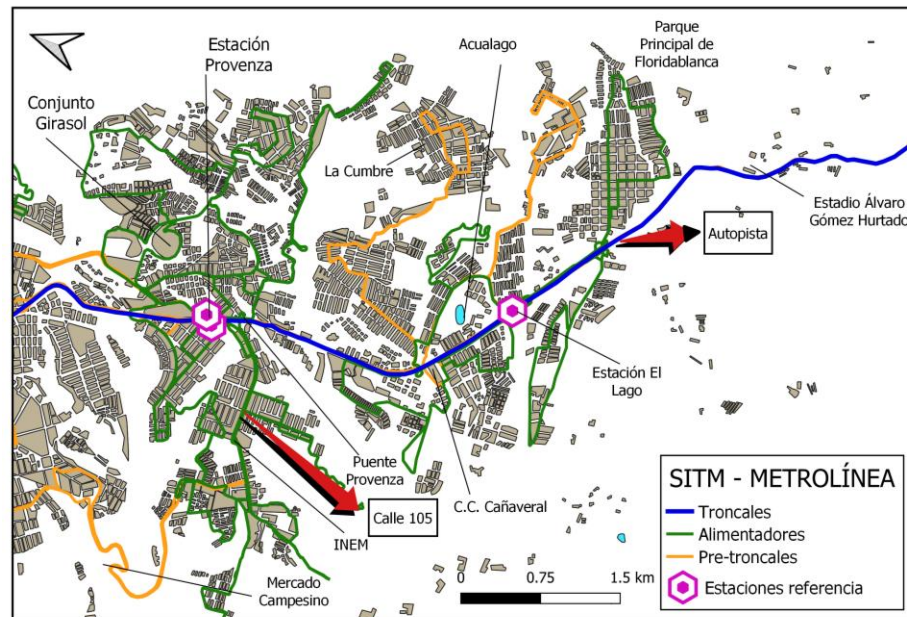
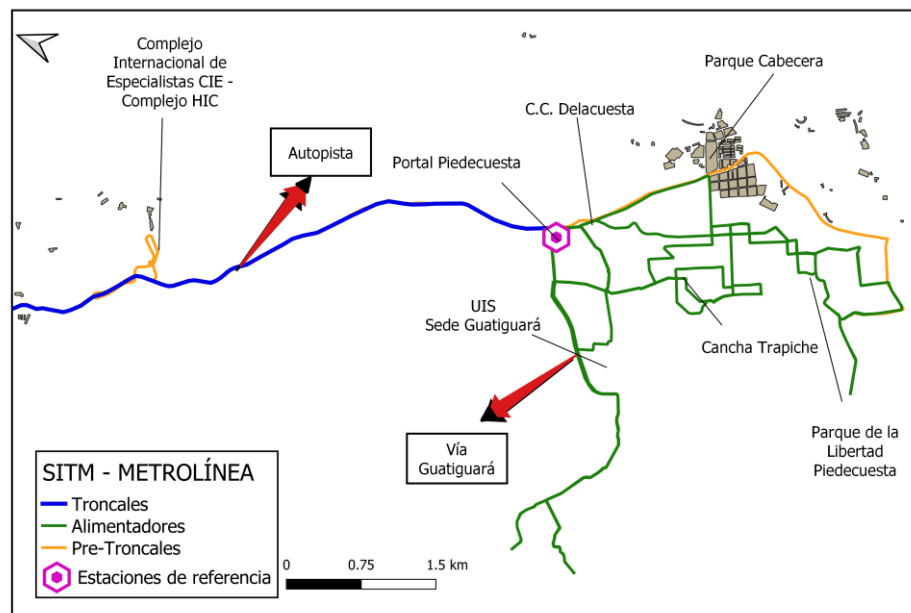


Figura 6

Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Floridablanca

**Figura 7**

Mapa de la visualización de rutas actuales de Metrolínea en Piedecuesta



3. Selección de ciudad idónea: Curitiba

Curitiba es la capital del estado de Paraná en Brasil. Cuenta con una superficie 435 km² y una población aproximada de 3.8 millones de habitantes (Medeiros, 2018). Esta ciudad es reconocida principalmente por implementar el primer sistema *bus rapid transit* (BRT) del continente y es la evidencia de que una ciudad puede implementar un sistema de transporte público que moviliza pasajeros haciendo uso de carriles exclusivos, cobro en estaciones, rutas estratégicamente interconectadas entre sí y autobuses de mayor capacidad (Méndez, 2017).

3.1 Proceso de implementación del transporte público en Curitiba

Para los años setenta se tenía pensado construir un viaducto sobre la principal calle de la ciudad, sin embargo el arquitecto Jaime Lerner al nombrarse alcalde para el periodo comprendido entre 1971/1975 decidió implementar el SITM en Curitiba y determino el nuevo modelo para la ciudad donde el automóvil no era tan importante (Lalueta, 2011). La implementación de este sistema de transporte consistió en priorizar 3 vías principales paralelas: la central para el transporte público y las otras dos para el transporte particular (Montaner, 1999). En 1974 el eje Norte-Sur fue designado para la movilización de la línea expresas (bus rojo) y autobús alimentador (bus naranja). Para 1979 entró en funcionamiento una línea que unía los barrios sin atravesar el centro de la ciudad (bus verde). En 1980 se construyó el eje Este – Oeste y se implementó la Red Integrada de Transporte (RIT) en el que se integraban todos los servicios del sistema con el cobro de un solo pasaje (Rojas Parra & Mello Garcias, 2005). A lo largo de la década de los 90 se presentaron significativos avances y remodelaciones en las estaciones para implementar los autobuses biarticulados. A partir del año 1990 la entidad pública Urbanización de Curitiba S.A (URBS) comienza a gestionar el sistema con el objetivo de vigilar la operación de las empresas privadas proveedoras de los buses y planear la operación de los nuevos servicios,

