

# Metrocable de Medellín: un servicio público de transporte

*Ambientalmente Sostenible y Socialmente Incluyente.*

Medellin metrocable: public transport service

*Environmentally sustainable and socially inclusive*

**Yefer Asprilla Lara\***, con el apoyo de los Ingenieros: **Ana Carolina Restrepo y Diego F. Quiñones**

## Resumen

Este artículo recoge todo el proceso de planeación, toma de decisiones, su impacto urbano y social en la implementación y puesta en marcha del Metrocable línea K, de la ciudad de Medellín, un sistema de transporte de mediana capacidad, que logró revolucionar la utilización de los cables aéreos como modo de transporte público de pasajeros; teniendo en cuenta que las referencias conocidas en otras ciudades del mundo, donde existen estos sistemas de transporte (Teleféricos), indican que son utilizados con fines meramente turísticos.

El proyecto Metrocable es alimentado por energía eléctrica y solar, convirtiéndolo en un sistema de transporte ambientalmente sostenible, de la misma manera mejoró la accesibilidad, generó ahorros en tiempos de viaje y costos económicos para el usuario, demostrando ser un servicio público socialmente incluyente. Actualmente el sistema construido en Medellín ha servido de modelo para ser implementado en otras ciudades de Colombia y el mundo, como es el caso de Caracas (Venezuela) y Manizales (Caldas).

## Palabras Claves

Metrocable, Ambientalmente sostenible, Sistema de transporte, Proceso de planeación, Impacto urbano y social, Accesibilidad, Tiempos de viaje.

## Abstract

This paper takes the whole process of planning, decision making, urban and social impact in the implementation and launch of the K line Metrocable Medellin, a medium transport system capacity, which revolutionized the use of overhead wires as a means of public transport of passengers, bearing in mind that the references known in other cities of the world where these transport systems (cable car), indicate that they are used for tourist purposes only.

The project Metrocable is powered by electricity and solar, making it an environmentally sustainable transport system, just as improved accessibility, generated savings of travel time and economic costs to the user, proving to be a socially inclusive public service. Currently the system built in Medellin has served as a model to be implemented in other cities of Colombia and the world as is the case of Manizales (Caldas) and Caracas (Venezuela).

## Keywords

Metrocable, environmentally sustainable transport system, process planning, urban and social impact, Accessibility, travel times.

## Introducción

El Servicio Público del Transporte se ha convertido en uno de los más importantes e indispensable en la vida de las personas, especialmente las que habitan en las grandes urbes. Hoy muchas ciudades del mundo buscan soluciones de sistemas de transporte público, que permitan mejorar la movilidad de sus habitantes, de manera que esta sea cada vez más segura, rápida (horro de tiempos de viaje), confortable, fiable pero sobre todo, que sea ambientalmente sostenible y socialmente incluyente (accesible). El documento pretende

\* Yefer Asprilla Lara. Ingeniero Civil. Esp. Infraestructura Vial, Msc. Ingeniería Civil con énfasis en Transporte. Docente proyecto curricular Tec. Gestión Ambiental y Servicios Públicos. Universidad Distrital F.J.C. Integrante grupo de Investigación Servipúblicos. Correo: yeasla@hotmail.com

mostrar todo el proceso de planeación llevado a cabo en la concepción del proyecto de “Metrocable de Medellín Línea K”, el primero en Colombia de esta naturaleza, ya que buscaba integrar el sistema masivo del metro, con un sistema de mediana capacidad para el transporte de pasajeros, que permitiera resolverle el problema de movilidad y accesibilidad a miles de habitantes, de uno de los sectores más pobres y azotados por la violencia, como lo es el nororiente de la ciudad de Medellín. Dentro de este contexto, se analizará el proceso de planeación llevado a cabo, los aspectos técnicos tenidos en cuenta, los elementos políticos en la toma de la decisión, la participación de diferentes actores públicos y privados, junto con el ordenamiento territorial y usos del suelo. Finalmente se presentan algunas conclusiones y recomendaciones en la implementación de este tipo de proyectos.

