

# Claves del Éxito en Teleféricos y su Articulación con Planes de Desarrollo Urbano Integral: Metrocables Medellín

Elkin Reinel Ruiz Rincón  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile  
erruiz@uc.cl

Iván Sarmiento Ordosgoitia  
Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, Medellín-Colombia  
irsarmie@unal.edu.co

## RESUMEN

Ciudades con deficiencias en los sistemas de transporte en zonas marginales localizadas en topografías de alta pendiente en Latinoamérica se han puesto a la tarea de plantear soluciones innovadoras utilizando tecnología existente y la integración con otros modos de transporte masivo. La experiencia de Medellín con los Metrocables y su articulación con los Proyectos Urbanos Integrales (PUI), ha logrado ser un modelo de transformación reconocido a nivel mundial con alto contenido de innovación, sostenibilidad, construcción de tejido social, inclusión y equidad.

Este documento tiene como objetivo presentar los principales resultados de la experiencia de la implementación de los Metrocables en la ciudad de Medellín y los elementos claves que han permitido garantizar el éxito de estos proyectos. Para ello, se realiza una breve descripción de las zonas de influencia de los proyectos, sus características técnicas, los PUI complementarios, los aprendizajes resultados de las experiencias y para finalizar las conclusiones.

Como resultado de esta revisión del caso, se puede afirmar que este tipo de infraestructuras requiere gran compromiso institucional, financiación del estado, integración con PUI, procesos de participación ciudadana, integración con sistemas de transporte masivo e integración tarifaria. La combinación de estos elementos es fundamental para lograr los impactos de la implementación de este tipo de política pública. Se plantea en el futuro, realizar seguimiento a otros proyectos de este tipo que actualmente se están implementado en otras ciudades latinoamericanas con el fin de comparar la magnitud de los impactos y sus deficiencias.

*Palabras claves:* Transporte Público Cables, Transporte Sustentable, Plan Urbano Integral.

## ABSTRACT

Cities with poor transportation systems in marginal areas located in high slope topographies in Latin America have undertaken the task of raising innovative solutions using existing technology and integration with mass transit modes. Medellín's experience with Metrocables and its articulation with the Integral Urban Project (PUI, but its initial in Spanish), has managed to be a model of transformation globally recognized with a high innovation, sustainability, social fabric construction, inclusion and equity.

This paper aims to present the main results of the experience of the implementation of the Metrocables in the city of Medellín and the key elements that have ensured the success of these projects. To this end, it is presented a brief description of the areas of influence of the project, its technical characteristics, the PUI complementary learning experiences results and finally the conclusions.

As a result of this review of the case, we can say that this type of infrastructure requires strong institutional commitment, state funding, integration with PUI, citizen participation processes, integration with mass transit systems and fare integration. The combination of these elements is essential to achieve the impacts of the implementation of such policy. In the future, it is important to track other such projects currently being implemented in other Latin American cities in order to compare the magnitude of impacts and their shortcomings.

*Keywords:* Public Transport Cables, Transport Sustainable, Comprehensive Urban Plan.

## 1. INTRODUCCIÓN

La planificación precaria de la ciudad latinoamericana en décadas pasadas, ha permitido el desarrollo de las zonas de ladera de manera no controlada, sin el suministro de las infraestructuras básicas como servicios públicos, servicios de transporte y equipamientos para el sano esparcimiento. La densificación de estas zonas ha sido motivada por los bajos precios del suelo, la existencia de mercados informales, y la inexistencia de un control normativo que regule y controle el desarrollo de las construcciones. Lo anterior, ha permitido un desarrollo espontáneo que ha llevado a que no se satisfagan las necesidades básicas, entre ellas el transporte, el cual se ha caracterizado por infraestructura vial deficiente debido a las altas pendientes y sistemas de transporte que han sido insuficientes para satisfacer las demandas.

El problema a abordar se enmarca primero desde una debilidad en el sistema de transporte en zonas de difícil acceso por las altas pendiente en la ciudad de Medellín (Colombia), con vialidad insuficiente, con un sistema de transporte que algunas veces es de tipo informal; y segundo, desde la dificultad que tienen estos asentamientos humanos para influir activamente en las intervenciones que las instituciones gubernamentales realizan en su territorio, con la finalidad de suministrar servicios básicos a la comunidad, sobretodo en el campo de la vivienda, el urbanismo y el transporte. En respuesta a esta problemática se plantean los proyectos de Metrocables, inicialmente como una solución únicamente de transporte, pero luego rápidamente fueron asociados a los Planes Urbanos Integrales (PUI), el primero en la zona nororiental de Medellín (Línea K), un segundo en la zona Occidental (Línea J), y el tercero construido con fines turísticos (Línea L), el cual se encuentra integrado ala línea K.

Los tres Metrocables fueron construidos con financiamiento del gobierno municipal de Medellín y la Empresa Metro y en el caso del cable turístico se han tenido aportes de otras entidades gubernamentales y la empresa privada.