las nuevas rutas y el tamaño de la flota con el control del recaudo (Méndez, 2017). En 1991 comenzó a operar el bus *Ligeirinho* (bus plateado) siendo línea directa con paradas alrededor de cada tres kilómetros y embarque-desembarque en estaciones con forma de tubo (Rojas Parra & Mello Garcias, 2005). Un año después, el ingreso se empezó a realizar con el bono metálico mediante los torniquetes automáticos. Con los años se implementaron las líneas de turismo (bus verde oliva) con una tarifa diferente y la línea interhospitalarias (bus blanco) que recorren los principales puntos atractivos de la ciudad como hospitales, centro comerciales y bibliotecas (Méndez, 2017).

Para la década del 2000, Curitiba estaba presentando problemas de crecimiento, la población se duplicó en este transcurso de tiempo y trajo consigo ciertas problemáticas que debían ser solucionadas y aspectos que debían mejorar de acuerdo con los cambios venideros. En 2007 el número de vehículos sobrepasaba el millón, significando un crecimiento de 46% en comparación con el año 2000. Esto causó congestión en el servicio del transporte público por lo cual los usuarios ya no optaban por este servicio (Hobbs, 2020). Ante la problemática anterior, para el año 2009 se estableció la Línea Verde con una longitud de 22 km exclusivos con autobuses que funcionan al 100% con biodiesel de soya. De igual forma se crearon los carriles de adelantamiento en el eje Boqueirão, se dio prioridad semafórica y entrada a los buses articulados de las líneas expresas (AZUL), aumentando así la capacidad de transporte de algunos corredores (Méndez, 2017). Para el año 2012 las estaciones contaban con circuito cerrado de televisión (CFTV), computadora de mano (PDAs) para fiscales del transporte colectivo y los buses ya estaban equipados con comunicación 3G y GPS. En el caso del tránsito se modernizó el sistema de Alerta de Tráfico Cruzado (CTA) - eje sur, se implementó el circuito cerrado de TV (CFTV), paneles de mensaje variable (PMV), contadores de tráfico y PDAs para agentes de tránsito

(Ubiratan, 2014). Asimismo, se inaugura el centro de control operacional de la RIT y se emplean nuevos servicios como tubo tecas, Wifi, tarjetas de respeto para personas discapacitadas, aparcamiento para bicicletas e integración con servicios de taxi y bicicleta (Méndez, 2017).

Actualmente el transporte público cuenta con 9 tipos de líneas con ejes estructurales (Fig.8) donde cada uno de ellos está compuesto por un canal central con corredores exclusivos para autobuses BRT, líneas directas, líneas convencionales, líneas circulares del centro, línea turística, rutas troncales, rutas alimentadoras, rutas ligeras, rutas inter-barrios, las cuales definen su servicio en función del color de los diferentes autobuses(Méndez, 2017).

Igualmente, es importante destacar que Curitiba ha sido varias veces reconocida por su nivel de sostenibilidad por los Globes Sostenible City Award (2010), por la FAO (2014) y en 2015 por la revista The Economist y la multinacional alemana Siemens (Velásquez, 2020).

Rutas, tipos de líneas del RIT Curitiba



3.2 Principales directrices de la movilidad urbana y transporte

Según el Ingeniero Ubiratan (2014), el sistema de transporte de Curitiba esta designado por las siguientes directrices de movilidad urbana y de transporte:

- ✓ El sistema vial debe priorizar la circulación del transporte colectivo sobre el transoporte individual.
- ✓ Adecuar la oferta del transporte a la demanda.
- ✓ Hacer atractivo el uso del transporte colectivo garantizando que los desplazamientos serán rápidos, seguros y acordes al costo pactado.
- ✓ Adoptar nuevas tecnologías que permitan la reducción de contaminantes.

3.3 Plan de movilidad urbana

El plan de movilidad urbana está caracterizado por:

- Dar prioridad a la accesibilidad y movilidad de peatones (Ubiratan, 2014).
- Los principales objetivos eran perfeccionar y ampliar la accesibilidad en el área de Curitiba para toda la población con la inclusión de las personas incapacitadas, persona de mayor edad o aquellas que su movilidad es reducida (Ubiratan, 2014).
- Permitir la conexión de Curitiba con el área metropolitana promoviendo la movilidad sustentable, los espacios peatonales, ciclorrutas y el transporte colectivo (Ubiratan, 2014).
- Perfeccionar labores de proyección, operacionales y gestión del transporte colectivo y comercial de manera conjunta con las políticas de uso y ocupación del suelo, sistema vial, medio ambiente y sostenibilidad (Ubiratan, 2014).
- Facilitar el acceso y circulación del mercado local y metropolitano de forma segura y atendiendo las restricciones legales y normas ambientales con el fin de disminuir el impacto sobre la ciudad (Ubiratan, 2014).