## 1. Procesos de planeación que se desarrolló para el Metrocable de Medellín

En el año 1999 a través del Acuerdo 62, la ciudad de Medellín aprueba su Plan de Ordenamiento Territorial (POT) donde se contempló, dentro de las Políticas Generales de Transporte: “Obtener un nuevo modelo de movilidad que racionalice el número y los tiempos de viaje de la población” (Concejo de Medellín (CM),1999); en dicho documento en el capítulo II - sección 1 que trata sobre el sistema vial y de transporte urbano(CM,1999), se contempla un sistema de cable aéreo que integraría al barrio de Santo Domingo con el sistema Metro.

Hacia el año de 1999, la empresa Metro de Medellín, en su Plan Estratégico Corporativo, definió la estrategia de expansión con sistemas de mediana capacidad, que permitiera hacer realidad las políticas contempladas en el POT y aumentara el número de pasajeros del sistema.

Con las anteriores consideraciones, el Metro de Medellín inicia los primeros estudios de viabilidad técnica, financiera y legal de varias alternativas de alimentación integradas al sistema Metro, lo que produjo un documento a nivel preliminar, el cual se incluye un corredor

de cable aéreo - Línea K<sup>1</sup>. Este proyecto beneficiaría directamente a los barrios Andalucía, Villa del Socorro, La Francia, Villa Niza, Granizal, Nuevo Horizonte, Popular 1, Popular 2 y Santo Domingo, e indirectamente los barrios El Playón, La Frontera, La Isla, Santa Cruz, Moscú 1, Moscú 2, La Rosa, Villa Guadalupe, San Pablo, La Esperanza 2, El Compromiso, La Avanzada y Santo Domingo 2, territorio equivalente a 158 hectáreas con más de 380.000 habitantes (Hernández, 2006).

En el Plan de Desarrollo 2001 – 2003 “Medellín Competitiva” dentro del Programa “Transporte Limpio e Integrador de la Ciudad” y el subprograma “Sistema de Transporte de Mediana Capacidad”. En este plan se contempló el desarrollo del proyecto Metroplus, que consistía en las rutas alimentadoras del metro, una de las cuales era la Línea K de Metrocable. Paralelamente se realizaron los estudios de pre factibilidad, en cuanto a tecnología a implementar, topografía y de geotecnia.

En julio de 2003, con base en dichos estudios, se realiza la evaluación de factibilidad del proyecto y se da vía libre a la construcción con la autorización del Concejo de Medellín y la Junta Directiva del Metro.



Imagen 1 y 2. Panorámica del sistema Metrocable

Fuente: los autores.

1 Conecta la estación Acevedo del Metro al Cerro de Santo Domingo.

## 2. Información técnica que sirvió de soporte al desarrollo del proyecto Metrocable

Dentro de los estudios técnicos del proyecto se contemplaron las siguientes etapas:

- Etapa preliminar:** Se realizó un levantamiento de las zonas donde se intervino y se elaboró un mapa de vías y conectividad, en el que se estudió la zona longitudinal y transversalmente. También se realizó un mapa de tipología de manzanas, para identificar si las zonas fueron producto de la informalidad o no. En dicho mapa se encontró una zona con manzanas bien definidas cerca de la primera estación y asentamientos con trazados sin planificar hacia la falda del cerro Santo Domingo. Esta información se cruzó con la topografía del sector, donde se encontraron pendientes de hasta el 40%, lo cual evidenció un alto grado de dificultad en cuanto a accesibilidad.
- Etapa de gestión social:** Se realizaron cuatro mesas de trabajo para los barrios: Andalucía, Popular, Santo Domingo y quebrada Juan Bobo. En estos comités se reunían líderes comunitarios, líderes de organizaciones sociales y profesionales del área social del proyecto. Estas reuniones sirvieron de puente entre la comunidad y el Estado y se cambió la poca credibilidad que la gente tenía de sus gobernantes.
- Etapa de estudios y diseños:** Los estudios y diseños técnicos fueron elaborados por la empresa Metro de Medellín, en los cuales se contemplaron los aspectos: de tecnología y el tipo de sistema a implementar. Las características técnicas del sistema Metrocable de la línea K, se presentan en la siguiente tabla:

Metrocable - línea K: Acevedo K, Andalucía, Popular, Santo Domingo	
Descripción	Aspectos técnicos
Tipo de Sistema	MGD (Góndola Mono cable Desenganchable)
Fecha de Inauguración	7 de agosto de 2004
Longitud del trazado	2.072 m
Desnivel	399 m
Velocidad comercial del sistema	5 m/s
Número de pilonas de sostenimiento	20
Energía	Eléctrica y solar (emisiones en la central energética y energía solar para la iluminación de las cabinas)
Diámetro del cable y peso	51 mm – alma compacta – 42 t
Capacidad - pasajeros/hora	3.000
Ancho de la vía	5,7 m
Área construida total	10.200 m <sup>2</sup>
Área total urbanismo	9.000 m <sup>2</sup>
Número de cabinas	Se puede operar con 75, 80, 85 y 90 cabinas, con capacidad para 10 usuarios c/u
Distancia entre las cabinas	60 m
Frecuencia	12 s
Especificaciones técnicas	Cabinas de la línea Diamante fabricadas en aluminio y con iluminación interna e intercomunicación

Fuente: Modelo de sensibilización en cultura metro. U. Antioquia-Medellín 2003 página 34

- Etapa de operación y mantenimiento:** Una vez construida la línea K del Metrocable, esta fue entregada a la empresa Metro, la cual quedó con la responsabilidad de la operación y mantenimiento del sistema.

## 3. Elementos políticos y de toma de decisión que permitieron la implementación del proyecto.

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, los problemas de violencia que existían en las zonas rurales del país eran intensos, muchas familias campesinas se desplazaron a los principales centros poblados, ubicándose en las zonas periferias de las ciudades, construyendo barrios sin planificación y sin

En cuanto a los estudios de demanda de pasajeros, la firma mexicana Cal & Mayor, fue la encargada en la realización de los estudios técnicos de demanda de pasajeros; con el software EMME 2, esta consultoría estimó una demanda de 27.000 pasajeros al día.

- Etapa de ejecución:** Con los estudios y diseños definidos y aprobados por la empresa Metro, con los recursos asignados por la Alcaldía de Medellín y la empresa Metro, fueron contratadas las obras para la ejecución del proyecto la firma francesa Poma y las colombianas Concreto S.A., la empresa temporal Telecabinas de Medellín, y en la parte electromecánica la empresa Termotécnica Coindustrial. (Arias, 2004)

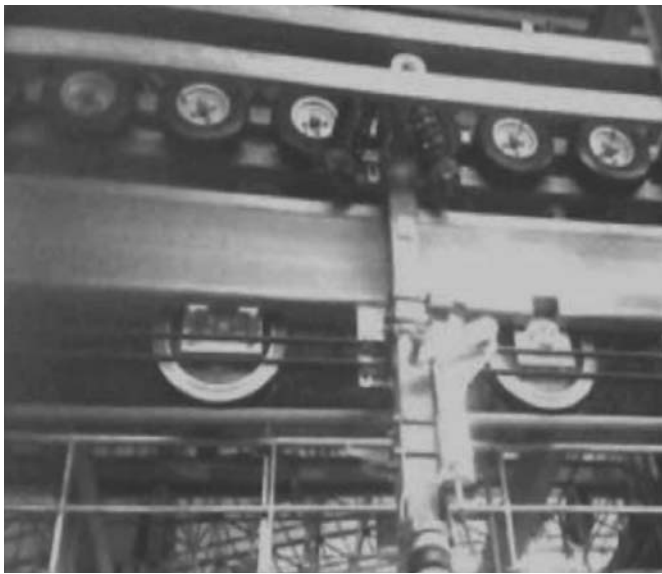


Imagen 3 y 4. Sistema mecánico del funcionamiento del Metrocable

Fuente: los autores

intervención del estado en cuanto a infraestructura de servicios públicos y de transporte. Al final de la década de los 80 y principios de los 90, en donde la violencia se apoderó de estos territorios, especialmente la comunas Popular y Santa Cruz de Medellín, consideradas como el símbolo de la pobreza y la violencia, en donde convivían diferentes grupos al margen de la ley y habitaban cerca de 380.000 personas en el año 2001. Uno de los grandes problemas aparte de la violencia y la pobreza, era la falta de transporte formal (Ramírez, Londoño 1985) problemática acentuada por las difíciles condiciones topográficas, lo que limitaba la movilidad de sus habitantes, los cuales se veían obligados a emprender largas caminatas y uso de un sistema de busetas costoso y peligroso.

