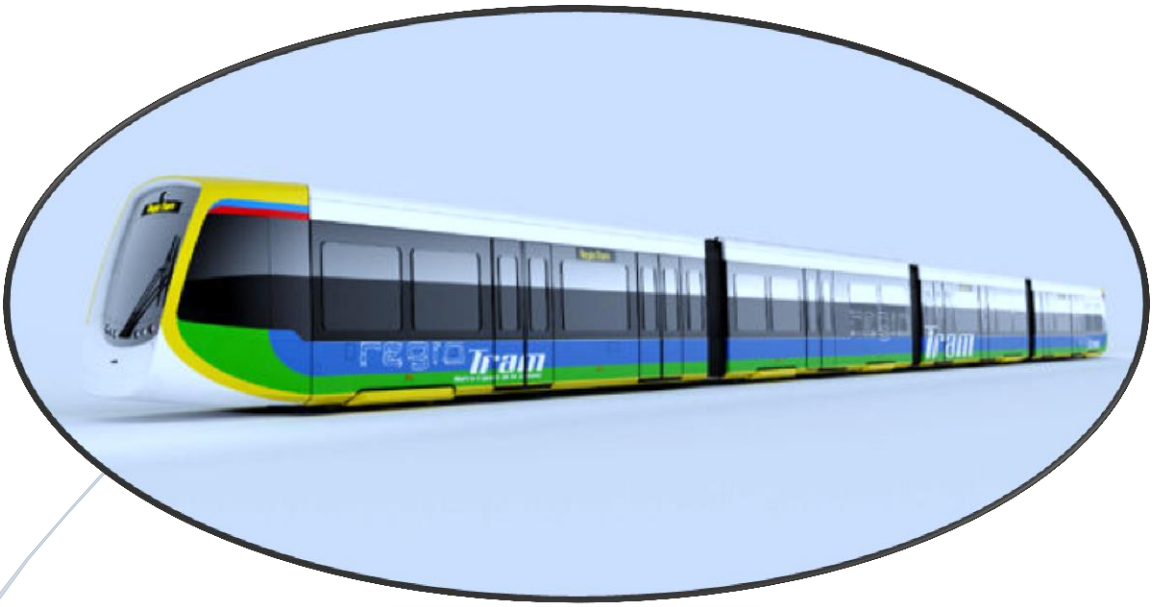
MONOGRAFÍA

# ANÁLISIS DEL PROYECTO DE TREN DE CERCANÍAS DE FACATATIVÁ - BOGOTÁ - SOACHA




KAREN ALEJANDRA DÍAZ MARÍN
ANGI VIVIANA MAHECHA GARCÍA

TABLA DE CONTENIDO

# ANÁLISIS DEL PROYECTO DE TREN DE CERCANÍAS DE FACATATIVÁ – BOGOTÁ - SOACHA


**PROBLEMA.....8**

Descripción de la existencia del problema: .....8

**OBJETIVOS .....10**

Objetivo general: .....10

. Objetivos Específicos:.....10

**JUSTIFICACIÓN .....10**

**MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....12**

**METODOLOGÍA .....16**

**FLUJOGRAMA .....17**

**CRONOGRAMA GENERAL .....18**

***SITP .....19***

**Beneficios aportados por el SITP a la ciudadanía: .....19**

**Beneficios ambientales aportados por el SITP: .....20**

**Mejoramiento de las condiciones de productividad.....20**

**Características del SITP .....20**

**Tarifas:.....21**

***TRANSMILENIO.....22***

**Mapa implementación transmilenio: .....23**

***MATRIZ ORIGEN DESTINO .....26***

**Partición modal de los viajes motorizados en la zona de estudio:.....26**

**Partición modal del transporte público: ..... 27**

**Tasa de viajes por persona: ..... 28**

**Tasa de viajes en Transporte Público por persona: ..... 29**

**Tasa de viajes en Moto por persona: ..... 30**

**Tiempo promedio de viajes en Bogotá: ..... 31**

**Unidad Planeamiento Zonal (UPZ): ..... 31**

***POT: ..... 37***

**Fines del POT ..... 37**

***Extensión y tipo del suelo de Bogotá: ..... 37***

***MAPA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE BOGOTÁ: ..... 40***

***PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD (PMM): ..... 44***

**Plan de Ordenamiento Territorial: ..... 44**

**Lineamientos del plan maestro de movilidad del departamento administrativo de planeación social (DAPD): ..... 54**

***Red férrea Colombia: ..... 56***

***MALLA VIAL: ..... 59***

**Estado e inventario actual de la malla vial: ..... 60**

**Diagnóstico de la movilidad: ..... 61**

**Distribución del parque por tipo de servicio: ..... 61**

**Principales características del sistema complementario de rutas de Bogotá: ..... 62**

**Cantidad de rutas según el nivel de servicio: ..... 62**

**Crecimiento del parque automotor en Bogotá: ..... 63**

*METRO DE BOGOTÁ* ..... *64*

**El metro va de la mano con transmilenio:** ..... **65**

**Borde oriental Bogotá D.C.:** ..... **66**

**Caracteristicas de los suelos:** ..... **69**

**Mapa suelos de Bogotá:** ..... **70**

**Ubicación de las estaciones:** ..... **71**

*TREN DE CERCANÍAS BOGOTÁ FACATATIVÁ-SOACHA* ..... *72*

**Información general:** ..... **72**

**Estación Bogotá - Facatativá:** ..... **73**

**Estación Bogotá – Soacha:** ..... **74**

*PROBLEMAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO (TPC):* ..... *74*

**Rutas transporte público colectivo:** ..... **75**

*ESTADISTICAS DE ACCIDENTALIDAD 2010, 2011, 2012:* ..... *81*

*SEGURIDAD VIAL: SIT* ..... *81*

*CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TREN DE CERCANIAS* ..... *82*

*VÍA FÉRREA* ..... *83*

**VENTAJAS ECONÓMICAS** ..... **83**

**VENTAJAS PARA LOS USUARIOS** ..... **84**

**VENTAJAS AMBIENTALES EL TREN:** ..... **84**

**FUNCIONES DEL TREN -TRANVÍA EN LA REGIÓN CAPITAL :** ..... **85**

*EL TREN DE CERCANÍAS COMO INFRAESTRUCTURA PARA LA ORDENACIÓN PLANIFICADA DEL TERRITORIO* ..... *86*

**Ventajas:** ..... **86**

*ETAPAS DEL PROYECTO:* ..... *86*

**LOCALIZACIÓN PRIMERA LINEA FASE I FACATATIVÁ – AV. CIUDAD DE CALI** ..... **87**

Estaciones propuestas: ..... 87

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO TREN DE CERCANÍAS (Tren -Tranvía):** ..... **88**

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MOVILIDAD REGIONAL** ..... **89**

**DESCRIPCIÓN CORREDOR OCCIDENTE:** ..... **90**

Municipio de Mosquera. ..... 92

Municipio de Funza. ..... 93

Municipio de Madrid. ..... 94

Municipio de Facatativá. ..... 95

ANALISIS TIEMPOS: ..... 97

RANGOS DE VELOCIDAD DEL TREN DE CERCANÍAS BOGOTÁ - FACATATIVÁ. ..... 98

TIEMPO Y DISTANCIA DE VIAJES DE BOGOTÁ A LA SABANA ..... 99

TARIFAS TREN DE CERCANÍAS ..... 99

ANÁLISIS AMBIENTAL: ..... 101

ÁREAS Y ZONAS DE PROTECCION EN LA REGION BOGOTA- SABANA DE OCCIDENTE ..... 102

HUMEDALES EXISTENTE EN LA SABANA DE OCCIDENTE ..... 103

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL ..... 103

CRECIMIENTO POBLACIONAL ..... 105

PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR ÁREAS PARA LA REGIÓN BOGOTÁ ..... 105

ANÁLISIS ECONÓMICO ..... 107

EMPLEO ..... 107

CALIDAD DE VIDA ..... 107

TERRITORIO RECTOR DE DESPLAZADOS ..... 108

OPORTUNIDADES ECONÓMICAS ..... 108

**CORREDOR SUR TREN DE CERCANÍAS.** ..... **108**

Municipio de Soacha: ..... 110

Municipio de Soacha: ..... 111

Localidad de bosa: ..... 112

**ESTACIONES LINEA SUR TREN CERCANIAS** ..... **113**

ANALISIS TIEMPOS ..... 113

RANGOS DE VELOCIDAD TREN DE CERCANIAS BOGOTÁ-SOACHA ..... 114
TARIFAS TREN DE CERCANIAS ..... 115
ANÁLISIS AMBIENTAL ..... 116
DIMENSION SOCIOCULTURAL ..... 117
CRECIMIENTO POBLACIONAL ..... 117

***MOVILIDAD ..... 119***

**CRECIMIENTO POBLACIONAL ..... 119**

**PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR ÁREAS PARA LA REGIÓN BOGOTÁ ..... 119**

**ANALISIS ECONÓMICO ..... 120**

**EMPLEO ..... 120**

**CALIDAD DE VIDA ..... 120**

**TERRITORIO RECTOR DE DESPLAZADOS ..... 121**

**OPORTUNIDADES ECONOMICAS ..... 121**

***DESCRIPCION BASICA DE LOS CORREDORES OCCIDENTE Y SUR "TREN DE CERCANIAS" ..... 122***

**CAMBIOS REALIZADOS EN EL DISEÑO INICIAL DE LAS LINEAS OCCIDENTE Y SUR "TREN DE CERCANIAS" ..... 124**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS CORREDORES ..... 125**

**Extensión y Estaciones de los Ferrocarriles de la Sabana de Bogotá ..... 125**

Estaciones del Ferrocarril de La Sabana (FC Occidente) ..... 125
Estaciones del Ferrocarril del Sur ..... 126

**APROVECHAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA EXISTENTE ..... 128**

**ENERGÍA ELÉCTRICA ..... 130**

**TREN-TRAM CORREDORES OCCIDENTE Y SUR: ..... 130**

CORREDOR DE OCCIDENTE Y CORREDOR SUR: [31] ..... 130
SUB-ESTACIONES ELÉCTRICAS ..... 131

CATENARIA: ..... 132
TRONCALES QUE SE DEBERIAN ELECTRIFICAR PARA FACILITAR LA INTEGRACION CON TRANSMILENIO S.A. ..... 133
**LÍNEAS DEL SISTEMA DE MOVILIDAD: ..... 134**
***INTEGRACIÓN TREN DE CERCANÍAS Y TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE [34] ..... 135***
**INTERCONEXIÓN TREN DE CERCANÍAS CON LOS DEMAS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICOS EXISTENTES: ..... 135**
IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES ..... 136
OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES ..... 137
TRANSBORDOS ..... 137
CALIDAD: ..... 139
BILLETAJE: ..... 139
TARIFAS: ..... 141
TARIFAS DE LOS SISTEMAS ACTUALES: ..... 141
TARIFAS DEL TREN CERCANÍAS LÍNEA OCCIDENTE Y SUR: ..... 142
INFORMACIÓN DEL VIAJE ..... 142
INFORMACIÓN PREVIA AL VIAJE ..... 143
INFORMACIÓN DE LOS PARADEROS: ..... 144
***INTEGRACIÓN DEL TREN DE CERCANÍAS CON EL METRO LIGERO DE LA AV. 68 Y DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO. ..... 145***
**LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL TREN SON: [36] ..... 147**
**ANTECEDENTES ..... 148**
**FICHA BÁSICA DEL PROYECTO: ..... 148**
**INTEGRACIÓN PROYECTOS FÉRREOS BOGOTÁ: ..... 149**
**TIEMPO DE RECORRIDO ..... 151**
**MEJORAMIENTO EN LOS TIEMPOS: ..... 151**
**DEMANDA PASAJEROS TREN LIGERO AV 68: ..... 152**
**COMO VA EL PROYECTO: ..... 153**

***CONCLUSIÓN ..... 154***

***BIBLIOGRAFÍA ..... 156***

# ANÁLISIS DEL PROYECTO DE TREN DE CERCANÍAS DE FACATATIVÁ BOGOTÁ-SOACHA

## PROBLEMA

Descripción de la existencia del problema:

La movilidad en Bogotá-Región cada día se hace más difícil, diariamente el usuario se enfrenta con una serie de situaciones las cuales no le permiten cumplir a cabalidad con el objetivo de tener un viaje tranquilo y sin retardos hacia su destino. Existen factores que dificultan el funcionamiento adecuado del servicio de transporte; por un lado, el pésimo estado de la malla vial que accede a la ciudad por el occidente y en particular el tramo de Fontibón al centro de la ciudad, producto de una deficiente planeación de tráfico y una demora en la rehabilitación de esa vía. Se suma a esta circunstancia el evidente crecimiento automotor de tracto-mulas, camiones, buses, motocicletas y una deficiente semaforización.

Para mitigar, entre otros, el impacto que genera la pésima movilidad, que afecta no solo a la ciudad, sino a la Región se presentó una propuesta de asociación público - privada para llevar a cabo un proyecto de tren de cercanías que conectara Bogotá (estación de la Sabana) con Facatativá y con Soacha.

El tren-tranvía, es un sistema de transporte ferroviario que emplea vehículos eléctricos ligeros con doble funcionalidad, menos contaminantes, más rápidos, más cómodos y seguros. El sistema atendería dos corredores en vía doble: Zona occidente que cubrirá desde la estación de la Sabana hasta el municipio de Facatativá, incluyendo un ramal al aeropuerto El Dorado, y zona sur que atenderá el tramo de la estación de la Sabana ($Km^2$) hasta el municipio de Soacha, con una longitud total de red de 110,3 km.

Para efectos de analizar y evaluar el presente proyecto desarrollaremos las siguientes actividades:

- Recolección de la información existente relacionado con la inserción de trenes de cercanías en la Región Bogotá.
- Establecimiento de factor de demanda y su influencia en la Región del servicio de acuerdo con los estudios existentes en la empresa férrea regional de Cundinamarca.
- Compilar los estudios de demanda donde se muestre como es la descripción del servicio, cuantos trenes se van a dar al día, velocidades que van a presentar, municipios que se van a suplir, como se debe integrar con la ruta de la Sabana, cantidad de pasajero a movilizar diariamente en la Ciudad Región[1].
- Se realizará una revisión bibliográfica partiendo de la necesidad de nuevos sistemas que faciliten la movilidad. Seguido de esto, se contemplarán las propuestas estudiando los modelos que se implementen, como el beneficio y las dificultades que podría generar en la sociedad, para construir un estado del arte e intentar proponer nuevas ideas que faciliten la movilidad.

[1]Ciudad Región: Facatativá, Bogotá, Soacha, Sibate ,Mosquera, Madrid ,La Vega, Zipacón, Bojacá ,Funza, Villeta, Sasaima, Albán, Tenjo ,Tabio , Chía, cota , la mesa, Subachoque, el rosal [1]

## OBJETIVOS

Objetivo general:

Recopilar fuentes de datos que aporten información trascendental acerca del Tren de cercanías en la Cuidad Región, el cual se desplazará sobre los actuales corredores del ferrocarril que cruzan la Sabana de Bogotá, interconectando nuevos centros dormitorios en las zonas suburbanas con las zonas de atracción de Bogotá que incluyen comercio, educación, salud, industria, etc. El beneficio de este proyecto es resultado de las mesas de negociación entre Bogotá y Cundinamarca, expresadas en los diferentes documentos CONPES anexos a este proyecto.

. Objetivos Específicos:

- Identificar los problemas existentes de movilización.
- Realizar un análisis del proyecto de APP vigente.
- Determinar el impacto económico y social que generaría esta concesión.
- Presentar y exponer por medio de un escrito el estudio, análisis y argumentación del proyecto.

## JUSTIFICACIÓN

Cada día la movilidad es más caótica. Existe una serie de fallas que no permiten prestar un eficaz servicio de transporte en la Ciudad Región, dichas fallas se pueden puntualizar en: pésimo estado de la malla vial, falta de una adecuada planeación en el mantenimiento de las vías que interconectan el occidente de la Región con Bogotá, el permanente crecimiento en cantidad de vehículos y motos que circulan en la zona, la demora en el desarrollo de la interconexión de la malla vial.

En primera instancia, la falta de programas de una planificación en mantenimiento de la malla vial, uno de los propósitos de los trenes de cercanías es reducir el número de vehículos de transporte público por lo cual se disminuyen las cargas de impacto sobre los pavimentos.

El permanente crecimiento en cantidad de vehículos y motos que circulan se debe a la disminución del precio de éstos por la revaluación del peso y el aumento del acceso al crédito, esto ha hecho que la gente tenga más posibilidad de adquirir estos vehículos; por otro lado el pico y placa, pues su implantación motivó a quienes tienen ingresos suficientes a adquirir uno o más vehículos para poder circular toda la semana; seguido a esto, la sobre oferta de taxis, buses, y busetas originada en actos de corrupción de las entidades del control de licencias, cupos y chatarrización [2].

Por último la falta de cultura ciudadana, Bogotá es de todos y es de nadie, nadie se preocupa por la ciudad, nadie hace un esfuerzo por mejorar el manejo del tráfico esto dificulta aún más la movilidad.

Debido a esto, se propone la construcción del tren de cercanías Bogotá – Cundinamarca, aunque no solucione integralmente los problemas de movilidad si lograra mitigar en un alto porcentaje el impacto de la movilidad para la población. El tren de cercanías se presenta como un sistema de transporte urbano rígido este sería una herramienta complementaria, privilegiada para alcanzar un ordenamiento y desarrollo urbano sostenible y competitivo; presenta una mayor capacidad de transporte de pasajeros, viaja en un espacio más reducido que un transporte convencional debido a que el ancho de la trocha es de 1,45 m, es un sistema no contaminante que reduce los tiempos de espera y de viaje, pues este sistema está perfectamente planificado electrónicamente, y reduce la accidentalidad ya que posee un sistema

[2] En el último año se vendieron 119.966 unidades de vehículos y esto representa un crecimiento del 36,8 por ciento “ Juan Felipe Sierra Suárez publicado el 19 de enero de 2015”

denominado ATT[3], que permite integrarse con los sistemas de transporte de la ciudad y recibe como alimentadores a todas las rutas que prestan servicio entre Facatativá y la Región. Este sistema permitiría el aprovechamiento de los corredores férreos, daría solución al transporte masivo para centros habitacionales en la Sabana así como para centros industriales y principalmente sería complemento como Transporte Masivo Urbano en la Ciudad Región, Bogotá - Facatativá y Soacha integrado con el sistema de transporte actual y futuro.

## MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Hablar del tren de cercanías no significa ser enemigo de Transmilenio. Transmilenio mejoró la movilidad de la ciudad aunque con limitaciones llego a mejorar el nivel de saturación. El sistema óptimo de transporte público debe ser una fórmula balanceada donde los de mayor capacidad reciban el mayor número de usuarios para transportarlos.

El desarrollo de esta investigación ha sido realizado bajo la concepción teórica que permitió conocer la problemática, utilizando algunos elementos como los siguientes:

Conceptos del sistema de movilidad, su funcionamiento con la tecnología de las infraestructuras de trenes de cercanías y aportes a los nuevos sistemas de movilidad en el territorio, también investigaciones realizadas para casos internacionales como lo son los sistemas de trenes de cercanías de España y México.

Los innovadores ideales de infraestructura de transporte masivo, como en este caso el tren de cercanías, tienen como objetivo proporcionar soluciones a las necesidades territoriales de Bogotá Región. Por eso es necesario estudiar el

[3] ATT : protección automática de trenes

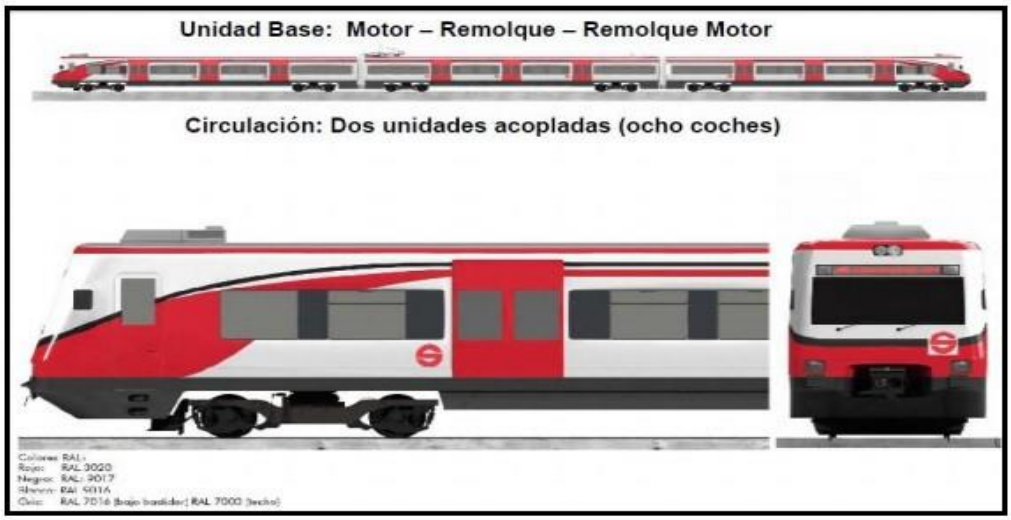
sistema en general y los componentes para así lograr una claridad de la investigación.

Según Asher F. “los sistemas de movilidad desde la planeación adquieren una dimensión mayor cuando no se le reduce a los desplazamientos en el espacio y se le llama como un proceso que facilita las relaciones económicas y sociales, ya que proporcionan el crecimiento e intercambios urbanos.” [1]

Desde la visión de la ingeniería el tren de cercanías es definido como una infraestructura férrea, la cual estará compuesta por una locomotora a la que se le pueden enganchar dos o tres vagones, cada uno con capacidad de carga de 300 pasajeros, contando también con un tercer riel que brinda estabilidad y energía eléctrica. [2]

Integra el sistema de movilidad férrea. La evolución de lo urbano ha dado paso relevante en el territorio cuya característica es su potencial estructurador, al ser capaz de facilitar los intercambios, conexiones y separaciones exigidas, esto se realiza sobre un corredor de servicio porque localiza sus estaciones en los centros urbanos y en varios puntos sobre la ciudad y su área de afectación depende del tipo de accesibilidad. [3]

Después de lo definido anteriormente Serratosa añade que “se puede decir, que el sistema infraestructural cumple con una doble función: estructurados de espacio y canalizadora de flujos. Es una manifestación de globalidad que demanda esquemas completos y anticipadores del sistema viario más allá de las coyunturas económicas”. [4]




Fuente: FERROCARRILES SUBURBANOS. Propuesta Cucrutitlar- Buenavista. México D.F

Esta gráfica describe lo que puede llegar a ser un tren de cercanías con sus correspondientes características técnicas, esta propuesta hace parte de los trenes suburbanos de la ciudad de México.

España se ha preocupado por modernizar y actualizar sus medios de movilidad los cuales le brindan al país una de las mejores redes de comunicación del mundo. En el caso de estudio es importante observar como las redes de trenes RENFE (estructuras de cercanías) hacen parte de la consolidación de las provincias del país.

“El objetivo de las grandes infraestructuras es lograr la conexión con los ejes de desarrollo económico de España y Europa. Por tanto favorecer el desarrollo económico, y fomentar la cohesión social en la implantación de las infraestructuras de comunicación, ejecutado por la administración general del estado”. [5]

Los sistemas de movilidad férreos y sus estructuras de trenes de cercanías son concebidos como estructuras integrales que están direccionadas a consolidar procesos de integración regional, pero a su vez deben estar articulada con el

sistema nacional e internacional. Por eso es necesario para Colombia iniciar el proceso de repotenciación de los ferrocarriles nacionales, permitiendo fortalecer la competitividad y la productividad.

Estos nuevos sistemas de movilidad, pueden llegar a generar la recuperación de las infraestructuras instaladas en la Región Bogotá, generando grandes expectativas de desarrollo, por eso deben estar articulados a las redes territoriales mayores.

Hablando de la ciudad de México con las necesidades de atender su área metropolitana nos sirve como referencia a un caso más cercano. Ya que aporta al estudio de criterios implementados en este sistema de movilidad.

Según lo establecido por ferrocarriles suburbanos la política de movilidad y transporte de pasajeros por ferrocarril, a través del desarrollo de proyectos suburbanos e interurbanos, se fundamenta en las siguientes características:

Las inversiones destinadas al desarrollo de estos proyectos deben ser integradas bajo un esquema de participación pública y privada con el fin de asegurar la rentabilidad operativa del proyecto. [6]

El proyecto de trenes para la ciudad de México cuenta con una realidad similar a la del corredor de Bogotá puesto que pretende realizar la recuperación de los corredores férreos, para así atender la gran demanda generada por esta ciudad.

Para el caso de estudio, el objetivo del nuevo sistema de movilidad y las grandes infraestructuras en ejecución es lograr la plena conexión con los ejes de desarrollo económico y la ocupación territorial.

## METODOLOGÍA

El diseño del estudio parte de la observación del territorio y los fenómenos que lo afectan, en el que se aborda el problema territorial para examinar las potencialidades y problemas de su futura intervención.

La investigación comprende el sistema de movilidad férreo y los proyectos de infraestructura para la movilidad, en este caso la implementación de este sistema con la tecnología del tren de cercanías para darle coherencia interna al desarrollo de los elementos del estudio.

La metodología de investigación del trabajo utiliza las herramientas necesarias para el análisis de los comportamientos existentes en el territorio y la observación de los aportes conceptuales y teóricos que aportaran insumos necesarios para adelantar la investigación.

El marco teórico nos proporciona una nutrición del manejo de las corrientes del pensamiento que permitirán entender los sistemas de movilidad férreos y la implementación de sus tecnologías, aportando elementos conceptuales y teóricos de análisis para abordar el tema de movilidad en el territorio, así como el marco conceptual el cual pretende diagnosticar y observar la problemática por medio de las herramientas de planificación, encontrando datos del sistema actual del territorio para definir los objetivos y así entender cómo se encuentra el territorio, su ocupación y que impactos tiene desde la movilidad. Las referencias nos aportaran los elementos de análisis como las diferentes experiencias internacionales respecto a las ciudades y los sistemas de movilidad con la tecnología del tren de cercanías.

De esta manera podremos analizar y dar un diagnóstico de la información investigada con el objetivo de definir las herramientas necesarias, las cuales permitirán entender cuáles serán las implicaciones del sistema de movilidad férrea con el tren de cercanías en la consolidación del territorio.

Finalmente, se formularan las conclusiones y recomendaciones que servirán como aporte en la consolidación de las redes de ciudades y la ocupación territorial del corredor y su área de influencia.

**FLUJOGRAMA**

**CRONOGRAMA GENERAL**

| CRONOGRAMA PARA EJECUCION DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO ETAPA PRODUCTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MONOGRAFÍA TREN DE CERCANÍAS EN BOGOTÁ – FACATATIVÁ - SOACHA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Búsqueda de bibliografía pertinente al tema a investigar. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inicio del diagnóstico investigación y revisión bibliográfica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selección bibliográfica a utilizar. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de información recolectada y selección de esta para su uso. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comparación con otros sistemas ya implementados. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión y entrega. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLA 1. CRONOGRAMA

## SITP

Es un sistema organizado e integrado de buses de servicio público (Urbano, Especial, Complementario, Troncal y Alimentador) que buscan el cubrimiento efectivo del transporte en Bogotá. [7]

***Con este servicio se busca:***

- Lograr una cobertura del 100% en la prestación del servicio de transporte público de la ciudad.
- Integrar la operación y la tarifa, equilibrando la demanda de buses en todas las zonas.
- Ajustar tecnológicamente la flota actual, reduciendo los índices de accidentalidad y mejorando la accesibilidad.

**Beneficios aportados por el SITP a la ciudadanía:**

- Se tendrá un solo sistema que ofrecerá a un usuario todos los servicios que necesite combinar para llegar a su lugar de destino.
- Todos los servicios tendrán rutas específicas, esto disminuirá el tráfico y el tiempo de movilización.
- Tarifa integrada[4]
- Los actuales modos de transporte público de la ciudad se integrarán para prestar un servicio digno a la ciudadanía. (Transmilenio, metro, etc.).
- El nuevo sistema empresarial será más eficiente: las empresas que prestarán el servicio ya no serán afiliadoras, sino operadoras; es decir, deberán responder por el conjunto de la prestación del servicio, tal como sucede hoy en el esquema de Transmilenio.

---

[4] Tarifa integrada: es decir que si realizas un trasbordo entre servicios (troncal, urbano, complementario y especial) no debas pagar el valor completo del pasaje sino un valor menor teniendo en cuenta una ventana de tiempo.

**Beneficios ambientales aportados por el SITP:**

- Reducción de las emisiones de gases contaminantes.
- Mejor uso de recursos energéticos y del agua.
- Alternativa al vehículo particular.
- Organización de rutas y paraderos para un transporte público ordenado.
- Modernización de vehículos

**Mejoramiento de las condiciones de productividad**

- Disminución de tiempos y costos de desplazamientos.
- Optimización de los viajes.
- Formalización del sector empresarial.
- Generación de empleo.
- Mejores condiciones en seguridad vial, lo que conlleva menores índices de accidentalidad.
- Posibilidad de moverse en distintos modos de transporte con un único medio de pago, tarjetas inteligentes.
- Mayor cobertura de servicio al término de la implementación

**Características del SITP**

- Nuevo esquema de rutas: Troncales, Urbanas, Alimentadoras, Complementarias y Especiales.
- Operación zonal[5]
- Vida útil de la flota del SITP: 12 años.
- Recaudo centralizado - medio de pago único.
- Democratización del SITP – Participación activa de propietarios.
- Concesión a 24 años

[5] Operación zonal: se ilustra en la Fig. 1.

Fig. 1 zonas SITP, Bogotá.

Imagen tomada del sitio web: http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/beneficios-del-sitp. Publicada: 26 de agosto de 2013; fecha de actualización: 24 de septiembre de 2013.

**Tarifas:**

Fig. 2 tarifas SIPT, Bogotá.

Imagen tomada del sitio web: http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/tarifas. Publicada: 27 de agosto de 2013; fecha de actualización: 24 de octubre de 2014.

## TRANSMILENIO

Transmilenio es un sistema de transporte masivo de pasajeros que introdujo eficiencia en el transporte público urbano de pasajeros, actualmente presta servicio tanto en rutas principales como en alimentadores.

En Bogotá se realizan cerca de 2.057.815 viajes motorizados los cuales se dividen de la siguiente forma; vehículos particulares el 24% de los viajes, buses privados, escolares y camiones el 7%, busetas, microbuses y buses del Sistema Transmilenio (articulados, biarticulados y alimentadores) el 69% restantes.

Para garantizar un rápido desplazamiento del 69 % de los viajes utilizado por el transporte público, se debe proporcionar carriles exclusivos. Por esto es necesario dotar a esos carriles con: estaciones, puentes y túneles peatonales, andenes, plazoletas, y alamedas que faciliten el acceso a los pasajeros. [8]

**Mapa implementación transmilenio:**

Fig. 3 Mapa de implementación de Transmilenio.

Imagen tomada del sitio web: http://tmquinceanosderetos.blogspot.com/. Publicada: 25 de octubre de 2014 por Manuel Herrera.

El Sistema Transmilenio cuenta con varios tipos de estaciones y espacios:

| Estaciones sencillas: [6] | Estaciones de cabecera o portales: [7] |
|---|---|
| | |
| Estaciones Intermedias: [8] | Cruces peatonales y semaforizados: [9] |
| | |

[6] Estaciones sencillas: son los puntos de parada sobre los corredores exclusivos ubicados entre 500 y 700 metros aproximadamente, donde el usuario puede comprar su pasaje y entrar al sistema Transmilenio. Foto: Estación las aguas; tomada por TRANSMILENIO S.A.

[7] Estaciones de cabecera o portales : Son los puntos de inicio y finalización de las rutas troncales. Foto: Portal de las Américas: Tomada por TRANSMILENIO S.A.

[8] Estaciones Intermedias: Son puntos de intersección importante sobre los corredores exclusivos del Sistema en donde los usuarios pueden realizar transbordos entre buses alimentadores urbanos y buses troncales. Foto: estación intermedia Banderas; Tomada por TRASMILENIO S.A.

[9] Cruces peatonales y cruces semaforizados: En el Sistema Transmilenio se ha dado énfasis a la dotación de infraestructura adecuada para la movilización cómoda y segura de peatones. Foto: Cruce peatonal a nivel con semaforización en la estación Ciudad Jardín; Tomada por TRANSMILENIO S.A.

| P.O., mantenimiento y estacionamiento: [10] | Ciclo parqueaderos: [11] |
|---|---|
| | |

Fig.4 Sistema recaudo Transmilenio.

Imagen tomada del sitio web: http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/sistema-de-recaudo. Publicada: 23 de agosto de 2013; fecha de actualización: 17 de septiembre de 2013.

---

[10] Foto: Patio de operación, mantenimiento y estacionamiento Portal Norte; Tomada por TRANSMILENIO S.A.

[11] Ciclo parqueaderos: espacios donde los ciclistas pueden dejar sus bicicletas y que conectan directamente con el Sistema Transmilenio. Foto: Ciclo parqueadero Portal Américas; Tomada por TRANSMILENIO S.A.

## MATRIZ ORIGEN DESTINO

**Partición modal de los viajes motorizados en la zona de estudio:**

En el uso de los sistemas de transporte se puede evidenciar que en los estratos socioeconómicos más alto (4, 5 y 6) el uso del automóvil es fundamental para la movilización, en el caso de los estratos bajos (1, 2, 3) el transporte público y las motos son el medio de transporte más usado, pero este mismo es casi inexistente en los estratos altos. El transporte escolar y las taxis son relevantes para los estratos 3 a 6 únicamente.

Se realizó un análisis pero únicamente considerando el transporte público el cual es el más debido a que sirve el 60% de los viajes. De este 60%, el 41% lo atiende el transporte público colectivo y el 18% Transmilenio. Los automóviles mueven el 20% de los viajes seguido por los taxis con el 7%. Las motos y el transporte escolar lo hacen para el 5% cada uno. [9]

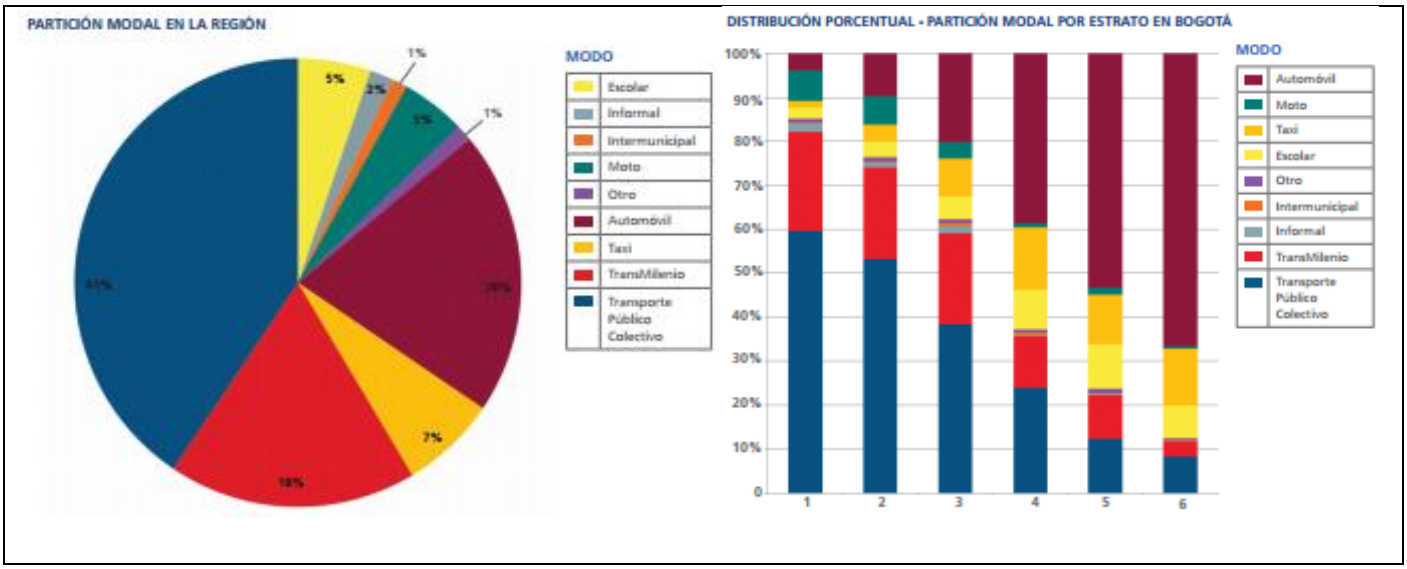



Fig. 5. partición modal viajes motorizados Y Por estrato en Bogotá.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Partición modal del transporte público:**

El transporte público el más usado en la ciudad. Dentro de este grupo el transporte tradicional (público colectivo) supera en captación del mercado a Transmilenio. Esta forma de transporte capta el 66% de los viajes. Transmilenio le sigue con el 27% del total de viajes del mercado al que hay que sumarle un 2% adicional que utiliza solo los servicios alimentadores. El 5% restante se lo reparten entre el transporte informal y los intermunicipales. Transmilenio es importante captando más del 20% del total en cada estrato. Las personas que utilizan el servicio alimentador exclusivamente habitan en inmuebles clasificados en estrato 1, 2 y 3. El transporte informal es utilizado por ciudadanos cuyas viviendas quedan en todos los estratos.