3.4 Claves del éxito en Curitiba

Una de las claves de Curitiba ha sido la sostenibilidad. Esto le ha permitido tener en cuenta varios aspectos que posicionarían a Curitiba como una de las ciudades con el mejor sistema de transporte público en Sudamérica con 52 m² de zonas verdes por persona, millones de árboles sembrados en las vías y una red de parques y bosques cuatro (“CURITIBA, modelo de urbanismo verde y sustentable”, 2017). Estos aspectos son:

- Los edificios debían ser construidos en lugares donde no haya naturaleza.
- Las zonas históricas de la ciudad tendrían acceso exclusivo para peatones.
- Se debía manejar el concepto de techos verdes.
- Construir un sistema de parques para optimizar el drenaje de la ciudad (“CURITIBA, modelo de urbanismo verde y sustentable”, 2017).

Otra de las claves importantes fue que la propiedad de los buses articulados era de empresas privadas. Además, cuenta con una buena gestión de parte del ente público, haciendo que el sistema sea rentable y aprovechable para la reinversión en las necesidades de la comunidad. De igual modo, es importante destacar que Lerner fue posicionado como alcalde por dos periodos más: 1979/1983 y 1989/1992, permitiendo que el sistema de transporte continuara desarrollándose entorno a los objetivos iniciales (Lalueta, 2011).

4. Resultados

4.1 Comparativo SITM del Área Metropolitana y RIT de Curitiba

La tabla 5 expone las principales diferencias entre los SITM presentes en el AMB y la ciudad de Curitiba.

Tabla 5*Comparativo SITM del AMB y RIT de Curitiba*

	AMB	Curitiba
Año de inicio de operación de los SITM	2010	1971
Área ciudad [km ²]	1417	6019
Habitantes	1'111.999	3'800.000
Extensión vial [km]	114	4740
Extensión vías exclusivas [km]	8,9	81
Flotas operantes SITM	360 (flota incompleta)	1954
Ciclorruta [km]	17,4 (incompleta)	150
Frecuencia de paso de los alimentadores	Existen frecuencias diferentes desde 5 min hasta 20 min (“Metrolínea descripción de rutas”, 2021).	Espera de los alimentadores entre los 90 segundos (Montaner, 1999).
Frecuencia de paso de las troncales	Troncal 1: 8 min, 5 min, 6 min Troncal 2: 5 min. (Silva, 2020)	Frecuencia de 0.5 a 1 min. (Montaner, 1999)
Estado de Infraestructura	Infraestructura incompleta sin portales Patio-taller (Contraloría General de la República, 2019)	Infraestructura completa, han agregado nuevas líneas y estaciones tubo. Proyectos a futuro.
Cobertura	Inexistencia de rutas sin cobertura en algunos sectores (Contraloría General de la República, 2019).	Cobertura metropolitana.
Sistema de monitoreo	No posee sistema integrado de monitoreo.	Cuenta con un sistema integrado de monitoreo. Sus estaciones contienen paneles de mensaje variable (Ubiratan, 2014).
Política	Orientada a mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros (CONPES 3167, 2002)	Prioriza el transporte colectivo sobre el individual. (Ubiratan, 2014)
Información de rutas	Las estaciones contienen información desactualizada de sus rutas y buses (Silva, 2020).	Información actualizada en sus estaciones (Califano, 2020).
Índice de desempeño y percepción ciudadana	Rutas troncales con buenos índices de desempeño, debido al carril exclusivo (Silva, 2020). Inconformismo con el sobre cupo en las horas pico por el sobre cupo en padrones y alimentadores (Chío, 2013).	Los índices de movilidad indican que el tiempo promedio aproximado entre casa-trabajo en la región metropolitana de Curitiba oscila entre los 30,2 y 32 min. (Ubiratan, 2014)

Sistema de pago	Tarjeta inteligente recargable en puntos de recarga o tarjeta debito Bancolombia (“La tarjeta débito Bancolombia ahora es la llave de entrada al Metrolínea de Bucaramanga”, 2017).	Tarjeta inteligente con pagos vía Google Pay o transferencias desde la cuenta (Califano, 2020).
Transferencias	Transferencias con un solo pasaje.	Transferencias con un solo pasaje. (Rojas Parra & Mello Garcias, 2005)
Ente Gestor	Metrolínea ente gestor inapropiado.	Urbanización de Curitiba S.A buena gestión de parte del ente público hace que el sistema sea rentable (Méndez, 2017).
Prioridad semafórica	No presenta prioridad semafórica	Se dio paso a la prioridad semafórica (Ubiratan, 2014).
Seguridad	Vandalismo e inseguridad.	Vandalismo e inseguridad (Brasilerando, 2019).
Integración con otros modos de transporte	Prestamos de bicicletas con el programa <i>Clobi BGA</i> (Albis, 2020a). No hay integración con el bus convencional	Todos los tipos de buses de la ciudad se integran con el sistema. Así como las bicicletas (Méndez, 2017).
Tipo de combustible	Diésel (“Con revisión exhaustiva a flota de metrolínea AMB estrena modernos equipos para control de emisión de gases”, 2014).	Biodiesel de soya (Méndez, 2017).
Facilidades	La estación de Provenza es la única que cuenta con un supermercado (“Metrolínea abre sus puertas a Cajasan”, 2017).	Dentro de varias terminales del sistema se presentan locales con negocios de farmacias, supermercados, cafeterías, tiendas de ropa (Brasilerando, 2019).