La construcción y operación de los cables ha estado a cargo de la Empresa Metro, la cual se ha convertido en pilar fundamental para el desarrollo de los proyectos de cables, dada su trayectoria en el manejo del sistema Metro desde 1995, por sus campañas y normas internas, llamadas “la cultura metro”, los equipamientos urbanísticos complementarios al sistema (construidos por la ciudad) y a la visión que ha tenido sobre el desarrollo de un sistema de movilidad para la ciudad que se basa en principios como: la implementación de sistemas limpios, soluciones que garanticen inclusión social, sistemas con visión de largo plazo, conformación de ejes articuladores del territorio y sostenibilidad financiera (Metro SA, 2011).

Para la ciudad los cables se han convertido en un referente de políticas de transporte público a nivel mundial, debido al alto impacto social, ambiental, económico, urbanístico, de apropiación de las comunidades por los proyectos y un alto componente de innovación generado a partir de las tecnologías existentes en otros lugares del mundo, pero que sólo habían sido utilizadas con fines turísticos. Adicionalmente, se ha avanzado en el tema de la implementación de manuales técnicos por parte de los fabricantes para este nuevo tipo de sistemas, homologación de nuevos dispositivos y materiales, y generación de marcos normativos para la implementación de estos sistemas a nivel del país. Todo lo anterior, junto con otros programas del Área Metropolitana, como nuevos proyectos de Tranvía, uso de bicicletas públicas en otros sectores de la ciudad, le merecieron a Medellín el premio 2012 a la mejor ciudad en políticas de transporte sostenible, junto con San Francisco, en el 8th Annual Sustainable Transport Award (ITDP, 2012). Posteriormente, gracias a esto y a otros premios recibidos por el urbanismo, la reciente implantación de escaleras eléctricas en un barrio de altas pendientes, entre otras actuaciones e inversiones sociales, hicieron que Medellín fuese reconocida como la ciudad más innovadora del mundo en 2013, de acuerdo a un concurso promovido por el Urban Land Institute (ULI, 2013) y divulgado por el Wall Street Journal y el Citigroup.

En los numerales siguientes se presentan mayores detalles del sistema de cables implementados en la ciudad de Medellín. En el capítulo 2 se presenta la localización y las características de las zonas donde se encuentran los cables. En el capítulo 3 se hace una descripción técnica de los sistemas. En el capítulo 4 se presentan los proyectos urbanos integrales. En el capítulo 5 se esbozan los logros obtenidos y los elementos clave de la política de transporte, y se finaliza con unas conclusiones en el capítulo 6.

## 2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA DE LOS PROYECTOS DE METROCABLES

La ciudad de Medellín, hace parte de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá, conformada por 10 municipios que se encuentran conurbados, con una extensión de 184 km<sup>2</sup> de área urbana, 965 km<sup>2</sup> de área rural (AMVA, 2007) y una población de 3,5 millones de habitantes en 2011. El municipio de Medellín tiene un área total 376 km<sup>2</sup>, de los cuales 110 km<sup>2</sup> (29%) corresponden al área urbana (AMVA, 2007) y alberga una población de 2,37 millones de habitantes en 2011 con un 98% de población urbana y 2% de población en zona rural (DANE, 2011).

El sistema de transporte de la Región Metropolitana se ha estructurado a partir del sistema Metro desde que inició su construcción en el año 1985, con inicio de la operación comercial de la primera línea (A) en Noviembre de 1995 y la segunda línea (B), en Febrero de 1996. La línea A recorre longitudinalmente el valle desde Bello en el Norte hasta Itagiú en el sur cruzando por el centro de la ciudad de Medellín, con una longitud de 23.2 Km y 19 estaciones.

La línea B, va desde el centro de la ciudad hasta la comuna de San Javier en el Occidente, con una longitud de 5.6 Km y 7 estaciones (AMVA, 2005). Como parte de la expansión del sistema Metro se han incorporado tres líneas de Metrocables: Línea K, Línea J y Línea L (Figura 1).

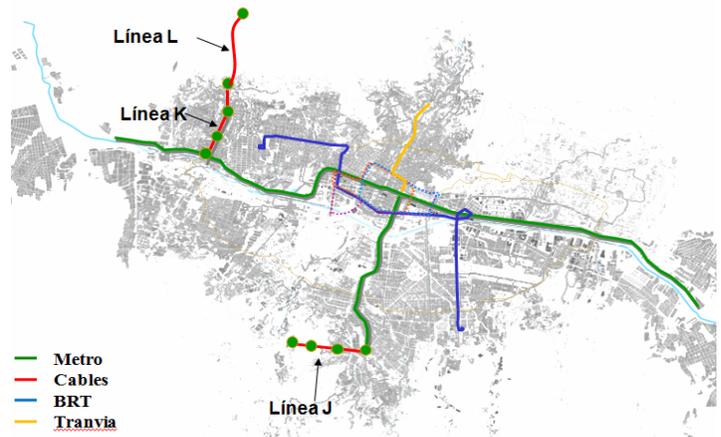


Figura 1: Sistema Integrado de Transporte Actual en la Ciudad de Medellín

Las dos primeras líneas de Metrocables implementadas (K y J) tienen la particularidad que se encuentran localizados en zonas caracterizadas por la presencia de zonas de alta pendiente (mayores al 25%), construcciones informales, poca credibilidad en el Estado, bajos Índices de Desarrollo Humano, bajos niveles de ingresos (estratos 1 y 2 de 6 en total), altos niveles de desempleo, déficit de espacios públicos, discontinuidad en la movilidad vehicular y peatonal, déficit de vivienda, altos índices de violencia, entre otros. Adicionalmente, cada una de las líneas presenta características particulares que se describen a continuación:

**Línea K:** Corresponde a la primera línea de cable construida e integrada al Metro en 2004. Se encuentra localizada en las comunas 1 y 2, en la zona nororiental de la ciudad, con una población de 129.806 habitantes en la comuna 1 y de 99.381 en la comuna 2, en el año 2005 (Agudelo *et al.*, 2011), que realizan el 50,2% de los viajes en transporte público (AMVA, 2005). Los asentamientos de esta zona de la ciudad inician entre los años 50 y 60, provenientes de diferentes regiones que llegaron a la ciudad a causa del desplazamiento producto de la violencia política bipartidista que se vivió en la época. En sus inicios, los asentamientos de tipo informal surgieron por parcelación y venta ilegal de fincas privadas. En la década de los 70, surgen nuevos asentamientos desarrollados por la administración municipal como vivienda de interés social que ocuparon los espacios libres. En la misma época empezaron a darse invasiones en la parte alta de la ladera, con una configuración irregular que no permitía una continuidad del trazado vial, ni posibilidades de ampliación. En la década de los 80 se llega a un estado de consolidación alto y va desapareciendo el espacio libre debido a las continuas invasiones, principalmente a lo largo de las cuencas de las quebradas. En la década de los 90, se inicia un proceso de formalización de propiedades y se sigue densificando el territorio con el incremento de las construcciones de varios niveles, con el principal agravante que el 60% de las viviendas son de carácter ilegal (Blanco y Kobayashi, 2009).

Las condiciones físicas y sociales mencionadas hicieron de la zona un territorio propicio para realizar una intervención inicial en el sistema de transporte, que luego fue articulado a un Plan de Desarrollo Urbano Integral (PUI), que ha tenido éxito y se ha

replicado en otros 3 sectores de la ciudad donde los sistemas de transporte se convierten en ejes articuladores de los PUI.

**Línea J:** Corresponde a la segunda línea de cable construida e integrada al sistema Metro en 2008. Se encuentra localizada en las comunas 7 y 13, en la zona occidental de la ciudad, con una población de 134.365 habitantes en la comuna 13 y 181.970 en la comuna 7, en el año 2005 (Agudelo *et al.*, 2011), que realizan el 46,3% de los viajes en transporte público (AMVA, 2005). El cable parte de un barrio planificado, que data de los años 60 y en una fuerte pendiente cruza por encima de las viviendas de un barrio de invasión que se consolida en los años 80, con mejor densidad que el tramo inicial. Posteriormente, cruza la cuenca de la quebrada la Iguaná, sobre asentamientos recientes de precarias condiciones y sin ningún proceso de planificación que se han asentado en los márgenes de la quebrada en una zona donde se tiene planificada la construcción de un proyecto vial de conectividad de la ciudad con el occidente. En la parte final se llega a una zona de expansión periférica actualmente en proceso de construcción y consolidación. En esta zona se encuentra ubicado el proyecto “Ciudadela Nuevo Occidente”, el cual contempla la construcción de infraestructura básica, equipamientos públicos, y edificios de apartamentos con una capacidad estimada de 27000 viviendas (Alcaldía de Medellín, 2002). Hasta diciembre del año 2011 se han entregado por parte de la administración municipal un total de 6609 soluciones de viviendas (Alcaldía de Medellín, 2007, 2011), sin contar las que han sido construidas por inmobiliarias y otras instituciones de ofrecen proyectos de interés social. Las viviendas han sido ocupadas en la mayor parte por hogares proveniente de zonas de alto riesgo, desplazados por violencia interna en la ciudad, reasentados por los proyectos de desarrollo urbano y hogares que han sido favorecidos por diferentes entidades con subsidios para adquirir vivienda.

**Línea L:** Esta línea de cable, fue inaugurada en 2010, y fue concebida como parte de un proyecto turístico para comunicar la ciudad con la reserva forestal “Parque ARVÍ” que se encuentra localizada en las laderas del costado oriental de la ciudad. El Parque ARVÍ es una propuesta ecoturística, desarrollada en más de 1.700 hectáreas de predios públicos de EPM, que cuenta con una oferta turística organizada que permite consolidar una estrategia de conservación, promoción de las potencialidades del Corregimiento de Santa Elena, exaltando el ecoturismo, el patrimonio arqueológico, la tradición en el trabajo con las flores y el emprendimiento de sus gentes. Este cable cuenta con sólo dos estaciones una de transferencia con la Línea K y una estación final que se encuentra localizada en la reserva forestal.

### 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS METROCABLES

Los Metrocables de la ciudad de Medellín, han configurado un paisaje urbanístico que considera importante el valor del espacio público, la accesibilidad a los peatones, la conectividad con otros sistemas de transporte, y la configuración de espacios para la recreación y el esparcimiento. Las características técnicas y de operación de cada uno de los sistemas implementados se presentan en la tabla 1.