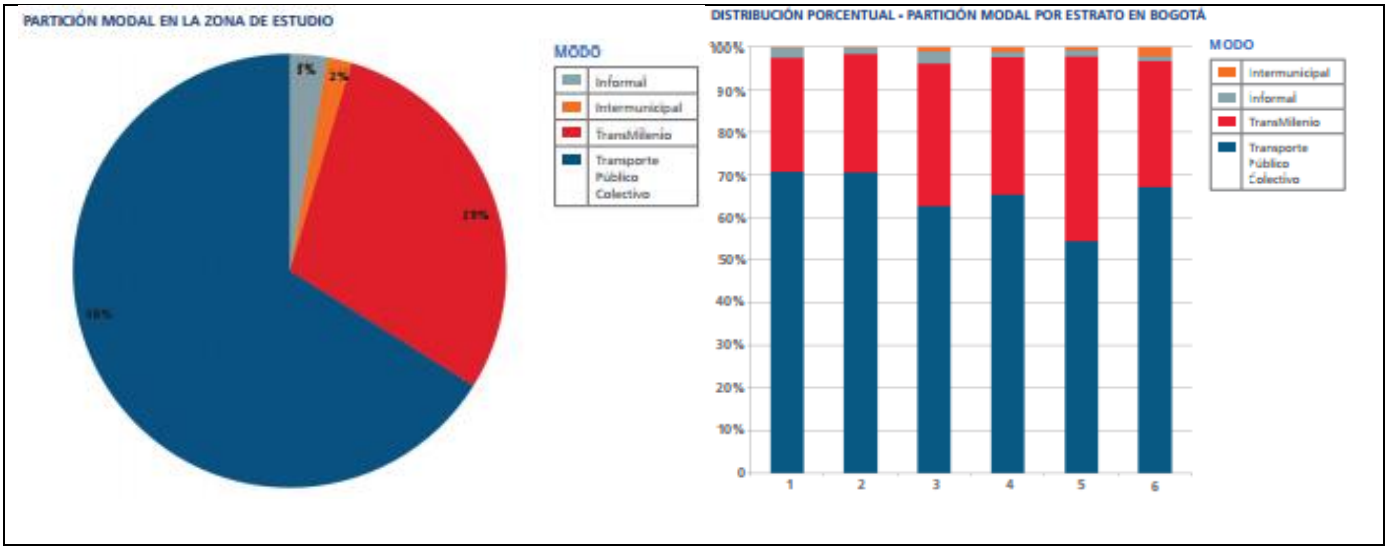



Fig. 6. Partición modal viajes transporte público y por estrato en Bogotá.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Tasa de viajes por persona:**

Los viajeros de los estratos más altos alcanzan en promedio a hacer más de 3 viajes mientas que los de los más bajos están cercanos a 2,5 viajes al día. Se estimó en 2,2 viajes al día por persona. Al observar las distribuciones por estrato y en el espacio de la ciudad se observa que los miembros de hogares que habitan inmuebles de estratos altos (4, 5 y 6) tienen tasas más elevadas que los de los estratos más bajos.

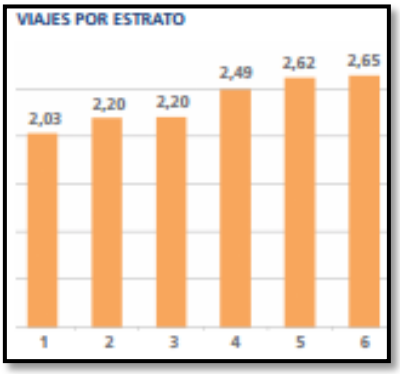



Fig. 7. Viajes por persona en un día hábil

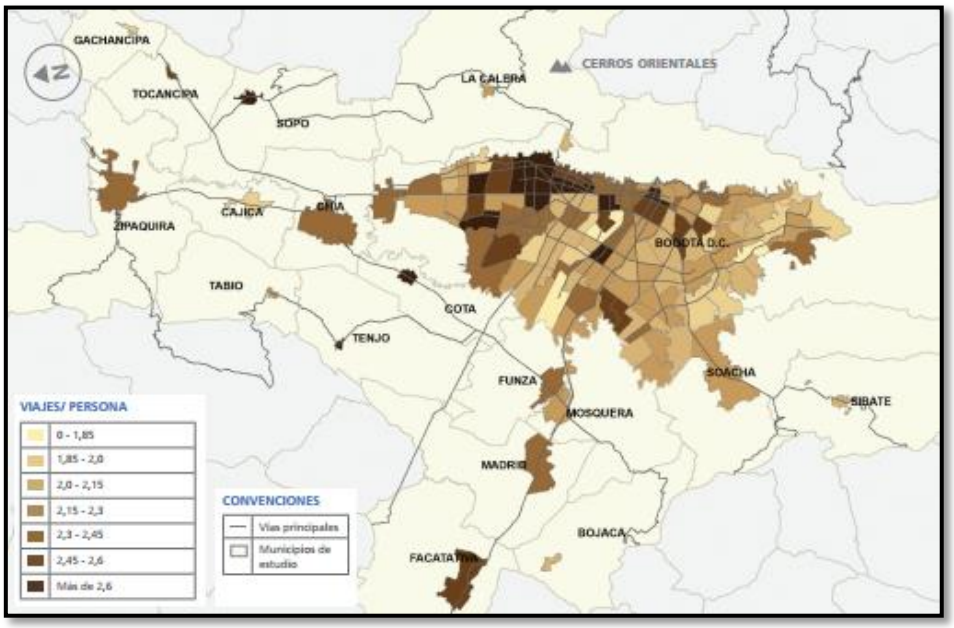



Fig. 8. Tasa de viajes por persona en las zonas de estudio.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Tasa de viajes en Transporte Público por persona:**

Se observan tasas cercanas a 0,7 viajes por persona al día en los habitantes de inmuebles de estratos 1, 2, 3 y 4. En el caso de los estratos más altos el valor no supera 0,5 viajes al día por persona La tasa de viajes en transporte público por persona clasificada por estrato tiene un comportamiento inverso a la del vehículo privado.

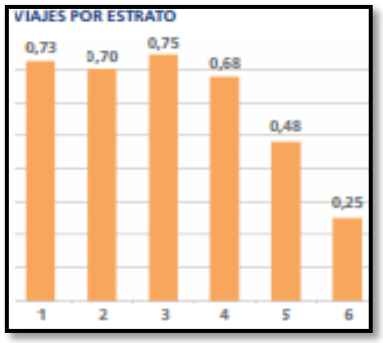



Fig. 9. Viajes por pasajero en un día hábil.

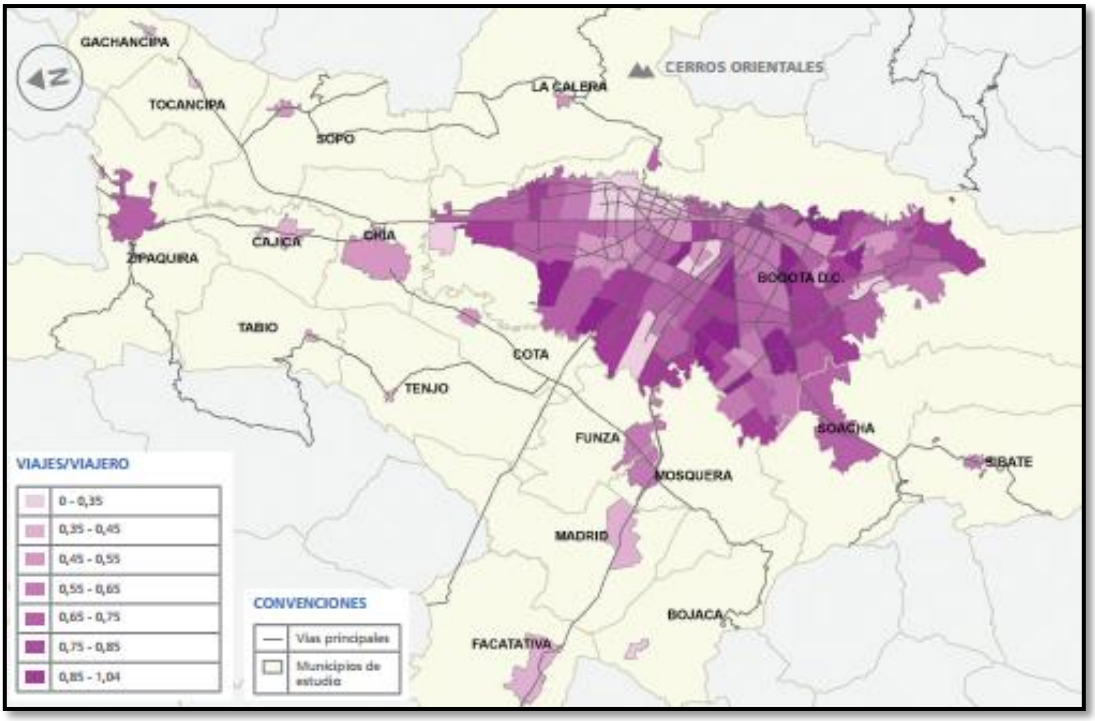



Fig. 10. Tasa de viajes por persona que viaja en transporte público.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Tasa de viajes en Moto por persona:**

La tasa de viajes en moto no presenta un comportamiento escalado como en los casos anteriores. En este caso se observa que los estratos 1 y 2 presentan la mayor tasa de viajes, mientras que el estrato 6 la menor.

Fig. 11. Viajes por viajero en un día hábil.

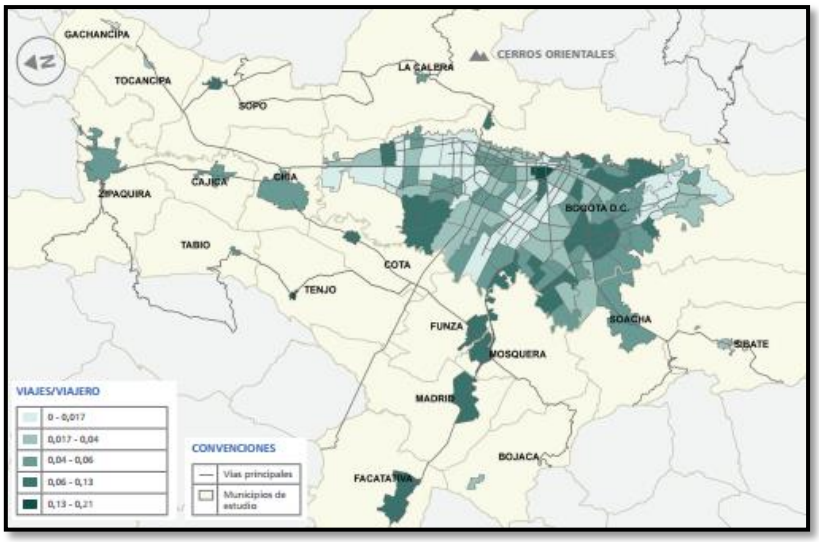
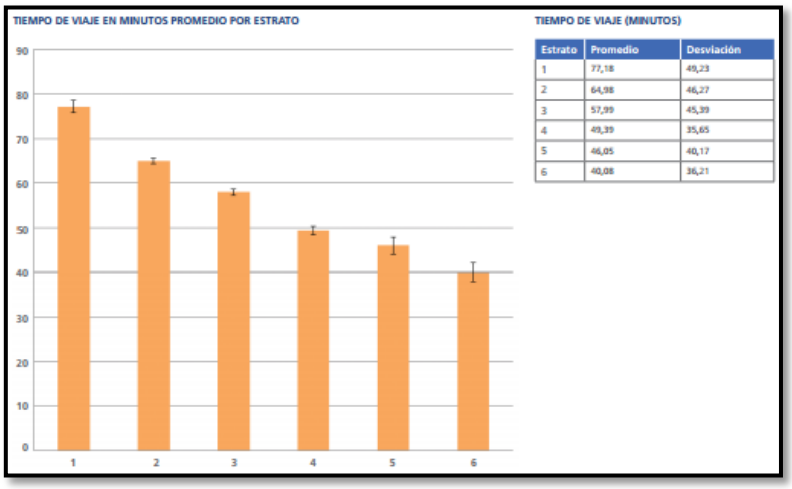



Fig. 12. Tasa de viajes en moto por persona.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Tiempo promedio de viajes en Bogotá:**

Para el tiempo promedio de todo el día por viaje en medio motorizado se observa que entre más alto sea el estrato del lugar de vivienda menor tiempo de viaje en modo motorizado experimentará el viajero. La diferencia entre los promedios llega a ser de más de media hora por viaje entre el estrato 1 y 6.




| Estrato | Promedio | Desviación |
|---|---|---|
| 1 | 77,18 | 49,23 |
| 2 | 64,98 | 46,27 |
| 3 | 57,99 | 45,39 |
| 4 | 49,39 | 35,65 |
| 5 | 46,05 | 40,17 |
| 6 | 40,08 | 36,21 |

Fig. 13. Tiempo promedio de viaje en vehículo motorizado (día hábil).

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

**Unidad Planeamiento Zonal (UPZ):**

***Encuesta Origen Destino de Interceptación en Transporte Privado:***

Se realizaron 84.324 encuestas válidas en 78 puntos de la ciudad a viajeros que se desplazaban en automóvil, taxi, motos y bicicletas, para periodos AM (6:00 – 8:59) y Valle (9:00 a 12:00).

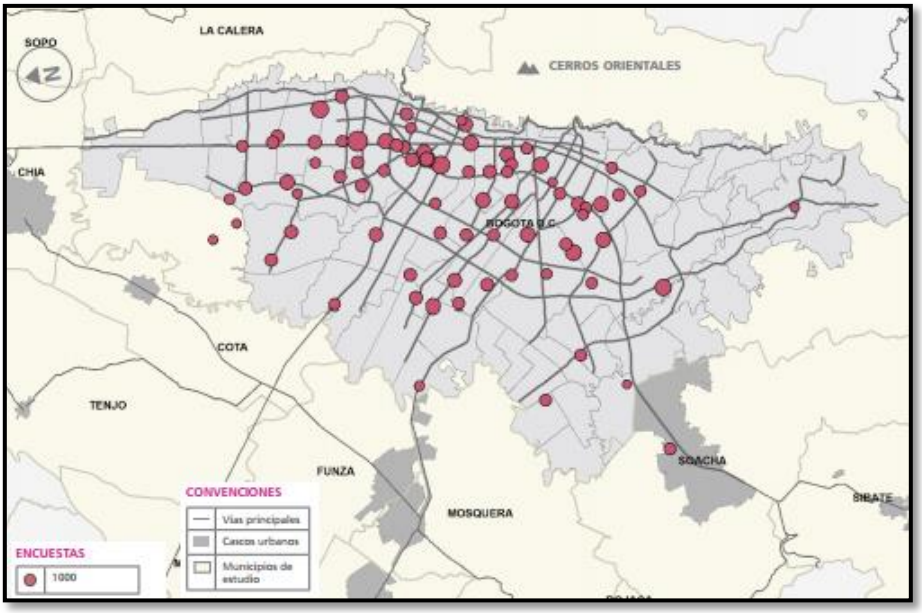



Fig. 14. Interceptación de transporte privado.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

***Encuesta Origen Destino de Interceptación en Transporte Público Colectivo:***

Se realizaron 38.085 encuestas válidas en 45 tramos de la ciudad a viajeros que se desplazaban en transporte público colectivo, para periodos AM (6:00 – 8:59) y Valle (9:00 a 12:00).

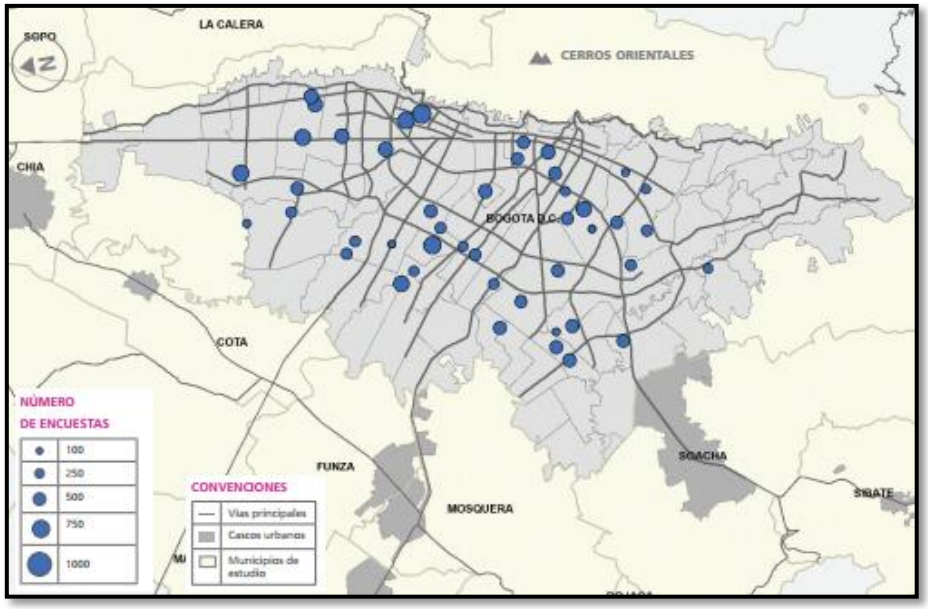



Fig. 15. Interceptación de transporte público colectivo.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

### *Encuestas Origen Destino de 6 Interceptación en Transmilenio:*

Se realizaron 13.144 encuestas válidas en 97 estaciones de la red del sistema Transmilenio, para periodos AM (6:00 – 8:59) y Valle (9:00 a 12:00). Para las encuestas de interceptación el proceso de muestreo pasó por dos etapas: una primera en la cual se identifican los puntos de interceptación, en la segunda etapa corresponde a la definición del tamaño de la muestra en base información de accesos proporcionada por TRANSMILENIO S.A.

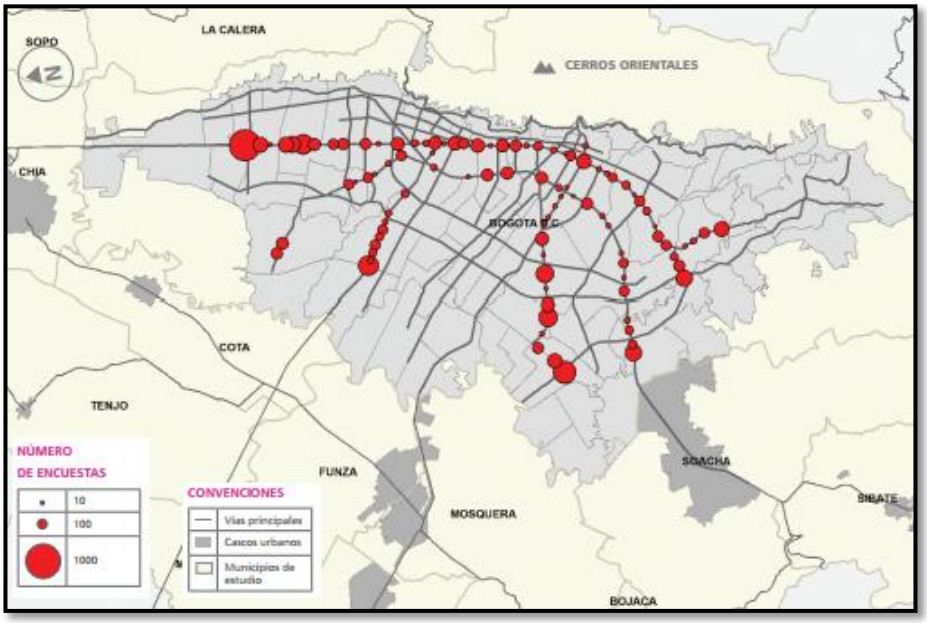



Fig. 16. Interceptación de transporte en el sistema Transmilenio.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

***Distribución horaria de los viajes:***

Los viajes en la zona de estudio tienen una distribución típica de áreas urbanas con picos marcados en la mañana, mediodía y tarde. Estos se dan en los siguientes periodos horarios 6:15 – 7:15, 11:45 – 12:45 y 17:30 .18:30. El periodo de máxima demanda es el de la mañana y se alcanzan a realizar más de 1.800.000 viajes en una hora, es decir un poco más del 10% del total diario. Los viajes que tienen como inicio los municipios diferentes a Bogotá y Soacha son cerca del 10% del total del área de estudio. El número total de viajes para un día hábil típico fue de 17.611.061.

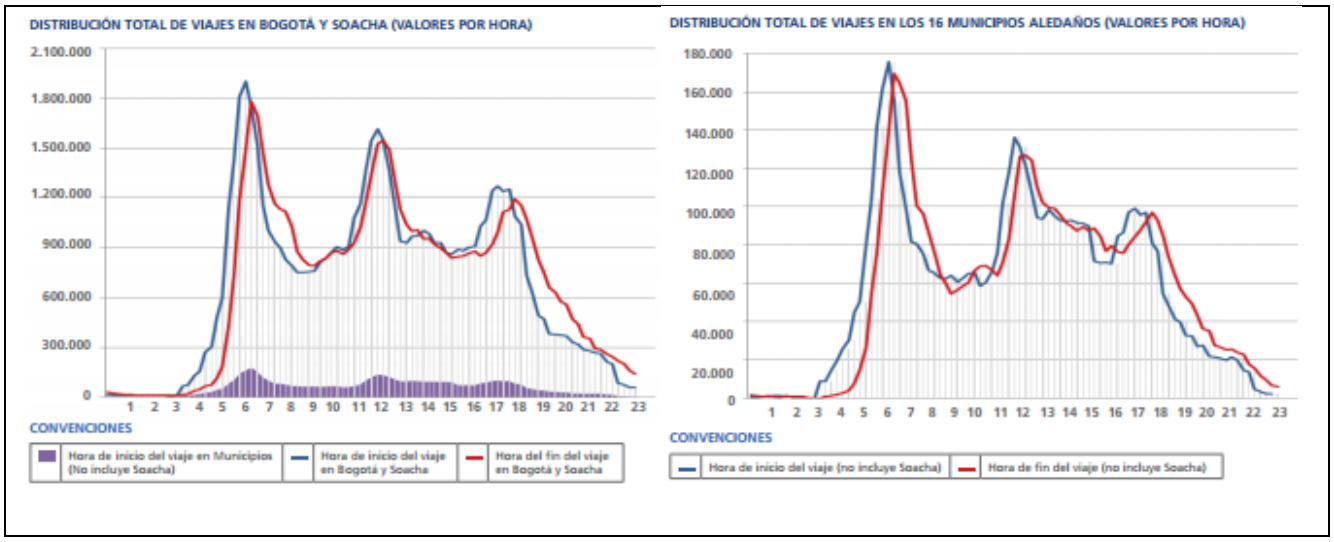



Fig. 17. Distribución de viajes en Bogotá, Soacha y municipios cercanos.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

### *Distribución horaria de los viajes en Transporte Público Colectivo:*

Se observa un pico muy pronunciado en la mañana un poco antes de las 6:00 y otro nuevamente hacia las 17:00. Mientras que en los periodos pico el volumen de viajes llega a cerca de 350.000 en los periodos valle se mantiene alrededor de los 200.000. En la tarde y noche los tiempos de viaje son mayores que en la mañana. El número total de viajes en Transporte Público Colectivo para un día hábil típico fue de 3.596.117.

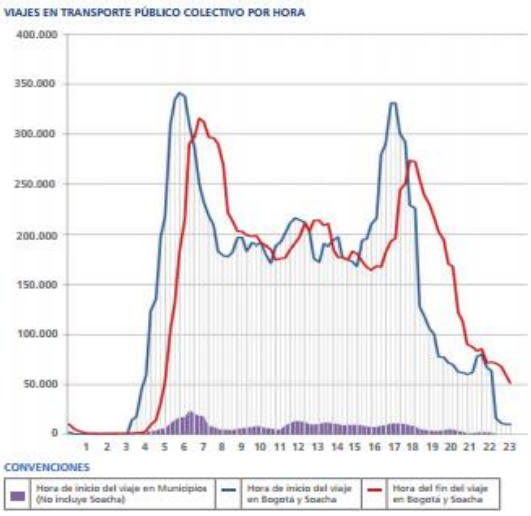



Fig. 18. Distribución de viajes en TPC Bogotá, Soacha.

***Distribución horaria de los viajes en el Sistema Transmilenio en Bogotá y Soacha:***

Se presenta un periodo pico en la mañana hacia las 6:00 con cerca de 165.000 viajes en la hora. En los periodos valle el número de viajes puede reducirse a cerca de la mitad para luego volver a subir hacia 140.000 hacia las 17:15. Nuevamente se observan los tiempos de viaje siendo mayores en la tarde y noche. El número total de viajes en Transmilenio para un día hábil fue de 1.594.143.

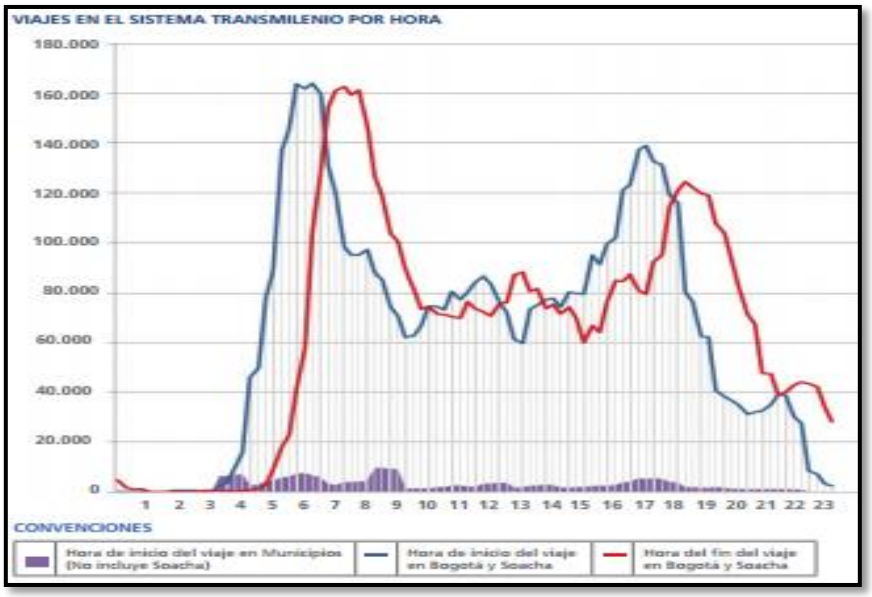



Fig. 19. Distribución de viajes en TM Bogotá y Soacha.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/audio_y_video/Encuesta%20de%20Movilidad.pdf. Publicada: En el 2011 por Steer Davies Gleave y el Centro Nacional de Consultoría.

## POT:

El Plan de Ordenamiento Territorial es la norma que define cómo puede la ciudad hacer uso de su suelo y dónde están las áreas protegidas, en qué condiciones se puede ubicar vivienda, actividades productivas, culturales y de esparcimiento. [10]

**Fines del POT**

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes, mediante el acceso a oportunidades y beneficios que ofrece el desarrollo de la ciudad.
- Garantizar que todos los ciudadanos tengamos acceso a los servicios comunes de la ciudad: vías, parques, colegios, hospitales, servicios públicos, vivienda digna.
- Procurar la utilización racional del suelo para favorecer el interés común, la sostenibilidad ambiental y la preservación del patrimonio.
- Velar por la sostenibilidad ambiental y la seguridad de la población ante riesgos naturales.

## Extensión y tipo del suelo de Bogotá:

Bogotá presenta una extensión total de 163.575,20 hectáreas repartidas en 20 localidades. Las localidades de mayor extensión son en su orden: Usme, Ciudad Bolívar, Suba, Usaquén y San Cristóbal; estas 5 localidades abarcan el 34% del área total de la ciudad. [11]

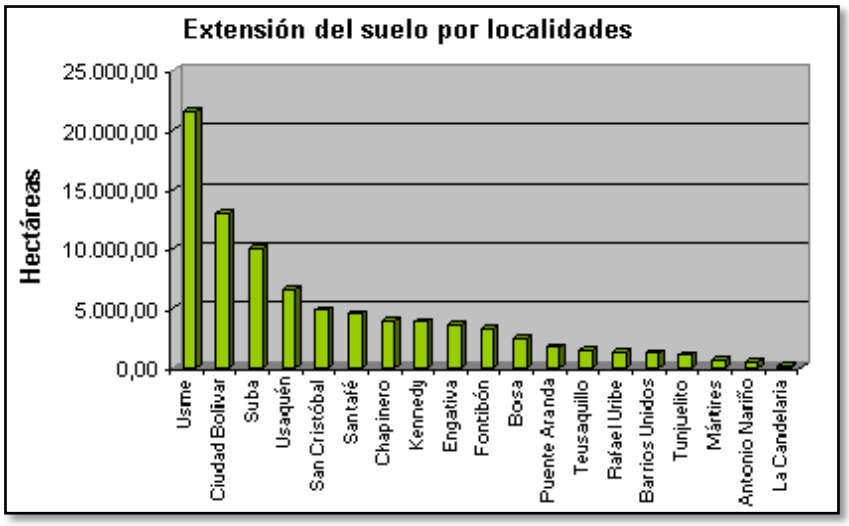



Fig. 20. Gráfica de la extensión del suelo por localidades.

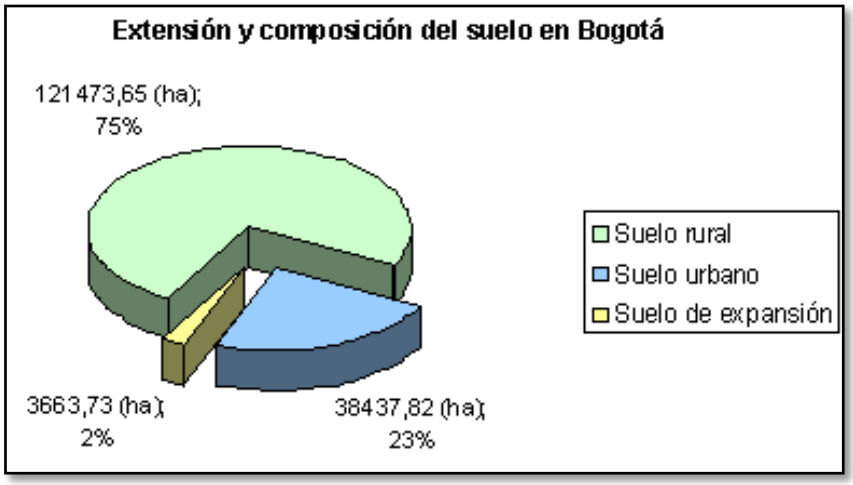



Fig. 21. Extensión y composición del suelo en Bogotá.

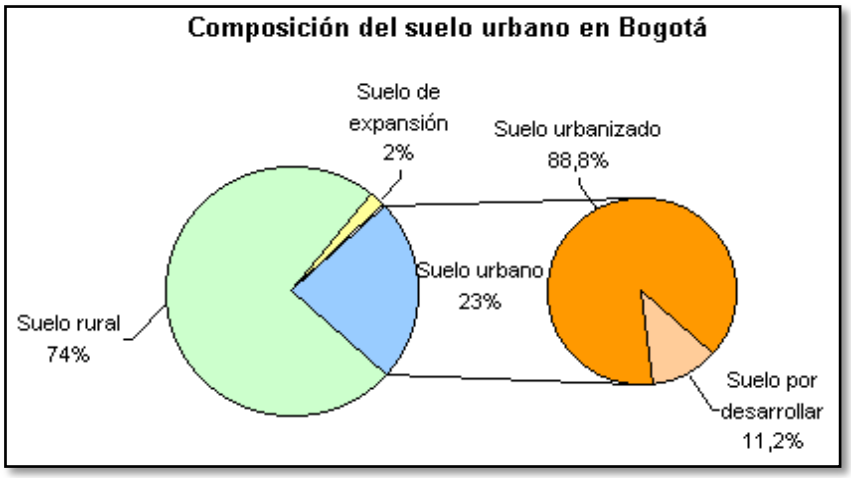



Fig. 22. Composición del suelo urbano en Bogotá.

Imágenes 20, 21 y 22 tomadas del sitio web: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0114-suelo/index.htm. Publicada: 13 de julio del 2014 por La Secretaría de Hacienda.

## MAPA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE BOGOTÁ:

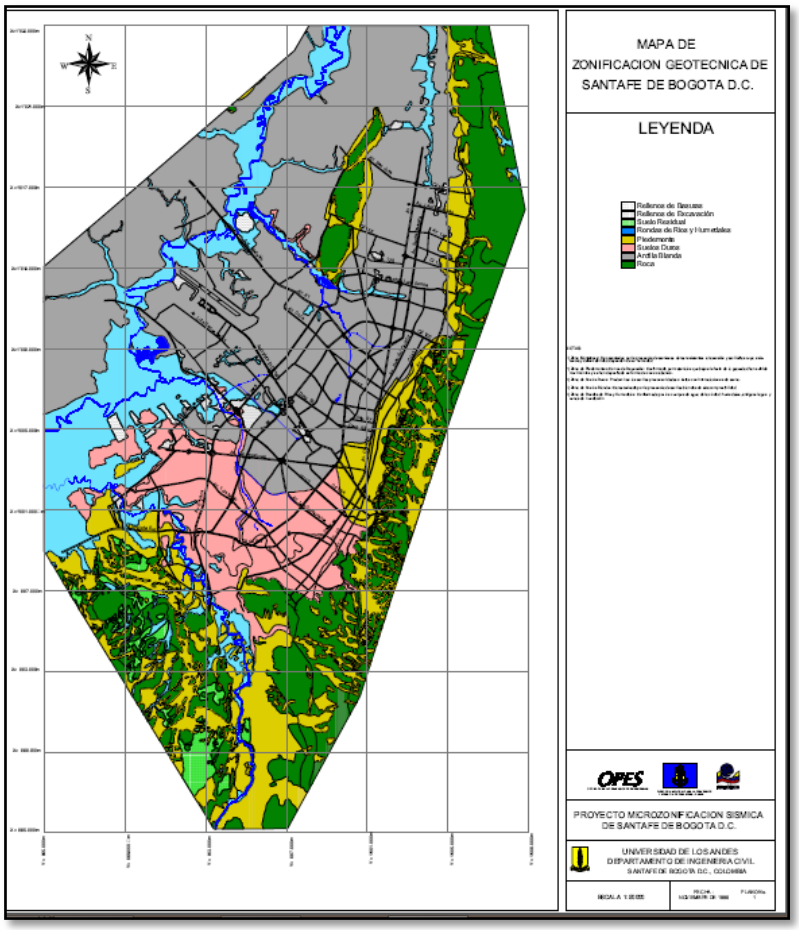



Fig. 23. Mapa de zonificación geotécnica de Santa Fe de Bogotá D.C.

Imagen tomada del sitio web: http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/Mapa_Zonifica_Geotecnica.pdf. Publicada: En noviembre de 1996 por La Universidad de los Andes.

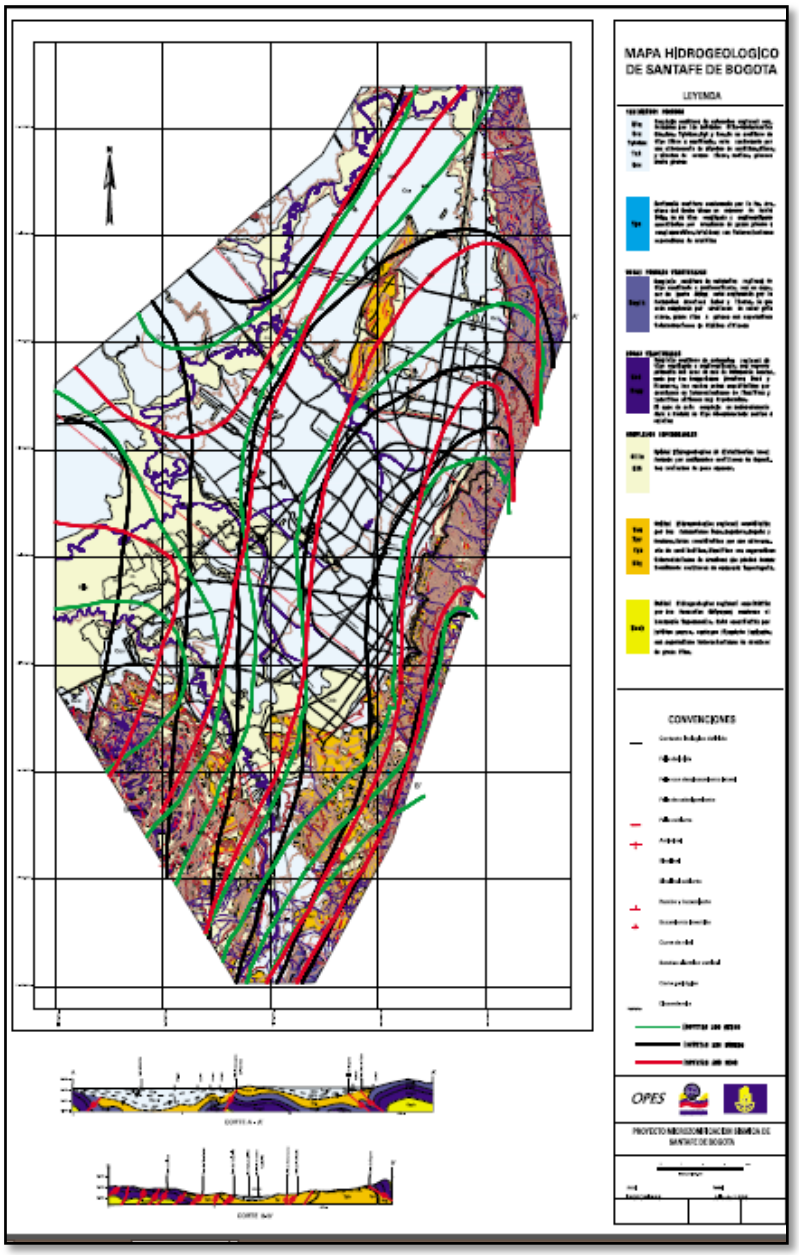



Fig. 24. Mapa hidrogeologico de Santa Fe de Bogotá D.C.