La problemática antes descrita motivó a que en el plan de desarrollo 2001 - 2003 "Medellín Competitiva" aprobado mediante Acuerdo 12 de 2001, con la administración del alcalde Luis Pérez Gutiérrez, se decide incluir el proyecto Metrocable - Plan Urbano Integral (PUI) para el sector nororiental de Medellín (CM, 2001). Los costos de este proyecto estaban estimados en 23 millones de dólares, lo cual representaba las primeras inversiones públicas en estos sectores marginados y estigmatizados por los conflictos de violencia existentes en estas zonas.

Dicho plan urbano fue liderado por la Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín (EDU), la cual promovía el desarrollo de espacio público con obras como andenes, vías, parques, bibliotecas y equipamientos urbanos entre otros, alrededor de la

línea del Metrocable, todas estas intervenciones incluían una participación activa de la ciudadanía de estas comunas.

Dentro de este contexto, se muestra que existió voluntad política para emprender un proyecto que generaría un gran impacto en términos de equidad social, de tal manera que redundara en reducir las desigualdades y marginación, que hasta entonces esta comunidad presentaba. Es así como la Alcaldía de Medellín y la Empresa Metro, consideraron este sistema de transporte de mediana capacidad Metrocable, como la puerta de entrada a estos territorios, símbolo de los problemas de violencia de la ciudad.

Al interior del proceso del proyecto, ninguna empresa aseguradora quiso arriesgarse al proyecto por el alto riesgo que significaba, es así como en el año 2003, se toma la decisión política por parte de la Alcaldía y la empresa Metro, de construir el proyecto sin cumplir con las normas de aseguramiento, poniendo en riesgo las finanzas públicas. Sin embargo el proyecto se desarrolló con normalidad en términos de orden público.

#### 4. Procesos de participación con actores públicos y privados

Los principales actores públicos y privados que intervinieron en su orden fueron: Alcaldía de Medellín con su oficina de Planeación, Empresa de Desarrollo Urbano (EDU), Metro de Medellín a través de su oficina de planeación, empresas con-

## Artículos

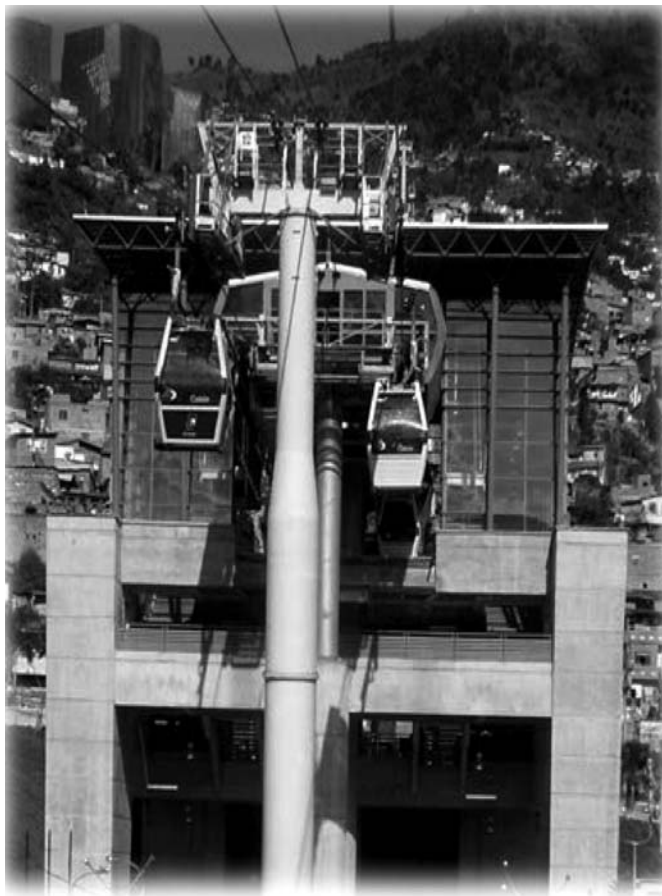


Imagen 5 y 6. Estructuras de soporte y Estaciones de Acceso

Fuente: Revista Metro, 2007 y Galería de fotos en [www.metrodemedellin.gov.co](http://www.metrodemedellin.gov.co)