Las líneas de cables implementadas en la ciudad de Medellín, están conformadas por: estaciones de transbordo, intermedias y de retorno, cabinas desenganchables, pilonas, cables y equipos motrices (figura 2). Las estaciones han sido construidas bajo el concepto de edificios sustentables y cuentan con cuartos para primeros auxilios, policía, salas de reuniones, taquillas, baños, puntos de atención al cliente y cuartos técnicos para el control del sistema y las telecomunicaciones (Metro SA, 2011).

Tabla 1: Características Técnicas y de Operación de los Sistemas de Metrocables

CARACTERÍSTICAS	LÍNEA K	LÍNEA J	LÍNEA L
Longitud del trazado (m)	2.070	2.764	4.618
Pendiente promedio de la línea (%)	20	12	15
Pendiente máxima (%)	49	73	58,4
Velocidad máxima (m/s)	5	5	5,8
Número de pilonas	20	31	23
Altura máxima de piona (m)	34	36	27
Altura mínima de piona (m)	10,5	8,3	6,5
Energía	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica
Potencia de los motores (Kw)	1.260	1.260	680
Diámetro del cable (mm)	51	51	52
Intervalo Mínimo (s)	12	12	31
Capacidad (pasajeros/hora/sentido)	3.000	3.000	1.200
Capacidad Máxima (pasajeros/día/sentido)	35.000	35.000	15.000
Ancho de vía (m)	5,7	5,7	5,7
Número estaciones (incluye la de transferencia)	4	4	2
Número de cabinas de 10 pasajeros (8 sentados)	93	119	55
Distancia entre cabinas (m)	60	60	180
Duración del recorrido completo (min) ida y vuelta	19	22	28
Valor de la construcción en (\$US millones)	35,79	50,53	26,58
Población directa beneficiada (habitantes)	150.000	120.000	-
Costo promedio (US\$ millones/km)	17,29	18,28	5,76
Duración de las obras (meses)	14	15	10
Fecha de Inicio de la operación	07-08-2004	03-03-2008	09-03-2010
Promedio pasajeros día laboral en 2011	40.000	20.000	2.700

Fuente: Elaboración propia con datos Metro SA (2007); Alcaldía Medellín (2007), Pérez (2007).



Estación de Traslado con el Metro



Estación de Retorno



Cabinas, Pilonas y Cables



Estación Intermedia

Figura 2: Infraestructura Básica y de Integración de Metrocables

Existe una diferencia importante en los costos por kilómetro entre las Líneas K y J, con respecto a la Línea L, debido a que esta última se encuentra localizada en una zona prácticamente despoblada y con solo dos estaciones. Las inversiones en los sistemas de Metrocables se realizaron en la gran mayoría con dineros públicos y la operación al igual que el mantenimiento está a cargo de la empresa Metro SA. En la Línea K, la empresa Metro SA, aportó el 45% de los recursos financieros y el Municipio de Medellín el 55%. En la Línea J, la empresa Metro SA, aportó el 27% y el Municipio de Medellín el 73%. En la Línea K, la empresa Metro SA aportó 34%, el municipio de Medellín 38%, la Gobernación de Antioquia 11% y 17% restante fue aportado por el Ministerio del Transporte y la Corporación Parque Regional Ecoturístico Arví (Mazzati, 2009).

Las Líneas K y J, tiene un promedio de operación de 20 horas diarias. El mantenimiento preventivo se realiza diariamente durante 4 horas, el mantenimiento general de equipos y el cambio de cable se realizan anualmente con una duración de 10 días, durante los cuales se suspende la operación. Los habitantes de las zonas de influencia han relatado que esta semana del año es la más costosa en transporte (Dávila, 2012). También se cuenta con un sistema de monitoreo de los movimientos sísmicos, las condiciones del clima (anemómetros), las fallas del suministro eléctrico (se cuenta con dos motores diésel de emergencia por línea en caso de apagones) y un grupo especializado de rescate en alturas si fuese necesario (Metro SA, 2007).

#### 4. INTEGRACIÓN CON PLANES URBANOS INTEGRALES

El primer Metrocable fue diseñado y construido bajo la administración del alcalde Luis Pérez Gutiérrez (2002-2004), únicamente como un proyecto de transporte y el Proyecto Urbano Integral (PUI), apareció durante la administración del alcalde Sergio Fajardo (2005-2007) y es definido como “*un tipo de intervención urbana que pretende, en última instancia, elevar los niveles de la calidad de vida de los habitantes de una zona específica. Para ello, concentra todos sus recursos en un solo territorio, con el ánimo de focalizar los esfuerzos y lograr un resultado que se refleje en el desarrollo y transformación integral de las comunidades, en lo social y en lo físico. Está diseñado especialmente para abordar las zonas de la ciudad más deprimidas y marginadas donde el Estado suele tener una alta deuda social*” (Hernández, 2006). Un PUI consulta para su actuación todos los actores públicos y privados que intervienen en la transformación de la ciudad y propone articular estos a los programas de espacio público, vivienda, movilidad, medio ambiente, educación, salud, recreación y cultura; integrando todos

los actores de la administración municipal y otras entidades que participan en el proceso de desarrollo de la ciudad. Para ello convoca los diferentes actores y los articula para desarrollar un trabajo conjunto, con el fin de generar un mayor impacto y acercamiento con las comunidades involucradas.