4.2 Discusión Curitiba vs AMB

Son varios los factores que hay que destacar para entender el porqué del éxito de Curitiba en comparación a la percepción actual del SITM en el AMB. Para comenzar los dos sistemas se llevan casi 40 años a partir del inicio de su operación. Desde 1971 Curitiba comenzó a preparar la ciudad con el enfoque hacia las personas y el transporte colectivo. Es por lo que el 45% de los desplazamientos diarios son realizados por el transporte colectivo y solo el 27% son realizados por carros y motocicletas (Ubiratan, 2014). Por el contrario, el AMB ha estado orientada al uso

del vehículo particular. Un claro ejemplo de esto resulta de las encuestas de percepción ciudadana del programa Comovamos (2017), donde el 41% de los habitantes de Bucaramanga se movilizan principalmente en vehículo privado.

De igual modo es muy destacable el proceso de implementación del SITM en Curitiba. Esta ciudad no se ha conformado con lo que ha construido y año tras año el sistema ha estado implementando nuevos ejes, buses, nuevos avances en tecnología y renovaciones que hacen parte esencial en la calidad del servicio. En su lugar el SITM Metrolínea no ha podido cumplir con su infraestructura y flota propuesta desde el 2008 (Apéndice G).

En lo que concierna al ente gestor, la URBS ha desarrollado un papel fundamental en su trabajo logrando hacer rentable el transporte en Curitiba. Sus funciones se basan en la planeación del sistema donde define los nuevos servicios, la planeación de la operación, la fiscalización en el cumplimiento de los horarios, el monitoreo de la calidad del servicio y de control del recaudo (Rojas Parra & Mello Garcias, 2005). Por otro lado, Metrolínea es un ente gestor inapropiado para manejar el transporte masivo, no ha cumplido con los principios básicos del convenio interadministrativo donde debía garantizar el debido funcionamiento y la financiación del sistema. Además, según el exgerente de Metrolínea Jaime Rodríguez (2012), como el AMB es la autoridad en el manejo del transporte debió existir una mejor coordinación entre las dos entidades. En ocasiones el AMB entorpeció las labores del Metrolínea ya que no tenían una buena coordinación entre ellas (Reyes, 2013). Igualmente, este ente gestor no ha cumplido con el monitoreo de calidad del sistema evidenciado en situaciones mínimas como es la desactualización de la información de las rutas en las estaciones y portales.

Otro rasgo que analizar es la operación de los sistemas. Al comparar las frecuencias de los buses es evidente que los tiempos de espera del SITM Metrolínea cansan a la gente y

desaniman su uso en comparación con los de Curitiba. Cualquier ciudadano que tenga que esperar 20 minutos un alimentador para luego realizar transbordo y esperar otros 6 min para subirse a un bus articulado o un padrón, llevan a tener dudas en cuanto a su eficacia y eficiencia. Simultáneamente las principales quejas que presentan del Metrolínea se deben a las frecuencias, la falta de buses y el hacinamiento en las horas pico (Chío, 2013).

Así mismo, un punto clave del eficiente sistema de transporte público en Curitiba se base en la gran cobertura que tiene el sistema y los kilómetros exclusividad del carril. Metrolínea, por otro lado, aún posee zonas sin cobertura y solo presenta 8.9 km de carriles exclusivos. Según el alcalde de Bogotá Peñalosa, no es posible que un bus que lleva 90 pasajeros deba compartir una angosta vía de Bucaramanga con un carro que escasamente tiene al chofer al volante, a la final todos están soportando las demoras en sus trayectos (Vanguardia, 2012a).

Por último, Curitiba le ha apostado a la integración de los modos de transporte como el servicio de taxis y bicicletas con una infraestructura apropiada donde, por ejemplo, la ciclorruta tiene una longitud aproximada de 150 km (Ubiratan, 2014). Por el otro lado, Metrolínea comenzó pruebas piloto de integración con el sistema convencional de rutas de buses, sin embargo luego de dos años el convenio entre Metrolínea y los buses tradicionales no continuó y no se llegó a un acuerdo (“La integración entre Metrolínea y buses convencionales no va más”, 2019). Lo mismo sucedió con la ciclorruta, su construcción abarcaba 17.4 km pero debido al rechazo principalmente de los comerciantes de la ciudad ya que esta iniciativa pretendía restarle espacios a las vías y haría más complicada la movilidad, el proyecto quedó suspendido (Cipagauta, 2019). Aun así, Metrolínea ha desarrollado un programa de préstamo gratuito de bicicletas que puede ser adaptado como un alimentador del sistema (Albis, 2020a).

4.3 Recomendaciones

1. Reorganizar a Metrolínea a nivel administrativo, operativo y financiero con una coordinación efectiva con el AMB, planteando mesas de trabajo de grupos especializado en el área.
2. Se recomienda una gerencia especializada en el transporte que impulse la realización de este tipo de proyectos basados en indicadores del transporte público colectivo que contribuya al mejoramiento de la problemática actual del SITM.
3. Metrolínea debe conocer cómo se sienten los usuarios ante su servicio. Esto se puede hacer mediante encuestas de satisfacción periódica (por ejemplo, cada trimestre) para poder identificar los inconvenientes que presenta el sistema. De igual forma debe estar pendiente de las quejas y reclamos de los usuarios para implementar soluciones que contribuyan a mejorar de calidad del sistema.
4. Actualizar la información en las estaciones y portales ya que las rutas de Metrolínea han sido modificadas en varias ocasiones y los usuarios no cuentan con la socialización de estas alteraciones.
5. Terminar las construcciones de infraestructura que aún se encuentran incompletas como el portal del Norte, las obras complementarias del Portal de Girón para poder ponerlas en funcionamiento llegando a esos sitios donde el Metrolínea aún no tiene cobertura.
6. Se recomienda realizar un estudio operacional del funcionamiento actual de las rutas de transporte debido a que los usuarios expresan insatisfacción por sus frecuencias y hacinamientos en horas pico. Si luego de ese estudio es reflejado la inoperancia en su