sultoras que realizaron estudios técnicos como Cal & Mayor, la cual ejecutó el estudio de definición de demanda del sistema Metroplus (en el que se incluye Metrocable). Otros actores importantes que intervinieron en el proyecto, fueron las organizaciones comunitarias de la Comuna Nororiental 1 y 2, ubicada en el cerro de Santo Domingo, las cuales se apropiaron y respaldaron el proyecto, sin ellas el proyecto no hubiera tenido el éxito alcanzado y dentro de los actores privados, estuvieron las empresas contratistas ejecutoras de las obras del proyecto como lo fue Concreto S.A. entre otras.

En agosto de 2003, se firma el Convenio 1151 avalado por el Concejo de Medellín, y la Junta Directiva del Metro, en el que se establece la participación financiera de los diferentes actores y gestores del proyecto; dicho Convenio fue firmado entre la Alcaldía de Medellín y la empresa Metro, donde se comprometen a aportar los recursos para la ejecución del proyecto Línea K, en una proporción de 55% el municipio y 45% la empresa Metro (Luis Ramón Pérez, jefe oficina de planeación Metro de Medellín, 2011).

### 5. Consideraciones de ordenamiento territorial y usos del suelo contemplados en el proyecto Metrocable

Según David Harvey (1973): “El transporte cambia el valor y los usos del suelo, al mismo tiempo que favorece la movilidad individual y la accesibilidad territorial”. Partiendo de esta premisa, el impacto del proyecto Metrocable, generaría unos resultados a nivel económico, social y territorial en la zona nororiental de Medellín. Por lo tanto la gestión de la Alcaldía se debió enfocar hacia un ordenamiento territorial y usos del suelo, por la transformación urbana y los cambios en el territorio.

Como quiera que el desarrollo urbanístico se diera por invasiones de sectores de comunidades desplazadas, que provenían de diferentes regiones, dichos predios no estaban legalizados, lo cual significa que no existía un catastro oficial de la zona (Alcaldía de Medellín). Con la decisión de realizar este proyecto, se procedió a realizar la legalización de dichos predios, antes del comienzo de la construcción del Metrocable; lo que permitió el reconocimiento legal de estas comunas y facilitó la adquisición de predios que fueron necesarios intervenir durante la construcción del proyecto. De esta manera se garantizó la reubicación de las familias a otros sitios de las comunas, gestiones adelantadas por la empresa EDU.

El POT de Medellín, contempla la Acción Urbana Integral (AUI) como mecanismo de desarrollo de zonas de la ciudad

de Medellín (CM, 1999), A raíz de la construcción del Metrocable, la ciudad experimentó una serie de intervenciones en espacio público y movilidad, que mejoraron el entorno de las líneas de Metrocable, especialmente en las comunas 1 y 2 en el sector de Santo Domingo. En el plan de desarrollo 2001-2003 “Medellín competitiva” (CM, 2001), se trazan las políticas de accesibilidad e inclusión mediante un sistema de transporte de cable teleférico y se contemplan sus estudios de pre factibilidad.

Ya en el plan de desarrollo 2004-2007 “Medellín, compromiso de toda la ciudadanía” (CM, 2004), se consolida la AUI en el área de influencia del Metrocable, en el que se incluían las siguientes obras: intervención de la quebrada La Herrera,

construcción del paseo urbano de la Calle 107, construcción de la biblioteca de Santo Domingo, recuperación y adecuación del Cerro Santo Domingo, diseño y construcción de un centro popular de comercio y el desarrollo del Plan de Movilidad de la zona.