Las intervenciones realizadas en construcción de la Línea K, contribuyeron en el mejoramiento de las condiciones de movilidad, espacio público alrededor de las estaciones; promovieron la participación ciudadana, la seguridad y la credibilidad de los habitantes en las instituciones del estado. La manera en la cual las comunidades participaron y se apropiaron del proyecto fueron aprovechadas por la administración municipal para realizar un PUI, el cual fue aprobado para las comunas 1 y 2 (zona nororiental) interviniendo directamente el área de influencia de las estaciones de la Línea K. Los siete objetivos planteados por la administración para el desarrollo del PUI fueron los siguientes (Cárdenas, 2006):

- **Fortalecer las organizaciones comunitarias**, a través de la capacitación de líderes, la realización de actividades informativas, de monitoreo y evaluación del proyecto.
- **Promover adecuadas intervenciones del Estado**, a partir de la conformación de un comité directivo municipal, la formación de mesas de trabajo con entidades públicas, privadas, el sector académico, entidades nacionales y de cooperación internacional.
- **Adecuar el espacio público, dándole nueva calidad** mediante el mejoramiento de calles y la construcción de parques y plazoletas.
- **Fomentar la continuidad en la movilidad peatonal**, a partir del plan de puentes peatonales y vehiculares.
- **Adecuar nuevos equipamientos colectivos**, con la construcción de bibliotecas públicas, depósitos de buses, estaciones de policía, salas de internet, centros de desarrollo empresarial; mejoramiento de centros educativos, restaurantes escolares, centros de salud, y escenarios deportivos.
- **Promover programas habitacionales**, mediante la regularización, legalización, mejoramiento y construcción de edificios mixtos, vivienda de borde, vivienda en interior de manzana abierta y el plan terrazas.
- **Mitigar el desgaste del ambiente**, por reforestación, adecuación de áreas para la educación ambiental, renovación de fauna y flora; la construcción de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales, obras de control a la erosión, el manejo de residuos sólidos, la recuperación de corrientes de agua; y la reubicación de viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo hidrológico,

así como campañas de prevención, vigilancia y control sobre las cuencas de las quebradas.

Para lograr estos objetivos y llevar a buen término el proyecto, el PUI fue encomendado a la *Empresa de Desarrollo Urbano (EDU)*, ente municipal, administrativo y autónomo que hizo la gerencia del proyecto incluyendo: diseño y planeación; organización y administración de recursos e información; ejecución de obras y contrataciones. El PUI se adelantó bajo tres grandes componentes: Coordinación interinstitucional, intervención física, y gestión social (Alcaldía de Medellín, 2006).

- **La coordinación interinstitucional**, tiene como objetivo crear canales de comunicación entre las instituciones municipales, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales, las organizaciones sociales y comunitarias; generando estrategias para crear acuerdos, priorizar las intervenciones y optimizar los recursos.
- **El componente de intervención física**, comprende las etapas de planificación (diagnóstico y formulación), y gestión (diseño, ejecución y animación de las obras).
- **El componente de gestión social**, tiene como objetivo promover las estrategias para lograr una participación comunitaria que genere compromiso y apropiación de las obras y programas por parte de la comunidad. Este último componente, se ha constituido en la base para generar la metodología que soporta las estrategias de intervención del PUI y se convierte en la mayor riqueza, dado que permite la transformación física de la ciudad mejorando la calidad de vida y generando tejido social.

Dentro del componente de intervención física, la etapa de planificación contempla la realización de los estudios físicos y sociales para identificar las problemáticas presentes en cada una de las zonas. Posteriormente, en la etapa de formulación se define el conjunto de proyectos a ejecutar y la delimitación de las zonas de intervención. En la etapa de gestión se crean mesas de trabajo (comités) en cada una de las zonas de intervención. Los comités estuvieron conformados por: representantes de la administración municipal, líderes comunitarios, representantes de las organizaciones sociales e institucionales, iglesia católica, grupos juveniles y tercera edad, y ciudadanos que están interesados en conocer e informarse sobre el proceso. Cada comité fue asistido por un grupo de profesionales del área social, quienes cumplieron el rol de puente entre las instituciones y la comunidad, realizando un trabajo permanente durante toda la etapa de gestión.

Durante los diseños se realizaron un conjunto de actividades hasta llegar a una propuesta de diseño definitivo, estas fueron (Alcaldía de Medellín, 2006):

- **Reconocimiento físico y social**, recorridos con la participación de los comités en los cuales se aprovecha el conocimiento de la comunidad para definir sus reales necesidades.
- **Perfil del proyecto**, se realizaron talleres de imaginarios para poner en el papel las propuestas realizadas por parte de la comunidad y con estas se creó el primer perfil de proyecto.
- **Anteproyecto arquitectónico**, a partir de los perfiles de proyectos plasmados por la comunidad, los arquitectos realizan un proyecto arquitectónico, que luego fue presentado a los comités para realizar ajustes y correcciones.
- **Proyecto Arquitectónico**, una vez realizadas las correcciones del anteproyecto este se presenta de nuevo a los comités para que realizar su aprobación si no hay objeciones.