- funcionamiento es necesario la implementación de más buses para poder disminuir los tiempos de espera y el sobrecupo.
7. Identificar la inclusión de otros sistemas que apoyen a incentivar el uso del Metrolínea como el programa Clobi BGA. Este sistema se basa en el préstamo de bicicletas públicas en varias zonas de Bucaramanga para convertir a la bicicleta en un alimentador más del SITM. En cuanto al programa se recomienda ampliar el horario de préstamo de bicicletas hasta las 7:30 p.m. ya que es el momento que terminan el pico máximo de congestión en la ciudad y gran cantidad de estudiantes terminan en este horario.
 8. Retomar la integración del transporte público convencional con el SITM como se venía desarrollando en la prueba piloto del 2017 ante la falta de cobertura de algunas zonas del AMB.
 9. Es importante generar un cambio de la percepción del SITM y los demás sistemas de transporte con el objetivo de lograr un cambio cultural donde la ciudadanía se sienta segura, cómoda en un medio de transporte funcional y económico.

4.4 Guía para la mejora del TPC en Bucaramanga

El objetivo de esta guía es atraer a los ciudadanos al SITM animando la participación en programas como Clobi BGA y el uso de la aplicación de Metrolínea que permite visualizar las actualizaciones de las rutas, paradas y puntos de recarga en el AMB. Así mismo expone las vías por donde se moviliza Metrolínea y el horario de sus rutas (Apéndice H).

Figura 9

Portada de la guía para la mejora del TPC en Bucaramanga



5. Conclusiones

- Inicialmente el transporte público convencional fue el medio para el traslado masivo de personas en Bucaramanga sin embargo con el paso del tiempo este transporte no fue suficiente para el crecimiento que estaba presentando la ciudad.
- El SITM empezó con muchas falencias debido a las improvisaciones que se presentaron, con estaciones o portales a medio terminar. De igual forma la gestión por parte de Metrolínea no ha sido la correcta, el proyecto aún sigue incompleto en infraestructura y flota generando retardos en la entrada de operación de todas las fases del proyecto.
- Según la figura 2 y la línea del tiempo (Fig.3) el SITM Metrolínea años tras año ha tenido fluctuaciones en sus validaciones, pero nunca ha llegado a lo previsto en los estudios iniciales reflejando así, una sobreestimación de la demanda y afectando directamente la ejecución de la operación y la administración del sistema.
- La gran mayoría de los ciudadanos del Área Metropolitana de Bucaramanga se encuentran inconformes con el servicio prestado por parte de Metrolínea, prefieren utilizar el transporte informal o comprar su propio automóvil. Así

mismo comparando el RIT de Curitiba y el SITM, Metrolínea presenta grandes diferencias en cuanto a calidad y efectividad que demuestran la mala percepción de los ciudadanos.

- Es necesario mejorar la calidad y optimizar el transporte público colectivo con el objetivo de atraer a más usuarios al sistema y provocar un mejoramiento en las movilizaciones de la ciudad. Para esto se pueden tener en cuenta las recomendaciones sugeridas con anterioridad.

Referencias Bibliográficas

- Albis, I. (2019, diciembre 19). Al servicio portal en Piedecuesta con capacidad para 42 mil usuarios. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/al-servicio-portal-en-piedecuesta-con-capacidad-para-42-mil-usuarios-LM1790841>
- Albis, I. (2020a, septiembre 15). ‘ Bici ’ pública en Bucaramanga se reactivó , pero con algunos cambios. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/servicio-de-bici-publica-en-bucaramanga-se-reactivo-pero-con-algunos-cambios-YX2880133>
- Albis, I. (2020b, octubre 21). Estamos respirando un mejor aire en Bucaramanga. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/estamos-respirando-un-mejor-aire-en-bucaramanga-XX3022202>
- Brasilerando. (2019). *Paseando de colectivo en Curitiba - Brasil | BRASILERANDO*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VfQNmjXBbmw>
- Bucaramanga Metropolitana Cómo vamos. (2015). *Sexta encuesta de percepción ciudadana*. http://redcomovamos.org/wp-content/uploads/2016/01/EncuestaBmanga.Met_2015.pdf
- Bucaramanga Metropolitana Cómo vamos. (2017). *Trancones y Demonios*. <https://www.bucaramangacomovamos.org/post/trancones-y-demonios>
- Bueno, C., García, C., Gélvez, Y., & Pinilla, J. (2004). *Primer fase del proyecto: Diseño e implementación de un Sistema de Información de Soporte para el Plan Integral de Transporte Masivo en el Área Metropolitana de Bucaramanga* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- Califano, A. (2020). *Transporte público de Curitiba*. [Video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=yqSfr_i_n1U&t=231s

Chío, J. (2013, febrero 28). Metrolínea y el AMB responden a quejas de usuarios del transporte.