El espacio público y el mejoramiento en fachadas y cubiertas fue otro de los elementos que se desarrolló en el área cercana del Metrocable. En el artículo 155 del Acuerdo 46 de 2006 (CM, 2006), se contemplaron los lineamientos para la intervención de espacio público. Posteriormente en el plan de desarrollo 2004-2007 (CM, 2004), se tenía la meta de diseño y construcción de 4 kilómetros de andenes sobre las calles y senderos en las zonas de influencia de las estaciones. Estas obras

**Diferencias entre lo establecido en el proceso de planeación y lo que realmente sucedió**

Descripción	Lo planeado	Lo que realmente sucedió
Demanda	Para establecer la demanda, la empresa Metro de Medellín contrató en el 2001 con la empresa Cal & Mayor, la realización de los estudios de demanda, la cual ejecutó el estudio de definición de demanda del sistema, utilizando el programa EMME 2. Se estimaron 27.000 pasajeros al día*, con un factor de expansión de 10, para 2700 pasajeros /hora	El proyecto cumplió con la demanda estimada en los estudios, debido al tráfico inducido, turismo, ahorros de tiempo, accesibilidad al sistema, integración tarifaria y seguridad entre otros factores, según el jefe de la Oficina de Planeación (2011), Ing. Luis Ramón Pérez, en la actualidad la demanda se encuentra alrededor de 30.000 pasajeros al día.
Cronogramas	El desarrollo del proyecto se planeo de la siguiente manera: <b>2000:</b> Concepción del proyecto a partir de un estudio realizado por Metro Plus <b>2001:</b> El Grupo de Proyectos de la empresa Metro realiza los primeros estudios de pre factibilidad, para ello realizaron visitas técnicas a sistemas de cable existente en Europa y otras partes del mundo, para definir el tipo de sistema que se iba a implementar. <b>2003:</b> En julio, con base en dichos estudios se realiza la evaluación de factibilidad del proyecto y se da vía libre a la construcción con la autorización del Concejo de Medellín y la Junta Directiva del Metro.	En realidad el proyecto se desarrolló cronológicamente de la siguiente manera: <b>2001:</b> Se realizan los estudios de demanda <b>2001 primer semestre:</b> Legalización y adquisición de predios. <b>2002 primer semestre:</b> Diseños y trámites legales. <b>2002:</b> Sensibilización social, difusión y formación de usuarios <b>2002 segundo semestre:</b> licitaciones de obra. <b>Del 2do semestre de 2002 a abril de 2004:</b> Construcción y puesta a punto de la obra. <b>Julio 30 de 2004:</b> Inauguración y puesta en servicio.
Costos	Se contemplaron inicialmente en el estudio de pre factibilidad unos costos de mantenimiento y operación de 41.000 millones de pesos a 2001, en un periodo de 20 años.	Se estima que el proyecto tuvo unos costos de 68.351 millones al año 2004, con una participación del 22.42% en obras civiles, 53.17% en equipos electromecánicos y 24.41% en nacionalización y transporte de equipos, montaje e interventoría, estudios y diseños y sensibilización social.
Objetivos	El proyecto contemplaba mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de la ciudad, desarrollando el sistema de mediana capacidad, entre el masivo (Metro) y el colectivo (buses y busetas).	“No solo se cumplieron los objetivos del proyecto sino q se desbordaron” según Luis Ramón Pérez, jefe de la Oficina de planeación del metro de Medellín, 2011. El sistema permitió la inclusión social y accesibilidad de los habitantes de la Comuna nororiental; dichos beneficios sociales y ambientales le han permitido al proyecto convertirse en ejemplo a nivel mundial y referencia para proyectos similares.

Fuente: Oficina de Planeación Metro de Medellín- Presentación Resumen ejecutivo Metrocable proyecto de ciudad- Centro de documentación técnica.

\* Estimada a partir de 5 escenarios que se realizaron en los estudios de demanda por la firma Cal & Mayor –SIT.

## Artículos

beneficiaron a las comunas 1 y 2 brindándoles a sus habitantes un sistema de transporte accesible y económico, adicional a esto, el proyecto se convirtió en uno de los referentes turísticos más importantes de la ciudad de Medellín.

## Elementos de discusión en el desarrollo del proyecto

### Análisis de impactos

#### 1. Socio-económicos

##### Impactos positivos:

- La gestión social fue basada en el reconocimiento de la población como protagonista del cambio, estimulando los valores individuales por medio de la participación comunitaria.
- El proyecto fue dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de la población de menores ingresos.
- Se generó el mejoramiento del mobiliario urbano, mediante la construcción de parques, andenes, biblioteca, entre otros.
- Reducción de costos en el transporte. Un solo tiquete para el uso del sistema integrado Metro-Metrocable.
- Al darle accesibilidad a esta parte de la población, se le está brindando mejores posibilidades a la zona donde habita la mano de obra disponible para la productividad de la ciudad.
- Accesibilidad para todos los usuarios del servicio de transporte.
- Participación comunitaria (reencuentro con su entorno y la ciudad).
- Accesibilidad para personas con movilidad reducida en las estaciones, lo que permitió nuevas posibilidades laborales y de transitabilidad.
- Se redujeron los homicidios en un 79%. Pasaron de 102 entre enero y junio de 2003 a 21 en el mismo periodo de 2004.