Una vez aprobados los diseños por parte de la comunidad se continuó con el proceso de contratación, adjudicación y ejecución de los contratos. El equipo de profesionales que acompaña a los comités, realizan reuniones permanentes para dar a conocer los resultados del proceso de contratación y presentar a la comunidad a los contratistas, a quienes se les exige contratar mano de obra no calificada del sector, preferiblemente personas cabeza de hogar. Dicho personal fue elegido de acuerdo a los criterios que definen los comités, quienes también nombran un representante que participará en los comités de obras semanales como intermediario entre el contratista y la comunidad.

Al terminar las obras físicas se realizaron actividades de tipo cultural y social, para promover el uso de las obras construidas y su cuidado permanente. En esta etapa, se hizo partícipe a todos los grupos culturales, organizaciones sociales, los actores públicos y privados. En muchos de los casos las actividades realizadas fueron ejecutadas directamente por iniciativa de los mismos comités sociales.

Este modelo de PUI desarrollado a partir de la construcción de la Línea K, ha sido replicado en la construcción de la Línea J (comunales 7 y 13) y se encuentran en etapas de diseño dos nuevos PUI que contemplan la construcción de Líneas de Metrocable, para ser integradas al Metro y al Tranvía en el sector centro oriental de la ciudad. Es importante destacar, que mientras en un sistema de cable de 2-3 km en medio urbano, se invierten entre 30 y 50 millones de dólares, en un PUI se invierte entre 3 y 6 veces esa cantidad, de manera, que la solución de transporte no puede ser aislada de todo el resto de actuaciones en los diferentes aspectos sociales de la zona, los cuales requieren mayor inversión que el aspecto del transporte. Un detallado análisis de esta política en zonas con problemas de pobreza se puede consultar en Dávila (2012).

En los PUI de la ciudad de Medellín, el sistema de transporte se convirtió en un eje articulador de la propuesta de desarrollo urbano, en torno a la cual se integra el conjunto de proyectos adicionales que conforman el PUI. Lo anterior, no implica que todos los PUI se desarrollen en torno a una propuesta de transporte, pero en el caso que esta exista puede ser aprovechada para convertirla en el eje central de la propuesta de desarrollo, dado los impactos que genera en las comunidades intervenidas y los beneficios que se generan para los usuarios.

## 5. RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS DE LOS METROCABLES Y LOS PUI

Los proyectos de Metrocables, acompañados de una política de desarrollo urbano integral a través de los PUI, ha permitido desarrollar una estrategia metodológica que se ha replicado en diferentes partes de la ciudad, convirtiéndola en un referente internacional, no sólo en el ámbito de transporte, sino también en el ámbito de intervención del estado con políticas públicas que buscan beneficiar a las zonas con los más bajos índices de desarrollo humano. Como resultados de las intervenciones se han obtenido logros trascendentales para la ciudad y para la cual existieron un conjunto de elementos clave que se describen en los siguientes numerales.

### 5.1 Logros Alcanzados en la Implementación de los Metrocables y PUI

Los PUI se han convertido en modelo de intervención social, donde el sistema de Metrocables ha sido el eje articulador de las intervenciones, obteniendo logros importantes en el sector

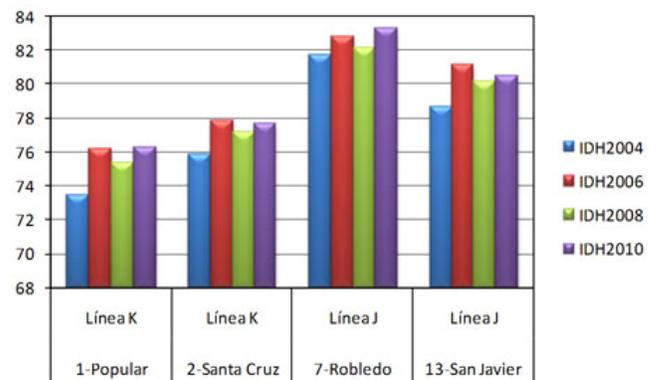
transporte, a nivel urbanístico y social. Entre los principales logros a nivel del sistema de transporte se pueden destacar los siguientes (Metro SA, 2011):

- Un sistema de transporte integrado al metro con operación 20 horas diarias durante 350 días al año, con maniobras de mantenimiento general realizadas en 10 días.
- Los viajes realizados anualmente en el sistema ascienden a 6,70 millones en la Línea K, 2,45 millones en la Línea J y un millón en la Línea L. Esto es casi un 8% de lo movilizado por el Metro, que moviliza más de 130 millones de viajes por año.
- Ahorros de tiempo por parte de los usuarios y ahorros en costos equivalentes a US\$ 11 millones de dólares anuales en promedio para las Líneas J y K. No obstante, el Metro no contabiliza las pérdidas de tiempo en las filas de acceso a la línea K durante horas pico.
- Disminución de la contaminación en 17.000 toneladas de CO<sub>2</sub> dejadas de emitir anualmente al operar con energía eléctrica (respecto a transportar los usuarios en buses diesel). Adicionalmente, se han dispuesto en cada una de las cabinas un sistema autónomo de energía con paneles solares, para la iluminación y los equipos de comunicación por radio frecuencia.
- Generación de nuevas normas técnicas para la fabricación de piezas del sistema con el apoyo de los fabricantes y a nivel del país la elaboración de un marco normativo que no existía para la implementación de sistemas de cables para el transporte público.
- Homologación y sustitución de componentes mediante estudio de diversos tipos de materiales con acompañamiento de los fabricantes y laboratorios de varias instituciones de la ciudad, logrando incorporar a la industria nacional en el desarrollo de nuevos componentes para el sistema.
- Construcción de espacios públicos alrededor de las estaciones y realización de actividades culturales y recreativas de manera permanente.