Vanguardia. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/metrolinea-y-el-amb-responden-a-quejas-de-usuarios-del-transporte-ESVL198059>

Cipagauta, N. (2019, mayo 21). Comerciantes de Bucaramanga rechazan cicloruta en el centro de la ciudad. *RCN Radio*. <https://www.rcnradio.com/colombia/santanderes/comerciantes-de-bucaramanga-rechazan-cicloruta-en-el-centro-de-la-ciudad>

Con revisión exhaustiva a flota de metrolínea AMB estrena modernos equipos para control de emisión de gases. (2014, diciembre 12). *Área Metropolitana de Bucaramanga*. <https://www.amb.gov.co/con-revision-exhaustiva-a-flota-de-metrolinea-amb-estrena-modernos-equipos-para-control-de-emision-de-gases/>

Concejo Municipal de Bucaramanga. (2002). *Acuerdo 037 de 2002*. http://www.concejodebucaramanga.gov.co/descargas/Acuerdo_037_2002.pdf

Congreso de Colombia. (1996). *Ley 310 de 1996*. http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/1996/Ley_310

Congreso de la Republica de Colombia. (1989). *Ley 86 de 1989*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1629514>

CONPES 3167. (2002). Documento CONPES 3167: Política para Mejorar el Servicio de Transporte Público Urbano de Pasajeros. *Departamento Nacional de Planeación*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3167.pdf>

CONPES 3260. (2003). Documento Conpes 3260: Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo. *Departamento Nacional de Planeación*. https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/CONPES/CONPES_3260_TRANSPORTE_MASIV

O.pdf

CONPES 3298. (2004). Documento CONPES 3298: Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del área Metropolitana de Bucaramanga. *Departamento Nacional de Planeación*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3298.pdf>

CONPES 3370. (2005). Documento Conpes 3370: Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Área Metropolitana de Bucaramanga - Seguimiento. *Departamento Nacional de Planeación*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3370.pdf>

CONPES 3552. (2008). *Sistema integrado de transporte masivo para Bucaramanga y su área metropolitana - seguimiento y modificación - CONPES 3552. 27*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3552.pdf>

Contraloría General de la República. (2019). *Informe Auditoría de Cumplimiento - Metrolinea*.

Contraloría Municipal de Bucaramanga. (2015). *El SITM en Bucaramanga y su Área Metropolitana*. <http://www.contraloriabga.gov.co/informes/informes-de-auditorias/otros-informes.html>

Crosby, C., Castro, L., & Díaz, D. (2017). *Transporte público en Bogotá*.
<https://plazacapital.co/webs/produccion5/Transporte-publico-bogota/historia/Transporte.html>

CURITIBA, modelo de urbanismo verde y sustentable. (2017). *Paisajismo Digital*.
<https://paisajismodigital.com/blog/curitiba-urbanismo-verde-y-sustentable/>

Departamento Nacional de Planeación. (2002). *Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006: Hacia un Estado Comunitario*.

<https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/GCRP/PND/PND.pdf>

Empezó a operar la fase II de Metrolínea. (2012, julio 13). *Revista Gente de Cañaveral*.

<https://www.gentedecanaveral.com/2012/07/empezo-a-operar-la-fase-ii-de-metrolinea/>

García, M. (2014). Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social.

Universidad Nacional de Colombia, Bogota.

https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/35342/pdf_5

Hobbs, J. A. (2020). Planificación urbana: tres lecciones aprendidas por Curitiba. *BID*

Mejorando vidas. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/planificacion-urbana-tres-lecciones-aprendidas-por-curitiba/>

Kilo, E. (2018, octubre 21). ‘ Nos subimos ’ a las primeras rutas de buses de Bucaramanga.

Vanguardia. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/nos-subimos-a-las-primeras-rutas-de-buses-de-bucaramanga-KBVL448389>

Kilo, E. (2019, mayo 16). ¿Cómo salir de este cuello de botella en Bucaramanga? *Vanguardia*.

<https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/como-salir-de-este-cuello-de-botella-en-bucaramanga-FC949654>

La integración entre Metrolínea y buses convencionales no va más. (2019, noviembre 19).

Oriente Noticias. <https://noticias.canaltro.com/la-integracion-entre-metrolinea-y-buses-convencionales-no-va-mas/>

La tarjeta débito Bancolombia ahora es la llave de entrada al Metrolínea de Bucaramanga. (2017,

noviembre 21). *Metrolínea S.A.* <https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/la-tarjeta-debito-bancolombia-ahora-es-la-llave-de-entrada-al-metrolinea-de-bucaramanga-1287>

Lalueta, I. (2011). Como pensar una Ciudad. *Metalocus*.

<https://www.metalocus.es/es/noticias/como-pensar-una-ciudad-jaime-lerner>

- Laython, O., & Diaz, J. (2004). *El SITM para el AMB como oportunidad de modernización para las empresas de transporte urbano colectivo: Un análisis desde las teorías evolucionistas de la firma* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- Martínez, E. (2012, marzo 22). En cinco errores iniciales está la crisis de Metrolínea. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/en-cinco-errores-iniciales-esta-la-tesis-de-pregrado-NGVL149037>
- Martínez, J., & Rodríguez, W. (2016). *Estudio y análisis del transporte informal en la ciudad de Bucaramanga* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Colombia. <http://cnd.ssi.org.co/adjuntos/201608/5155-ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL TRANSPORTE INFORMAL EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA .pdf>
- Medeiros, G. (2018, febrero 23). Proyecto línea verde. *Seminario Smart Cities, Medellín, Colombia*. [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda Agua y Desarrollo Urbano/SMART CITIES/2018/4_Linha Verde Curitiba_GMEDEIROS.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/SMART%20CITIES/2018/4_Linha%20Verde%20Curitiba_GMEDEIROS.pdf)
- Méndez, X. (2017). *Análisis crítico del Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Chihuahua (México)* (tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/10652>
- Metrolínea abre sus puertas a Cajasan. (2017, noviembre 27). *Metrolínea S.A.* <https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/metrolinea-abre-sus-puertas-cajasan-1290>
- Metrolínea aclara dudas sobre la obra del Portal Norte Ciudad Jardín. (2020, julio 28). *Metrolínea S.A.* <https://www.metrolinea.gov.co/v3.0/metrolinea-aclara-dudas-sobre-la-obra-del-portal-norte-ciudad-jardin-1608>
- Metrolínea descripción de rutas. (2021). *Metrolínea*.
- Montaner, J. (1999). *El modelo Curitiba: movilidad y espacios verdes*.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/153387.pdf>

Montañez, X. (2010, marzo 22). Buses que han marcado historia en las vías de Bucaramanga.