- Reducción de la limitación territorial por el carácter integrador y ordenador de conductas que generó Metrocable.
- La generación de empleo reactivó la economía de la zona, gracias a que en su construcción se pagaron más de 1000 millones de pesos en mano de obra de la zona nororiental, representada en aproximadamente 174 personas por mes laborando en el proyecto. El empleo máximo en su fase de construcción fue de 470 personas semanales.
- La cobertura como medio de transporte permitió realizar más de 30 mil viajes/día, lo que ha representando un ahorro para el usuario en tiempo y dinero. El ahorro en tiempo es aproximadamente de 1 hora por usuario.
- En términos de accidentalidad el sistema brindó mayor seguridad para el pasajero, reduciéndose los índices de accidentes en el transporte público

##### Impactos negativos:

- Desplazamiento de población por la adquisición de predios. Sin embargo se utilizaron políticas para mitigar este impacto.
- Afectación al transporte público existente de la zona, el cual era prestado por los buses.
- Debido a la subestimación del tráfico atraído del sistema, se han presentado largas colas en horas pico, generando insatisfacción en los usuarios.

#### 2. Ambientales

En términos ambientales, el proyecto Metrocable generó muchos beneficios ambientales, para la ciudad y la población que habita en estas comunas. Según estudios de la Oficina de Planeación del Metro de Medellín, se estima que para movilizar una demanda de 27.000 pasajeros/día se requiere una oferta entre 65 a 70 buses, que sería lo que dejaría de circular una vez entrara en operación el sistema. (Oficina de planeación Metro de Medellín, Ing. Luis Ramón Pérez, 2011), Si se analiza en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>, por el consumo energético que tienen los buses (combustibles fósiles) y que según estudios de la Cámara de Comercio de Bogotá-CCB (reporte anual observatorio de movilidad, 2009), un bus genera entre 50 y 75 kg de CO<sub>2</sub> al día; Asumiendo que cada bus genera 60 kg de CO<sub>2</sub>. La disminución de emisiones en esta zona de la ciudad



estaría alrededor de 4200 Kg (4,2 Ton) de CO<sub>2</sub>/día (oficina de planeación Metro de Medellín, 2011).

Si se cuantifica en términos económicos el ahorro que genera el sistema por emisiones de CO<sub>2</sub> los beneficios ambientales no se hacen esperar. Según estadísticas europeas realizadas en España y Francia, el valor estimado de una tonelada de CO<sub>2</sub> es de 15 Euros, lo que representa 63 euros/día (22.995 euros/año), que equivale a 62 millones de pesos colombianos aproximadamente (Tasa de cambio \$ 2696,23 Indicadores económicos el Tiempo, abril de 2011).

Otro de los aspectos de mejoramiento ambiental del proyecto es el hecho que el Metrocable usa tecnología y energías limpias. El sistema está cumpliendo con los protocolos de Kioto<sup>2</sup> por los grandes ahorros energéticos debido a que posee en su operación un sistema de generación de energía.

## Conclusiones

- El sistema de transporte de mediana capacidad “Metrocable” generó un impacto positivo, en una de las comunas más deprimidas y azotadas por la violencia en la ciudad de Medellín. Sin duda este proyecto generó bienestar, mejoró las condiciones de vida de los habitantes de este sector, lo que se refleja en una mejor accesibilidad, confort, seguridad, ahorro en tiempo de viaje y costos para movilizarse, al igual que una mejoría en materia de renovación urbana en la zona de influencia, demostrando ser de esta manera un proyecto socialmente incluyente.
- Por la manera de alimentación energética para el funcionamiento del sistema, el cual utiliza energías limpias generada a través de hidroeléctricas (energía eléctrica) y solar (paneles solares para iluminación de las cabinas), este proyecto ha sido meritorio de muchos premios, por la contribución que le hace al medio ambiente y su aporte a la reducción de gases de efecto invernadero, mitigando de esta manera el calentamiento global y cambio climático. Es por ello que el Metrocable fue un proyecto concebido, para prestar el servicio público de transporte de manera sostenible.