Imagen tomada del sitio web: http://www.ing-davirbonilla.com/archivos/hidrogeologico_bogota.pdf.
Publicada: En julio de 1996 por Ingeominas.

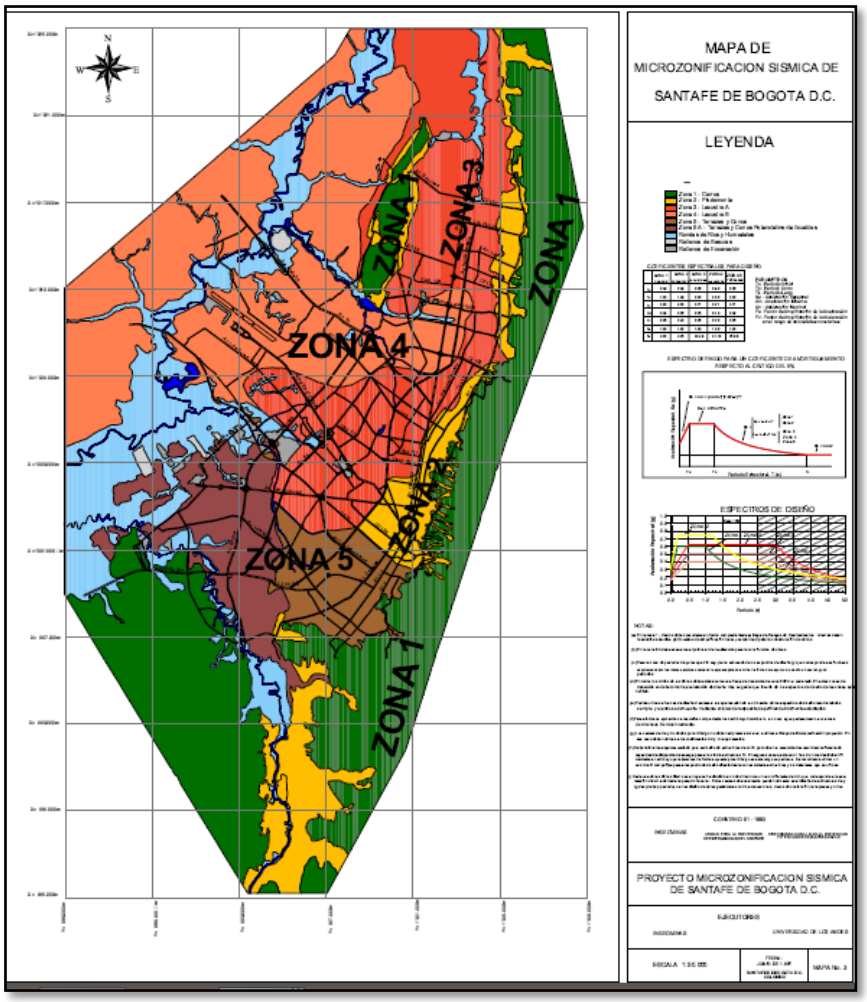



Fig. 25. Mapa de microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá D.C.

Imagen tomada del sitio web: http://www.ing-davirbonilla.com/archivos/msismica_bogota.pdf. Publicada: En junio de 1997 por Ingeominas y La Universidad de los Andes.

Según el decreto que rige la Microzonificación de Bogotá, ésta se divide dependiendo de zonas de la siguiente manera:

- **Zona 1. Cerros**, caracterizadas por la presencia de formaciones rocosas con capacidad portante relativamente mayor. Puede presentar amplificaciones locales de aceleración sísmica por efectos topográficos.

Se presentan sectores inestables desde el punto de vista geotécnico. Las variables que inciden en dicha inestabilidad son las altas pendientes, las lluvias fuertes y prolongadas, las fuentes de aguas subterráneas o superficiales, los efectos relacionados con actividad antrópica, la eventualidad de sismos intensos.

- **Zona 2. Piedemonte,** conformadas por la zona de transición entre los cerros y la zona plana y consta principalmente de depósitos coluviales y conos de deyección de materiales con una elevada capacidad portante en general, pero con estratigrafías heterogéneas con predominio de gravas, arenas, limos y depósitos ocasionales de arcillas de poco espesor.

- **Zona 3. Lacustre A,** conformadas principalmente por depósitos de arcillas blandas con profundidades mayores de cincuenta (50) metros. Pueden aparecer depósitos ocasionales de turbas y/o arenas de espesor intermedio a bajo. Presenta una capa superficial pre consolidada de espesor variable no mayor de diez (10) metros.

- **Zona 4. Lacustre B**, poseen las mismas características de la Zona 3, pero los depósitos superficiales (Los primeros 30 a 50 metros) son consistentemente más blandos que los anteriores. Además, corresponde a la zona en que la profundidad hasta la roca base es del orden de 200 m hasta 400 m o más.

- **Zona 5. Terrazas y Conos,** se presentan predominantemente en la zona sur de la ciudad y está conformada por suelos arcillosos secos y pre consolidados de gran espesor, arenas o limos o combinaciones de ellos, pero con capacidad portante mayor que los depósitos de las zonas Lacustres A y B. También se presentan sectores donde predominan las

arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos, lo cual redunda en una alta susceptibilidad a la licuación ante la ocurrencia de un sismo intenso. [12]

## PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD (PMM):

El Plan Maestro de Movilidad busca hacer más favorable el desplazamiento para la ciudadanía. Para ello se ha planteado un modelo de movilidad sostenible en el cual sea posible dar cabida a políticas dirigidas a una gestión racional de la demanda de la movilidad. [13]

**Plan de Ordenamiento Territorial:**

La presente sección hace referencia al sistema de movilidad en los temas de interés para la formulación del PMM. De acuerdo con el POT, el sistema de movilidad está compuesto por los siguientes sistemas **(Artículo 163).**

De acuerdo con el **artículo 163**, los objetivos del sistema son los siguientes:

1. Estructurar el ordenamiento urbano regional.
2. Articular en forma eficiente y competitiva los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico.
3. Conectar las terminales de transporte y de carga interurbano en emplazamientos que permitan la articulación eficiente de los diversos modos de transporte.
4. Consolidar el área urbana.
5. Contener la conurbación de Bogotá con los municipios vecinos mediante una conectividad eficiente con la red de ciudades.
6. Mejorar la productividad sectorial.
7. Apoyar las operaciones que buscan aumentar la productividad y competitividad de la región Bogotá Cundinamarca mejorando la

conectividad interna de Bogotá y con las ciudades de la red, y de la región con los mercados nacional e internacional.

8. Mejorar los niveles de accesibilidad hacia y desde los sectores periféricos de Bogotá.
9. Mejorar la gestión operacional de la red vial y del subsistema de transporte, con el fin de optimizar su utilización.
10. Fortalecer la autorregulación y los sistemas de control y vigilancia del tráfico vehicular.
11. Reducir los niveles de contaminación ambiental por fuentes móviles. E incorporar criterios ambientales para producir un sistema de movilidad coeficiente.
12. Disminuir los tiempos de viaje y los costos de operación vehicular.
13. Reducir los flujos de tráfico de pasajeros y de carga en la zona urbana con destino a otras ciudades de la región y el país.
14. Incrementar la seguridad vial y disminuir los índices de accidentalidad mediante una señalización correcta y una norma técnica de diseño de cruces entre ciclo rutas, la red peatonal y la vehicular. Se creará con la Secretaría de Tránsito y el IDU un sistema de revisión y atención inmediata de la señalización y de seguridad en puntos críticos de accidentalidad
15. Realizar y cofinanciar con el sector público y privado regional y nacional proyectos que permitan mejorar la conectividad entre el Distrito Capital, la Región, el país y el exterior.
16. Coordinar con las entidades responsables de la planeación, operación y control, las políticas fiscales, de inversión y policivas, que respondan a los objetivos de un sistema regional de movilidad competitivo y articulado.
17. Mejorar la accesibilidad y conectividad entre las distintas centralidades, el centro de Bogotá y la red regional de ciudades.

18. Organizar las rutas de transporte público urbano tradicional (buses, busetas y colectivos), para evitar sobre recorridos, excesos en las frecuencias y la concentración de rutas en los mismos corredores viales.
19. Articular e integrar de manera eficiente las ciclorutas, las rutas de transporte público, las rutas troncales y el transporte regional y nacional.
20. Articular los diversos modos de transporte con el Aeropuerto El Dorado.
21. Garantizar la inversión en mantenimiento vial y la sostenibilidad del sistema.
22. Estructurar el ordenamiento urbano regional.
23. Articular en forma eficiente y competitiva los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico.
24. Conectar las terminales de transporte y de carga interurbano en emplazamientos que permitan la articulación eficiente de los diversos modos de transporte.
25. Consolidar el área urbana.
26. Contener la conurbación de Bogotá con los municipios vecinos mediante una conectividad eficiente con la red de ciudades.
27. Mejorar la productividad sectorial.
28. Apoyar las operaciones que buscan aumentar la productividad y competitividad de la región Bogotá Cundinamarca mejorando la conectividad interna de Bogotá y con las ciudades de la red, y de la región con los mercados nacional e internacional.
29. Mejorar los niveles de accesibilidad hacia y desde los sectores periféricos de Bogotá.
30. Mejorar la gestión operacional de la red vial y del subsistema de transporte, con el fin de optimizar su utilización.
31. Fortalecer la autorregulación y los sistemas de control y vigilancia del tráfico vehicular.

32. Reducir los niveles de contaminación ambiental por fuentes móviles. E incorporar criterios ambientales para producir un sistema de movilidad eco eficiente.
33. Disminuir los tiempos de viaje y los costos de operación vehicular.
34. Reducir los flujos de tráfico de pasajeros y de carga en la zona urbana con destino a otras ciudades de la región y el país.
35. Incrementar la seguridad vial y disminuir los índices de accidentalidad mediante una señalización correcta y una norma técnica de diseño de cruces entre ciclo rutas, la red peatonal y la vehicular. Se creará con la Secretaría de Tránsito y el IDU un sistema de revisión y atención inmediata de la señalización y de seguridad en puntos críticos de accidentalidad
36. Realizar y cofinanciar con el sector público y privado regional y nacional proyectos que permitan mejorar la conectividad entre el Distrito Capital, la Región, el país y el exterior.
37. Coordinar con las entidades responsables de la planeación, operación y control, las políticas fiscales, de inversión y policivas, que respondan a los objetivos de un sistema regional de movilidad competitivo y articulado.
38. Mejorar la accesibilidad y conectividad entre las distintas centralidades, el centro de Bogotá y la red regional de ciudades.
39. Organizar las rutas de transporte público urbano tradicional (buses, busetas y colectivos), para evitar sobre recorridos, excesos en las frecuencias y la concentración de rutas en los mismos corredores viales.
40. Articular e integrar de manera eficiente las ciclorutas, las rutas de transporte público, las rutas troncales y el transporte regional y nacional.
41. Articular los diversos modos de transporte con el Aeropuerto El Dorado.
42. Garantizar la inversión en mantenimiento vial y la sostenibilidad del sistema.

43. Regular el estacionamiento en vía y fuera de vía, en función de la oferta y la demanda y fortalecer los mecanismos de control y la vigilancia al estacionamiento ilegal en espacio público.
44. Atender las áreas urbanas con mayores deficiencias viales mediante corredores de movilidad local.
45. Regular el estacionamiento en vía y fuera de vía, en función de la oferta y la demanda y fortalecer los mecanismos de control y la vigilancia al estacionamiento ilegal en espacio público.
46. Atender las áreas urbanas con mayores deficiencias viales mediante corredores de movilidad local.

La presente sección hace referencia al sistema de movilidad en los temas de interés para la formulación del PMM. De acuerdo con el POT, el ***sistema de movilidad*** está compuesto por los siguientes subsistemas (Artículo 164):

- ***Subsistema vial***, conformado por: Malla vial arterial, malla vial intermedia, malla vial local, alamedas y pasos peatonales, red de ciclo rutas y corredores de movilidad local y malla vial rural.
- ***Subsistema de transporte***, estructurado alrededor de los modos de transporte masivo: Metro, Transmilenio y Tren de cercanías. El subsistema está conformado por los diferentes modos de transporte masivo, el transporte público colectivo, el transporte particular y modos alternativos de transporte como las bicicletas.
- ***Subsistema de regulación y control del tráfico***, conformado por: Centros de control de tráfico, red de semaforización, sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico.
- ***Subsistema vial peatonal***, compuesto por: Andenes, plazas, parques, cruces peatonales, puentes peatonales y senderos.

Según **el artículo 165**, el sistema vial está compuesto por las siguientes mallas: Vial arterial principal, arterial complementaria, vial intermedia, vial local y las intersecciones. Las secciones viales base son las siguientes (Artículo 174):

- Malla Arterial Principal y Malla Arterial Complementaria: V-0, V-1, V-2 y V-3.
- Malla vial Intermedia: V-4, V-5 y V-6.
- Malla vial local: V-7, V-8 y V-9.

Las vías se diferencian en su utilización por el tipo de transporte que opera sobre ellas, de la siguiente manera:

- Perfil A: Base
- Perfil B: Base, Troncal de buses.
- Perfil C: Base, Metro.
- Perfil D: Base Troncal de buses, Metro.

Se entiende que la sección base de cualquiera de las anteriores categorías incluye andenes, ciclo ruta y calzadas vehiculares de tráfico mixto. Las secciones viales se definen con base en los siguientes criterios básicos, entre otros:

1. Los anchos mínimos de las secciones transversales son los siguientes:

| **TIPO DE VÍA** | **ANCHO (METROS)** |
|---|---|
| Vía V-0: | 100 |
| Vía V-1: | 60 |
| Vía V-2: | 40 |
| Vía V-3: | 30 (en sectores sin desarrollar)<br>28 (en sectores desarrollados) |
| Vía V-3E: | 25 |
| Vía V-4: | 22 |
| Vía V4R | 22 (en zonas rurales) |
| Vía V-5: | 18 (para zonas industriales y acceso a barrios) |

| TIPO DE VÍA | ANCHO (METROS) |
|---|---|
| Vía V-6: | 16 (local principal en zonas residenciales) |
| Vía V-7: | 13 (local secundaria en zonas residenciales) |
| Vía V-8: | 10 (pública, peatonal, vehicular restringida) |
| Vía V-9: | 8 (peatonal) |

2. A ambos costados de las vías V-0, V-1, V-2, V-3 y V-3E se dispondrá de zonas de control ambiental, de 10 metros de ancho, que no se consideran parte integrante de la sección transversal de las vías que las originan.
3. Los anchos de carril serán acordes con el entorno de las vías y con las velocidades deseadas de operación.

**El Artículo 182** incluye lo relacionado con los accesos vehiculares a predios con frente a vías de la malla arterial y establece que "el número de accesos vehiculares será limitado de la siguiente manera*:*

1. *Para predios con frente a vías de la malla vial arterial el acceso deberá aprobarse en el orden que a continuación se establece:*

    a. *Por vía local existente o proyectada*
    b. *En caso de no presentarse la condición anterior, el acceso se deberá dar por calzada de servicio paralela, con un ancho mínimo de 5 metros, localizada a continuación de la zona de control ambiental de la vía arteria.*
    c. *De no ser posibles las dos opciones anteriores, o cuando se trate de inmuebles de interés cultural o de inmuebles ubicados en sectores de interés cultural o cuando el lote, antes de surtir un proceso de subdivisión, solo hubiera tenido frente a una vía arteria y no se le pueda generar una vía local, el acceso se planteará en forma directa desde la vía arteria.*

2. *Para predios esquineros colindantes con vías del plan vial arterial por ambos costados, que no cuenten con vías locales y no se les pueda generar una vía*

*local, el acceso y la salida vehicular deberán darse por la vía arteria de menor especificación.*

3. *El acceso vehicular a predios desde vías de la malla vial arterial se sujetará a las siguientes reglas:*

    a. *Para establecimientos cuya dimensión o tipo de actividad económica esté clasificada como de escala metropolitana, urbana o zonal. El espacio para la atención de la demanda de acceso vehicular al inmueble o desarrollo deberá garantizar la acumulación de vehículos dentro del predio, de manera que no se generen colas sobre la vía pública. En todo caso, la propuesta de atención de la demanda vehicular deberá contar con la aprobación de la Secretaría de Tránsito y Transporte (STT) y la de acceso vehicular deberá cumplir las normas viales vigentes.*
    b. *Para actividades de escala zonal y vecinal en sectores de nuevo desarrollo. Los locales comerciales no podrán tener, simultáneamente, acceso al predio a través del mismo espacio físico destinado para otros locales o usos. Los locales comerciales complementarios a edificios o agrupaciones destinadas a otros usos, solo contarán con el acceso vehicular comunal.*
    c. *Para actividades de escala vecinal en sectores urbanos existentes. No podrá plantearse más de un acceso a predios que simultáneamente desarrollen varios usos de escala vecinal. Sin embargo, el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) tendrá un plazo de dos (2) años, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente revisión, para elaborar las fichas técnicas detalladas que definan las excepciones a esta regla.*

4. *En los principales ejes de la malla vial arterial, sobre los cuales se desarrolla la actividad comercial, los estacionamientos y las zonas de cargue y descargue deberán definirse con base en las siguientes reglas:*

d. *No generar colas sobre las vías arterias.*
e. *Minimizar los impactos en el tráfico del entorno.*
f. *Se podrán realizar los pagos compensatorios correspondientes, hasta por el 100% del cupo de estacionamientos requeridos por la norma, al Fondo para el Pago Compensatorio de Parqueaderos, según la reglamentación que se expida.*
g. *Los requerimientos de estacionamientos se podrán resolver mediante la compra de cupos permanentes de parqueaderos existentes a una distancia no mayor de 500 metros del entorno del predio.*
h. *La compra de los parqueaderos, cuando sea del caso, es requisito indispensable para la expedición de la respectiva licencia de construcción y se certificará mediante la presentación del folio de matrícula inmobiliaria respectivo a nombre del titular de la licencia.*
i. *En zonas desarrolladas que requieran áreas para la realización de actividades de cargue y descargue y no dispongan de ellas, las áreas requeridas para dichas actividades deberán suplirse mediante la adquisición de predios localizados a una distancia no mayor a 500 metros del entorno del predio.*
j. *En zonas industriales o comerciales ya desarrolladas, cuyos proyectos urbanísticos aprobados hayan previsto áreas viales para maniobras de cargue y descargue que no interfieren con el funcionamiento de las vías públicas, se permitirá la utilización de dichas áreas para esos fines. La Secretaría de Tránsito y Transporte efectuará los análisis de su funcionalidad en las áreas que presenten conflictos y tomará las medidas pertinentes.*

Es importante resaltar que según **el artículo 187**, “Todo proyecto de equipamiento y de comercio de escala metropolitana y urbana, deberá estar sustentado en un estudio de tránsito que contenga los análisis rigurosos de la situación con y sin

proyecto y de los impactos que genera sobre la movilidad circundante inmediata y de las zonas de influencia. El estudio de tránsito deberá ser aprobado por la Secretaría de Tránsito de Bogotá o la entidad Distrital que haga sus veces".

**El artículo 188** hace referencia al Sistema de Transporte Masivo Metro, con una primera línea, la cual consta de 29.34 kilómetros de línea férrea, 24 estaciones de pasajeros, dos patios talleres, entre otros elementos. Según el artículo 189, la primera línea se desarrollará en dos etapas, durante un periodo de 9 años, contados a partir de la aprobación del presente Plan.

Por otra parte, **el artículo 190** menciona los componentes de Sistema Integrado de Corredores Troncales y Rutas Alimentadoras, donde se expone que el sistema se compone de corredores troncales especializados… "*Las rutas de buses que circulan sobre los corredores troncales especializados se complementan con rutas alimentadoras servidas con autobuses de menor capacidad, que operan sobre vías de las mallas arterial complementaria o intermedia y cuentan con puntos de parada preestablecido*

En el **artículo 193**, se expone el tema del Tren de Cercanías, el cuál, "se adelantará en una vía fija y exclusiva que consta de 128 kilómetros de corredor férreo existente que comunica al Distrito Capital con los municipios de la red en las siguientes líneas:

1. *Línea Bogotá - La Caro (34 kilómetros de línea férrea).*
2. *Línea La Caro - Zipaquirá (19 kilómetros de línea férrea).*
3. *Línea La Caro - Suesca (40 kilómetros de línea férrea).*
4. *Línea Km 5 - Facatativá (35 kilómetros de línea férrea)".*

**Lineamientos del plan maestro de movilidad del departamento administrativo de planeación social (DAPD):**

Basados en el POT, el DAPD produjo un documento que contiene los Lineamientos de Política para el Plan Maestro de Movilidad. Este documento consta de 54 lineamientos agrupados en las siguientes 8 categorías:

1. Aspectos Metodológicos
2. Tema Regional
3. Tema Competitividad y Productividad
4. Tema Medio Ambiente
5. Tema Urbanístico y de Transporte
6. Tema Social, Cultural y Comunitario
7. Tema Económico y Financiero
8. Tema Institucional y de Gobernabilidad

***<u>Se va a profundizar en el tema cinco (5):</u>***

***Tema urbanístico y de transporte PMM:***

SUBTEMA DE TRANSPORTE

5.1 El PMM privilegiará el transporte masivo, colectivo, compartido y no automotor sobre el transporte particular.

5.2 El PMM definirá los roles y articulará los diferentes modos de transporte de la ciudad y su integración con la región (Art. POT: 19; 163).

5.3 El PMM contemplará intercambiadores modales para lograr un transporte intermodal eficiente (Art. POT: 19; 163).

5.4 El PMM buscará un equilibrio entre aumento de la oferta vial, cargos a los usuarios (ej. estacionamientos, peajes urbanos), y gestión (ej. operación y mantenimiento) (Art. POT: 163; 164).

5.5 El PMM tendrá una política de estacionamientos que reconozca las relaciones y vínculos que existen entre los estacionamientos, los terminales

de transporte público y las entradas a la ciudad; que contribuya a desincentivar el uso del automóvil privado, a incentivar el transporte público y los medios alternativos de movilidad, y a recaudar fondos para financiar su implementación (Art. POT: 194; 195).

5.6 El PMM propondrá medidas para mejorar el manejo logístico de la carga en la ciudad de Bogotá y para minimizar el impacto negativo del transporte de carga a su interior (Art. POT: 10).

5.7 El PMM desarrollará esquemas integrales de gestión para el manejo de la oferta de estacionamientos y la racionalización de la demanda.

5.8 El PMM definirá estrategias de movilidad para el manejo de situaciones de emergencia, en articulación con las entidades distritales que manejen asuntos afines.

5.9 El PMM definirá la articulación y complementariedad de los siguientes componentes del sistema de movilidad (Art. POT: 164).

- Subsistema Vial:
  - Malla vial arterial.
  - Malla vial intermedia.
  - Malla vial local.
  - Alamedas y pasos peatonales.
  - Red de ciclo rutas y corredores de movilidad local
  - Malla vial rural.
  - Transporte de Carga
  - Seguridad Vial
  - Estacionamientos

- Subsistema de transporte:
  - Transporte Público Colectivo
  - Transporte Público Masivo y red de alimentación

- Transporte Público Individual
- Transporte Alternativo (en bicicleta y peatonal)
- Transporte especial
- Transporte de carga de alto riesgo
- Red de estacionamientos públicos en vía y fuera de vía de propiedad pública, privada o mixta.
- Terminales de pasajeros de transporte urbano e interurbano.
- Terminales de carga.

## Red férrea Colombia:

Colombia tiene una red ferroviaria de 3.468 km, de los cuales 1.991 km están concesionados, 1.327 km se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Vías y 150 km hacen parte de la red privada de El Cerrejón. La red ferroviaria nacional tiene un ancho de trocha yárdica de 914 mm, a excepción del tramo de El Cerrejón que presenta ancho de trocha estándar de 1.435 mm. La concesión del Atlántico, con una extensión de 1.493 km, rehabilitó gran parte de la red ferroviaria desde Santa Marta hasta La Dorada, en la actualidad se está culminando la entrega de un tramo de 262 Km (fig. 26) a los departamentos de Cundinamarca y Boyacá por un periodo de 30 años.

La expectativa generada ante la posibilidad de operar estos nuevos servicios de tren en el corredor Bogotá – Belencito, además de la posible utilización de la línea férrea por parte del Tren de Cercanías de Bogotá en el tramo La Caro – Bogotá. [14]

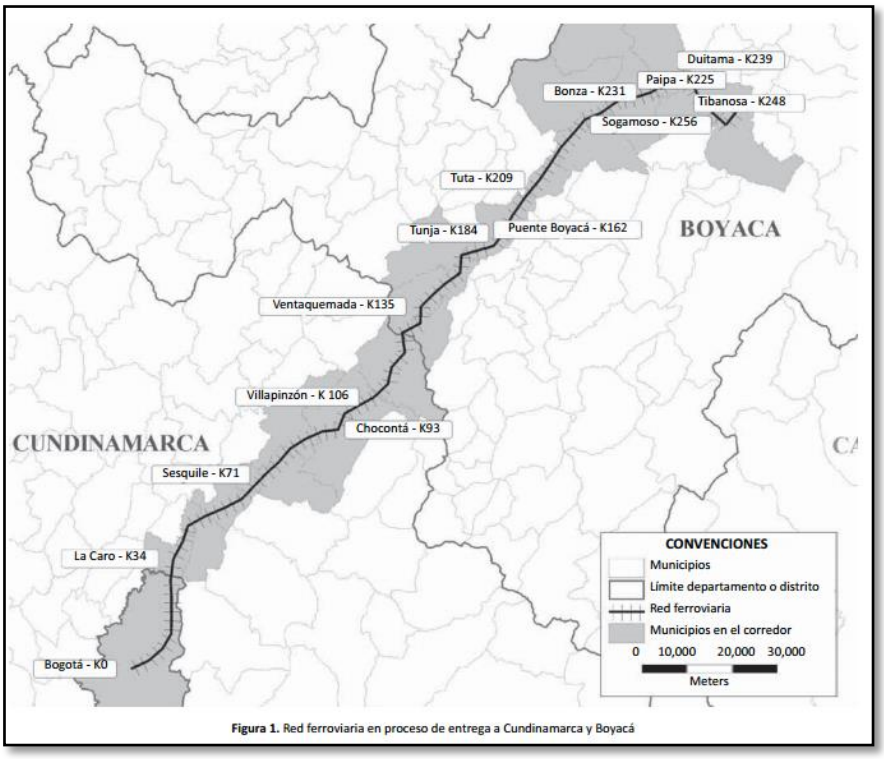



Fig. 26. Red ferroviaria en proceso de entrega a Cundinamarca y Boyacá.

Imagen tomada del sitio web: http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n35/n35a03.pdf. Publicada: 21 de noviembre del 2011 por Luis Gabriel Márquez Díaz.

Se realizó el inventario de la red ferroviaria y se encontró un total de 29 estaciones (Tabla 1), en una longitud total de 262 km, distribuidos así: 10,8% en Bogotá, 36,6% en Cundinamarca y 52,6% en Boyacá.

Se ejecutó la estimación de velocidades bajo criterios de seguridad y se encontró que la mayor velocidad sería de aproximadamente 35 km/h en el tramo La Caro – Bogotá, mientras que la menor velocidad se tendría en el tramo Tierra negra – Tunja con 20 km/h. En los demás tramos se consiguieron velocidades cercanas a 25 km/h.

| BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| No. | Estación | Abscisa | Cota (m) | Distancia (km) | No. |
| 1 | Bogotá | K0 | 2620 | 0 | 14 |
| 2 | Terminal de carga | K5 | 2588 | 5 | 15 |
| 3 | Usaquén | K15 | 2585 | 10 | 16 |
| 4 | Ramal Samper | K18 | 2584 | 3 | 17 |
| 5 | San Antonio | K23 | 2584 | 5 | 18 |
| 6 | La Caro | K34 | 2582 | 11 | 19 |
| 7 | Briceño | K47 | 2590 | 13 | 20 |
| 8 | Tocancipa | K53 | 2591 | 6 | 21 |
| 9 | Gachancipa | K58 | 2590 | 5 | 22 |
| 10 | Suesca | K74 | 2551 | 16 | 23 |
| 11 | Chocontá | K93 | 2761 | 19 | 24 |
| 12 | Villapinzón | K106 | 2800 | 13 | 25 |
| 13 | Albarracín | K121 | 2835 | 15 | 26 |

Fig. 27. Tabla de las estaciones en la red ferroviaria.

| TRAMO | TIEMPO (min) | CAPACIDAD (Trenes/d) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Teórica[a] | Práctica[b] | AAR[c] | INECO[d] | Usada[e] | Disponible |
| Bogotá - La Caro | 59 | 22 | 16 | 17 | 17 | 8 | 8 |
| La Caro - Suesca | 96 | 14 | 10 | 11 | 11 | 6 | 4 |
| Suesca - Villapinzón | 77 | 17 | 13 | 13 | 14 | 6 | 7 |
| Villapinzón - Tierranegra | 106 | 12 | 9 | 10 | 10 | 6 | 3 |
| Tierranegra - Tunja | 102 | 13 | 10 | 10 | 10 | 6 | 4 |
| Tunja - Paipa | 99 | 13 | 10 | 10 | 11 | 6 | 4 |
| Paipa - Belencito | 89 | 15 | 11 | 12 | 12 | 6 | 5 |

a) Igual tiempo de recorrido en ambos sentidos y tiempo adicional de 12 min, b) coeficiente práctico de 0,75, c) se adiciona un tiempo de entrada y salida de estaciones de 12 min, d) tiempo de no disponibilidad de 2 horas diarias y factor de mayoración igual a 1,2, e) para máxima demanda

Fig. 28. Tabla de la Capacidad de la Red ferroviaria por tramos.

Imágenes 27 y 28 tomadas del sitio web: http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n35/n35a03.pdf. Publicada: 21 de noviembre del 2011 por Luis Gabriel Márquez Díaz.

## MALLA VIAL:

El diagnóstico de las vías está asociado al estado de condición de cada una, medido con el Índice de Condición de Pavimento así: [15]

- PCI ≤ 25 Vías en mal estado
- 26 ≤ PCI ≤ 55 Vías en regular estado
- PCI ≥ 56 Vías en buen estado

Índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

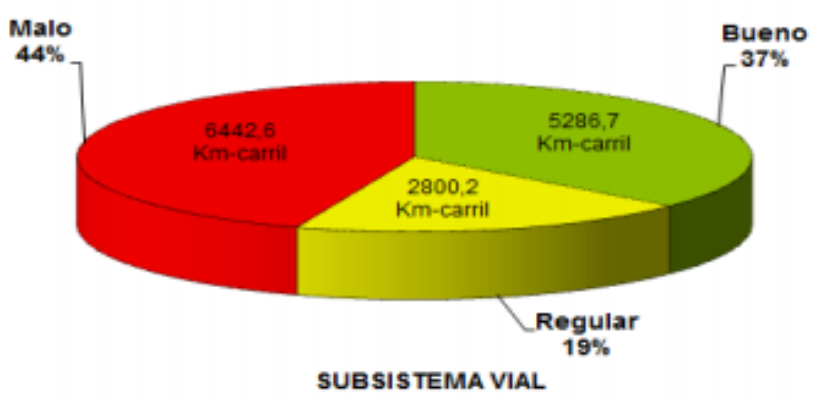



Fig. 29. Base de datos del inventario y Diagnóstico de la Malla Vial.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/08-TransportePublico_15_9_24.pdf. Publicada: 24 de septiembre del 2015 por la Secretaría de tránsito y transporte.

El estado de cada una de las mallas que conforman el subsistema vial se puede apreciar en la siguiente gráfica:

Fig. 30. Diagnóstico del sistema de movilidad, subsistema vial de Bogotá D.C.

Imagen tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/08-TransportePublico_15_9_24.pdf. Publicada: 24 de septiembre del 2015 por la Secretaría de tránsito y transporte.

## Estado e inventario actual de la malla vial:

| SUBSISTEMA TRANSPORTE | CONDICION DEL PAVIMENTO | | | | | | TOTALES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bueno | | Regular | | Malo | | |
| | Km_carril | % | Km_carril | % | Km_carril | % | |
| TRONCALES (Incluye carriles mixtos) | 657,9 | 64% | 307,3 | 30% | 64,79 | 6% | 1.029,98 |

| COMPONENTES DEL SUBISTEMA VIAL | CONDICION DEL PAVIMENTO | | | | | | TOTALES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bueno | | Regular | | Malo | | |
| | Km-carril | % | Km-carril | % | Km-carril | % | |
| Malla Vial Arterial Principal y Complem. | 1.823,7 | 67,79% | 416,9 | 15,5% | 449,8 | 16,7% | 2.690,3 |
| Malla Vial Intermedia | 1.981,3 | 55,8% | 407,3 | 11,5% | 1.160,9 | 32,7% | 3.549,5 |
| Malla Vial Local | 1.481,7 | 17,9% | 1.976,1 | 23,8% | 4.832,0 | 58,3% | 8.289,8 |
| **TOTAL SUBSISTEMA VIAL** | **5.286,7** | **36,4%** | **2.800,2** | **19,3%** | **6.442,6** | **44,3%** | **14.529,6** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL GENERAL** | **5.944,6** | **38%** | **3.107,5** | **20%** | **6.507,4** | **42%** | **15.559,6** |

Fig. 31. Diagnóstico de la Malla Vial.

**Diagnóstico de la movilidad:**

Parque automotor de servicio público registro distrital automotor año 2004.

| CLASE VEHICULO | CANTIDAD | % |
|---|---|---|
| AUTOMOVIL | 51.885 | 57,1% |
| B U S | 10.811 | 11,9% |
| BUS ARTICULADO | 607 | 0,7% |
| BUSETA | 7.462 | 8,2% |
| CAMION | 5.566 | 6,1% |
| CAMIONETA | 4.555 | 5,0% |
| CAMPERO | 81 | 0,1% |
| DOBLE TROQUE | 18 | 0,0% |
| MAQ. INDUSTRIAL | 10 | 0,0% |
| MICRO BUS | 9.383 | 10,3% |
| MINIBUS | 5 | 0,0% |
| MINIVAN | 1 | 0,0% |
| TRACTOCAMION | 533 | 0,6% |
| TROLEBUS | 6 | 0,0% |
| **TOTAL** | **90.923** | **100,0%** |

Fig. 32. Porcentaje de clases de vehículos.

**Distribución del parque por tipo de servicio:**

| CLASE VEHICULO | CANTIDAD | % |
|---|---|---|
| B U S | 10.811 | 11,9% |
| BUS ARTICULADO | 607 | 0,7% |
| BUSETA | 7.462 | 8,2% |
| CAMIONETA | 4.555 | 5,0% |
| MICRO BUS | 9.383 | 10,3% |
| MINIBUS | 5 | 0,0% |
| MINIVAN | 1 | 0,0% |
| **TOTAL** | **32.824** | **36,1%** |

Fig. 33. Porcentaje de clases de vehículos.

**Principales características del sistema complementario de rutas de Bogotá:**

| CARACTERISTICA | Antes de la reestructuración hecha por Transmilenio | Después de la reestructuración hecha por Transmilenio |
|---|---|---|
| Cantidad de rutas | 634 | 661 |
| Rutas Km. | 31.400 | 31.265 |
| Red Vial Utilizada por el Sistema (Km.) | 902 | 641 |
| Longitud promedio (Km.) | 49,2 | 47 |

Fig. 34. Reestructuración hecha por transmilenio.

**Cantidad de rutas según el nivel de servicio:**

| VEHÍCULOS | % PARQUE | RUTAS | % RUTAS |
|---|---|---|---|
| Bus corriente / intermedio | 37,61% | 288 | 45,80% |
| Bus Ejecutivo | 8,69% | 75 | 11,92% |
| Bus Superejecutivo | 0,16% | 4 | 0,64% |
| Buseta Corriente | 1,51% | 6 | 0,95% |
| Buseta Ejecutiva | 30,69% | 128 | 20,40% |
| Buseta Superejecutiva | 2,82% | 10 | 1,59% |
| Colectivo | 18,53% | 118 | 18,76% |
| **Total** | **100%** | **629** | **100%** |

Fig. 35. Porcentaje de rutas según nivel de servicio.

| TIPO | BUENA | REGULAR | MALA | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|
| Troncal Caracas | | | | 136 | 0.9% |
| Troncal Autopista Norte | | | | 122 | 0.8% |
| Eje Ambiental Av. Jiménez | | | | 6 | 0.0% |
| Calle 13 Americas | | | | 156 | 1.0% |
| Troncal NQS | | | | 245 | 1.6% |
| Troncal Av. Suba | | | | 80 | 0.5% |
| TOTAL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE | | | | 855 | 5.6% |
| **TOTAL MALLA VIAL** | | | | **15346** | **100%** |

Fig. 36. Inventario de la Malla vial – Dirección.