Vanguardia. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/buses-que-han-marcado-historia-en-las-vias-de-bucaramanga-HEVL56966>

Reyes, A. (2013). *Influencia de la implantación del Sistema Integrado De Transporte Masivo-Metrolínea en los procesos de planeación local* (tesis de pregrado). Universidad Colegio

Mayor de Nuestra Señora del Ro.

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4358/ReyesOrtiz-AnaMaria-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas Parra, F., & Mello Garcias, C. (2005). El transporte público colectivo en Curitiba y

Bogotá. *Revista de Ingeniería*, 21.

<http://revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/viewFile/6220/6076>

Rutas transporte público colectivo complementario. (2018). Área Metropolitana de

Bucaramanga. <https://www.amb.gov.co/rutas-publico-colectivo-complementario/>

SAIP. (2003). Estudio de Complementación y Actualización del Diseño Operacional del Sistema

Integrado de Transporte Masivo de Bucaramanga. *Sistemas de Andinos de Ingeniería y Planificación*.

Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (1997). *Decreto 3109 de 1997*.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3332>

Silva, J. (2020). *Diagnostico general de las Rutas Troncales del SITM del AMB T1E y T2* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Colombia.

Ubiratan, C. (2014). *La movilidad urbana en Curitiba*. <https://doi.org/10.7238/c.n98.2026>

Universidad de los Andes. (2015). *La triste historia del transporte público en Bogotá*. [Video].

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=eRAVec-FCkA&feature=youtu.be>

Universidad Industrial de Santander. (2007). *Diseño Operacional y del Sistema de Recaudo y Control Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga - Metrolínea*.

URBS, & Curitiba. (2018). *Red Integrada de Transporte de la ciudad de Curitiba*.
https://www.gifex.com/fullsize/2018-12-27-15542/Red_Integrada_de_Transporte_de_Curitiba.html

Velásquez, L. (2020). Ciudad de Curitiba Brasil. Analisis y paisajismo. *Instituto Universitario Politecnico* *Santiago* *Mariño*.
https://issuu.com/luciavelasquez/docs/ciudad_de_curitiba_brasil__1_actividad_primer_cort

Velosa, M. (2014, septiembre 22). Estas son las cinco vías con más ‘ trancones ’ de Bucaramanga. *Vanguardia*. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/estas-son-las-cinco-vias-con-mas-trancones-de-bucaramanga-IGvl279652>

Apéndices

Apéndice A. Parque automotor y edad de la flota

MODELO	Parque automotor				Edad	Años en operación por modelo y tipo			
	buses	busetas	microbuses	total		buses	busetas	microbuses	total
1953	0	0	1	1	50	0	0	50	50
1959	0	1	0	1	44	0	44	0	44
1960	1	0	0	1	43	43	0	0	43
1965	1	0	0	1	38	38	0	0	38
1971	0	1	0	1	32	0	32	0	32
1974	2	0	0	2	29	58	0	0	58
1975	46	0	0	46	28	1288	0	0	1288
1976	33	0	0	33	27	891	0	0	891
1977	24	0	0	24	26	624	0	0	624
1978	37	0	0	37	25	925	0	0	925
1979	28	0	0	28	24	672	0	0	672
1980	36	19	0	55	23	828	437	0	1265
1981	26	16	0	42	22	572	352	0	924
1982	29	2	0	31	21	609	42	0	651
1983	28	1	0	29	20	560	20	0	580
1984	136	13	0	149	19	2584	247	0	2831
1985	41	0	0	41	18	738	0	0	738
1986	11	0	0	11	17	187	0	0	187
1987	22	0	0	22	16	352	0	0	352
1988	42	1	0	43	15	630	15	0	645
1989	46	0	0	46	14	644	0	0	644
1990	29	0	0	29	13	377	0	0	377
1991	23	0	1	24	12	276	0	12	288
1992	64	4	0	68	11	704	44	0	748
1993	51	37	33	121	10	510	370	330	1210
1994	24	46	33	103	9	216	414	297	927
1995	4	29	5	38	8	32	232	40	304
1996	3	25	6	34	7	21	175	42	238
1997	2	56	3	61	6	12	336	18	366
1998	3	58	280	89	5	15	290	140	445
1999	1	46	36	83	4	4	184	144	332
2000	0	159	35	194	3	0	477	105	582
2001	1	88	61	150	2	2	176	122	300
2002	2	115	18	135	1	2	115	18	135
2003	1	45	11	57	0	0	0	0	0
Total por tipo	797	762	271	1830		14414	4002	1318	19734
				Edad promedio		18	5	5	11

Apéndice B. Descripción física SITM- CONPES 3298/2004

Componente	Fase 1 Piedecuesta-La Virgen Año 2006	Fase 2 Cenfer – Puerta del Sol Año 2007	Fase 3 Cenfer – Girón Año 2008
Corredor Troncal Exclusivo	9.5 Km	5.0 Km	-
Corredor Troncal Mixto	12. Km	5.5 Km	4.5 Km
Estaciones terminales	2		1
Estaciones de transferencia	1		1
Áreas de Alimentación	Floridablanca Piedecuesta	Girón (con transporte público colectivo)	Girón (alimentadores integrados)
Atención de Demanda de transporte público	17.4%	42%	44.3%