<sup>2</sup> El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático<sup>2</sup> es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990.

- Desde el punto de vista de la planificación del proyecto de la línea K del Metrocable, se lograron integrar diferentes actores que permitieron el desarrollo en usos del suelo y solución de una problemática social, todo esto encaminado a mejorar las condiciones de movilidad de los más de 380.000 habitantes de las comunas 1 y 2 de la ciudad de Medellín.

- Estas experiencias que se llevaron con éxito en Medellín, deben ser tenidas en cuenta para proyectos de similares características, como el que se proyecta construir en Soacha, Bucaramanga, Bogotá y otras ciudades de Colombia.

## Bibliografía

Arias, W (2004, marzo 14). “El sistema Metrocable revolucionó la 107”, El Tiempo, versión electrónica en <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1525723>

Concejo de Medellín (CM). (1999) Acuerdo 62 de 1999. Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín. Recuperado el 22 de marzo de 2012, de [http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcontent/Sites/Subportal del Ciudadano/Planeación Municipal/Secciones/ Normas/Documentos/2011/Acuerdo 62 de 1999.pdf](http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Planeacion%20Municipal/Secciones/Normas/Documentos/2011/Acuerdo%2062%20de%201999.pdf)

Concejo de Medellín (CM). (2001) Acuerdo 12 de 2001. Plan de Desarrollo 2001- 2003, “Medellín Competitiva”. Recuperado el 22 de marzo de [http://www.veeduriamedellin.org.co/plan\\_desarrollo2.shtml?x=277](http://www.veeduriamedellin.org.co/plan_desarrollo2.shtml?x=277)

Concejo de Medellín (CM). (2004) Plan de Desarrollo 2004-2007, “Medellín compromiso de toda la ciudadanía”. Recuperado el 22 de marzo de [http://www.veeduriamedellin.org.co/plan\\_desarrollo2.shtml?x=278](http://www.veeduriamedellin.org.co/plan_desarrollo2.shtml?x=278)

Concejo de Medellín (CM). (2006) Por el cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones”. Recuperado el 22 de marzo de [http://poseidon.medellin.gov.co/POT/ACUERDO\\_46\\_2006/](http://poseidon.medellin.gov.co/POT/ACUERDO_46_2006/)

Harvey, D. (1973) Social justice and the city. Londres: Edward Arnold

Hernández, C., (2009), Proyecto Urbano Integral en la zona nororiental de Medellín: Un modelo de transformación de ciudad. Ponencia presentada en el *I Congreso Internacional de Desarrollo Humano*. Madrid, 14-16 noviembre.





## Artículos

Leibler, L. y Musse, A. (2010) “¿Un Transporte hacia la Justicia Espacial? El caso del Metrocable y de la Comuna Nororiental de Medellín, Colombia”. XI Coloquio internacional de Geocritica, Buenos Aires. Mayo 2-7, recuperado de <http://www.scribd.com/doc/34571604/2010-Metrocable-Medellin-justicia>

Blanco, C. & Kobayashi, H. (2009). “Urban Transformation in Slum Districts through Public Space Generation and Cable Transportation at Northeastern Area: Medellín, Colombia”. *The Journal of International Social Research*, 2, 8, 75-90. Re-

cuperado de [http://edu-medellin.com/pdf/proyectos/pui/sistematizacion\\_metodologia\\_PUI\\_web.pdf](http://edu-medellin.com/pdf/proyectos/pui/sistematizacion_metodologia_PUI_web.pdf)

Pérez, Luis Ramón. *Revista Metro*, 2007. Sistema de Transporte por Cable aéreo en Colombia. Pág. 56-69. Consultado en [www.metrodemedellin.gov.co](http://www.metrodemedellin.gov.co). Gonzales, Juan Álvaro. Modelo de sensibilización en la cultura metro para un nuevo sistema de transporte público por cable aéreo. U. de Antioquia- Medellín, 2003.