**Crecimiento del parque automotor en Bogotá:**

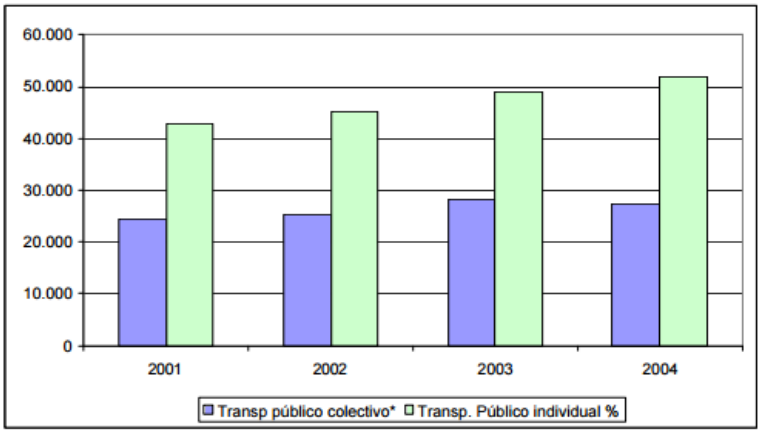



Fig. 36. Crecimiento del transporte público.

Imágenes 31, 32, 33, 34, 35 y 36 tomadas del sitio web: http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/Sectoriales/Direcci%C3%B3n%20Sector%20Movilidad/-%20El%20Transporte%20Publico%20Colectivo,%20Individual%20y%20Masivo%20de%20Pasajeros,%20el%20Transporte%20Intermunicipal%20y%20las%20terminales%20Satelites%20en%20Bogota.pdf. Publicada: En mayo del 2005 por la Dirección de infraestructura y transporte.

## METRO DE BOGOTÁ

Fig. 37. Primera línea del metro de Bogotá (PLMB).

| | SENTADOS | DE PIÉ | TOTAL |
|---|---|---|---|
| METRO (6 VAGONES) | 180 | 1094 | 1274 |
| METRO (3 VAGONES) | 74 | 535 | 609 |
| TRANSMILENIO BIARTICULADO | 95 | 78 | 173 |

Fig. 38. Capacidades máximas de carga.

Imágenes 37 y 38 tomadas del sitio web: http://app.idu.gov.co/seccion_metro/. Publicada: 23 de diciembre del 2014 por el IDU.

**El metro va de la mano con transmilenio:**

Con 84 km de troncales construidas transmilenio transporta 1.600.000 pasajeros a 27 km/h , la primera línea del metro, en un tramo de 20 km a lo largo del Borde oriental de la ciudad, movilizará diariamente cerca de 600 mil pasajeros a una velocidad promedio de 35 km/h. [16]

Fig. 39. Tipos de carga.

Imagen tomada del sitio web: http://app.idu.gov.co/seccion_metro/. Publicada: 23 de diciembre del 2014 por el IDU.

Bogota lleva 70 años haciendo estudios de metro. En los estudios mas recientes hechos por unas de las firmas mas reconocidas del mundo  y afirman lo mismo "Bogotá necesita metro":

- Las firmas españolas SENER, metro de barcelona y la firma inglesa steer davies gleave definieron la necesidad de una linea de metro por el borde oriental.
- El último estudio, el de steer davies gleave (2011), recomienda que la cuidad debera ofrecer para el año 2018 sistemas de transporte masivo con capacidades minimas de 80,000 pasajeros por hora en el borde horiental de la ciudad.
- El estudio del "Diseño conceptual de la red de transporte masivo metro y diseño operacional,dimensionamiento legal y financiero de la primera linea del metro en el marco del sistema integrado de transporte publico –SITP-

para la cuidad de bogota “ lo llevo a cabo el consorcio SENER – ingenieria y sistemas S.A (TMB) transporte metropolitano de Barcelona, (ALG) Advanced logistic group, INCOPLAN S.A. santander central hispano y abogados garrigues.

**Borde oriental Bogotá D.C.:**

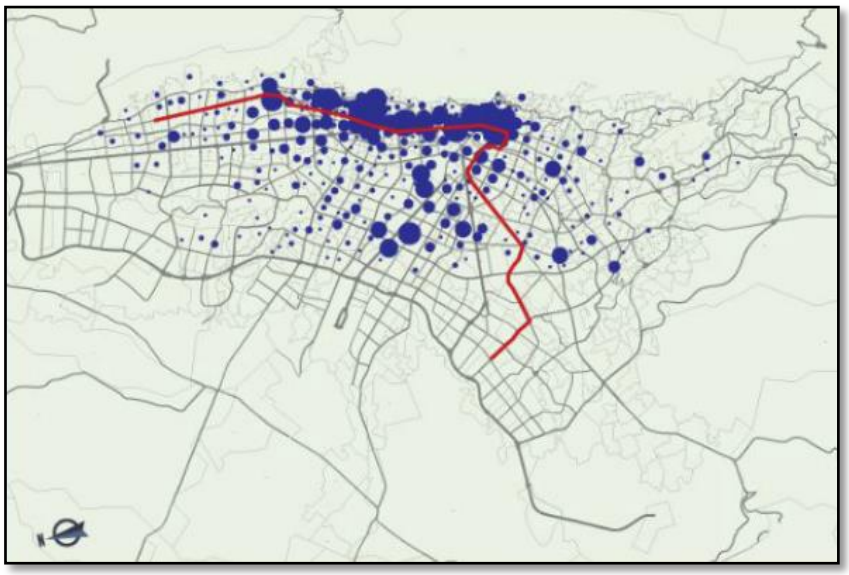


Fig. 40. PLMB.

Imagen tomada del sitio web: https://prezi.com/v8tqmzuv4dkf/copy-of-metro-de-bogota-y-tren-de-cercanias/. Publicada: 18 de octubre del 2014 Julián Díaz.

***Diseño conceptual PLMB (2010):***

- Longitud: 28.7 KM
- Número de estaciones = 28 (64 % subterráneas y 36% superficiales)

***Recorrido:***

- Portal de las Américas.
- Av. Villavicencio y 1 de mayo.
- Recorrido ferrocarril.
- Estación de la sabana.

- Cras, 13 y 11 hasta la calle 127.
- Patios y talleres en el Tintal (GIBRALTAR).

***Diseño basico avanzado PLMB (2014):***

- Longitud: 27 Km.
- Número de estaciones = 27 (100 % subterráneo).

***Recorrido:***

- Portal de las Américas.
- Calle 127.
- Ramal técnico  = 4.5 km.
- Patios y talleres en bosa 37.

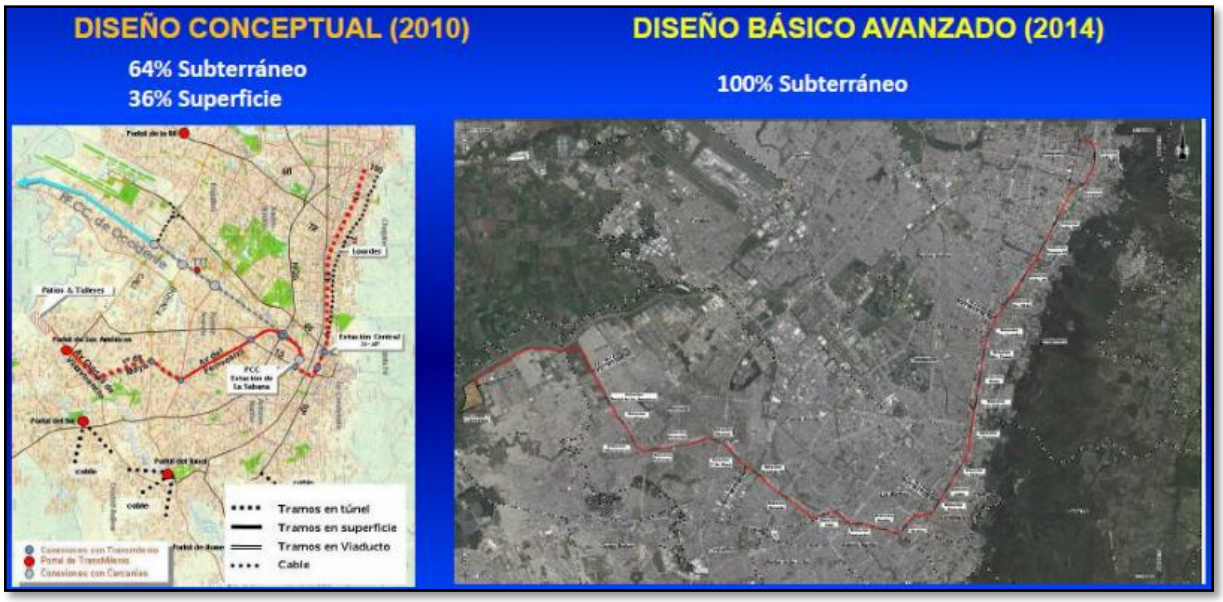



Fig. 41. Diseño conceptual y básico avanzado de la PLMB.

| | DISEÑO CONCEPTUAL AÑO 2010 | DISEÑO BÁSICO AVANZADO AÑO 2014 | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|
| LONGITUD TOTAL (KM) | 28,7 | 27,0 | |
| No. ESTACIONES | 28 | 27 | |
| % SUBTERRÁNEO | 64 | 100 | |
| CARGA MÁXIMA PPHS<br>AÑO PUESTA EN SERVICIO | 33.600 | 46.420 | Año 2018<br>Año 2021 |
| CARGA MÁXIMA PPHS<br>AÑO HORIZONTE | 40.300 | 80.000 | Año 2038<br>Año 2050 + Ramales |
| VIAJES DIARIOS<br>AÑO PUESTA EN SERVICIO | 790.000 | 834.690 | Año 2018<br>Año 2021 |
| VIAJES DIARIOS<br>AÑO HORIZONTE | 948.000 | 2.399.970 | Año 2038<br>Año 2050 + Ramales |
| CAPACIDAD TRENES | 1.400 | 2.000 | 6 PAS/M2 |
| ANCHURA TRENES (M) | 2,75 | 3,20 | |
| FRECUENCIA OPERACIÓN (SEG) | 180 | 150 | AÑO PUESTA EN SERVICIO |
| FRECUENCIA OPERACIÓN (SEG) | - | 90 | AÑO HORIZONTE |
| VELOCIDAD MÁXIMA (KM/H) | 90 | 100 | |
| VELOCIDAD COMERCIAL (KM/H) | 30 | 35 | |
| TIEMPO DE IDA-VUELTA (MIN) | 110 | 92 | |
| LONGITUD TRENES (M) | 115-120 | 140-145 | |
| No. TRENES | 40 | 47 | AÑO PUESTA EN SERVICIO |
| | | | |

Fig. 42. Diseño básico avanzado PLMB. 2014. Resumen de cambios.

Imágenes 41 y 42 tomadas del sitio web: http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf. Publicada: 07 de octubre del 2014 por el IDU.

### *Material rodante:*

Las caracteristicas dimensionales, operacionales y de capacidad da como resultado un tren similar a los existentes en explotacion en ciudades como singapur o medellín. [17]

- Ancho: 3,20 m.
- Capacidad : 2.000 pasajeros, 6 Pas/m2.
- Frecuencias de operación:
    - Años 2021: 150 s.
    - Años 2050 : 90 s.
- Velocidad: máxima: 100 K/h.
- Comercial objetivo: 35 K/h.
- Tiempo de vuelta : 92 minutos.
- Tren con 6 coches , longitud : 140 – 145 m.

- Sistema cbic (communications based train control).
- Los trenes operan sin conductor – UTO – (unnatended train operation).
- Dirigidos desde un puesto de control central (PCC).
- Compra inicial de 47 trenes en el año 2021 de puesta en servicio.

Fig. 43. Metro de Bogotá.

Imagen tomada del sitio web: http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf. Publicada: 07 de octubre del 2014 por el IDU

**Caracteristicas de los suelos:**

- La PLMB se situa en el relleno caternario de cuenca de bogota, formado por sedimentos lacustres , aluviales y de conos de deyección.
- El rellenol cuaternario esta reodeado en su totalidad por materiales terciarios y cuaternarios.
- En la siguiente figura, el color azul son los suelos aluviales, el naranja los coluviales y el verde los lagunares, al final de la linea.
- El nivel freatico esta muy superficial.
- Hay problemas de subsidencia regional.

**Mapa suelos de Bogotá:**

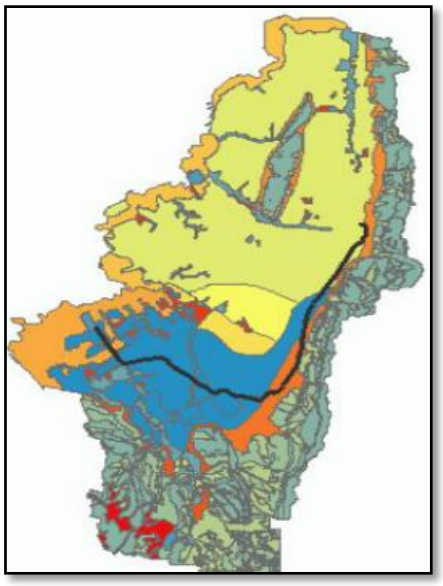


Fig. 44. Mapa suelos de Bogotá.

Imagen tomada del sitio web:
http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf. Publicada: 07 de octubre del 2014 por el IDU

| 27 ESTACIONES SUBTERRANEAS | |
|---|---|
| CLASIFICACION DE LAS ESTACIONES | |
| PASO(sin conexión con otros modos de transporte | 17 |
| TRANSFERENCIA(sin conexiones peatonales con transmilenio o cercanías ) | 7 |
| ESPECIALES( conexiones con varios sistemas de transporte, equipamientos anexos ) | 3 |
| TOTAL | 27 |

Fig. 45. Tabla estaciones metro de Bogotá prinera linea.

Imagen tomada del sitio web:
http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf. Publicada: 07 de octubre del 2014 por el IDU

**Ubicación de las estaciones:**

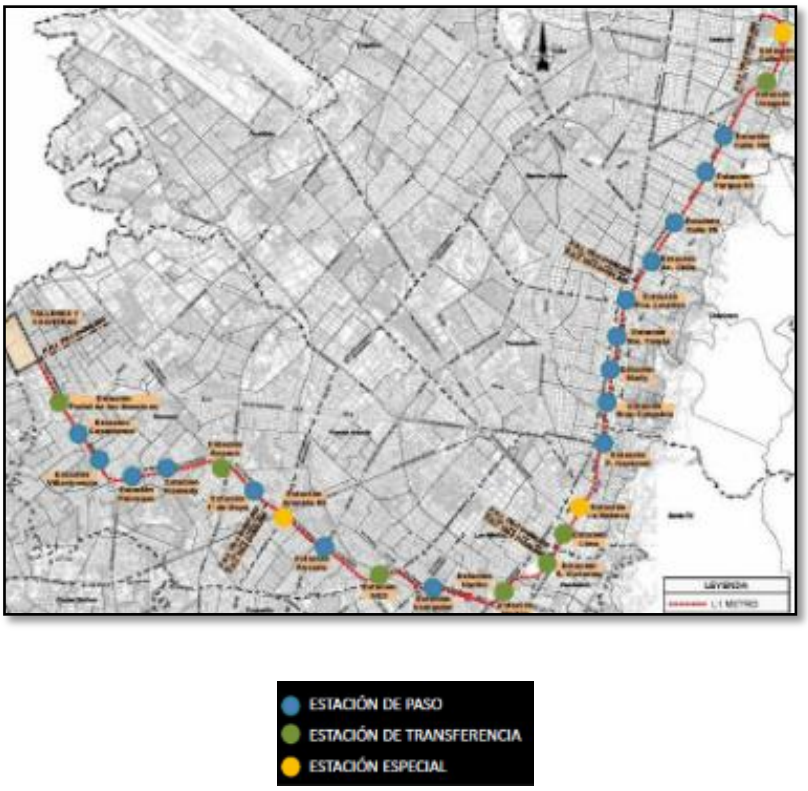



Fig. 46. Ubicación de las estaciones de la PLMB.

Imagen tomada del sitio web: http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf. Publicada: 07 de octubre del 2014 por el IDU

## TREN DE CERCANÍAS BOGOTÁ FACATATIVÁ-SOACHA

Fig. 47. Tren de Cercanías Bogotá – Facatativá.

Uno de los principales problemas de movilidad que sufre hoy en día Bogotá es la traumática entrada y salida de vehículos por el occidente y sur de la ciudad hacia los municipios de Cundinamarca. Por esto se plantearon una serie de alternativas para mejorar la calidad de vida de aquellos que a diario transitan la Calle 13 y la Autopista - Sur. Una de estas es el tren de cercanías que conectaría a Facatativá con Soacha y Bogotá mediante dos líneas. [18]

**Información general:**

- El corredor de occidente (Facatativá) tendría una extensión de 44 kilómetros y 19 estaciones y permitiría la conexión con Fontibón, Mosquera, Madrid y Facatativá. La tarifa promedio del pasaje sería de 2.435 pesos. El servicio operaría con 23 unidades (trenes), cada unidad con capacidad para 447 pasajeros: 114 sentados y 326 de pie.

- El corredor sur (Soacha) tendría una extensión de 18 kilómetros y 18 estaciones. Conectará con la calle 13, Bosa y Soacha. Se estima un viaje de 39 minutos y una tarifa de pasaje de 1.993 pesos.

El estimado de movilización de pasajeros por año es de 160 millones. **El tiempo de viaje entre Bogotá y Facatativá sería de 46 minutos.**

**Estación Bogotá - Facatativá:**

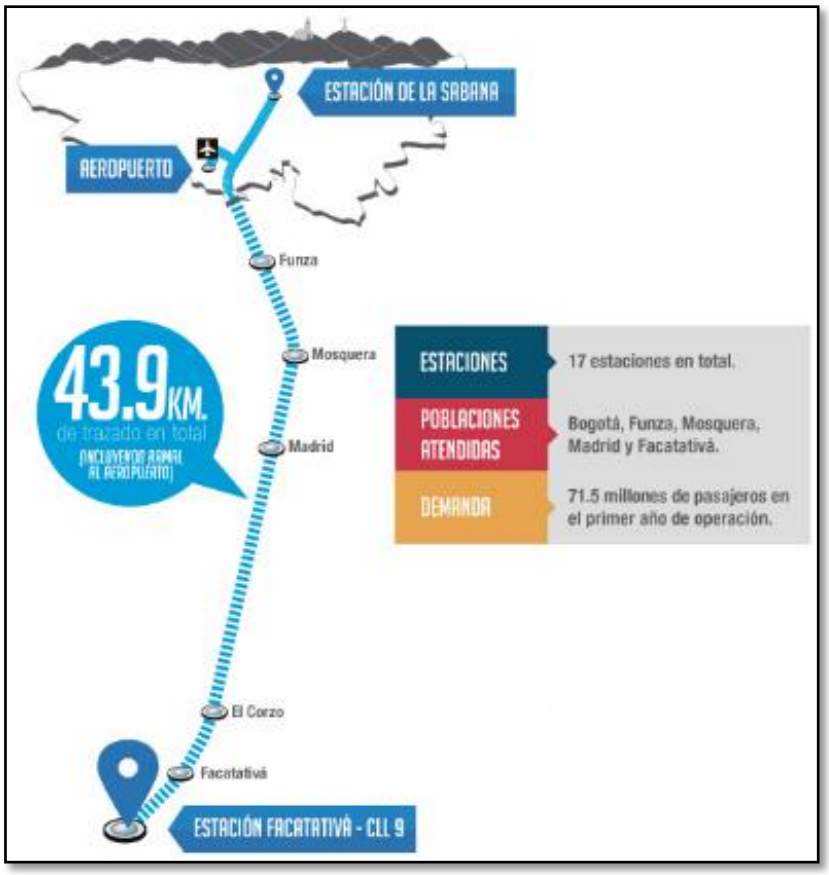



Fig. 48. Ruta del Tren de Cercanías Bogotá – Facatativá.

**Estación Bogotá – Soacha:**

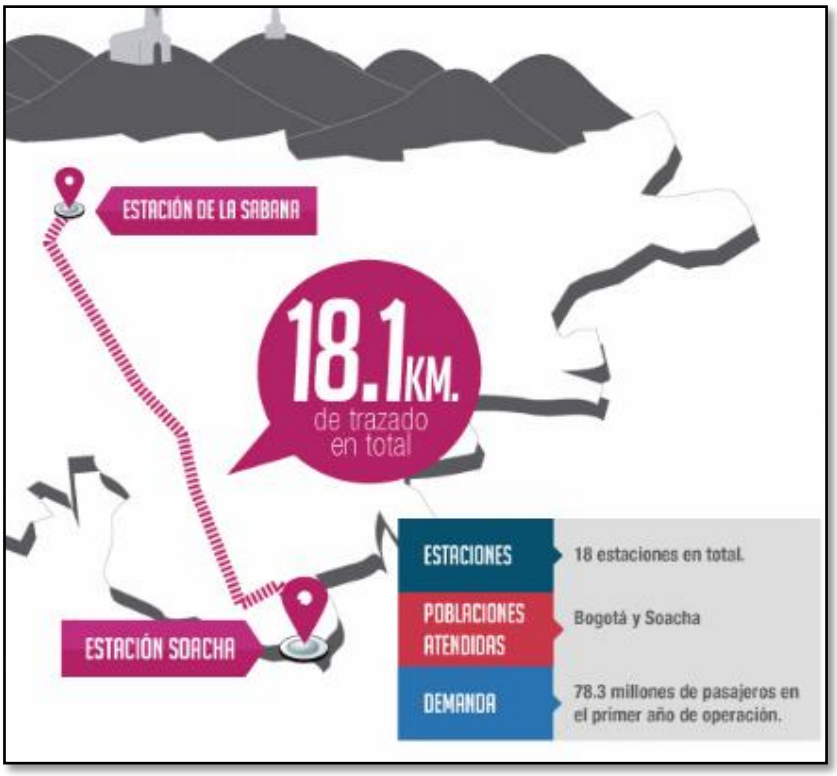



Fig. 49. Ruta del Tren de Cercanías Bogotá – Soacha.

Imágenes 47, 48 y 49 tomadas del sitio web: https://prezi.com/v8tqmzuv4dkf/copy-of-metro-de-bogota-y-tren-de-cercanias/ .Publicada el 18 de Octubre de 2014 por Julián Díaz el 18 de Octubre de 2014

## PROBLEMAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO (TPC):

Aunque hoy día el Sistema Público de Transporte, va arrinconando el servicio TPC, debido a que es más moderno y efectivo que el viejo sistema del TPC (Transporte Público Colectivo), más económico, de mayor fácil acceso y además multimodal, muchos usuarios todavía prefieren usar el viejo sistema, por un motivo u otro. [19]

Fig. 50. Transporte Público.

Imágenes 50 TPC tomadas del sitio web: http://mirutafacil.com/transporte-publico-colectivo-bogota-colombia/ publicada por Diego Ed González P.

**Rutas transporte público colectivo:**

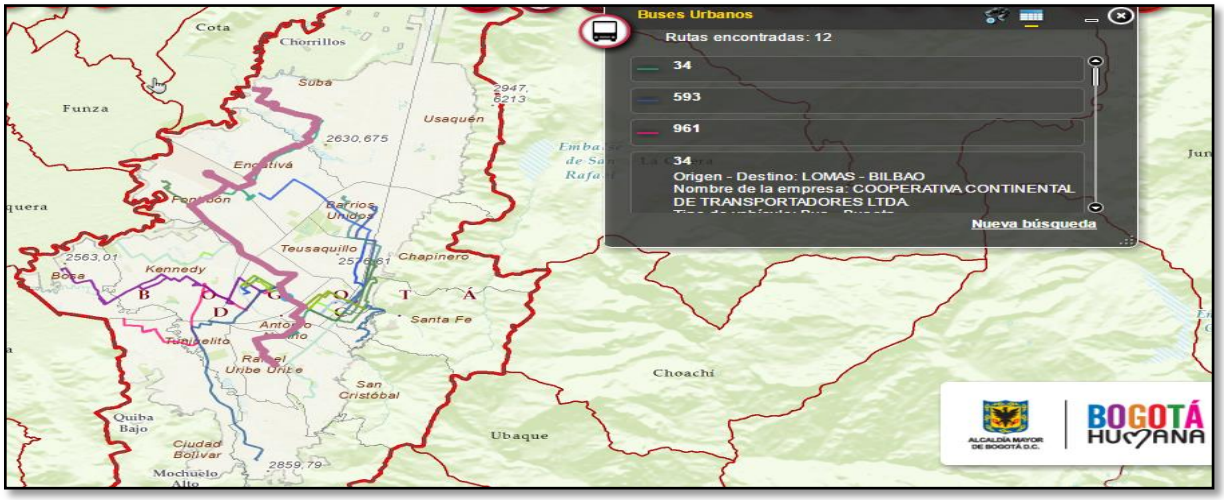



Fig. 51. Algunas rutas del transporte público colectivo.

Imagen 51 rutas TPC tomadas del sitio web: http://mapas.bogota.gov.co/portalmapas/. Publicado por IDECA

Fig. 52. Rutas del transporte de buses urbanos.

Imagen 52 rutas TPC tomadas del sitio web: http://mapas.bogota.gov.co/portalmapas/. Publicado por IDECA

Dentro de los problemas más evidentes que presenta el transporte público se encuentra la congestión y el desorden en la circulación junto con problemas de carácter institucional y los enfrentamientos que se presentan entre la planeación urbana y la de transporte que ocasionan una serie de causas y consecuencias que hacen del transporte en Colombia un problema de gran magnitud que merece una pronta solución.

Los principales problemas son  siguientes:

1. **Fraccionamiento en las atribuciones y responsabilidades en el transporte masivo:**

   Este problema hace referencia a un “En cualquier ciudad se ve claramente que existen entre tres o cuatro instituciones de carácter municipal con funciones ligadas al transporte y funciones de carácter urbano que de cierta manera afectan el desarrollo del transporte. Además de las instituciones de carácter nacional como el Ministerio de transporte y aquellas instancias que tienen a su cargo el financiamiento y la planeación. Debido a esto también surgen problemas que “tienen que ver con la superposición de las funciones y decisiones. A menudo existen competencias coincidentes sobre un mismo

aspecto en distintas agencias o instancias, generalmente de un mismo nivel de gobierno, lo que produce frecuentes conflictos y problemas.”

Este problema afecta principalmente y de manera más grave el buen manejo que se debe hacer del transporte público y genera las mayores deficiencias en el. Además de que la falta de organización y coherencia genera una falta de progresividad y secuencia en las decisiones que se tomen y en las obras que se realicen ocasionando que las ciudades por ejemplo deban aumentar sus costos con una menor productividad en cuanto a los gastos.

2. **Disfuncionalidad ocasionada entre el desarrollo urbano y el transporte:**

Se presenta un problema de aislamiento entre las decisiones concernientes al transporte y aquellas que tienen que ver con el desarrollo urbano, “existen fuertes fracturas disciplinarias y de enfoques que hacen que el transporte sea visto como un campo especifico, sin interacciones con la ciudad, y que el desarrollo urbano sea visto sin considerar el trasporte”.

La tendencia de las ciudades actualmente se debe dirigir a integrar estas materias puesto que las dos deben actuar conjuntamente como fuertes vectores que orienten el desarrollo urbano. Lo anterior, debido a que si estas decisiones no se coordinan se genera tendencias que se vuelven contradictorias y que entorpecen la realización de un proceso organizado.

Esta disfuncionalidad entre el desarrollo urbano y el transporte ocasionan la aparición de espacios ingobernados que son utilizados por los agentes que crean las mayores externalidades en la ciudad, así “ la mayor congestión que se crea por estos desequilibrios (resultado de las decisiones de

expansión y densificación de la ciudad sin previsiones de transporte o ensanches viales y re-direccionamiento del tránsito sin consideración del resto de las variables urbanas) redunda en una nociva ocupación del espacio urbano, en degradación del espacio público y en inseguridad peatonal".

3. **El mal funcionamiento que se da en el transporte público:**

El mal funcionamiento del transporte público urbano en Colombia es consecuencia de una serie de dificultades originadas en los principios históricos y funcionales que lo anteceden como la implementación de los buses para sustituir al tranvía.

Entre las principales deficiencias del transporte público se encuentran:

- Por el surgimiento de los buses de manera espontánea, no han quedado sometidos a una regulación clara y contundente. Se dice que "las regulaciones y practicas existentes hasta hoy se derivan más bien de las experiencias acumuladas que de una iniciativa autónoma de las autoridades".
- El sistema ocasiona una desorganización considerable en la circulación. Según las cifras, en las vías más congestionadas, los vehículos de transporte ocupan casi el 40 % de las calles.
- Los operadores del transporte prefieren las decisiones de corto plazo relacionadas con la maximización de la recaudación. La preocupación radica principalmente en la recaudación diaria que los lleva incluso a competir con los socios de su misma empresa o ruta. De esta manera el "afán de competencia con todos los otros buses que circulan en la ciudad, hace que cada vehículo realice cualquier

tipo de maniobras con la condición de conseguir un pasajero adicional que aumente su recaudación".

- La búsqueda por ajustar los costos de las tarifas ocasiona que muchas veces los vehículos públicos tengan un mantenimiento deficiente lo que genera otro problema importante que es el impacto negativo que se causa al medio ambiente el uso de los mismos en dichas condiciones.

**4. Uso del automóvil privado:**

El automóvil privado se considera uno de los medios que produce la mayor congestión, esto debido a que ocupa casi tres veces más del espacio vial por pasajero, comparándolo con un bus público. Además de que exige una serie de recursos adicionales del espacio como estacionamientos. También es "más costoso en muchos otros aspectos, tales como el consumo energético, la contaminación y la accidentalidad".

Sin embargo a pesar de lo anterior las tasas de motorización están creciendo de manera acelerada en las ciudades mientras que la población crece anualmente de 2 a 3 por ciento, la presencia de automóviles crecen a una tasa de 10 por ciento.

**5. Los impactos ambientales:**

El transporte es generador de muchas externalidades negativas que ocasionan impactos ambientales y económicos fuertes. Por esto se dice que "de las emisiones de gases y partículas en el país, cerca del 70 por ciento son responsabilidad del transporte", emisiones que se generan principalmente en las ciudades grandes.

Adicionalmente a la contaminación, existen otras externalidades que afectan el ambiente como:

- Los accidentes de tránsito ocasionados en Bogotá ascienden casi a 1079 anuales por cada 100 vehículos.
- Los índices de congestión afectan de manera negativa el comportamiento del conductor, por ejemplo generando en él comportamientos riesgosos e irritantes.
- El tiempo perdido ocasionado por la congestión produce cansancio y un bajo rendimiento en el trabajo.

**6. Falta de estudios y conocimientos del sector**

Se hace importante “tomar en cuenta lo crucial que es el transporte en la vida ciudadana, para asignarle en consecuencia recursos y esfuerzos que permitan que el tema se ponga a la altura de los desafíos que conlleva el transporte”. Hasta que no se generen muchos estudios respecto al funcionamiento del transporte, el sector seguirá siendo débil, los problemas serán mucho más grandes al igual que las perdidas sociales.

## ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTALIDAD 2010, 2011, 2012:

**Bogotá D.C. 2010**

| | Muertos | Heridos |
|---|---|---|
| Bicicleta | 31 | 286 |
| Motocicleta | 119 | 682 |
| Peatón | 309 | 1252 |
| Transporte de Carga | 5 | 6 |
| Transporte Particular | 11 | 282 |
| Transporte Público | 18 | 594 |
| Otro o sin información | 29 | 60 |
| TOTAL | 522 | 3162 |

**Estadísticas accidentalidad**
A continuación presentamos información estadística sobre la accidentalidad en Colombia, clasificada por los diferentes departamentos del país.

** **Fuente:** Instituto Nacional de Medicina Legal, con corte a 16 de Julio de 2012. **Procesó:** Dirección de Investigación – Corporación Fondo de Prevención Vial, bajo la metodología de la OMS. **Nota:** El número de víctimas incluye las víctimas directas e indirectas.

**Bogotá D.C. 2011**

| | Muertos | Heridos |
|---|---|---|
| Bicicleta | 55 | 223 |
| Motocicleta | 148 | 764 |
| Otro o sin información | 18 | 16 |
| Peatón | 280 | 1068 |
| Transporte de carga | 2 | 8 |
| Transporte particular | 17 | 272 |
| Transporte público | 24 | 548 |
| TOTAL | 544 | 2899 |

**Estadísticas accidentalidad**
A continuación presentamos información estadística sobre la accidentalidad en Colombia, clasificada por los diferentes departamentos del país.

** **Fuente:** Instituto Nacional de Medicina Legal, con corte a 16 de Julio de 2012. **Procesó:** Dirección de Investigación – Corporación Fondo de Prevención Vial, bajo la metodología de la OMS. **Nota:** El número de víctimas incluye las víctimas directas e indirectas.

**Bogotá D.C. 2012**

| | Muertos | Heridos |
|---|---|---|
| Bicicleta | 30 | 236 |
| Motocicleta | 125 | 1022 |
| Peatón | 269 | 1321 |
| Transporte de Carga | 9 | 51 |
| Transporte Particular | 19 | 296 |
| Transporte Público | 23 | 446 |
| Otro o sin información | 71 | 30 |
| Total | 546 | 3402 |

**Estadísticas accidentalidad**
A continuación presentamos información estadística sobre la accidentalidad en Colombia, clasificada por los diferentes departamentos del país.

** **Fuente:** Instituto Nacional de Medicina Legal, con corte a 16 de Julio de 2012. **Procesó:** Dirección de Investigación – Corporación Fondo de Prevención Vial, bajo la metodología de la OMS. **Nota:** El número de víctimas incluye las víctimas directas e indirectas.

Fig. 53. Estadísticas de accidentalidad.

Imagen tomada del sitio web: http://www.fpv.org.co/investigacion/estadisticas. Publicada: 14 de junio del 2015 por la corporación de fondo de prevención vial.

## SEGURIDAD VIAL: SIT

***SISTEMA INTELIGENTE DE TRÁNSITO:***

Es un modo de poner a jugar las modernas tecnologías de la información y las comunicaciones para optimizar la movilidad. Responde al concepto de ciudades inteligentes, que utilizan información en tiempo real para organizar los servicios urbanos.

El SIT comprenderá aplicaciones para el manejo del tráfico en general. Trabajan con cámaras que captan los flujos de vehículos en tiempo real, y en semáforos que les dan prelación automática a las vías con mayor tráfico en cada momento.

Una red de tableros electrónicos advierte a los conductores sobre los puntos de congestión o saturadas de polución y les sugiere rutas alternas. También incluirá aplicaciones complementarias para controlar la flota de transporte público o la de transporte de carga, respaldar el sistema de emergencias, detectar infractores y manejar peajes urbanos y parqueo en vía. [20]

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TREN DE CERCANIAS

- El tren de cercanías, cumple una función de transporte urbano y suburbano, en el tramo suburbano tendrá una mayor velocidad y al entrar en la ciudad, opera como tranvía.
- Reduce los costos de inversión de infraestructura, debido a que aprovecha los corredores existentes que cruzan la Sabana de Bogotá
- Tiene infraestructura propia y se desplaza por una vía exclusiva, con cruces a nivel con la red viaria en las zonas urbana y sus cruces se harán superficial mente  donde el flujo automotor lo permita.
- Puede operar en las calles de la ciudad compartiendo con el  existente.

Fig. 54. Modelo de tren ligero lrt Flexity 2 (Bombardier)

Imagen 54 tomada del sitio web: http://www.railway-technology.com/projects/bombardier-flexity-light-rail-vehicles/. Publicada en febrero de 2014.

## VÍA FÉRREA

Fig. 55. Tren-Tranvía de Bilbao (España)- CAF

Imagen 55 tomada del sitio web: http://www.railway-technology.com/projects/bombardier-flexity-light-rail-vehicles/. Publicada en febrero de 2014.

### VENTAJAS ECONÓMICAS

- Utiliza sistemas prefabricados en la infraestructura disminuyendo tiempos de construcción, mantenimiento y costos.
- La utilización de los corredores existentes reduce la inversión en compra de predios.
- Las estaciones se construyen de manera más funcional por menor área de construcción requerida.
- Las estaciones se construyen de manera más funcional por menor área de construcción requerida.

Fig. 56. Estaciones existentes

Imagen 56 tomada del sitio web: http://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/asamblea2011/GOBERNACION%20DE%20CUNDINAMARCA.pdf . Publicada el 02 de noviembre de 2013

**VENTAJAS PARA LOS USUARIOS**

- Facilidad de ingreso y salida de pasajeros por las puertas laterales.
- Agilidad del servicio y rapidez en los intercambios modales.
- No tiene interrupciones de tráfico (vía exclusiva sector rural).
- Mayor velocidad se comporta como tranvía (40 KM/h urbana) y como tren (suburbana 60 km/h).