Fuente: Municipios AMB, Equipo MT-DNP-MHCP

Apéndice C. Infraestructura del SITM- CONPES 3370/2005

TIPO	CANTIDAD
Km de carriles exclusivos (troncales)	8.6
Km de carriles preferenciales (pretroncales)	36.2
Km de vía para alimentadoras	61.1
Estaciones de Integración de Cabecera	4
Estaciones de Integración Intermedias	2
Estaciones de parada – puerta izquierda	12
Estaciones de parada – puerta derecha	46

Apéndice D. Propuesta infraestructura CONPES 3370/2005 y 3552/2008

CONCEPTO	UNIDAD	CONPES 3370	NUEVA PROPUESTA
Corredores Troncales	km	8,9	8,9
Corredores Pretroncales	km	36,2 ⁹	25,19
Adecuación de Rutas Alimentadoras	km	61,1	80,1
Puentes Peatonales	Un	13	25
Retorno operativo (Glorieta)	Un	0	1
Portales – Patio Talleres	Un	4	4
Estaciones de Integración Intermedias	Un	2	3
Estaciones Puerta Izquierda – Puerta Derecha	Un	12	24
Paraderos Puerta Derecha	Un	46	49

Fuente: Metrolínea S.A.

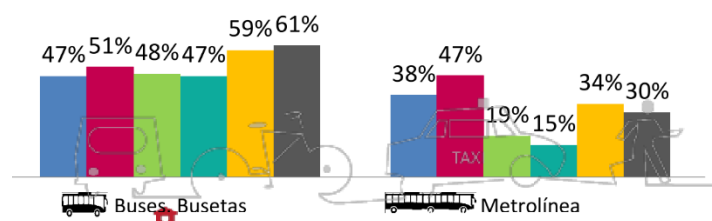
Apéndice E. Resultados operaciones esperadas primer año de operación

Servicio	Unidades	Flota	Demanda	Participación	Bus_Km	IPK	Pax/Bus
Alimentador	Hora Pico	34	8.522		502	17,0	248
Complementario	Hora Pico	680	54.922	82,64%	9.609	5,7	81
Troncal	Hora Pico	72	11.535	17,36%	1.209	9,5	160
Alimentador	Día		108.007		9.233	11,7	3.140
Complementario	Día		696.101	82,64%	176.587	3,9	1.023
Troncal	Día		146.199	17,36%	22.211	6,6	2.031
Alimentador	Año		33.357.027		2.899.086	11,5	969.681
Complementario	Año		214.983.804	82,64%	55.448.231	3,9	315.967
Troncal	Año		45.152.129	17,36%	6.974.246	6,5	627.113
Tiempo Total viaje	Horas viaje		18.900				
Tiempo viaje en vehículo	Horas viaje		9.805	51,88%			
Demanda							
Deseos de viaje	Viajes H Pico		47.879				
Transferencias	%		42,00%				

Apéndice F. Percepción ciudadana Metrolínea vs Buses

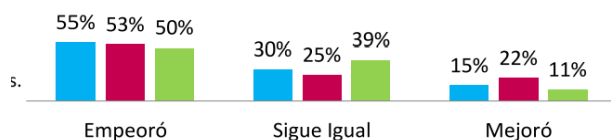
Satisfacción Metrolínea Vs. Buses:

■ 2010 ■ 2011 ■ 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015

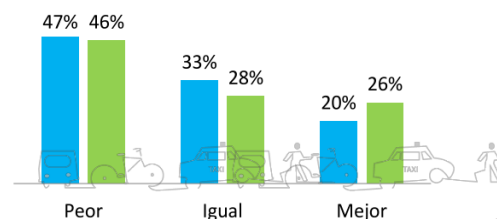


Con la puesta en marcha de Metrolínea, la movilidad del área Metropolitana:

■ 2013 ■ 2014 ■ 2015



Comparando el servicio de Metrolínea con el de los buses, ¿El Metrolínea le parece...?



Apéndice G. Avance físico de infraestructura SITM hasta el 31 de diciembre 2018

Concepto	Unid	Propuesta CONPES 3552-08	Reporte Metrolínea S.A.		Análisis CGR	
			Avance a 31- dic-18 (Unidades)	Avance % a 31-dic- 18	Avance a 31- dic-18 (Unidades)	Avance % a 31-dic- 18
Corredores Troncales	km	8,9	8,9	100%	8,9	100%
Corredores Pretroncales	km	25,190	25,20	100%	25,20	100%
Adecuación de Rutas Alimentadoras	km	80,1	80	100%	80,00	100%
Puentes Peatonales	Un	25	16	64%	16	64%
Retorno operativo (Glorieta)	Un	1	1	100%	1	100%
Portales — Patio Talleres	Un	4	3	75%	0	52% ¹
Estaciones de Integración Intermedias	Un	3	5	100%	5	100%
Estaciones Puerta Izquierda — Puerta Derecha	Un	24	25	100%	25	100%
Paraderos Puerta Derecha	Un	49	1000	100%	1000	100%

Fuente: Tabla No. 3 CONPES 3552-08 – reporte gerencia Metrolínea S.A. - Informe CGR Auditoría Concurrente 2009-2012 – Actas de visita técnica - Papeles de trabajo auditoría actual