**VENTAJAS AMBIENTALES EL TREN:**

Un Proyecto MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio):

- Tren Tranvía Proyecto MDL (mecanismos de desarrollo limpio).
- Reducción anual de 190,000 Ton de Dióxido de carbono ($CO_2$).
- Estructuración del Tren de Cercanías Tren Tranvía eléctrico como proyecto vertebral de la movilidad regional y eje estructurante del desarrollo de los territorios de la sabana del Rio Bogotá.

Fig. 57. Tren Tranvía Proyecto MDL

Imagen 57 tomada del sitio web:
http://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/asamblea2011/GOBERNACION%20DE%20CUNDINAMARCA.pdf . Publicada el 02 de noviembre de 2013.

**FUNCIONES DEL TREN -TRANVÍA EN LA REGIÓN CAPITAL :**

- El Tren-Tranvía puede funcionar dentro de la infraestructura ferroviaria y pasar de la función Tren en el trazado suburbano a un funcionamiento en modo Tranvía al entrar en las áreas urbanas.
- Utiliza los corredores férreos tradicionales en las zonas suburbanas y rurales, así como vías exclusivas que circulan por la superficie de áreas urbanas.
- El modo Tranvía se integra con el paisaje urbano, a través de diferentes adecuaciones arquitectónicas (senderos y corredores de protección ambiental).

## EL TREN DE CERCANÍAS COMO INFRAESTRUCTURA PARA LA ORDENACIÓN PLANIFICADA DEL TERRITORIO

**Ventajas:**

- Permite un desarrollo ordenado y planificado, evitando fenómenos de expansión caóticos tipo conurbación.
- Mejora la accesibilidad a los servicios en Bogotá.
- Incrementa oportunidades de empleo en la Región.
- Ofrece transporte público masivo eficiente y sostenible para la Región.

## ETAPAS DEL PROYECTO:

Fig. 58. Esquema etapas del proyecto metro ligero regional urbano.

Imagen 58 tomada del sitio web: http://www.empresaferreareglionalsas-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/353831376436376139663343838336638/efr-s.a.s..pdf. Publicada el 02 de noviembre de 2013

**LOCALIZACIÓN PRIMERA LINEA FASE I FACATATIVÁ – AV. CIUDAD DE CALI**

Estaciones propuestas:

- Facatativá • Cartagenita • El Corzo • Madrid • Mosquera • Funza En Bogotá: • Catam • Fontibón (Patio-Taller) • Avenida Ciudad de Cali.
- Viajes Regionales: 3200 HP -26 414 Pas/día.
- Viajes Urbanos: 41000 HP- 337076PAs/día.

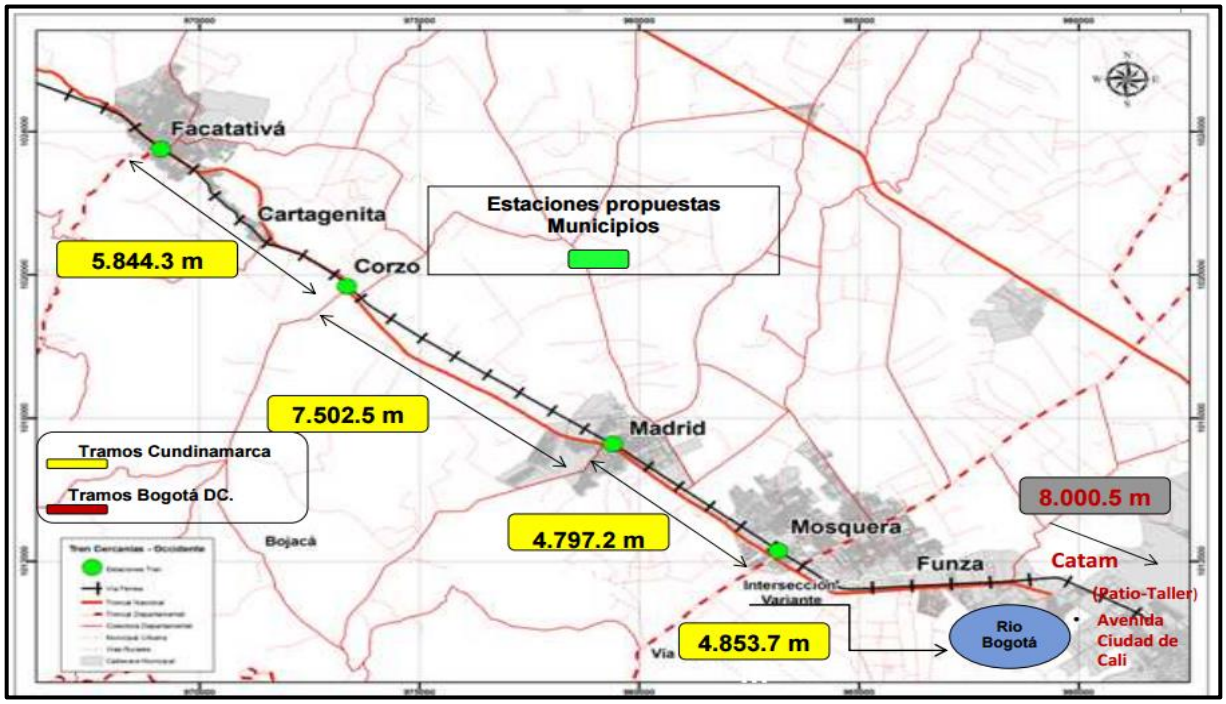



Fig. 59. localización primera línea fase 1 Facatativá – Av. Ciudad de Cali

Imagen 59 tomada del sitio web: http://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/asamblea2011/MINISTERIO%20DE%20TRANSPORTE.pdf. pág. 21 Publicada el 02 de noviembre de 2013 Secretaría de Movilidad Departamental, 2010 http://www.movilidadbogota.gov.co/

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO TREN DE CERCANÍAS (Tren -Tranvía):**

**Trocha Estándar**: 1425 mm Rieles UIC 54 o UIC 60 electro soldados conformando largas barras, fijaciones doblemente elásticas y durmientes en concreto pretensado con resistencia de 5000 psi.

**Vehículos:** Caja de 2,65 de ancho por 42 a 45 ml.

**Capacidad: 340** pasajeros en zona rural a 4 Pas/m2; 424 pasajeros en zona urbana a 6 Pas/m2.

**Velocidad de operación:** comercial Urbana 30 - 55 km/hr (incluye tiempos de paradas) Rural: 65 - 80 km/ hr.

**Electrificación**: El consumo de energía, de acuerdo con información de referencia está entre 5 a 5.5 KWh/km.

**Galibo:** El galibo horizontal previsto originalmente para el Tren de Cercanías con equipos de trenes tipo pesado es de 13.00 m que resulta ahora más que suficiente para el Tren- Tranvía por cuanto los vagones son más estrechos y oscilan entre 2,50 a 2,65 m.

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MOVILIDAD REGIONAL**

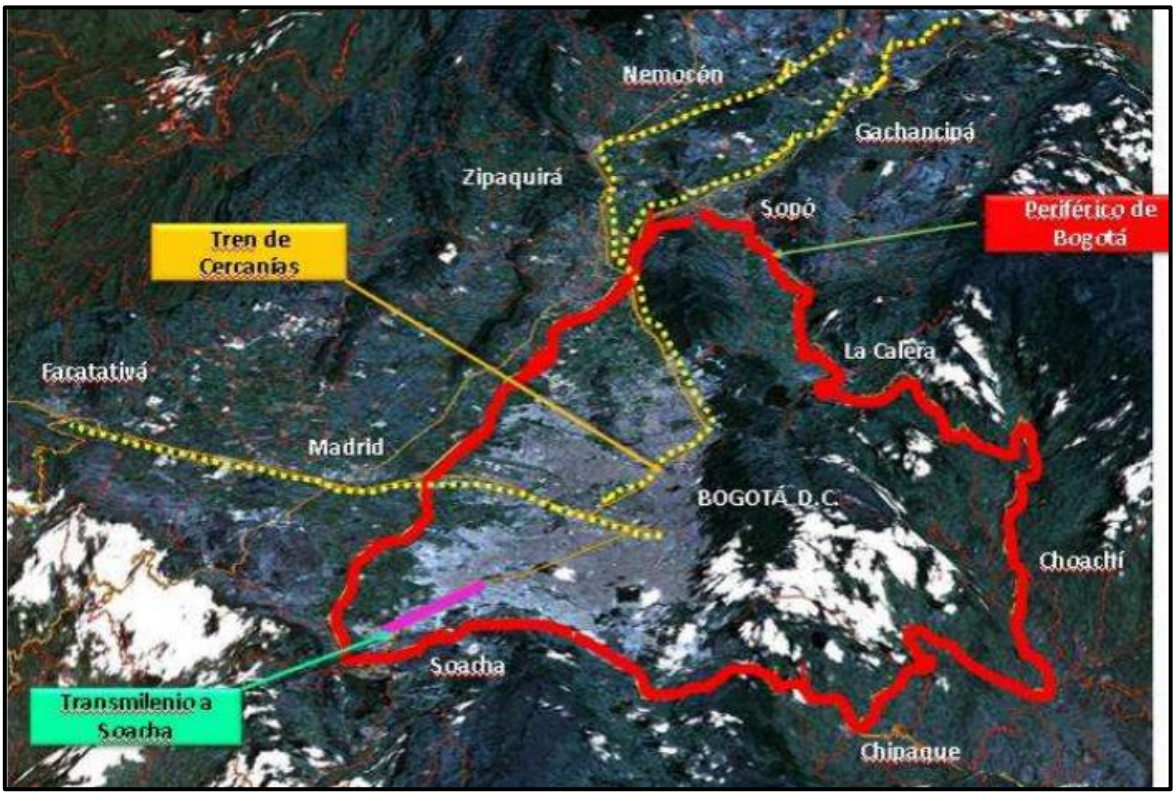



Fig. 60. integración de proyectos de infraestructura para la movilidad regional

Imagen 60 tomada del sitio web: http://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/asamblea2011/MINISTERIO%20DE%20TRANSPORTE.pdf . Cámara Colombiana de la Infraestructura Club El Nogal Publicada en febrero de 2011 por el gobernador Andrés González Díaz

**DESCRIPCIÓN CORREDOR OCCIDENTE:**

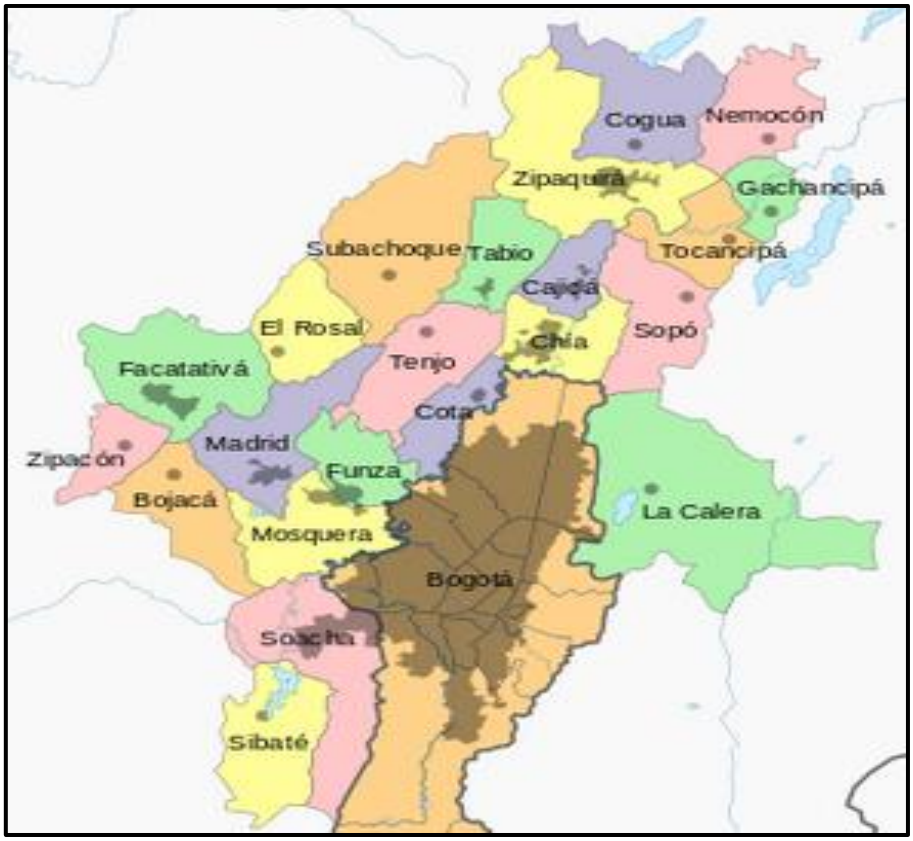



Fig. 61. área metropolitana de Bogotá.

Imagen 61 tomada del sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_metropolitana_de_Bogot%C3%A1#/media/File:Mapa_del_%C3%A1rea_metropolitana_de_Bogot%C3%A1.svg/.Publicada el 02 de noviembre de 2013.

Esta imagen muestra como se divide la Sabana de Bogotá y establecer los 18 municipios que la conforman. En el área metropolitana de la Ciudad de Bogotá se encuentra el corredor de estudio Bogotá - Facatativá.

La Ciudad de Bogotá tiene un area total de 1.610 $km^2$, la cual se encuentra dividida en área urbana con 377 $km^2$ y rural con 1.233 $km^2$.

El área de estudio es el corredor Bogotá - Facatativá para obtener la cantidad de suelo disponible en el área de estudio es necesario determinar cual es la

extensión total de los municipios que la conforman. Esta es el área de los municipios:

- Facatativá: 157 $km^2$
- Madrid: 119 $km^2$
- Funza: 70 $km^2$
- Mosquera: 106 $km^2$

El área total de los municipios es de 452 $km^2$, esta corresponde al 15,83% del área total metropolitana de Bogotá, por otro lado se puede establecer que el área total de los cuatro municipios es mayor a la del casco urbano de Bogotá, evidenciando las dimensiones del territorio y la importanciade este para el desarrollo territorial.

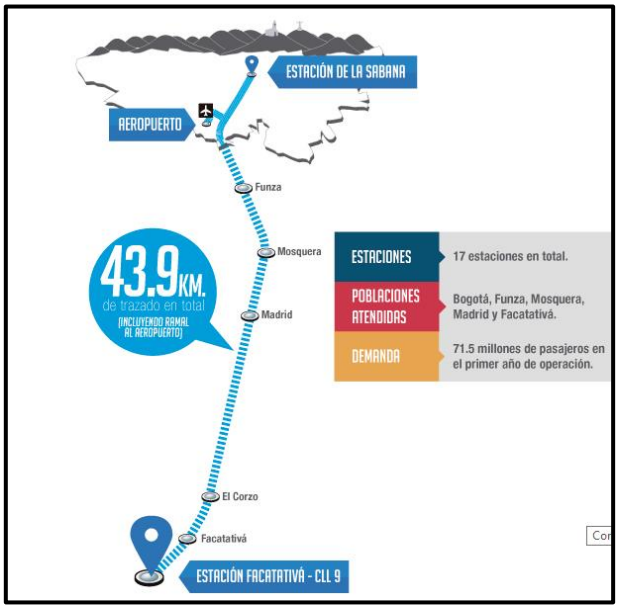



Fig. 62. Ruta del Tren de Cercanías Bogotá – Facatativá.

Imagen 62 tomada del sitio web: https://prezi.com/v8tqmzuv4dkf/copy-of-metro-de-bogota-y-tren-de-cercanias/.Publicada el 18 de Octubre de 2014 por Julián Díaz el 18 de Octubre de 2014.

**“*Usos y áreas de desarrollo desde los POT.*** *Los planes de ordenamiento territorial (POT) define la estructura de usos de suelo existentes en los municipios. En las expectativas sobre las zonas vinculadas a la implementacion del nuevo sistema de movilidad ni las infraestructuras del tren de cercanias, estas areas deben ser previstas como zonas de desarrollo socioeconomico, ambiental y territorial*.”[21].

Municipio de Mosquera. Usos del suelo desde el POT:

El municipio de mosquera cuenta con dos cascos urbanos; el casco central tiene un área de 6.894.334 $m^2$ y el casco oriental con un área de 2.900.054 $m^2$. Posee un área de 518.920 $m^2$ de expansión para vivienda y 1.076.614 $m^2$ para industria.

En cuanto áreas suburbanas tienen un área de 5,763234 $m^2$, la cual se encuentra reglamentada con el decreto 3600. Aunque el proceso de suburbanización esta detenido debido a que este municipio se encuentra en zonas protegidas (humedales, reservas forestales, etc.).

- **Usos del suelo del municipio de desde el POT:**

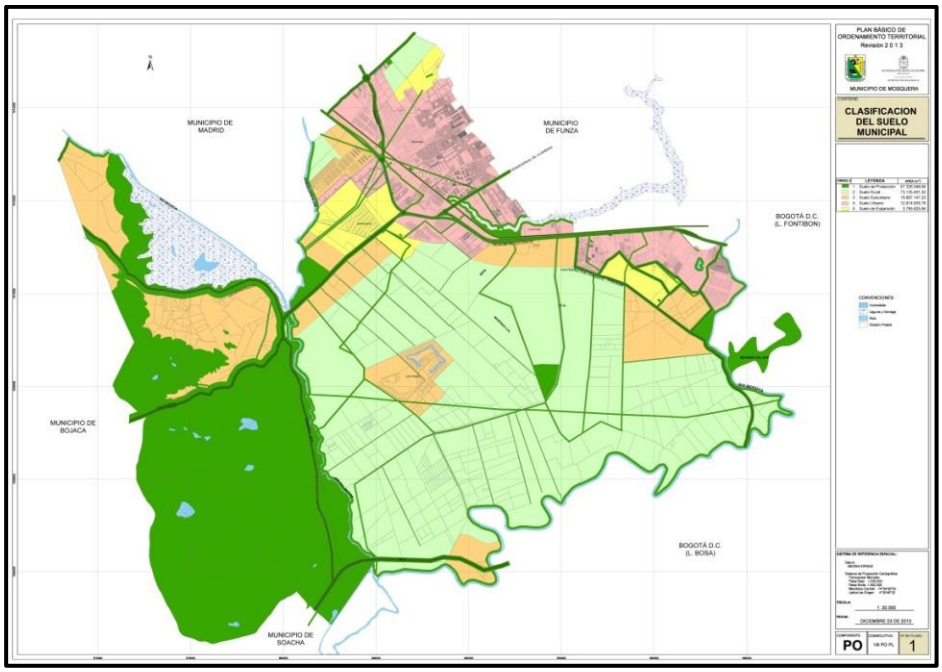



Fig. 63. área metropolitana de Bogotá.

Imagen 63 tomada del sitio web:
http://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2544550.
Publicada el 03 de Febrero de 2014

Municipio de Funza. Usos del suelo desde el POT:

Funza cuenta con un casco urbano de 4.536.000 $m^2$ y un suelo de expansión con un área de 2.164.400 $m^2$. En estos se incluyen 1.055.800 usados para vivienda y 1.108.600 $m^2$ para industria. Posee un área de suelo suburbano de 9.418.900 $m^2$.

El mapa de uso de los suelos para el municipio de funza carece de referencia sobre el desarrollo de las áreas.

- **Usos del suelo del municipio de desde el POT:**

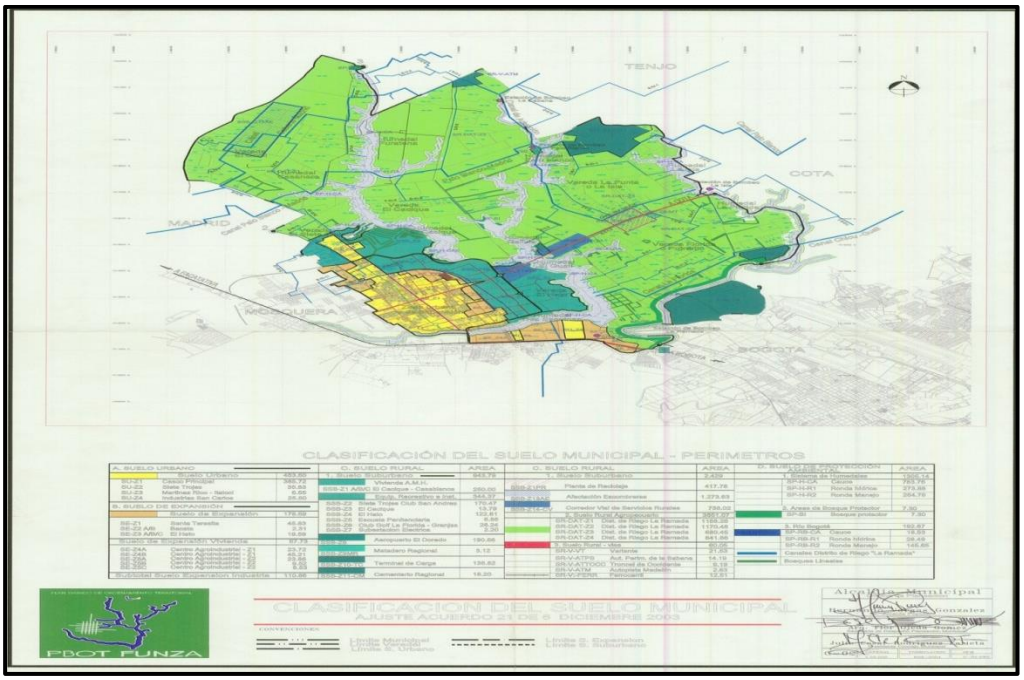



Fig. 64. PBOT clasificación del suelo municipio de Funza

Imagen 64 tomada del sitio web:
http://www.funza-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1995983 .
Publicada el 01 de Agosto de 2011

Municipio de Madrid. Usos del suelo desde el POT[12]:

Madrid tiene un casco urbano de 6.591.450 $m^2$, el POT de este municipio sub-divide la zona de expansión en varias zonas como los son: zona residencial o zona de vivenda con un área de 235.559 $m^2$, zona industrial con 645.006 $m^2$ y comercial con 646.484 $m^2$.

[12] POT: Plan ordenamiento territorial

- **Usos del suelo del municipio desde el POT:**

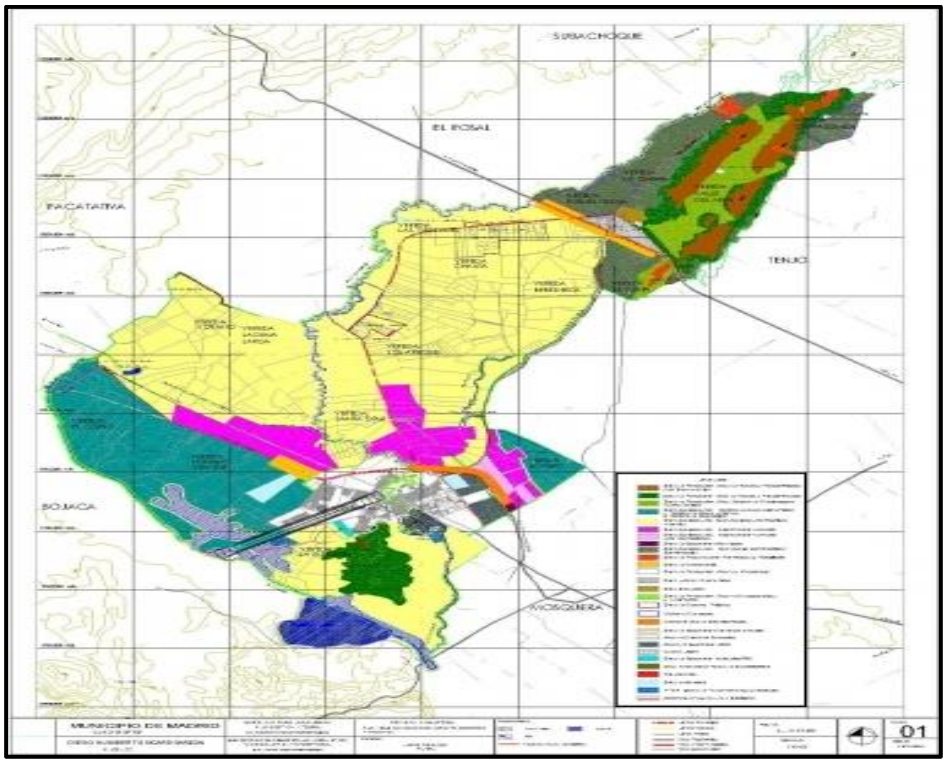



Fig. 65. PBOT clasificación del suelo municipio de Madrid

Imagen 65 tomada del sitio web:
http://www.madrid-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1935780 .
Publicada el 30 de Octubre de 2009

Municipio de Facatativá. Usos del suelo desde el POT:

La cabecera municipal en su casco urbano tiene un área de 10.174.091 $m^2$, posee un área de expansión para vivienda de 1.359.300 $m^2$, un área industrial de 39.900 $m^2$ y un área agroindustrial de 267.990 $m^2$.

- **Usos del suelo del municipio desde el POT:**

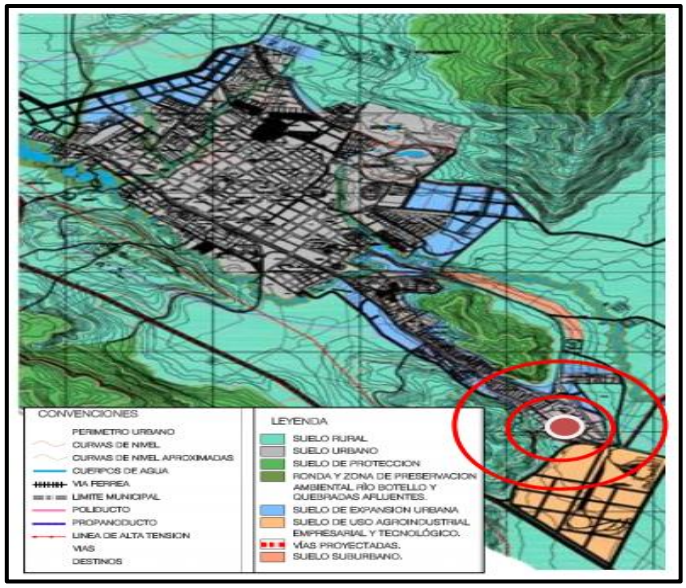



Fig. 66. PBOT clasificación del suelo municipio de Madrid

Imagen 66 tomada del sitio web:
http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2621764 .
Publicada el 3 de agosto de 2008.

Fig. 67. Estaciones urbanas línea de occidente

Imagen 67 tomada del sitio web:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SNqA1Kq5rVgJ:transportespurificacion.com/regimen/PROYECTO.ppt+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=co. Publicada el 3 de agosto de 2008.

ANALÍSIS DE TIEMPOS:

Este análisis se realizó haciendo la comparación de los tiempos existentes con los tiempos esperados con la implementacion del tren de cercanias, y de esta manera ver los benificos que aportará el nuevo sistema de movilidad, a la población y al territorio.

El promedio de tiempo de desplazamientos desde la Ciudad de Bogotá y Facativá para el año 2005 era de 60.04 min este tiempo ha aumentado en los ultimos años, realizando el mismo recorrido desde Facativá hasta puente aranda o portal de la 80 de Trasmilenio en Bogotá tiene una duración de 80 min o más, es evidente el aumento del tiempo de desplazamiento el cual afecta la calidad de vida de los pobladores y disminuye el atractivo para los visitantes.

Estos son los tiempos de desplazamientos para el año 2013 [22]:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bogotá- Funza | 41 min | Bogotá- Mosquera | 45 min |
| Bogotá-Madrid | 53 min | Bogotá- Facatativá | 80 min |

Este nuevo sistema de transporte tren de cercanias se integra con los sistemas ya existentes del transmilenio del portal de la 80, SITP y transporte público en la zona de puente aranda, los pasajeros realizarán transbordo hasta sus diferentes destinos con el servicio público; a continuación se muestra un estimado de los tiempos de desplazamiento sin el tren de cercanías:

| | |
|---|---|
| Trasmilenio Portal de la 80 - Estación de la Sabana: | 40 min |
| Puente Aranda – Estación de la Sabana: | 20 min |
| Promedio de viajes a Bogotá: | 30 min |

Con esta información se puede realizar una estimación del promedio de tiempo de viaje desde la estación de la Sabana de Bogotá hasta el municipio de Facatativá el

cual seria de 110 min y a este tiempo se le agregan 10 min aproximadamente de transbordo entonces serian 120 min de tiempo de viaje.

Fig. 68. Tiempo viaje Bogotá- Facatativá

Imagen 68: Elaboración propia. Imágenes tomadas del sitio web: http://www.araujoysegovia.com/inmobiliaria-en-bogota/50, http://facatativa.wikispaces.com/Historia.

El tren de cercanías reducira el tiempo de recorrido de 120 min a 40 min sin transbordos y adicionalmente tendra la posibilidad de ingresar al sistema integrado de transporte; Transmilenio, SITP y futuramente con el Metro de Bogotá.

RANGOS DE VELOCIDAD DEL TREN DE CERCANÍAS BOGOTÁ - FACATATIVÁ.

El aumento de la velocidad de desplazamiento es uno de los factores que se modificara con el nuevo sistema mejorando la experiencia de viaje.

La distancia entre en municipio de Facatativá y la Ciudad de Bogotá es de 37.47 km, la velocidad de desplazamiento para el año 2005 era de 62.45 km/h si lo comparamos con la velocidad actual la cual es de 46.83km/h; es notoria la disminución de la velocidad de desplazamiento.

Una de las mayores ventajas es la disminución de los desplazamientos de los pasajeros el cual se vera reducido en un 30% que equivale a unos 40 min.

Aproximadamente y el aumento de la velocidad que será como de 80 km/h como mínimo en la ciudad y hasta 120 km/h en la periferia de la ciudad.

TIEMPO Y DISTANCIA DE VIAJES DE BOGOTÁ A LA SABANA

| Viajes diarios entre | Tiempo promedio de viaje | Distancia promedio de viaje | % |
|---|---|---|---|
| Cota-Bogotá | 5[illegible],01 | 20,07 | 0,25% |
| Chía-Bogotá | 52,13 | 18,71 | 0,61% |
| Funza-Bogotá | 56,64 | 19,16 | 0,26% |
| Mosquera-Bogotá | 5[illegible],63 | 17,78 | 0,31% |
| Sibaté-Bogotá | 78,96 | 28,16 | 0,11% |
| Soacha-Bogotá | 7[illegible],05 | 26,13 | 1,85% |
| Bojacá-Bogotá | 76,84 | 31,49 | 0,01% |
| Cajicá-Bogotá | 55,22 | 27,52 | 0,11% |
| Facatativá-Bogotá | 60,04 | 37,47 | 0,22% |
| Gachancipá-Bogotá | 65,83 | 44,19 | 0,00% |
| La Calera-Bogotá | 57,42 | 34.42 | 0,06% |
| Madrid-Bogotá | 61,76 | 27,70 | 0,21% |

Fig. 69. Tiempo y distancia entre Bogotá y la sabana

Imagen 69 tomada del sitio web: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjACahUKEwjjq6LU6I3HAhUB2B4KHeaCAOE&url=https%3A%2F%2Fwww.ccb.org.co%2Fcontent%2Fdownload%2F4646%2F57496%2Ffile%2FObservatorioo%2520%25202013.pdf&ei=y9e_VaOaLYGwe-aFgogO&usg=AFQjCNEXsIelcP154XM3MIzGrbJLZOEPKw&bvm=bv.99261572,d.dmo- Publicado por secretaria movilidad y universidad de los andes, Observatorio Reporte Anual de Movilidad 2013 No. 7 – publicado en Diciembre de 2014

TARIFAS TREN DE CERCANÍAS

El costo de este servicio excedera el valor actual, y se espera que no sea mayor al 10% beneficiando a la población.

Para realizar este análisis se realizó una comparación entre los precios actuales del servicio y la tarifa prevista para el sistema.

Tarifas transporte público 2014 en el corredor [23]:

- Bogotá – Mosquera : $ 2.500
- Bogotá – Funza: $ 2.500
- Bogotá – Madrid: $ 3.000
- Bogotá -- Facatativá : $ 3.800

Actualmente la tarifa de Bogotá - Facatativá incluye el servicio hasta el portal de la 80 ó a puente aranda; pero para el transbordo es necesario pagar otro pasaje.

Tarifas de transporte público 2015 en el corredor:

- Transmilenio Bogotá :
    - Hora pico: $1.800
    - Hora valle: $1.500
- Transporte público Bogotá:
    - Hora pico : $1.600
    - Hora valle: $1.550

**Precios sin tarifa integrada:**

El transbordo en buses de sistema privado es de $1.550 y en hora pico $1.600 y en transmilenio $1.500 y en hora pico $1.800; esto sumado a los $3.800 desde Facatativá da un promedio de $5.500 por viaje.

El sistema de tarifas del tren de cercanias tendra un costo de $2.500 el cual es un costo muy inferior al pagado. Dichas tarifas permitirán beneficiar al sistema a los habitantes y al desarrollo territorial.

| SISTEMA | SISTEMA ACTUAL DE MOVILIDAD | TREN CERCANIAS |
|---|---|---|
| DEBILIDADES | TRANCONES, DESORDENES, TRAFICO MEZCLADO[2] | ES NECESARIO ARTICULARLO Y ALIMENTARLO , SISTEMA RIGIDO |
| FORTALEZAS | ACEPTACION POR EL USUARIO | VELOCIDAD,TIEMPO, CARRIL EXCLUSIVO, AMABLE CON EL MEDIO AMBIENTE |
| OPORTUNIDADES | FLEXIBILIDAD DEL SISTEMA,FACIL ASCESO AL OCCIDENTE DEL PAIS Y A LA CAPITAL | MEJOR ESPERIENCIA DE VIAJE PARA LOS USUARIOS, PRECIOS |

Tabla 1.

FUENTE DE TABLA 1: Elaboración propia.

ANÁLISIS AMBIENTAL:

**ÁREAS DE PROTECCIÓN:**

Se define como se encuentra conformado el sistema ambiental de la Sabana de Bogotá, para de esta forma poder ver el impacto que tendra el tren de cercanías sobre rios existentes y humedales existentes en la zona y mostrar como este sistema de movilidad ayuda a la protección de estas áreas.

**CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ[13]:**

En este sector se encuentra una gran cantidad de humedales y rios los cuales se encuentran protegidos ambientalmente, estas áreas aportan un gran beneficio para el territorio.

Al implementar el tren de cercanias este aportará grandes áreas para el desarrollo y la conservación ambiental del sector protegiendo los humedales cercanos, ya que estos servirían como una barrera para las emiciones producidas en el corredor vial.

[2] CUENCA HIDROGRÁFICA: Es el espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río.

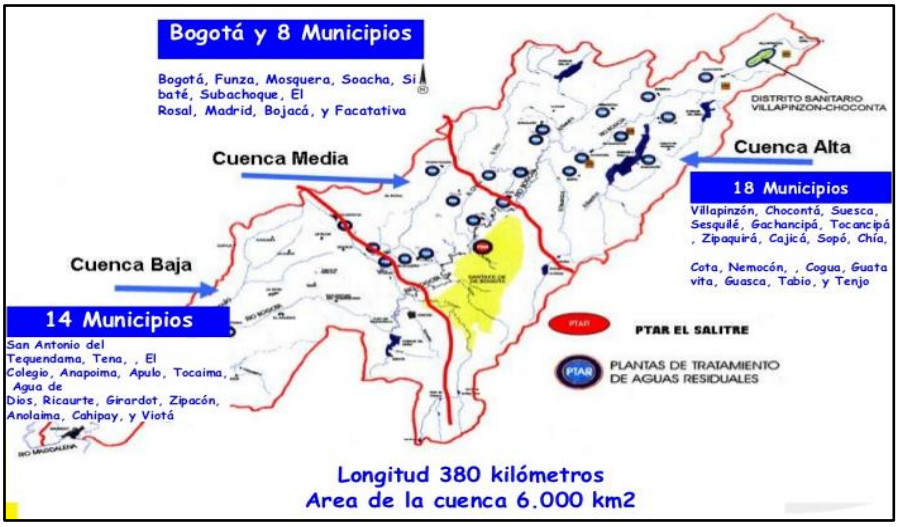



Fig.70. Cuenca del rio Bogotá

Imagen 70 tomada del sitio web: http://es.slideshare.net/alexa842003/sci-gestin-y-manejo-de-conflictos. Publicada el 4 de noviembre de 2011- publicado por Ulloa Vergara Luis Fernando.

ÁREAS Y ZONAS DE PROTECCION EN LA REGION BOGOTA- SABANA DE OCCIDENTE

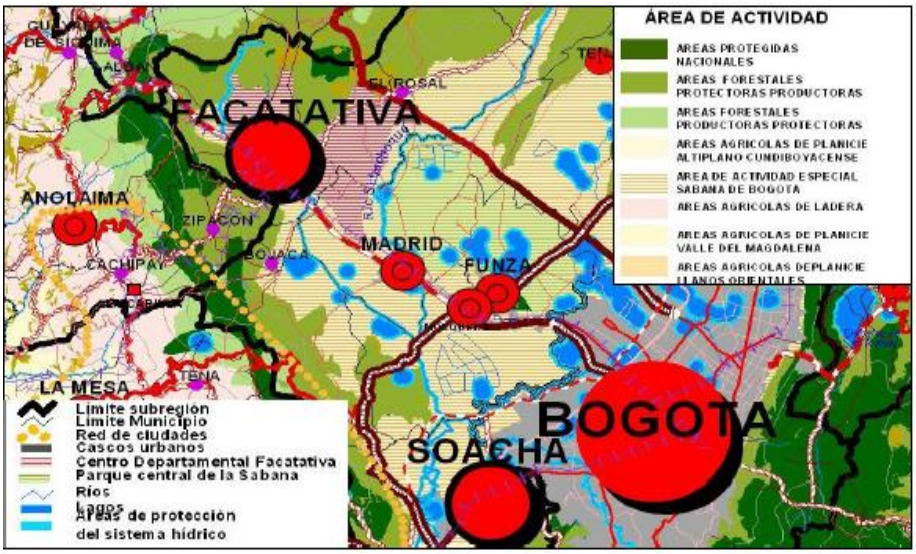



Fig. 71. Cuenca del rio Bogotá

Imagen 71 tomada de: GOBERNACION DE CUNDINAMARCA, Departamento Administrativo de Planeacion Departamental.DAPC Y BID. Armonizacion de los POT de Cundinamarca.

La Región Sabana de occidente esta ubicado en la cuenca del Río Bogotá a esta cuenca confluyen sub-cuencas de relevancia a nivel local: Suba-choque, Bojacá y Soacha. En la Región se encuantran doce humedales importantes.

HUMEDALES EXISTENTE EN LA SABANA DE OCCIDENTE

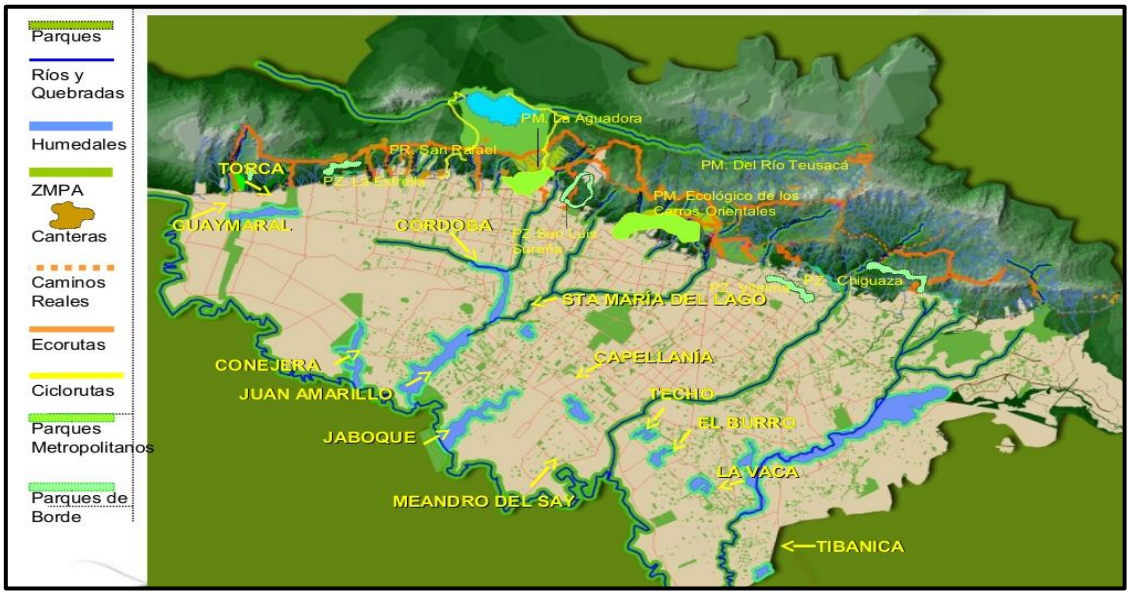



Fig. 72. Humedales existentes en el corredor occidente

Imagen 72 tomada del sitio web: http://www.slideshare.net/san-shippo/mapa-humedales-y-resumen. Publicada el 2 de mayo de 2009- publicado por Iturriaga Liliana.

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL

Se realizo un análisis teniendo en cuenta los indicadores económicos, culturales y sociales para poder definir las acciones necesarias para el desarrollo sostenible del tren de cercanías y ver su aplicabilidad y sostenibilidad**.** Por esto se hizo necesario conocer la concentración de habitantes en el corredor de estudio.

CONCENTRACIÓN DE POBLACIÓN EN EL CORREDOR OCCIDENTE

Fig. 73. Concentración de población en el corredor occidente

Imagen 73 tomada del sitio web: http://www.slideshare.net/san-shippo/mapa-humedales-y-resumen. Publicada el 2 de mayo de 2009- publicado por Iturriaga Liliana

Podemos analizar que la mayor tendencia de asentamientos se encuentra en Bogotá y en el corredor del eje Bogotá- Facatativá, este corredor es uno de los ejes con mayor concentración en la sabana.

**Cantidad de personas que viajan a Bogotá:**

| MUNICIPIO | DISTANCIA PROMEDIO[1] | PERSONAS QUE VIAJAN A BOGOTÁ (%)[2] |
|---|---|---|
| Cota | 24.73 | 2.90% |
| Chía | 21.22 | 5.22% |
| Funza | 22.16 | 4.26% |
| Mosquera | 19.11 | 7.62% |
| Sopó | 33.80 | 1.25% |
| Cajicá | 29.42 | 2.84% |
| Tocancipá | 42.73 | 3.64% |
| Tabio | 38.18 | 8.19% |
| Zipaquirá | 41.69 | 1.16% |
| Gachancipá | 55.41 | 1.28% |
| Tenjo | 26.22 | 3.98% |
| Madrid | 29.56 | 4.36% |
| Bojacá | 39.53 | 0.08% |
| Facatativa | 39.25 | 4.33% |

Fig. 74. Porcentaje de personas que viajan a Bogotá y distancia promedio

Imagen 74 tomada del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/02-MovilidadyDesarrolloSostenible_14_53_49.pdf. Publicado por Secretaria de Movilidad.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

Estimación y proyecciones de población por áreas para la Región Bogotá – Cundinamarca, y tasa de crecimiento poblacional 2005 - 2020 el cual ha ido disminuyendo con el paso de los años como se puede ver en la siguente tabla.

PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR ÁREAS PARA LA REGIÓN BOGOTÁ

**TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL 2005-2020:**

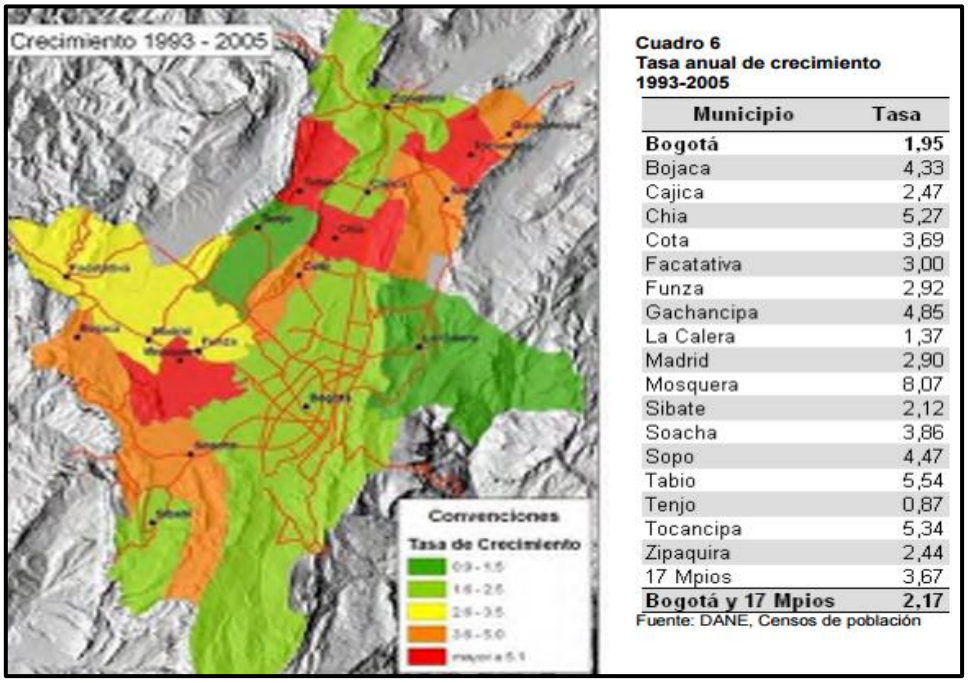
| Años | Urbano | Rural | Total | Tasa de crecimiento |
|---|---|---|---|---|
| 2005 | 8283282 | 836992 | 9120274 | |
| 2006 | 8423401 | 840774 | 9264175 | 1,58% |
| 2007 | 8563050 | 845293 | 9408343 | 1,56% |
| 2008 | 8702353 | 850210 | 9552563 | 1,53% |
| 2009 | 8841340 | 855408 | 9696748 | 1,51% |
| 2010 | 8979874 | 860944 | 9840818 | 1,49% |
| 2011 | 9118295 | 866724 | 9985019 | 1,47% |
| 2012 | 9256183 | 872785 | 10128968 | 1,44% |
| 2013 | 9393468 | 879143 | 10272611 | 1,42% |
| **2014** | **9530183** | **885721** | **10415904** | **1,39%** |
| 2015 | 9666274 | 892550 | 10558824 | 1,37% |
| 2016 | 9801639 | 899730 | 10701369 | 1,35% |
| 2017 | 9936499 | 907019 | 10843518 | 1,33% |
| 2018 | 10070801 | 914484 | 10985285 | 1,31% |
| 2019 | 10204565 | 922133 | 11126698 | 1,29% |
| 2020 | 10337960 | 929846 | 11267806 | 1,27% |

Fig. 75. Proyección Crecimiento Bogotá 2005-2020

Imagen 75 tomada del sitio web: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf . Publicado por Departamento Administrativo de Estadistica (DANE). Censo 2005.

**TASA DE CRECIMIENTO 1993- 2005 BOGOTÁ Y MUNICIPIOS ALEDAÑOS:**

Para los municipios del corredor occidental (Bogotá, Madrid, Mosquera, Funza y Facatativá) se presentó un crecimiento del 2,17%.




**Cuadro 6**
**Tasa anual de crecimiento**
**1993-2005**

| Municipio | Tasa |
|---|---|
| **Bogotá** | **1,95** |
| Bojaca | 4,33 |
| Cajica | 2,47 |
| Chia | 5,27 |
| Cota | 3,69 |
| Facatativa | 3,00 |
| Funza | 2,92 |
| Gachancipa | 4,85 |
| La Calera | 1,37 |
| Madrid | 2,90 |
| Mosquera | 8,07 |
| Sibate | 2,12 |
| Soacha | 3,86 |
| Sopo | 4,47 |
| Tabio | 5,54 |
| Tenjo | 0,87 |
| Tocancipa | 5,34 |
| Zipaquira | 2,44 |
| 17 Mpios | 3,67 |
| **Bogotá y 17 Mpios** | **2,17** |

Fuente: DANE, Censos de población

Fig. 76. Crecimiento Bogotá y municipios aledaños (Funza, Mosquera, Madrid, Facatativá, Soacha)

Imagen 76 tomada del sitio web:

http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/2010/DICE106-CartillaPobDesalloUrbano-2010.pdf.

Publicado por Secretaria Distrital de Planeacion Bogotá.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Basado en la informacion publicada por la revista “La Región vista desde el foro Sabana social”[14] en la cual encontramos como es la situación socio-economica en la sabana occidente.

EMPLEO

La sabana de occidente tiene una de las actividades agroindustriales mas importantes en el área metropolitana. Lo anterior es evidente al observar las grande extensiones de territorio el cual tiene mas de 7.000 ha de flores de exportación y 100.000 trabajadores que depende totalmente de esta actividad.

Gracias a esta actividad se produjo una gran migración hacia los municipios floricultadores como Madrid y Funza, Esta migración produjo un cambio socio-cultural de rural a urbano en estas poblaciones. Otro factor importante es la implementación de la nueva infraestructura del aeropuerto Internacional El Dorado el cual es el mas importante del país.

CALIDAD DE VIDA

Para las comunidades estas actividades no han dado mejoras en los indicadores de calidad de vida: las cifras de desempleo para el departamento de Cundinamarca para el año 2013 es de 14,2%, el sub empleo 35% y el 26 % de la población vive con necesidades básicas no satisfechas. Como lo son vivienda, salud, etc. [24]

---

[3] COMITEIMPULSOR Foro Social Sabana. La region vista desde el foro Sabana social.[Documento en sitio web] http://www.colectivodeabogados.org/nuestro-trabajo/noticias-cajar/LA-REGION-VISTA-DESDE-EL-FORO. El documento fue consultado el 11 de agosto de 2015 y publicado el **Martes 27 de mayo de 2008**

TERRITORIO RECTOR DE DESPLAZADOS

Gran parte de la población desplazada del país llega a la sabana. Solo dos municipios (Bogotá y Facatativá), reciben al 43% y 22% de la población desplazada hacia el departamento de Cundinamarca, esto quiere decir que hay una mayor demanda de empleo, vivienda y servicios para la Región. Estas personas logran subsistir a travez de la informalidad o malos empleos quienes no logran suplir sus necesidades fundamentales.

OPORTUNIDADES ECONÓMICAS

El tren de cercanias, la renovación del aeropuerto, grandes zonas industriales, una gran infraestructura para el comercio exterior entre otras actividades.

**CORREDOR SUR TREN DE CERCANÍAS.**

El corredor sur a Soacha tendría una extensión de 18 kilómetros y 18 estaciones. Conectará con la calle 13, Bosa y Soacha. Se estima un viaje de 39 minutos y una tarifa de pasaje de 1.993 pesos.

La Ciudad de Bogotá tiene un área total de 1.610 $km^2$, la cual se encuentra dividida en área urbana con un área de 377 $km^2$ y rural con un área de 1.233 $km^2$.

El área de estudio es el corredor Bogotá - Soacha para obtener la cantidad de suelo disponible en el área de estudio es necesario determinar cual es la extensión total. Esta es el área de los municipios y localidades:

- Soacha: 184. 45 $km^2$
- Bosa : 23.91 $km^2$

El área total de los municipios es de 207.36 $km^2$, esta corresponde al 1,83% del área total metropolitana de Bogotá, por otro lado se puede establecer que el área total de los cuatro municipios es menor a la del casco urbano de Bogotá**.**

Fig. 77. Ruta del Tren de Cercanías Bogotá – Soacha.

Imagen 77 tomada del sitio web: http://soachailustrada.com/noticias/el-tren-de-cercanias-a-soacha-podria-entrar-en-funcionamiento-en-el-2019/ .Publicada el 04 de Agosto de 2015 por Henry Barbosa.

## *Usos y areas de desarrollo desde los POT:*

Municipio de Soacha: Usos del suelo desde el POT:

El municipio de Soacha cuenta con un área urbana de **19.000.000** $m^2$ y un área rural de **166.000.000** $m^2$, el uso del suelo estimado para vivienda que representa el 85 % del área urbana, el 10 % del área urbana es para uso industrial y el 5% se usa para otras actividades.

- **USOS DEL SUELO MUNICIPIO SOACHA**

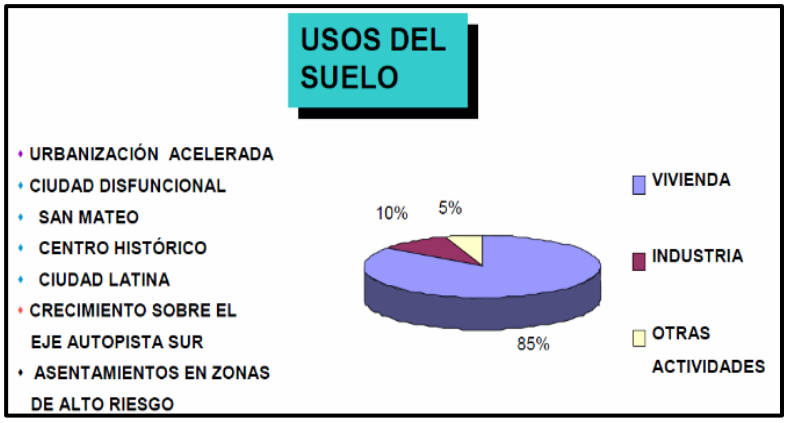



Fig. 78. Usos del suelo Municipio Soacha.

Imagen 78 tomada del sitio web: https://prezi.com/mcqfrfk4aiov/expansion-urbana/ .Publicada el 04 de Agosto de 2015 por Henry Barbosa

- **USOS DEL SUELO PARA VIVIENDA MUNICIPIO SOACHA:**

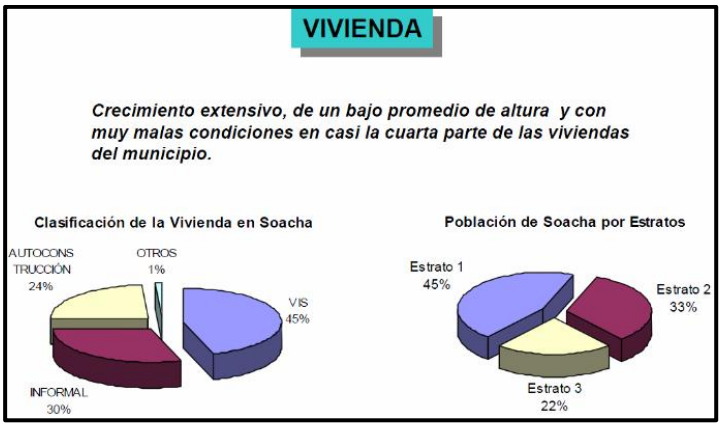



Fig. 79. usos del suelo para vivienda municipio soacha**.**

Imagen 79 tomada del sitio web: https://prezi.com/mcqfrfk4aiov/expansion-urbana/ . Publicada el 04 de Agosto de 2015 por Henry Barbosa

Municipio de Soacha: Usos del suelo del municipio de desde el POT:

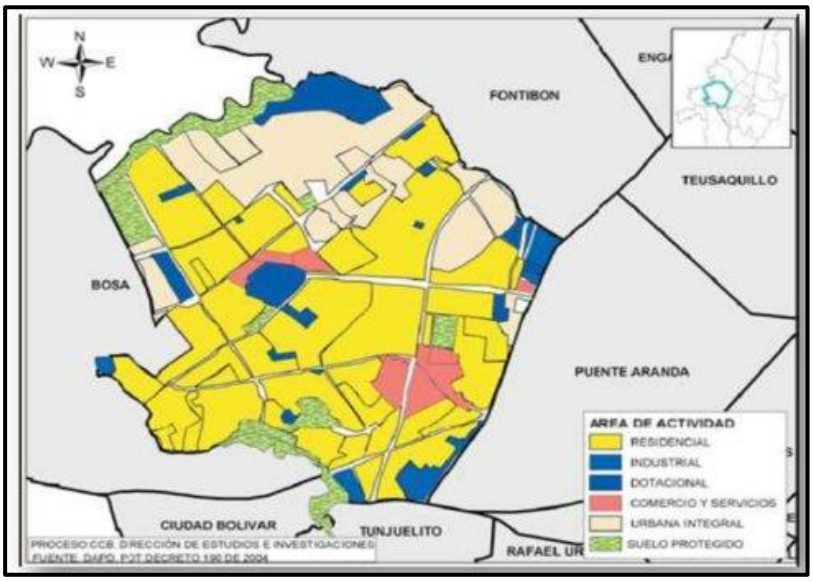



Fig. 80. Uso del suelo municipio Soacha.

Imagen 80 tomada del sitio web:
http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-2-&x=149439
Publicada por Alcaldía de Soacha el 27 de Octubre de 2014.

Localidad de bosa: Usos del suelo desde el POT:

"*Es la localidad número 7 de Bogotá. Está ubicada en el extremo suroccidental de la ciudad, Su extensión es de 2.466 hectáreas, correspondiente a un 2.87% del total del territorio del Distrito*"[25]. "*Localidad de Bosa tiene 2.391,2 Ha de las cuales 1.929,2 Ha, corresponden a Suelo Urbano y 462 corresponde al área de expansión urbana. El área urbana cuenta con infraestructura vial, redes de energía, acueducto y alcantarillado. Dentro de las áreas de suelo urbano existen 230,2 Ha de área protegida y 418,3 Ha no urbanizadas*"[26]**.**

- **USOS DEL SUELO LOCALIDAD DE BOSA:**

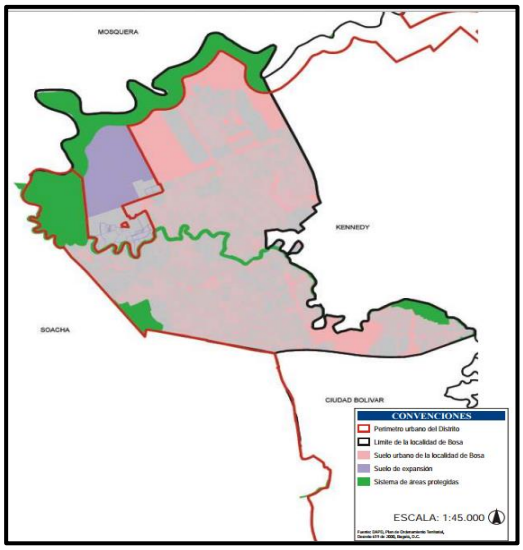



Fig. 81. usos del localidad de Bosa**.**

Imagen 81 tomadas del sitio web:
http://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Recorriendo%20Bosa.pdf .Publicada en 2014 por La Secretaria de Hacienda

## ESTACIONES LINEA SUR TREN CERCANIAS

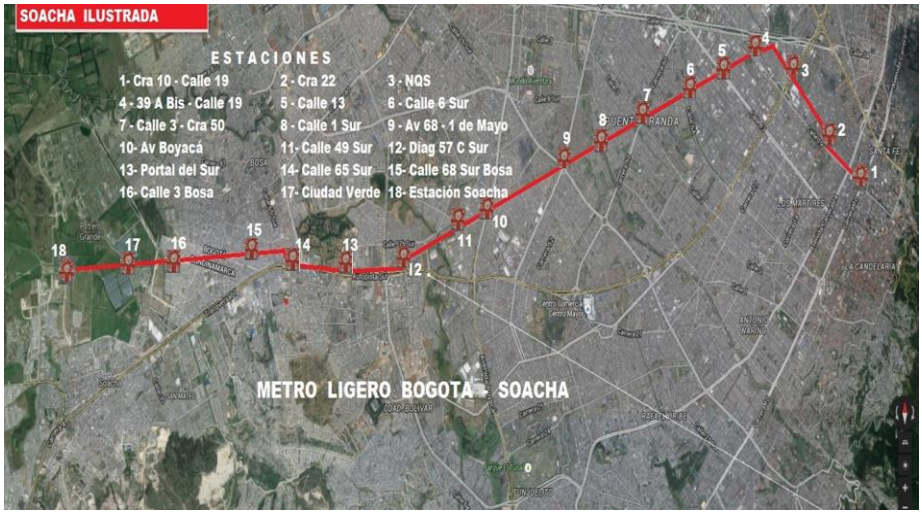



Fig. 82. Estaciones tramo Bogotá-Soacha**.**

Imagen 82 tomada del sitio web: http://soachailustrada.com/wp-content/uploads/2015/06/METRO-LIGERO-A-SOACHA-2.jpg.Publicada el 11 de agosto de 2015 por Soachailustrada.com

ANALISIS TIEMPOS

El promedio de tiempo de desplazamientos desde la Ciudad de Bogotá y Soacha para el año 2009 era de 58,3min este tiempo ha aumentado en los ultimos años, el aumento del tiempo de desplazamiento afecta la calidad de vida de los pobladores y disminuye el atractivo para los visitantes.

Estos son los tiempos de desplazamientos para el año 2015 [27]:

Bogotá - Soacha 62 min

Bogotá- Soacha 75 min en hora pico

Este nuevo sistema de transporte tren de cercanias se integra con los sistemas ya existentes transmilenio del portal del sur y transporte público. los pasajeros realizarán transbordo hasta sus diferentes destinos con el servicio público; a

continuación se muestra un estimado de los tiempos de desplazamiento sin el tren de cercanias:

**Tiempos en hora valle**

| | |
|---|---|
| Trasmilenio Portal del sur - Estación de la Sabana: | 40 min (sin transbordo) |
| Transporte publico por av boyaca y cra 80 – Soacha: | 52 min |
| Transporte publico por av Cdad de quito – Soacha: | 48 min |
| Transporte publico por Av Boyaca – Soacha: | 47 min |

El tren de cercanias reducira el tiempo de recorrido de 75 min promedio a 36 min sin transbordos y adicionalmente tendra la posibilidad de ingresar al sistema integrado de transporte; Transmilenio, SITP y futuramente con el Metro de Bogota.

RANGOS DE VELOCIDAD TREN DE CERCANIAS BOGOTÁ-SOACHA

La distancia entre en municipio de Soacha y la ciudad de Bogotá es de 25.9 km, la velocidad de desplazamiento es de 10 km/hr para los automóviles y de 6 km/hr para los vehículos de transporte. el aumento de la velocidad que sera como de 110 km/h como mínimo en la ciudad y hasta 120 km/h en la periferia de la ciudad.

## TIEMPO Y DISTANCIA DE VIAJES DE BOGOTÁ - SOACHA

| | Madrid | | Soacha | | Estratos de Soacha | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Altos de Cazucá | | León XIII | | Conjuntos cerrados | |
| | 1993 | 2009 | 1993 | 2009 | 1993 | 2009 | 1993 | 2009 | 1993 | 2009 |
| LUGAR DE TRABAJO | | | | | | | | | | |
| Hombres - Trabajo en el domicilio | 12 % | 12 % | 13 % | 9 % | 9 % | 6 % | 16 % | 12 % | 16 % | 5 % |
| Hombres - Resto del municipio de residencia | 53 % | 51 % | 12 % | 14 % | 15 % | 20 % | 13 % | 14 % | 8 % | 9 % |
| Hombres – Bogotá | 23 % | 9 % | 66 % | 72 % | 73 % | 64 % | 57 % | 68 % | 68 % | 86 % |
| Hombres - Resto del AM | 10 % | 24 % | 4 % | 2 % | 2 % | 4 % | 2 % | 3 % | 8 % | 0 % |
| Mujeres – Trabajo en el domicilio | 16 % | 21 % | 35 % | 25 % | 7 % | 31 % | 50 % | 23 % | 37 % | 21 % |
| Mujeres – Resto del municipio de residencia | 66 % | 41 % | 7 % | 22 % | 9 % | 30 % | 10 % | 7 % | 0 % | 30 % |
| Mujeres – Bogotá | 11 % | 8 % | 56 % | 53 % | 80 % | 39 % | 39 % | 69 % | 63 % | 49 % |
| Mujeres – Resto del AM | 7 % | 28 % | 1 % | 0 % | 2 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| MODO DE TRANSPORTE | | | | | | | | | | |
| Hombres - A pie | 21 % | 15 % | 10 % | 9 % | 12 % | 14 % | 17 % | 8 % | 0 % | 0 % |
| Hombres - Bicicleta, motocicleta | 29 % | 49 % | 1 % | 13 % | 3 % | 15 % | 0 % | 10 % | 0 % | 23 % |
| Hombres - Automóvil propio | 7 % | 3 % | 7 % | 5 % | 2 % | 7 % | 0 % | 0 % | 23 % | 13 % |
| Hombres - Transporte de la empresa | 12 % | 13 % | 8 % | 0 % | 0 % | 0 % | 8 % | 0 % | 20 % | 0 % |
| Hombres - Transporte público | 31 % | 14 % | 73 % | 67 % | 84 % | 58 % | 75 % | 74 % | 56 % | 64 % |
| Mujeres - A pie | 29 % | 17 % | 10 % | 16 % | 8 % | 27 % | 21 % | 13 % | 0 % | 9 % |
| Mujeres - Bicicleta, motocicleta | 7 % | 12 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Mujeres - Automóvil propio | 1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Mujeres - Transporte de la empresa | 38 % | 30 % | 1 % | 0 % | 2 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Mujeres - Transporte público | 25 % | 38 % | 89 % | 78 % | 90 % | 73 % | 79 % | 87 % | 100 % | 75 % |
| DURACIÓN PROMEDIO DEL DESPLAZAMIENTO (minutos) | | | | | | | | | | |
| Hombres | 27,2 | 31,8 | 49,6 | 58,3 | 55,2 | 71,1 | 52,9 | 60,4 | 37,4 | 37,2 |
| Mujeres | 25,7 | 26,3 | 58,4 | 52,0 | 64,9 | 46,8 | 59,5 | 58,6 | ns | 55,1 |

Fig. 83. Tiempo y distancia entre Bogotá y Soacha

Imagen 83 tomada del sitio web: https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00745154/document Publicado por Universidad Javeriana x seminario ACIUR. – publicado en septiembre de 2012.

TARIFAS TREN DE CERCANIAS

El costo de este servicio excedera el valor actual, y se espera que no sea mayor al 10% beneficiando a la población.

Para realizar este análisis se realizó una comparación entre los precios actuales del servicio y la tarifa prevista para el sistema.

Tarifas transporte publico 2014 en el corredo [28]:

- Bogota – Soacha : $1.600

Tarifas transporte público 2015 en el corredor:

- Transmilenio Bogotá :
    - Hora pico : $1.800

    - Hora valle : $1.500
- Transporte público Bogotá:
    - Hora pico : $1.600
    - Hora valle : $1.550

**Precios sin tarifa integrada**

El transbordo en buses de sistema privado es de $1.550 y en hora pico $1.600 y en transmilenio $1.500 y en hora pico $1.800; si necesito ir mas lejos que el portal sur debere tomar un servicio adicional lo cual tendra un costo $3.200 desde Bogotá.

El sistema de tarifas del tren de cercanias tendra un costo de $2.000 pesos el cual no supera al costo existente por el servicio estas tarifas permitiran beneficiar al sistema a los habitantes y al desarrollo territorial.

ANÁLISIS AMBIENTAL.

"*Dentro de las áreas protegidas se encuentran las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental de los ríos Bogotá y Tunjuelo. La ronda del río Bogotá se encuentra en mejores condiciones de preservación por cuanto no ha sufrido procesos de urbanización como los que se presentan a orillas del Río Tunjuelo, aunque entre los años 2009 y 2010 se han presentado reforzamientos de los jarillones con materiales contaminados, lo cual puede generar una condición de riesgo en próximas temporadas de lluvias. Señalamos los espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital*"[29]:

• Humedal de La Tibanica.

• Ronda del río Bogotá. • Ronda del río Tunjuelo

• Quebrada La Tibanica (Jurisdicción CAR Soacha

• Canales: Santa Isabel, Tintal III, IV, Primera de Mayo y Cundinamarca

• Humedal la Isla

• Vallado San Bernardino

• Compuertas rio Tunjuelo

DIMENSION SOCIOCULTURAL

Se realizo un analisis teniendo en cuanta los indicadores economicos , culturales y sociales para poder definir las acciones necesarias para el desarrollo sostenible del tren de cercanias y ver su aplicabilidad y sostenibilidad**.** Por esto se hizo necesario conocer la concentracion de habitantes en el corredor de estudio.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

Estimación y proyecciones de población por áreas para la Región Bogotá Cundinamarca y tasa de crecimiento poblacional 2005-2020 el cual ha ido disminuyendo con el paso de los años como se puede ver en la siguente tabla.

**PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. POBLACION 2007 Y 2014**

| Provincia | Capital | Municipios | Población 2005 | Población 2013 | Crecimiento población (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Almeidas | Chocontá | Macheta, Manta, Sesquilé, Suesca, Tibirita y Villapinzon | 72891 | 73795 | 1,24% |
| Alto Magdalena | Girardot | Agua de Dios, Guataqui, Jerusalén, Nariño, Nilo, Ricaurte y Tocaima | 152.271 | 167298 | 9,87% |
| Bajo Magdalena | Guaduas | Caparrapí y Puerto Salgar | 60.275 | 71694 | 18,94% |
| Gualivá | Villeta | Albán, La Vega, La Peña, Nimaima, Nocaima, Sasaima, Quebradanegra, San Francisco, Supatá, Útica y Vergara | 98.992 | 108649 | 9,76% |
| Guavio | Gachetá | Gachalá, Gama, Guasca, Guatavita, Junin, La Calera y Ubalá. | 80.597 | 88112 | 9,32% |
| Magdalena Centro | San Juan de Rioseco | Beltrán, Bituima, Chaguani, Guayabal de Siquima, Pulí y Viani | 28.237 | 29144 | 3,21% |
| Medina | Medina | Paratebueno | 16740 | 17727 | 5,90% |
| Oriente | Caqueza | Chipaque, Choachi, Fómeque, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quetame, Ubaque y Une. | 82251 | 86809 | 5,54% |
| Rionegro | Pacho | El Peñon, La Palma, Paime, San Cayetano, Topaipi, Villagomez y Yacopi | 71921 | 75749 | 5,32% |
| Sabana centro | Zipaquirá | Cajicá, Cogua, Cota, Chia, Gachancipá, Nemocón, Sopo, Tabio, Tenjo y Tocancipa | 347890 | 466984 | 34,23% |
| Sabana Occidente | Facatativá | Bojacá, El Rosal, Funza, Madrid, Mosquera, Subachoque y Zipacón. | 368200 | 401459 | 9,03% |
| Soacha | Soacha | Sibaté | 429461 | 526025 | 22,48% |
| Sumapaz | Fusagasugá | Arbeláez, Cabrera, Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Silvania, Tibacuy y Venecia | 185453 | 213302 | 15,02% |
| Tequendama | La Mesa | Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio, Quipile, San Antonio del Tequendama, Tena y Viotá | 126.968 | 138267 | 8,90% |
| Ubaté | Ubaté | Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Lenguazaque, Simijaca, Susa, Sutatausa y Tausa | 106.535 | 120208 | 12,83% |

Fig. 84. Proyección Crecimiento Bogotá 2005-2020

Imagen 84 tomada del sitio web: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf . Publicado por Diagnostico departamental 2010 y Departamento Administrativo de Estadística (DANE). Censo 2005.

## MOVILIDAD

### CRECIMIENTO POBLACIONAL

Estimación y proyecciones de población por áreas para la Región Bogotá – Cundinamarca, y tasa de crecimiento poblacional 2005 - 2020 el cual ha ido disminuyendo con el paso de los años como se puede ver en la siguente tabla.

### PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR ÁREAS PARA LA REGIÓN BOGOTÁ

### TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL 2005-2020:

| Años | Urbano | Rural | Total | Tasa de crecimiento |
|---|---|---|---|---|
| 2005 | 8283282 | 836992 | 9120274 | |
| 2006 | 8423401 | 840774 | 9264175 | 1,58% |
| 2007 | 8563050 | 845293 | 9408343 | 1,56% |
| 2008 | 8702353 | 850210 | 9552563 | 1,53% |
| 2009 | 8841340 | 855408 | 9696748 | 1,51% |
| 2010 | 8979874 | 860944 | 9840818 | 1,49% |
| 2011 | 9118295 | 866724 | 9985019 | 1,47% |
| 2012 | 9256183 | 872785 | 10128968 | 1,44% |
| 2013 | 9393468 | 879143 | 10272611 | 1,42% |
| **2014** | **9530183** | **885721** | **10415904** | **1,39%** |
| 2015 | 9666274 | 892550 | 10558824 | 1,37% |
| 2016 | 9801639 | 899730 | 10701369 | 1,35% |
| 2017 | 9936499 | 907019 | 10843518 | 1,33% |
| 2018 | 10070801 | 914484 | 10985285 | 1,31% |
| 2019 | 10204565 | 922133 | 11126698 | 1,29% |
| 2020 | 10337960 | 929846 | 11267806 | 1,27% |

Fig. 85. Proyección Crecimiento Bogotá 2005-2020

Imagen 85 tomada del sitio web: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf . Publicado por Departamento Administrativo de Estadística (DANE). Censo 2005.

## ANALISIS ECONÓMICO

Basado en la informacion publicada por la Alcaldía de Soacha Cundinamarca en la cual encontramos como es la situación socio-economica de Soacha.

## EMPLEO

“En una muestra de 102 industrias encuestas, contaban con 5.551 empleados de los cuales 61.08% no eran residentes y el 38.92% residentes. El 79.41% requeria personal calificado, de los cuales 43% en áreas de ingeniería, 38% administrativas, 17% científicas, 2% inventigación. Lo que muestra el desplazamiento de la mano de obra local poco calificada y la vinculación de personal proveniente de la región y en especial de Bogotá con niveles medios y altos en la preparación técnica y profesional, obligando a los residentes a laborar en actividades informales y de servicios poco calificados. Observando también efectos en los raizales técnicos y profesionales puesto que están obligados a desplazarse a otras ciudades en búsqueda de opciones laborales y la población no capacitada incrementa las estadísticas de desempleo e informalidad. Igualmente la faltade políticas y programas de fomento se evidencia en que el 64.70 de las industrias no conoce programas de fomento a ningún nivel, el 35.30 sí conocen y participan entre otros, los promovidos por la Cámara de Comercio De Bogotá, AINCA, ACOPI Y SENA.” [30]**.**

## CALIDAD DE VIDA

Para las comunidades estas actividades no han dado mejoras en los indicadores de calidad de vida. “En Soacha, el desempleo está estimado en el 52 por ciento, y esto a pesar de que un 40 por ciento de la población, que según el DANE está empleada, trabaja en la informalidad.

Según la entidad, en el municipio hay 45 mil amas de casa. Dentro de ese número 5 mil son hombres que ante la dificultad de buscar trabajo se han dedicado a cuidar sus viviendas. “[31]**.**

## TERRITORIO RECTOR DE DESPLAZADOS

Gran parte de la población desplazada llega a Soacha. De esos migrantes hay una alta proporción de personas que llegaron desplazados por distintos motivos asociados al conflicto armado. Se estimaba en 2005 que un 40% de la población era desplazada.

## OPORTUNIDADES ECONOMICAS

El tren de cercanías generara; facilidad de desplazamientos, grandes zonas industriales, una gran infraestructura para el comercio entre otras actividades.

## DESCRIPCION BASICA DE LOS CORREDORES OCCIDENTE Y SUR "*TREN DE CERCANIAS*"

La línea occidente del proyecto *"Tren de Cercanías*" incorporara además de su recorrido una conexión desde la estación de Fontibón Hasta el Aeropuerto internacional El Dorado.

La otra línea propuesta es el corredor sur parte también desde la estación de la Sabana llegando hasta el municipio de Soacha; con 18 Km de longitud su trazado coincide en gran parte con el antiguo ferrocarril del Sur[15].

Los dos corredores contarán con una flota aproximada con 55 Trenes con frecuencias en horas pico de cuatro (4) y cinco (5) minutos respectivamente, para dar servicio a 160 millones de viajeros al año, dispondrán de estaciones ubicadas desde los 500 metros de distancia en los tramos urbanos hasta los 5 Km en tramos inter-urbanos que contaran con un sistema de acceso de alta seguridad con puertas automáticas sincronizadas con la llegada de los trenes; todo ello controlado por un puesto central de mando complementado con estacionamientos y talleres para el mantenimiento.

Esta línea incorporara además de su recorrido una conexión desde la estación de Fontibón Hasta el Aeropuerto internacional El Dorado.

La otra línea propuesta el corredor sur parte también desde la estación de la Sabana llegando hasta el municipio de Soacha; con 18 Km de longitud su trazado coincide en gran parte con el antiguo ferrocarril del Sur[16].

---

[15] El Ferrocarril del Sur unía a la ciudad de Bogotá con los municipios vecinos de Bosa, Soacha, y Sibaté. Contemplaba la intención de llegar a Fusagasugá y al río Magdalena, pero sólo alcanzó a llegar hasta la estación de San Miguel; Dos años después se empalmó con el Ferrocarril de la Sabana cuya estación se construyó en Bogotá, aledaña a la de este ferrocarril. Del sitio web: http://soachailustrada.com/noticias/abandono-soledad-y-olvido-la-triste-historia-de-las-estaciones-del-ferrocarril-en-soacha/

Fig. 86. Corredores Occidente y Sur

Fig. 86. Elaboración propia. Imágenes tomadas del video: https://www.youtube.com/watch?v=0dVPK7NUMNE. Publicado el 5 de junio del 2014.

Además de reducidos tiempos de viaje, este medio de transporte permitirá una disminución de 180 mil toneladas por año de las emisiones de gas carbónico contribuyendo a mejorar la eficiencia energética del transporte público

Presentan un diagnóstico de la vía existente analizando todos sus elementos tanto de la superestructura como su infraestructura férrea. Como resultado del análisis, concluyen ejecutar una nueva plataforma con las características

[16] El Ferrocarril del Sur unía a la ciudad de Bogotá con los municipios vecinos de Bosa, Soacha, y Sibaté. Contemplaba la intención de llegar a Fusagasugá y al río Magdalena, pero sólo alcanzó a llegar hasta la estación de San Miguel; Dos años después se empalmó con el Ferrocarril de la Sabana cuya estación se construyó en Bogotá, aledaña a la de este ferrocarril. Del sitio web: http://soachailustrada.com/noticias/abandono-soledad-y-olvido-la-triste-historia-de-las-estaciones-del-ferrocarril-en-soacha/

portantes exigidas en normativas internacionales vigentes. Igual situación se presenta para la superestructura férrea que será sustituida en su totalidad.

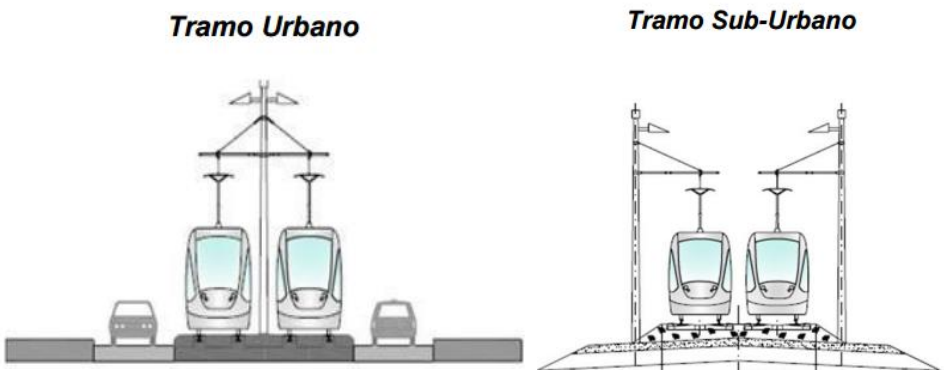



Fig. 87. Tramo Urbano y Sub-Urbano.

Imagen 87 tomada del sitio web: http://www.empresaferrearegionalsas-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/353831376436376139663334383366 38/efr-s.a.s..pdf. Publicado el 19 de Marzo del 2013.

## CAMBIOS REALIZADOS EN EL DISEÑO INICIAL DE LAS LINEAS OCCIDENTE Y SUR "TREN DE CERCANIAS"

El diseño inicial corresponde al del corredor existentes Facatativá – Bogotá – Soacha.

En la etapa de Pre- factibilidad del proyecto" ***Tren de Cercanías***", se presentaron cinco alternativas para la implementación de la línea de occidente motivadas por las siguientes circunstancias:

1) La solicitud de la alcaldía de Funza de la localización de la Estación se consideró no viable por costos ambientales.
2) La Estación terminal del aeropuerto se localizó en un nuevo sitio.
3) Se diseñó la Estación de la Esperanza en el ramal del aeropuerto.
4) Se solicitó prolongar la línea y la ubicación de la Estación de Facatativá para llegar al nuevo terminal de transporte multimodal del municipio.
5) Adición de la línea en la Estación de la Sabana para almacenamiento de vehículos.

Para la Línea Sur se presentaron las siguientes alternativas: algunas originadas por solicitudes de la Alcaldía de Soacha y de la Empresa Transmilenio: Tramo final del corredor.

1) Compatibilidad con la llegada a Chusacá en el futuro.
2) Alternativas para la implantación de los talleres y cocheras.

## CARACTERIZACIÓN DE LOS CORREDORES

Se circunscribe a la doble línea férrea que une Facatativá con Bogotá y se desprende una interconexión hacia el Aeropuerto El Dorado.

En cuanto a la Línea Sur el trazado discurre por el corredor existente, el cual se encuentra en algunos puntos invadido por viviendas. De esta línea se desprende el ramal que llega a los talleres y cocheras.

El diseño geométrico de las vías que plantean se adapta al corredor existente; en su totalidad a cielo abierto y sin problema de alineaciones. El trazado del perfil no presenta grandes pendientes que condicionen la operación de la línea para un transporte de viajeros.

**Extensión y Estaciones de los Ferrocarriles de la Sabana de Bogotá:** [32]

Estaciones del Ferrocarril de La Sabana (FC Occidente)

1. Estación de la Sabana
2. Estación Puente Aranda - Terminal de Carga
3. Estación Fontibón
4. Mosquera
5. Madrid
6. Estación Facatativá

Estaciones del Ferrocarril del Sur

1. Estación Bosa: Autopista Sur - Calle 65 Sur.
2. Estación Soacha: Carrera 5 - Calle 13.
3. Estación Alicachín (Chusacá): Autopista Sur, Soacha – Sibate.
4. Estación Santa Isabel (Sibaté)
5. Estación San Miguel

- **Ramal Salto de Tequendama**

    1. Estación El Charquito.
    2. Estación Salto de Tequendama.

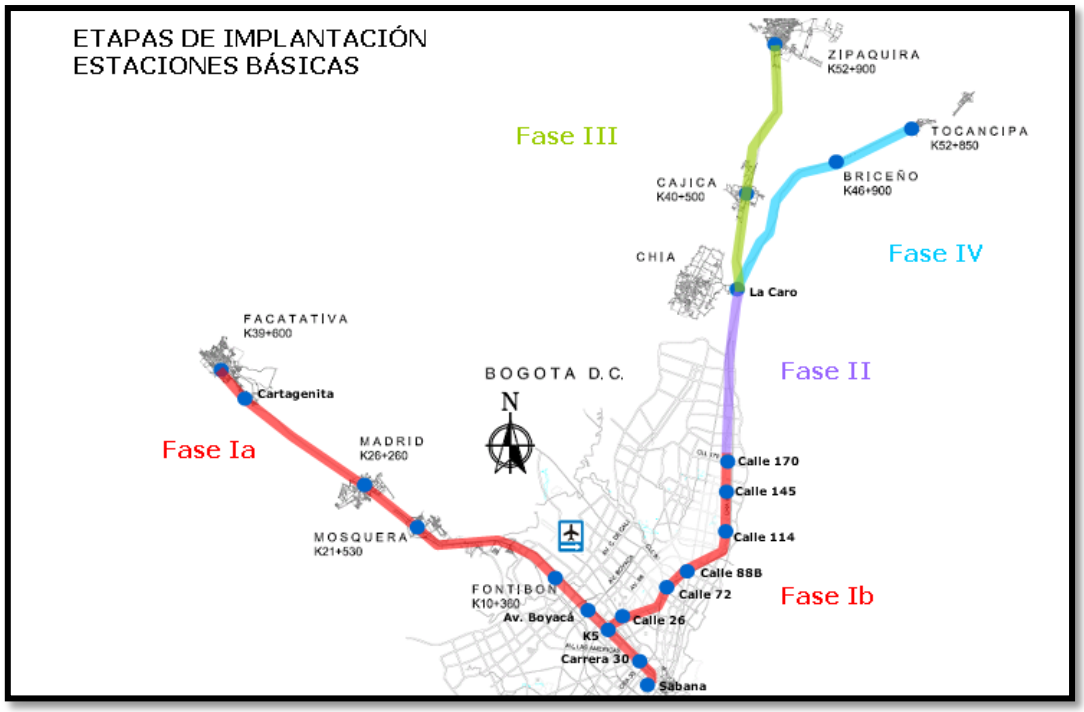



Fig. 88. Estaciones básicas del Tren de Cercanías.

Fig. 88. Tomada del sitio web: http://caracol.com.co/radio/2012/07/07/bogota/1341649860_718412.html. Publicada el 7 de julio de 2012.

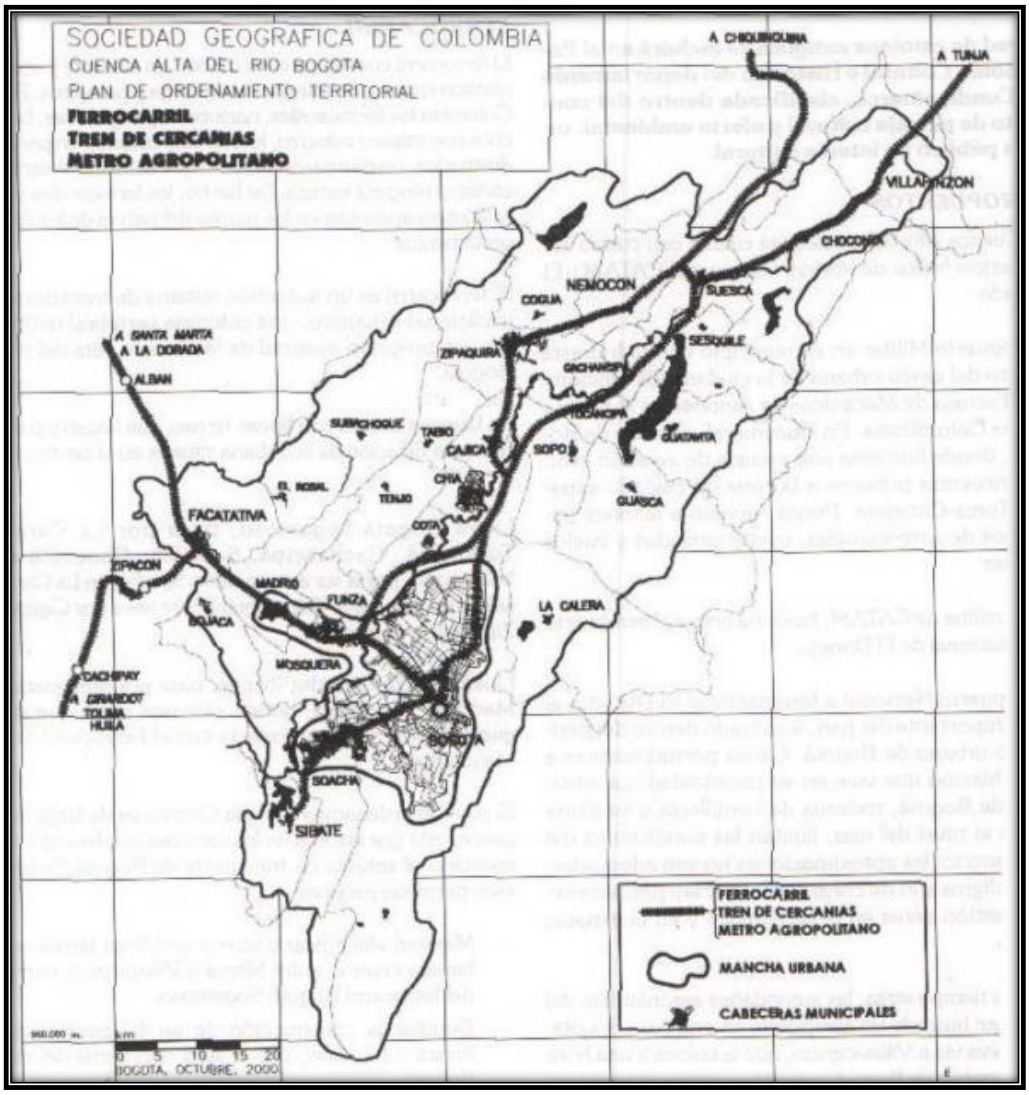



Fig. 89. Cuenca alta del rio de Bogotá.

Imagen 89 tomada de un PDF: Plan de Ordenamiento Territorial – Cuenca Alta del Río Bogotá. Publicada el 9 de septiembre del 2011.

## APROVECHAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA EXISTENTE

El Regio-Tram mejorará la movilidad urbana y de la Región a través de dos nuevas líneas en doble vía que desde la antigua estación central del Tren de la Sabana facilitara las comunicaciones entre en centro de Bogotá y sus municipios cercanos, la línea del corredor de occidente circulara por el trazado del antiguo Tren de la Sabana, desde la estación de la Sabana recorrerá sus 40 Km de longitud, La localidad de Fontibón, los municipios de Funza, Mosquera, Madrid, El Corzo y finalizara su recorrido en Facatativá.

La primera etapa del proyecto abarca la rehabilitación de las vías y la optimización del corredor férreo existente entre Bogotá - Facatativá con una longitud de 35 Km con estaciones, ubicadas en La Sabana, Cra 30, K5, Av. Boyacá, Fontibón dentro del área urbana. Como continuación de esta etapa, se estructurarán estaciones dentro del perímetro urbano localizadas en el tramo comprendido desde la Estación de la Sabana hasta la Calle 170 con estaciones localizadas en: La Sabana, Cra 30, K5, Calle 26, Calle 72, Calle 88, Calle 114, calle 145 y Calle 170, facilitando la circulación de trenes con una adecuada frecuencia. [33]

El Tren de Cercanías tiene la posibilidad de contar con un tercer riel que permitirá usar coches más anchos y seguros; tendrá un By Pass por el lado occidental del Río Bogotá, que evite el paso por Bogotá y permita la comunicación directa del sur con el norte de la Cuenca. En la parte norte, el Tren requiere un ramal de interconexión entre Chocontá y Sesquilé.

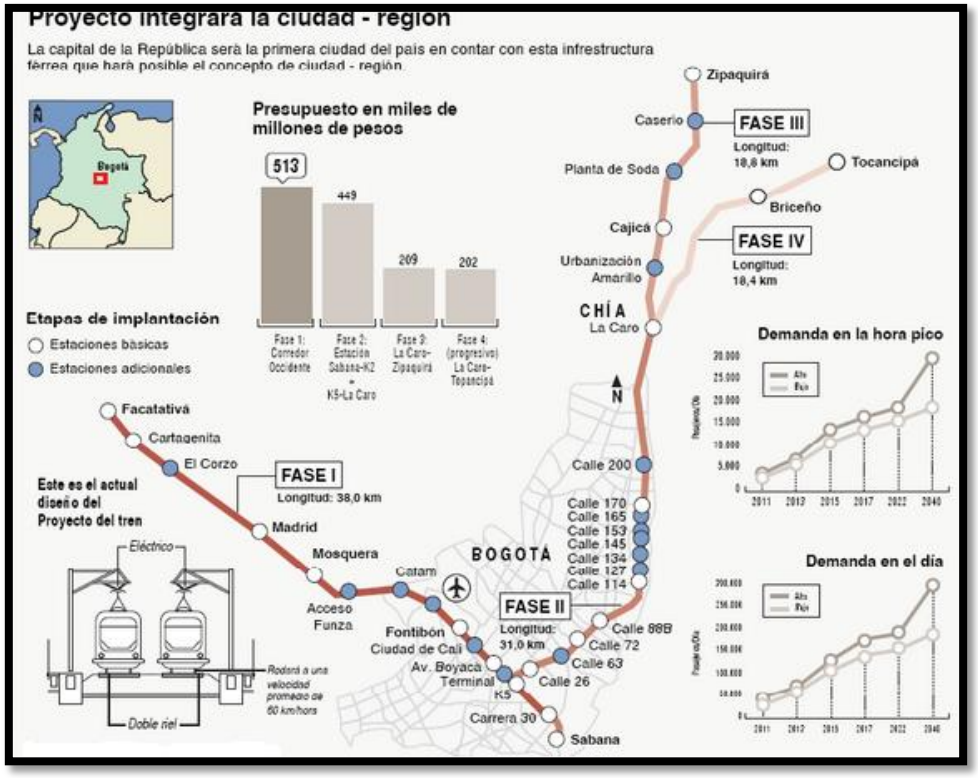



Fig. 90. Estaciones básicas del Tren de Cercanías Línea occidente.

Fig. 90. Imagen tomada del sitio web: http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=648809. Publicado el 22 de junio del 2008.

**ENERGÍA ELÉCTRICA**

TREN-TRAM CORREDORES OCCIDENTE Y SUR:

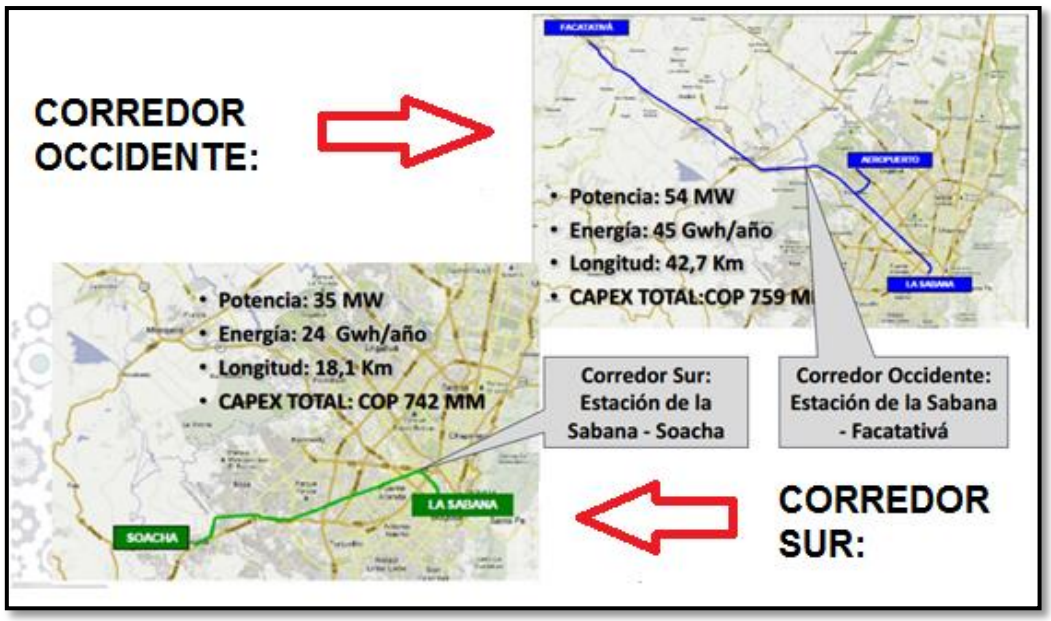



Fig. 91. Corredores Occidente y Sur.

Imagen 91 tomada de un PDF: La movilidad eléctrica como opción de transporte sostenible. Publicada el 4 de Noviembre del 2014.

CORREDOR DE OCCIDENTE Y CORREDOR SUR: [31]

Para la parte eléctrica se presenta un estudio completo teniendo como base nueve (9) Sub estaciones de tracción para el tramo occidente incluido el ramal al aeropuerto y cinco (5) Sub estaciones para el corredor sur. Además proyecta 2 Sub estaciones:

- En el trayecto occidente - Aeropuerto
- Y otra el Corredor sur.

Las cuales proporcionan energía para talleres, cocheras y otros servicios. Propone alimentar estas subestaciones a una tensión de 11.4/13.2 Kvto tomando la energía de la red de distribución de CODENSA y EEC[17].

Para la alimentación de los trenes a 1500 voltios de corriente directa, este propone un sistema de catenaria flexible, con dos hilos el portador y el de contacto, soportados sobre ménsulas con circuito individual a una altura de 4.5 metros al hilo de contacto desde el plano de rodadura de los trenes.

SUB-ESTACIONES ELÉCTRICAS

Se proyectaron nueve (9) Sub estaciones de tracción en el tramo Bogotá – Facatativá - ramal aeropuerto y una sub estación para cocheras y talleres alimentadas a 13.2 y 11.4 Kv. La ANI[18] sugiere construir sub estaciones a un mínimo de 34.5Kv con el fin de asegurar mayor confiabilidad ya que estas líneas de alta tensión son más confiables que las líneas de 13.2 y 11.4Kv. El voltaje escogido es correcto pues estas tensiones son las más comunes en distribución en la Sabana de Bogotá y las empresas de energía CODENSA y EEC le garantizaron una confiabilidad por encima del 99%.

Todavía no se han determinado los puntos donde se tomarían las acometidas para las diferentes sub estaciones de la red de 11.4/13.2Kv propiedad de CODENSA Y EEC. También hay que tener en cuenta que todos los materiales para sub estaciones y líneas de acometida para estas tensiones son más económicas.

No hay una garantía si esta confiabilidad la pueden garantizar para las subestaciones que quedan fuera del perímetro urbano de Bogotá.

---

[17] EEC: Empresa de Energía de Cundinamarca A.S. propiedad del Grupo de Energía de Bogotá.
[18] ANI: Agencia nacional de infraestructura de Colombia

Las sub estaciones quedarían a una distancia promedio de 4 kilómetros un tramo relativamente corto pero que brinda mayor confiabilidad al proyecto. Las sub estaciones 1 y 2 tendrán el doble de potencia de las demás subestaciones de tracción seguramente que se considera un mayor tráfico en ese sector.

Todas las Sub estaciones cumplen con normas internacionales para este tipo de equipos en cuanto a protecciones, malla de tierra y conexiones del neutro del transformador al carril de la vía.

Las subestaciones del corredor sur solo varían por su número, cinco (5) para tracción y una para Talleres. En cuanto a equipamiento de control, mando y seguridad son idénticas a las del corredor de occidente y cumplen para su operación con normas estrictas de seguridad y confiabilidad.

En síntesis, en cuanto a sub estaciones la única diferencia notoria con la ANI es que esta propone una sub estación alimentada por un circuito de 230 o 115 Kv la cual transformaría esta tensión a 34,5Kv para de allí hacer la distribución a esa tensión a las diferentes sub estaciones del sistema donde se transformaría a 1500 voltios DC.

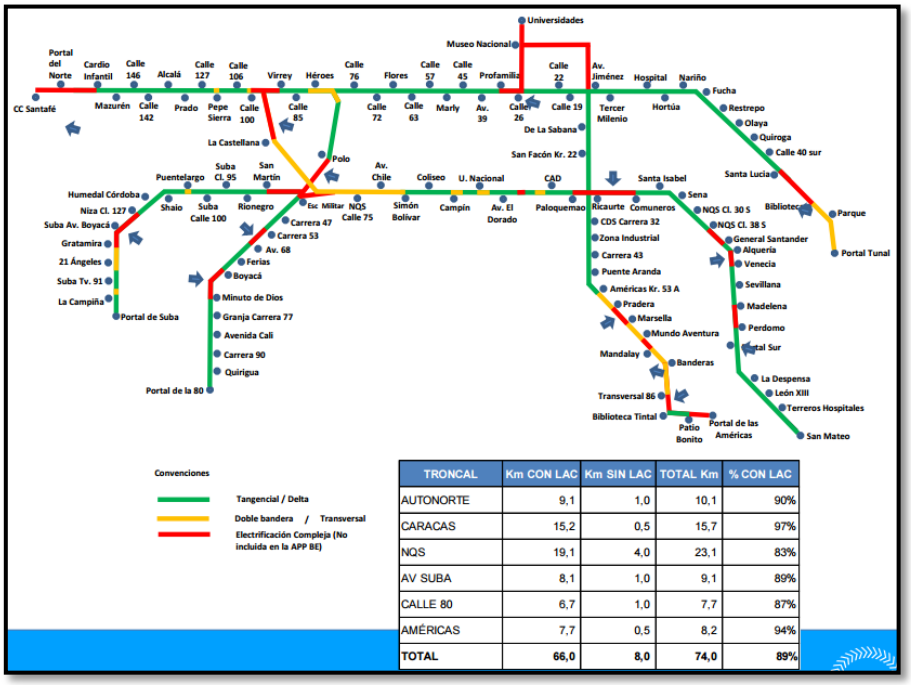
CATENARIA:

El sistema de catenaria propuesto es del tipo catenaria aérea flexible con un hilo conductor y un hilo portador calculada para soportar la carga y el voltaje de operación, cumpliendo con normas internacionales y las condiciones exigidas por la ANI, en cuanto a construcción, trazado, seguridad, y confiabilidad del sistema.

Fig. 92. Catenaria.

Imagen 92 tomada de un Sitio Web: [http://www.metroenbogota.com/video-notas-movilidad/politico-y-bogota/los-ocho-pilares-de-la-movilidad-de-petro](http://www.metroenbogota.com/video-notas-movilidad/politico-y-bogota/los-ocho-pilares-de-la-movilidad-de-petro). Publicada el 2 de Mayo del 2012.

TRONCALES QUE SE DEBERÍAN ELECTRIFICAR PARA FACILITAR LA INTEGRACIÓN CON TRANSMILENIO S.A.




| TRONCAL | Km CON LAC | Km SIN LAC | TOTAL Km | % CON LAC |
|---|---|---|---|---|
| AUTONORTE | 9,1 | 1,0 | 10,1 | 90% |
| CARACAS | 15,2 | 0,5 | 15,7 | 97% |
| NQS | 19,1 | 4,0 | 23,1 | 83% |
| AV SUBA | 8,1 | 1,0 | 9,1 | 89% |
| CALLE 80 | 6,7 | 1,0 | 7,7 | 87% |
| AMÉRICAS | 7,7 | 0,5 | 8,2 | 94% |
| **TOTAL** | **66,0** | **8,0** | **74,0** | **89%** |

Fig. 93. Troncales a electrificar.

Imagen 93 tomada de un PDF: La movilidad eléctrica como opción de transporte sostenible. Publicada el 4 de Noviembre del 2014.

**LÍNEAS DEL SISTEMA DE MOVILIDAD:**

- Red metro ligero: .
- Primera línea del metro (PML): .
- Tren de cercanías: .
- Tranvía: .

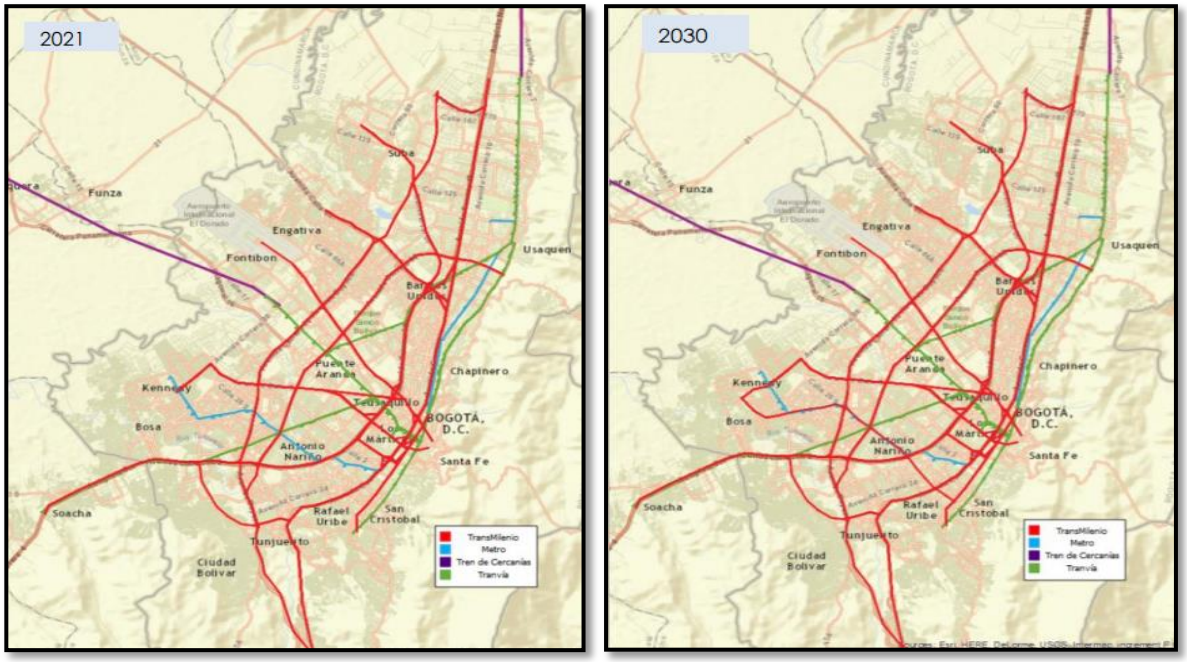



Fig. 94. Líneas del sistema de movilidad

Imagen 94 tomada de un PDF: La movilidad eléctrica como opción de transporte sostenible. Publicada el 4 de Noviembre del 2014.

- Escenario 2021: Red Metro ligero, Primera línea del metro (PML), Troncal Transmilenio Av. Carrera 68, Tren de Cercanías del Occidente, Tren de Cercanías del Norte.
- Escenario 2030: Red Metro ligero, Primera línea del metro (PML), Troncal Transmilenio Av. Carrera 68, Tren de Cercanías del Occidente, Tren de Cercanías del Norte, Troncal Transmilenio Av. Primero de Mayo.

## INTEGRACIÓN TREN DE CERCANÍAS Y TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE [34]

Actualmente el transporte público está pasando por una fase de transición y la cooperación entre los diferentes actores, y entre competidores ya no se encuentra asegurada. Por otro lado en el ámbito de la movilidad las personas realizan desplazamientos más largos y con mayor frecuencia, en consecuencia la gente exige tener mayor diversidad en la oferta de servicios de transporte.

Para satisfacer esta demanda el transporte público debe proporcionar una variedad de servicios lo suficientemente eficaces para poder competir con el vehículo privado. Esta eficacia depende de su facilidad de uso, por esto se propone una integración entre los servicios.

**INTERCONEXIÓN TREN DE CERCANÍAS CON LOS DEMAS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICOS EXISTENTES:**

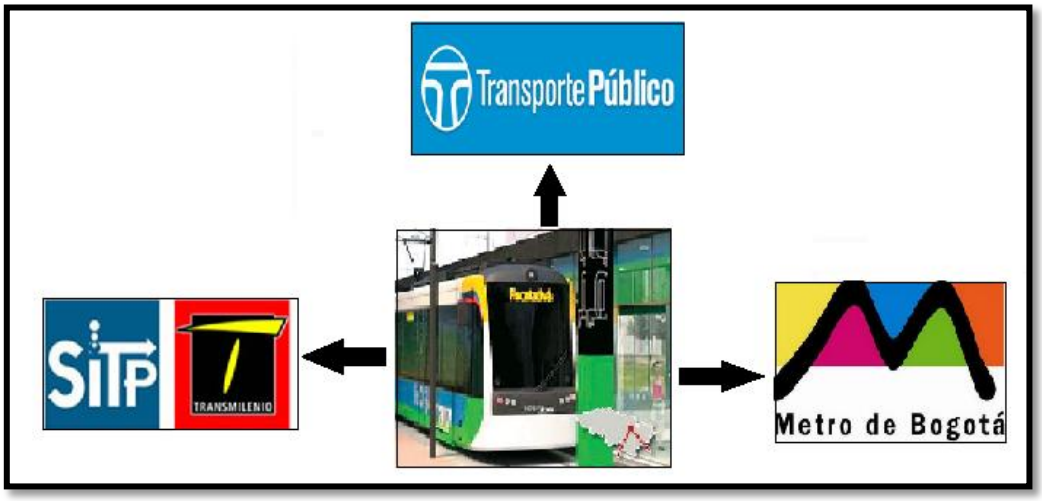



Fig. 95. Interconección tren cercanías con sistemas existentes.

Imágenes 95. Elaboración propia. Imágenes tomadas del sitio web: http://www.semana.com/nacion/articulo/megaproyectos-que-le-cambiaran-la-cara-bogota/382065-3, http://www.metroenbogota.com/video-notas-movilidad/luego-de-60-anos-el-metro-de-bogota-da-su-primer-paso-

decisivo,https://www.google.com.co/search?q=tren+cercanias+bogota&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI55nM_eXbxwIVSV4eCh3_dA1C#tbm=isch&q=transporte+publico+logo&imgrc=8BuJGQvYGFhrgM%3A,http://www.compensar.com/comunidad/bogota/convenios/transmilenio.aspx. Informacion consultada el dia 3 de agosto de 2015.

En las ultimas decadas el transporte urbano y suburbano ha tenido evoluciones importantes. Hay varios factores que intervienen en esta evolucion como lo son:

- **El ordenamiento territorial:** " La dispersión urbana ha llevado a un aumento considerable de los desplamiento dentro de la periferia urbana y suburbana, asi como largos desplazamientos al centro de la ciudad. La densidad residencial ha disminuido."
- **La economía:** "la economia se a derivado hacia actividades mas orientadas a los servicios, que inducen a una demanda de viajes cada vez mas flexibles y menos esteucturada.cada vez es mayor el numero de personas que trabaja tiempo parcial. El aumento del poder aquisitivo familiar ha llevado a un aumento de los niveles de motorizacion."
- **El modo de vida:** los cambios en los modos de vida aumentado la movilizacion de las personas por motivos de ocio y compras, estos viajes no se adaptan tan facil al trasnporte publico.ademas que los ciudadanos cada dia se encuentran mas familiarizados con los sistemas y con las tecnologías.

Las necesidades de movilidad cada dia son mas complejas, tieniendo en cuenta que los usuarios no se encuentran poco familiarizados con el uso del transporte pubico y no tiene interez en aprender su funcionamiento.

IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES

- Se realizaron estudios especificos sobre las necesidades de los usuarios y su opinion sobre los servicios existentes.
- Los sistemas de billetaje electronico pueden proporcionar una informacion util, y en tiempo real, sobre el uso del transporte publico.

- Usar las reclamaciones realizadas por los usuarios como guia para conocer sus necesidades y causas del descontento con el servicio actual.

OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES

Para limitar el impacto de un viaje fragmentado, es importante adoptar un enfoque de red que garantice que las distintas lineas son operadas de forma que puedan realizarse viajes sin fisuras. Diversas medidad pueden contribuir.

- Reducir el numero de transbordos[19] necesarios entre las diferentes lineas, los trasbordos no siempre tienen que ser evitados si se hacen con facilidad y no desorientan a los viajeros.

TRANSBORDOS

“El tiempo empleado en la espera de un transbordo no solo se percibe como una perdida de tiempo sino que ademas se percibe como el doble del tiempo que se pasa en los vehiculos.los tranbordos se sienten como verdaderas interrupciones de desplazamiento, potenciales generadores de contratiempos. Un porcentaje muy alto de los usuarios de transporte publico pasan por varios puntos de intercambio diariamente.es por ello que, la calidad de estos, es un factore decisivo en la eleccion del modo de transporte.”

[19] Transbordo: un transbordo es una interrupción involuntaria del viaje.

Fig. 96. Transbordos

Figura 96 tomada del sitio web: http://guias-viajar.com/espana/barcelona-autobus-aerobus-tren-cercanias-aeropuerto/. Imagen publicada por luis sarralde el 16 de diciembre de 2012.

Es importante oprimizar los intercambiadores entre los distintos medios de trasnporte con el fin de hacerlos mas funcionales y agradables.

Funcionalidad: el transbordo debe realizarse de la manera mas aronica posible, por tanto deben tenerse encuenta algunas recomendaciones como lo son:

- Distancias cortas de transbordo para los viajeros, entra la llega y la aparida
- Los transbordos mas numerosos deberian poderse hacer en el mismo anden sin que sea necesario subir o bajar escaleras
- Los vehiculos de transporte publico deben tener accesos faciles, a fin de evitar las perdidad de tiempo.
- Cada linea debe tener su propio estacion o paradero con el fin de obligar a los usuarios habitiales a buscarla cada vez que se hace transbordo.

CALIDAD:

La movilidad  y la facilidad de moverse en el interior de los intercambiadores, son elementos a tener encuenta, pero tambien hay aspectos más subjetivos del entorno y la infraestructura que juegan un papel importante. Los pasajeros deben sentirse lo mas comodos posibles durante el tiempo de espera, ayudandose de los siguientes dispositivos:

- Un diseño agradable del intercambiador( proteccion contra la lluevia)
- Areas de espera comodas y agradables
- Proteccion y seguridad ( iluminacion apropiada,limpieza)
- Presencia de personal y dispositivos destinados ayudar a los viajeros en caso de necesidad

BILLETAJE[20]:

Cuando el viaje tiene varias etapas y en estas etapas se debe adquirir distintos pasajes el proceso de viajar se torna complicado y para los ususarios es mas comodo usar un solo medio de pago para realizar varios desplazamientos ya que esto ayuda a la reduccion de los tiempos por que se evita hacer largas filas para adquirir un pasaje y el pago repetido hace que el viajero sea mucho mas consiente del coste del vieje que cuando se desplaza en automovil, esto da la sensacion subjetiva que el transporte público es mucho mas costoso de lo que es en realidad ademas de la dificultad del uso y la comprensión del mismo.

[20] Billetaje: se refiere al modo  de pago impersonal que debe tener el sistema y que debe permitir la integración entre los diversos modos: metro, tranvía, tren cercanías, transmilenio, buses, SITP.

Fig. 97. Tarjetas Transmilenio, SITP y dinero para adquirirlas.

Imagen 97. tomadas de los sitios web: https://es.wikipedia.org/wiki/TransMilenio, http://cid.unal.edu.co/cidnews/index.php/noticias/2130-cambio-de-los-billetes-y-monedas-los-tres-ceros-inutiles.html. Consultadas el dia 3 de septiembre de 2015

Armonizar e integrar las tarifas y el billetaje facilita el uso del transporte publico, una de las principales razones por las que la gente no usa los sistemas de integrados de transporte publico existentes es por la dificultad para comprar las tarjetas debido a que cada sistema usa una diferente, olvidando que el acseso deberia ser lo mas sencillo posible.

**INTEGRACIÓN DEL BILLETAJE:**

Un billetaje adecuado genera un gran impacto en los clientes y un billetaje integrado ahorra tiempo y simplifica el acseso al transporte publico existente.ya que con una sola tarjeta inteligente se podra acceder a los diversos servicios y se podra realizar transbordos sin aumentar los costos ni realizar filas para adquirir otro pasaje**.**

Fig. 98. tarjetas Transmilenio, SITP e ingreso al sistema con las distintas tarjetas

Imagen 98. tomadas del sitio web: http://www.pulzo.com/bogota/cambio-de-torniquetes-de-transmilenio-si-iniciara-este-mes-calle-80-y-americas-primero/289821. Consulta realizada el dia 3 de septiembre de 2015.

TARIFAS:

La integración tarifaria favorece la movilidad, haciendo que el uso del transporte público sea más sencillo y más accesible para los usuarios. Aunque cada servicio posea un costo de ingreso diferente con un pasaje se puede ingresar a las de uno de los servicios existentes o se puede movilizar entre ellos sin tener que adquirir más pasajes dentro de los horarios estipulados.

TARIFAS DE LOS SISTEMAS ACTUALES:

Fig. 99. Tarifas sistema integrado de transporte Bogota D.C.

Imágen 99 tomada del sitio web: http://www.sitp.gov.co/publicaciones/tarifas_pub. Publicada el 27 de agosto del 2015.

TARIFAS DEL TREN CERCANÍAS LÍNEA OCCIDENTE Y SUR:

*CORREDOR OCCIDENTE $ 2.435 PESOS Y CORREDOR SUR $ 1.993 PESOS*

Fig. 100. Tarifas Tren de Cercanías de la sabana

Imágen 100 tomada del sitio web: http://www.colombia.com/actualidad/nacionales/sdi/109113/el-tren-de-cercanias-seria-adjudicado-en-agosto. Publicada el 11 de Febrero del 2015.

INFORMACIÓN DEL VIAJE

Frecuentemente encontrar la informacion de un viaje multimodal exige buscar en diferentes fuentes de informacion, de nada sirve tener un sistema de transporte eficiente si los usuarios no saben usarlo por falta de informacion adecuada, por lo tanto se hace mas que necesario crear un sistema de informacion facil de entender y adquirir. Sea demostrado que un alto porcentaje de viajes en transporte publico no se realiza por falta de informacion completa y fiable.

Fig. 101. (PAU) puntos atención al usuario.

Imagen 101 tomadas del sitio web: http://www.radiosantafe.com/2009/08/26/transmilenio-estrena-puntos-de-atencion-interactivos/. Publicada el 26 de agosto del 2015.

INFORMACIÓN PREVIA AL VIAJE

El usuario debe tener acceso a toda la informacion neesaria que le permita planificar adecuadamente el viaje, desde su origen hasta el destino de una maner fácil  y clara.para esto se hace necesario un sistema de informacion integrado, que utilice distintos medios de comunicación, ademas de que sea accesible a distancia y en los principales puntos de acceso a la red de transporte publico, tambien en centros publicos muy frecuentados.

**Debe propocionarse informacion sobre:**

- **Viaje:** lo importante es que el usuario conozca toda la informacion sobre su dezplamiento ;(horarios, puntos de intercambio, rutas, etc.) esta información debe estar disponible y ser clara. Debe ofrecerce por diversos medios como lo son; internet , centros de informacion telefonica, oficinas de información y paraderos en general.
- **Tarifas:** la información sobre las tarifas debe ser transparente, confiable y comprensible.

INFORMACIÓN DE LOS PARADEROS:

La sensacion de insertidumbre a la hora a la hora de usar el transporte publico, se hace presente aun ya estando dentro del servicio, cuando se tiene que hacer transbordos, debido a que el pasajero debe tomar decisiones y elegir. Por esto en un intercambiador debe estar disponible la siguiente información.

- Si un usuario pierde su ruta debe poder planificar un nuevo viaje hasta su destino, por esto cualquier informacion pertinente para su ayuda debe estar dispoble y ser facil de encontrar.
- Debe haber señaletica clara que pueda guiar a los usuarios dentro de los intercambiadores, los intercambiadores necesitan una estrategia de comunicación especifica.para cada transbordo posible, debe haber indicaciones de tal manera que el usuario no pueda perderse dentro del sistema.

Fig. 102. (PAU) puntos atencion al usuario

Imagen 102 tomadas del sitio web: http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/anexo-tcnico--resolucin-paraderos_imprimir_dic14-eh_28189.pdf , http://eloyhanoi.com/transmilenio-y-busetas/. Informacion publicada En septiembre 27, 2010 por eloyhanoi, 2009.

## INTEGRACIÓN DEL TREN DE CERCANÍAS CON EL METRO LIGERO DE LA AV. 68 Y DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.

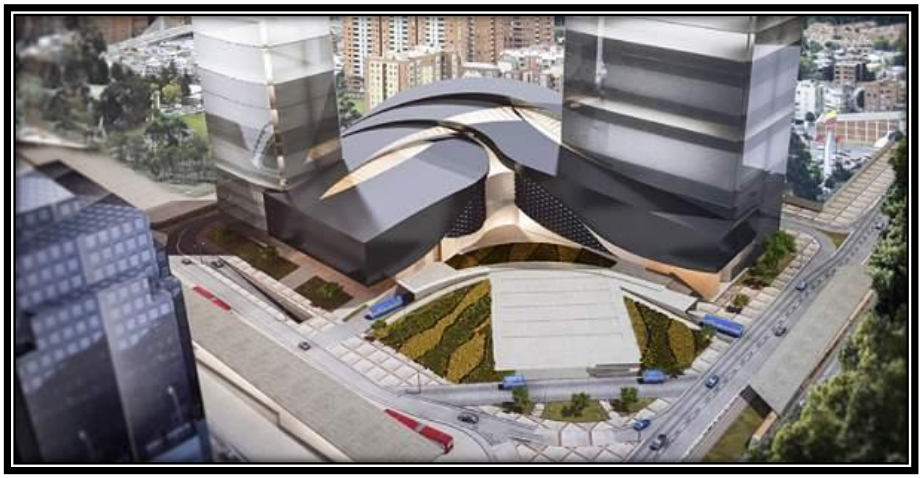


Fig. 103. Estación El Pedregal

Imagen 103 tomada del sitio web: http://www.eltiempo.com/bogota/proyecto-de-estacion-para-tren-ligero-en-la-calle-100/14047918. Informacion publicada En mayo 28, 2014 por El Tiempo.

Sera una línea de Light Rapid Transit - Metro ligero de 17.1 km entre la Estación Venecia de Transmilenio, y La estación El Pedregal que está ubicada en la calle 100 con la carrera 7 ª; Esta etapa del proyecto se encuentra en la fase de Factibilidad.

La Secretaría de Planeación Distrital adoptó formalmente (por decreto) el proyecto de renovación urbana en el barrio El Pedregal, en el norte, que contempla el desarrollo de un centro empresarial que contará con una estación intermodal para el futuro sistema de transporte que pase por la carrera 7.ª (tren ligero o Transmilenio).

Fig. 104. Metro ligero de la Av. 68.

“El sistema transportaría cerca de 260 mil personas, operando desde Venecia hasta la calle 100 con carrera 7ma. Se estima que el metro ligero lograría recorrer este trayecto en 31 minutos (27 minutos menos del tiempo que demora hacerlo en carro).

La primera etapa del proyecto tardaría 21 meses después de la adjudicación en construirse, en los que quedarían listos los 16,45 km de vía, 18 trenes y 11 estaciones. En la segunda etapa, que se demoraría un año, se agregarían 20 trenes al sistema y 8 estaciones.

Los trenes tendrán capacidad para 438 pasajeros y pasarían con una frecuencia de 4,5 minutos. La construcción generaría 1170 empleos.”[35].

**LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL TREN SON: [36]**

- Composición de 9 coches montados sobre cinco Bogíes, tres motorizados y dos de arrastre.
- Ancho de 2.650 mm y de Largo de 43 Metros aproximadamente.
- Conducción bidireccional.
- Capacidad para un total de 438 pasajeros, con una distribución de 6 pasajeros/m2.
- Ancho: 2,65 Mts
- Largo: 43 Mts.
- Alto: 3,37 Mts.

Fig. 105. Estación metro ligero avenida 68

**ESTA SELECCIÓN PERMITE:**

La operación con dos trenes acoplados de 43 metros (convoy de 86 metros, más dos metros adicionales por el enganche) capacidad total de 876 pasajeros, 219 pasajeros sentados y 657 de pie (6 pasajeros/m2). Esta distribución representa un 75% de pie y 25% sentados.

## ANTECEDENTES

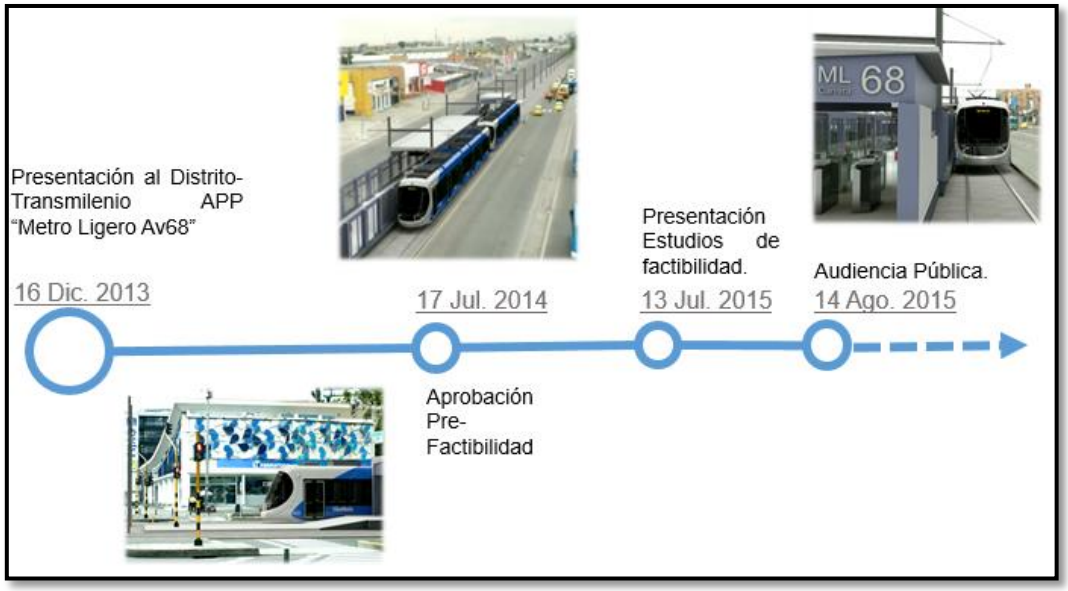



Fig. 106. Antecedentes.

## FICHA BÁSICA DEL PROYECTO:

| Concepto | Descripción |
|---|---|
| **Alcance del Proyecto** | Construir, Operar y Mantener la línea de metro ligero a nivel, sobre el corredor de la AV 68, desde el barrio Venecia hasta la calle 100 con 7ma. |
| **Longitud Corredor** | 16,45 kilómetros por sentido. |
| **Estaciones** | 19 Estaciones |
| **Pasajeros Movilizados** | 260.000 Pas / día |
| **Trenes** | 38 Trenes |
| **Frecuencia** | 4,5 minutos de intervalo en las horas pico |
| **Inversión estimada** | 1,056 Billones COP CAPEX – Material Rodante (Pesos de Dic de 2014) |
| **Plazo** | 30 años |

Fig. 107. Ficha básica del proyecto.

**INTEGRACIÓN PROYECTOS FÉRREOS BOGOTÁ:**

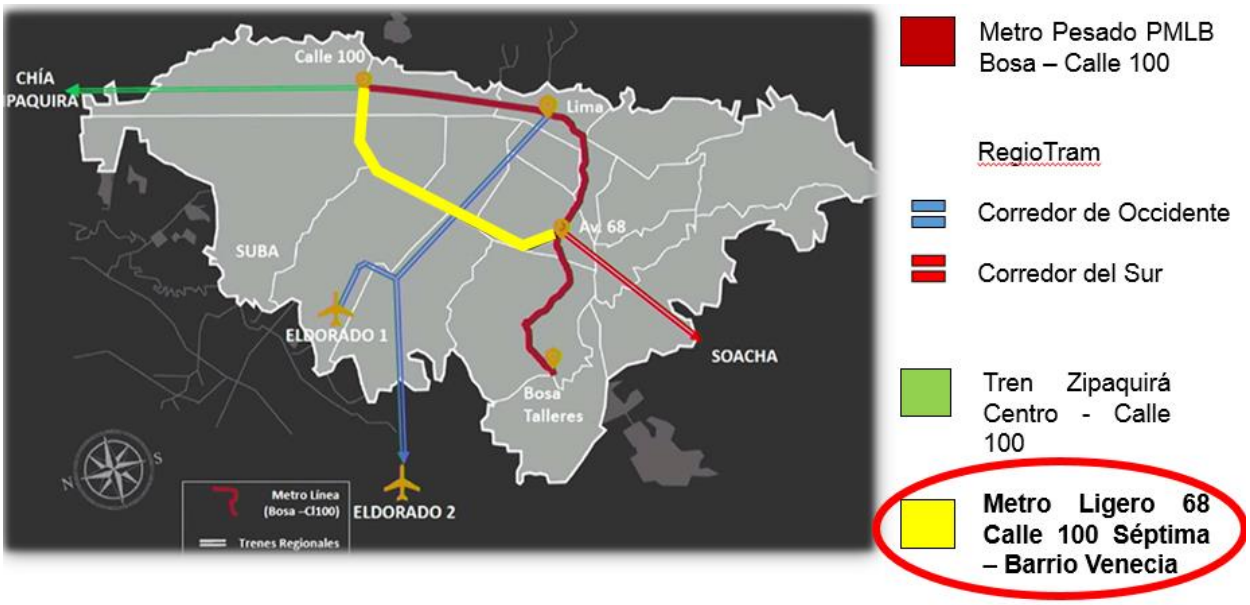



Fig. 108. Integración de proyectos férreos.

**ESTACIONES:**

**Por el Sur,(18)** (Estación de la Sabana, Transveral 22, NQS Cra.30, Transv. 39/Calle l9, Calle l3, Calle 6 Av. Comuneros, Calle 3 CRA.50, Calle 15, Carrera 68/ Primero de Mayo, Av. Boyacá, Calle 49 Sur, Autopista del sur, Portal del sur, Calle 65 A sur, Calle 68 sur, Calle 3 Soacha, Transv. 19, Soacha.

**Por el Occidente**: (19) Esperanza, Aeropuerto, Estación de la Sabana, Transversal 22, NQS. Cra 30 ,Av. Americas,Carrera 40,Carrera 50,Carrera 68,Av. Boyacá,Ciudad de Cali, Fontibón, Catam, Funza, Mosquera, Madrid, El Corzo Facatativá 1 y 2 **.**

ESTACIONES:

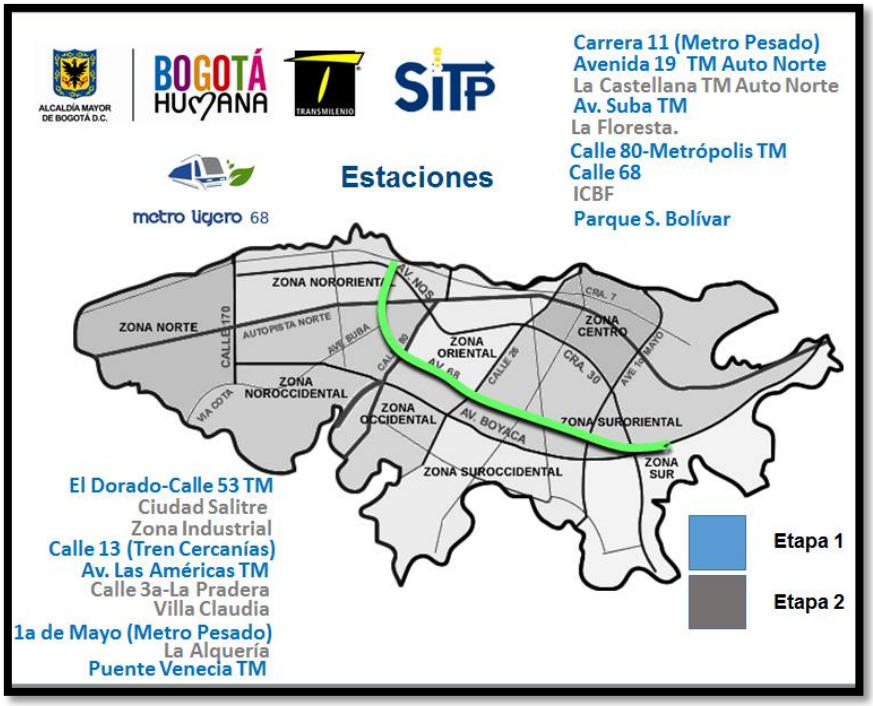



Fig. 109. Estaciones.

Fig. 110. Posibles modelos de estaciones.

Imagen 110 tomada del sitio web: http://www.empresaferrearegionalsas-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/353831376436376139663343833663 8/efr-s.a.s..pdf. Publicada el 19 de Marzo del 2013.

## TIEMPO DE RECORRIDO

El tiempo promedio de recorrido iniciando desde el puente de Venecia hasta la carrera 11 es de una hora en automóvil y en el servicio público (buses) es de un poco más de una hora debido a los grande trancones existente en el recorrido.

Fig. 111. Tiempo de Recorrido.

## MEJORAMIENTO EN LOS TIEMPOS:

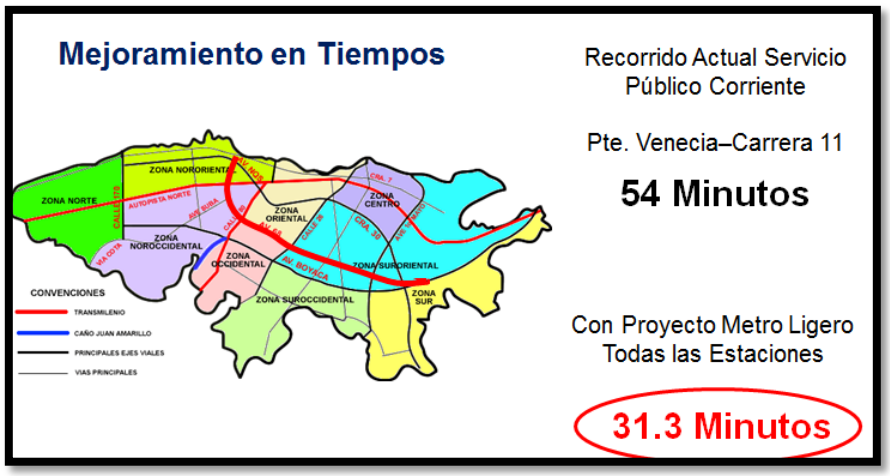



Fig. 112. Mejoramiento en los Tiempos.

**DEMANDA PASAJEROS TREN LIGERO AV 68:**

Fig. 113. Demanda pasajeros.

**COMO VA EL PROYECTO:**

“Se contempla que la primera etapa del proyecto tarde 21 meses en construirse después de su adjudicación. Luego de esto, quedarían listos los 16.45 Km de Vía, que constará de 18 trenes y 11 estaciones. La segunda etapa se demoraría un año, y en esta se agregarían al proyecto 20 trenes y 8 estaciones al sistema.

El costo de la propuesta sería de aproximadamente 1,05 billones de pesos, que en su totalidad serían aportados por empresas privadas. La recuperación de dicha inversión se haría a través del cobro de la tarifa que en principio sería de $2.200”. [37]

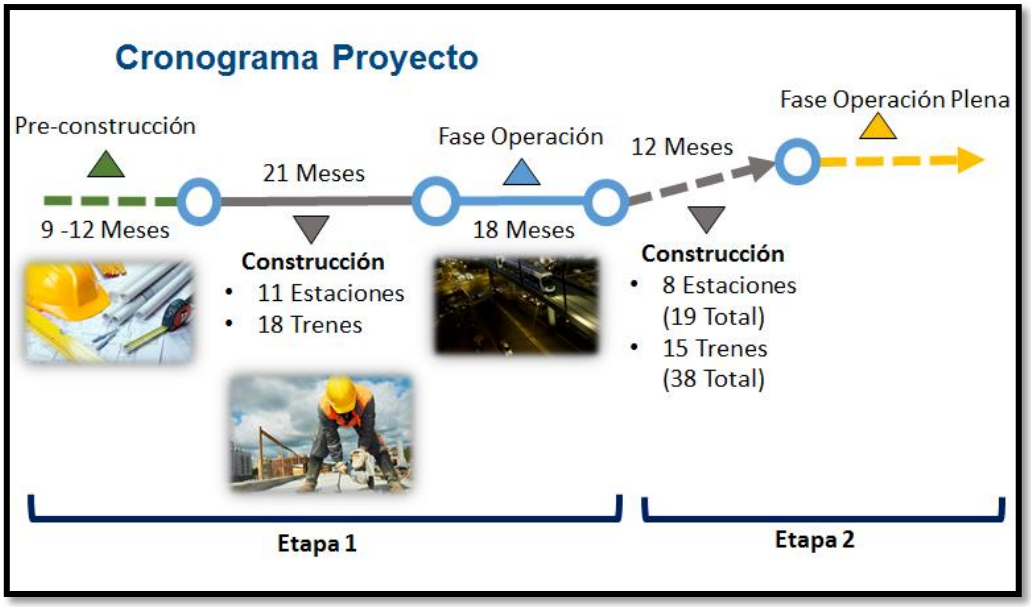



Fig. 114. Cronograma del proyecto.

Imágenes 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113 y 114 tomadas de la presentación: Factibilidad metro ligero avenida 68, publicada por alcaldía mayor de Bogotá D.C., información suministrado por el ingeniero Fernando Rey Valderrama, información consultada el día 1 de septiembre de 2015

# CONCLUSIÓN

Luego de analizar el proyecto Tren de cercanías Se encontró que este generara un impacto positivo en el ámbito económico ya que dará la posibilidad en el caso del corredor Sur a varios de los trabajadores informales de buscar mejores oportunidades laborales debido a la reducción considerable del tiempo de desplazamientos necesarios para conectar a Soacha con el Centro de la Ciudad. Mejorando las condiciones económicas mejoraran directamente las condiciones sociales y se podrá garantizar el cubrimiento de las necesidades básicas para estas comunidades.

Al realizar la comparación del Tren de Cercanías con los demás medios de transporte existentes (Transmilenio, SITP.) y el impacto negativo generado en el medio ambiente por los mismos, llegamos a la conclusión que la implementación de este proyecto reduciría notablemente la contaminación debido a la poca emisión de dióxido de carbono, producida por sus Trenes eléctricos, además de enfocarse en la protección de los humedales existentes a lo largo de los corredores, los cuales recogen la mayor parte de las emisiones generadas por estos.

Debido a la extensión del tema y a los diferentes enfoques que se le puede dar, recomendamos ampliar el análisis sobre las líneas del Tren y analizar detalladamente los impactos generados por este proyecto.

Esta monografía se realizó con el fin de hacer un análisis adecuado y coherente del proyecto Tren de Cercanías, específicamente los corredores occidente y sur, el cual ayudaría a mitigar los problemas de movilidad presentes en la ciudad, mejorando los tiempos de desplazamiento y descongestionando la calle 13 y la autopista sur.

Para realizar este análisis se recopiló información de diversas fuentes, que nos permitieron conocer de qué se trataba el proyecto, qué áreas comprendía, qué población beneficiaba, aspectos económicos, sociales, entre otros.

En los años noventa, la Secretaría Distrital de Movilidad, a instancias del ex alcalde mayor, señor Antanas Mocus, se convocó un comité en el cual participaron expertos en la materia de movilidad, para realizar un análisis detallado de los problemas del flujo vehicular en Bogotá, los cuales prevalecen actualmente; se analizaron temas como infraestructura, semaforización y se sugirió la construcción del Metro como parte importante de la solución.

También se recomendó el uso y el aprovechamiento de los corredores del ferrocarril que cruzan la sabana de Bogotá, con el fin de promover la consolidación de las grandes ciudades como escenarios que permitan a los ciudadanos tener mayores y mejores oportunidades de movilidad, bajo los principios de equidad, eficiencia, responsabilidad legal, fiscal, y sostenibilidad ambiental.

Luego de analizar el trabajo realizado con propuestas de origen privado de los proyectos desarrollados por el Distrito, podemos llegar a la conclusión que estamos en mora de poner a funcionar estos corredores, lo cual redundará en una reducción de tiempo en los trayectos, ahorro de dinero, seguridad y menor impacto ambiental, contribuyendo con la disminución de los altos índices de contaminación existente en el aire.

Así mismo, con la puesta en marcha de estos corredores se busca crear conciencia en los habitantes para que cada vez utilicen menos sus vehículos particulares y usen el nuevo sistema de transporte, haciéndoles ver que es un sistema amigable con el medio ambiente, que les ayudará a ahorrar tiempo y dinero, porque no tendrían que pagar peajes ni lidiar con las restricciones del pico y placa.

Por lo anterior, estamos convencidas que una de las formas de disminuir el uso del vehículo particular para mejorar la movilidad en la ciudad de Bogotá es lograr que el gobierno tanto Distrital como Nacional se comprometan a presentar modos alternativos de transporte que sean integrales. El tema de la disputa de Transmilenio -Metro, Transmilenio - Tren de Cercanías debe desaparecer e integrar los sistemas de transporte público: **TRANSMILENIO S.A., METRO BOGOTÁ, BUSES SITP, TREN DE CERCANÍAS**.

Con esto se busca satisfacer la necesidad de los usuarios, los cuales demandan un medio de transporte, cómodo, seguro, rápido, limpio y económico, que no le genere tantos transbordos, entonces en ese momento el sistema va a desestimular el uso del vehículo particular dando solución a uno de los problemas de movilidad.

## BIBLIOGRAFÍA


**[1].** F. ASHER, La metapolis o el final de las periferias. En: construir la ciudad sobre la ciudad, parís: Catálogo European, 1995.

**[2].** «SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE COLOMBIA. Planeación región Bogotá y su entorno. Boletín».

**[3].** A. REINA, Criterios de accesibilidad para la formulación de planes maestros de aeropuertos: el caso del aeropuerto internacional el Dorado. Universidad javeriana.

**[4].** S. Albert, El sistema viario y la política territorial, En: Op. Núm. 35., 1996.

**[5].** F. Y. RENFE, «Plan estratégico trenes españoles,» España, 2008-2012.

**[6].** «FERROCARRILES SUBURBANOS,» Op.cit.

**[7].** Transmilenio (12-06-2015). ¿Qué es el SITP?. Recuperado el 09-06-15, de http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/que-es-sitp.

**[8].** Transmilenio (12-06-15). Infraestructura. Recuperado el 09-06-15, de http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura.

**[9].** Secretaría de tránsito y transporte (18-04-15). Transporte público. Recuperado el 10-06-15, de http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/08-TransportePublico_15_9_24.pdf.

**[10].** Secretaría distrital (14-04-15). ¿Qué es el POT?. Recuperado el 10-06-15, de http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT_2020/Que_Es.

**[11].** Secretaría de hacienda (13-07-14). Clasificación y tipo de suelo. Recuperado el 11-06-15, de http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0114-suelo/index.htm.

**[12].** Ing. Davir Bonilla (17-02-15). Microzonificación sísmica de Bogotá. Recuperado el 10-06-15, de http://ing-davirbonilla.com/microzonificacion-sismica-de-bogota/.

**[13].** [13]. Secretaría de tránsito y transporte (18-04-15). Documento ejecutivo. Recuperado el 11-06-15, de www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx.../PlanMtro-01_16_38_46.doc.

**[14].** Luis Gabriel Marqués Díaz (21-11-11). Evaluación de la capacidad ferroviaria del corredor Bogotá – Belencito. Recuperado el 09-06-15, de

http://web.archive.org/web/20150616022223/http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n35/n35a03.pdf.

**[15].** Dirección de infraestructura y transporte (Mayo 2015). El transporte público colectivo, individual y masivo de pasajeros, el transporte intermunicipal y las terminales satélites en Bogotá. Recuperado el 11-06-15, de http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/Sectoriales/Direcci%C3%B3n%20Sector%20Movilidad/-%20El%20Transporte%20Publico%20Colectivo,%20Individual%20y%20Masivo%20de%20Pasajeros,%20el%20Transporte%20Intermunicipal%20y%20las%20terminales%20Satelites%20en%20Bogota.pdf.

**[16].** Julián Díaz (18-10-14). Metro de Bogotá y tren de cercanías. Recuperado el 09-06-15, de https://prezi.com/v8tqmzuv4dkf/copy-of-metro-de-bogota-y-tren-de-cercanias/.

**[17].** Alcaldía mayor de Bogotá (07-10-14). Diseño para la primera línea del metro en el marco del sistema integrado de transporte público – sitp – para la ciudad de Bogotá. Recuperado el 09-06-15, de http://app.idu.gov.co/seccion_metro/Documentos/presentacion_alcaldia_07oct14.pdf.

**[18].** Caracol Radio (10-02-15). Así será el tren de cercanías Bogotá – Facatativá. Recuperado el 13-06-15, de http://www.caracol.com.co/noticias/bogota/asi-sera-el-tren-de-cercanias-bogotafacatativa/20150210/nota/2626867.aspx.

**[19].** Movilidad de Bogotá (02-12-14). Movilidad en Bogotá. Recuperado el 10-06-15, de http://movilidadbogotana.blogspot.com/p/principales-problemas-del-transporte-en.html.

**[20].** Concejo de Bogotá, D.C. Carlos Vicente de Roux (2015). La ciudad enterrará más dinero en el fallido sistema de semaforización. Recuperado el 11-06-15, de http://concejodebogota.gov.co/la-ciudad-enterrara-mas-

dinero-en-el-fallido-sistema-de-semaforizacion/cbogota/2015-01-31/071306.php.

**[21].** *Arquitecto. Sarmiento Diaz Javier Francisco* – Los proyectos de infraestructura para la movilidad y su rol en la consolidacion de la red de ciudades en la Región Bogotá Sabana Occidente, BOGOTÁ 2009, Pág 76.

**[22].** Distancia entre (13-07-06). Distancia entre Bogotá hasta los municipios. Recuperado el (30-07-15), de http://www.distanciasentre.com/co/distancia-entre-bogota-y-funza-cundinamarca-colombia/DistanciaHistoria/13706.aspx?IsHistory=1&GMapHistoryID=13706

**[23].** COOMOFU LTDA. (Cooperativa de motoristas de Mosquera y Funza) (05-12-11). Rutas y Tarifas. Recuperado el (01-08-15), de http://www.coomofu.com/rutas-y-tarifas/

**[24].** El Tiempo periódico (Artículo publicado 11-08-15). El desempleo en Cundinamarca supera el promedio nacional. Recuperado el (11-08-15), de http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1631435.

**[25].** Secretaria de Cultura recreación y deporte (Información publicada 01-09-10). Bogotá y sus localidades. Recuperado el (11-08-15), de http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/bogotanitos/bogodatos/bogota-y-sus-localidades.

**[26].** Comisión ambiental Local (Publicada en noviembre del 2012). Diagnóstico ambiental de la localidad de Bosa. Recuperado el (11-08-15), de http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883161/PAL+Bosa+2013-2016.pdf.

**[27].** Distancia entre (13-07-06). Distancia entre Bogotá hasta los municipios. Recuperado el (30-07-15), de http://www.distanciasentre.com/co/distancia-entre-bogota-y-funza-cundinamarca-

colombia/DistanciaHistoria/13706.aspx?IsHistory=1&GMapHistoryID=13706

**[28].** COOMOFU LTDA. (Cooperativa de motoristas de Mosquera y Funza) (05-12-11). Rutas y Tarifas. Recuperado el (01-08-15), de http://www.coomofu.com/rutas-y-tarifas/

**[29].** Comisión ambiental Local (Publicada en noviembre del 2012). Diagnóstico ambiental de la localidad de Bosa. Recuperado el (11-08-15), de http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883161/PAL+Bosa+2013-2016.pdf.

**[30].** Alcaldía de Soacha – Cundinamarca (02-01-12). Nuestro municipio. Recuperado el (19-08-15), de http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml.

**[31].** El Tiempo periódico (Artículo publicado 11-08-15). El desempleo en Cundinamarca supera el promedio nacional. Recuperado el (11-08-15), de http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1631435.

**[32].** *Ingeniero. Fernando Rey Valderrama* – Corredor Facatativá – Bogotá – Soacha en la Región Bogotá; Bogotá. Información consultada el 27 de Agosto de 2015. Documento escrito.

**[33].** Wikipedia (16-10-012). Ferrocarriles de la Sabana de Bogotá. Recuperado el (06-09-15), de https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarriles_de_la_Sabana_de_Bogot%C3%A1#Estaciones_del_Ferrocarril_de_La_Sabana_.28FC_Occidente.29

**[34].** Secretaría distrital de movilidad. *Martha Hernández Arango* – Movilidad sobre el Tren de cercanías; Bogotá. Información consultada el 2 de Septiembre de 2015. Documento Word.

**[35].** *Ingeniero. Fernando Rey Valderrama* – Un desafio para el transporte público en la Región Bogotá; Bogotá. Información consultada el 25 de agosto de 2015.

**[36].** Caracol (14-08-15). El metro ligero por la avenida 68 estaría listo en 4 años, Recuperado el (04-09-15), de la página web:

http://www.caracol.com.co/noticias/bogota/el-metro-ligero-por-la-avenida-68-estaria-listo-en-4-anos/20150814/nota/2894365.aspx.

**[37].** *Ingeniero. Fernando Rey Valderrama – Factibilidad Metro ligero Av. 68*; Publicada por la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Información consultada el 01 de septiembre de 2015.