Entre los principales logros en la transformación social de las comunidades producto de las intervenciones realizadas en la implementación de los Metrocables a través de los modelos de PUI, se pueden destacar los siguientes:

- Se han logrado inversiones en los sistemas de transporte, obras de infraestructura social (parques, colegios, centros recreativos, senderos peatonales, recuperación de zonas verdes, parques biblioteca, centros de desarrollo empresarial, paseos urbanos, intervención de zonas de riesgo, reforestación, soluciones de vivienda, parques lineales, entre otros) y se ha logrado capacitar a los líderes comunitarios en áreas como el liderazgo, la gestión social y desarrollo comunitario.
- Las inversiones en el PUI en el área de influencia de la Línea K, alcanzan 6,6 veces la inversión del Metrocable, generando 125.000 m<sup>2</sup> de espacio público, lo que ha permitido cambiar el indicador de espacio público de 0,65 m<sup>2</sup>/hab (prevaleció durante 53 años) a 1,48 m<sup>2</sup>/hab y en 8 barrios la existencia por primera vez de un parque. Para la Línea J, se han realizado inversiones que corresponde a 3,2 veces las inversiones en el Metrocable, con un construcción de 59.500 m<sup>2</sup> de áreas nuevas de espacios públicos (Alcaldía de Medellín, 2007) pero que se concentran sobre todo en la última estación, zona de expansión de la ciudad.

- Se incrementaron los Índices de Desarrollo Humano (IDH), la seguridad, los niveles de empleo, el comercio y se formalizaron viviendas ilegales. Esto es más palpable en el entorno de la línea K, mas no así en el de la línea J, donde faltó un trabajo social más específico, y donde el avance de las inversiones del PUI ha sido más lento o nulo en las primeras estaciones de la línea. Los IDH son medidos utilizando las metodológicas del Banco Mundial y se obtienen mediante encuestas que se realizan en la ciudad cada dos años. Las comunas en las cuales se han implementado los PUI, corresponden a las zonas en que se han logrado los mayores incrementos de estos índices en los años 2004-2007 (Figura 3). En 2004 se inauguró la línea K y en 2008 la J, todavía en esta última no se ha notado un cambio apreciable en el indicador a 2010, quizá porque la línea pasa por el borde de las comunas 7 y 13, y no por el centro como ocurre con la K en las comunas 1 y 2.



**Figura 3: Índices de Desarrollo Humano 2004-2010 en las Zonas de Influencia de los Metrocables**

Fuente: Elaboración propia con datos Informe de Gestión 2008-2011. Alcaldía de Medellín (2011)

- Los Metrocables se han convertido en referente internacional de la ciudad y han sido visitados por los gobiernos locales de otros países para conocer el proceso y apropiarse de la experiencia exitosa que se ha tenido en la ciudad.
- El principal logro del PUI ha sido desarrollar una metodología que sirve como modelo eficaz de intervención urbana con un alto componente social, de participación comunitaria y un soporte institucional fuerte. La participación de la comunidad a través de la conformación de los comités comunitarios, fueron un elemento clave para validar los proyectos, fortalecer las organizaciones sociales, generar compromiso y sentido de pertenencia por los proyectos y sobre todo convertir a las comunidades en generadores de iniciativas para su propia desarrollo.

## 5.2 Elementos Claves del Éxito en la Implementación de los Metrocables y PUI

El proceso de la implementación de los Metrocables y su articulación con un modelo de PUI, para el caso de la Línea K, el cual ha servido para ser replicado en la Línea J y que actualmente se replican en otros dos planes que se encuentran en proceso de ejecución en la ciudad de Medellín, se ha soportado en un conjunto de elementos claves que posibilitan el éxito de este tipo de intervenciones:

- Estar integrado a un Sistema de Transporte Masivo, que tenga función estructurante y con capacidad para soportar una demanda adicional de pasajeros (Metro o BRT).
- Disponibilidad por parte de las instituciones del Estado y voluntad política para concentrar inversiones no sólo en infraestructura de transporte, sino también en infraestructuras e inversiones sociales adicionales que superan las 3 a 6 veces el valor de los metrocables, lo que permite reunir esfuerzos para lograr verdaderos procesos de transformación e impacto social, principalmente si ésta se realiza en zonas marginales de la ciudad.
- Se requiere de un compromiso institucional fuerte, el cual esté liderado por una entidad conformada para tal fin, la cual se encargue de los procesos del PUI y sea la encargada de articular a todas las demás instituciones dentro del proceso, con el fin de poder unir esfuerzos para lograr una intervención más eficiente.
- La definición de estrategias adecuadas de comunicación, asignación de recursos económicos y humanos, antes de comenzar los PUI, es fundamental para lograr una buena integración entre los componentes social, físico e institucional. De igual manera, la capacitación de los líderes comunitarios es un elemento clave que permitirá involucrar a las comunidades en los proyectos y posteriormente estos serán los generadores de nuevas iniciativas a nivel local.
- Uno de los aspectos relevantes de la implementación de Metrocables es su relativo bajo costo (respecto a un tren cremallera o un BRT con altas pendientes) y su rápida implementación (12 a 16 meses), además es un sistema que se basa en tecnologías limpias y sus infraestructuras pueden ser más fácilmente desarrolladas con principios ambientales. Con costos entre 15 y 20 millones de dólares/km para longitudes de 1 a 3 km y desniveles entre los 200 y 450 metros.
- La administración de los sistemas de Metrocables han sido gestionados y administrados por parte la empresa Metro SA, quien es encargada de administrar el sistema masivo de transporte de la ciudad, permitiendo aumentar la demanda del Metro y ofrecer a los usuarios una tarifa integrada y con un medio único de pago, lo cual ha facilitado los ahorros monetarios de los usuarios, respecto a tener que hacer uso de dos buses convencionales para llegar a sus destinos, con dos pagos separados.

Los Metrocables han tenido lecturas de distintas disciplinas, desde las sociológicas y políticas que los ven como un elemento de presencia y control estatal, y de imagen de modernidad, pasando por miradas económicas donde se ve en ellos la oportunidad de desarrollar e introducir en la economía formal de la ciudad a sectores que antes se encontraban desconectados en todo sentido de la misma; hasta miradas ingenieriles y urbanísticas que no ven siempre a los cables como la mejor o la única solución para un territorio que ha carecido de planificación, pero que en último caso pueden ser la única solución remedial (Dávila, 2012). En cada caso, en cada ciudad se habrá de valorar los pros y los contras de una intervención de este tipo y deberá mínimamente considerar los elementos exitosos del caso de Medellín, destacados en este artículo.

## 6. CONCLUSIONES

Como resultado de la experiencia de la implementación de los Metrocables en la ciudad de Medellín, se puede afirmar que ésta se constituye en una verdadera oportunidad para generar soluciones de transporte en aquellos sitios de difícil accesibilidad, pero también para integrarlos con otro tipo de proyectos que pretendan mejorar las condiciones de calidad de vida de las comunidades en las cuales estos se llevan a cabo.

Los Metrocables son una solución de bajo costo (15 a 20 US\$ millones/km) y su construcción se realiza en periodos de tiempo relativamente cortos (14 a 16 meses), no requieren gran cantidad de expropiaciones, las estaciones pueden ser utilizadas para generar espacios públicos, actividad comercial y de servicios.

Según la experiencia de los Metrocables en Medellín, se recomienda que estos estén integrados a un sistema de transporte masivo, siendo ideal que estén administrados por el mismo para garantizar una integración tarifaria, de tal manera que sean atractivos para los usuarios desde el punto de vista de los costos, principalmente si estos son utilizados como sistemas de transporte público en zonas con niveles de ingreso bajo.

La experiencia de los Metrocables como ejes articuladores de los PUI, ha permitido generar grandes impactos en la calidad de vida de las comunidades, pero teniendo en cuenta que para lograrlo se requiere contar con recursos financieros, una sólida institucionalidad y un ente coordinador que sea el conductor y el interlocutor de todas las instituciones y la comunidad.

Se requiere de un proceso de planificación previo que permita identificar no sólo las necesidades de transporte, sino también las deficiencias en cuanto a cobertura de servicios básicos, con el fin de plantear una propuesta de desarrollo integral.

El modelo de PUI en Medellín ha demostrado la importancia de la participación activa de las comunidades desde etapas tempranas en los proyectos, se constituye en un elemento clave para garantizar relación armónica entre las comunidades y el gobierno local, permitiendo que se logre soluciones concertadas y se haga participe a las comunidades en todas las etapas de desarrollo de los proyectos y principalmente en el proceso de los diseños a través de talleres de imaginarios donde los mismos habitantes generen sus propias iniciativas de acuerdo a sus necesidades y tradiciones culturales, logrando un mayor sentido de pertenencia y apropiación de los proyectos realizados. Las deficiencias en este proceso en la línea J de Medellín, demuestra que los resultados de apropiación social no son los mismos si se omiten dicho trabajo social.

Los PUI al igual que los Metrocables han generado un proceso de transformación de las comunidades quienes se ha sentido integradas a la ciudad, han recuperado la credibilidad en las instituciones del estado, han recibido beneficios no sólo de tipo social, sino también económicos por los ahorros en costos y tiempo de viaje, aunque queda por mejorar el tiempo de acceso, sobre todo cuando la demanda en horario punta es superior a la capacidad del sistema.

Los Metrocables han tenido lecturas de distintas disciplinas, desde las sociológicas y políticas que los ven como un elemento de presencia y control estatal, y de imagen de modernidad, pasando por miradas económicas donde se ve en ellos la oportunidad de desarrollar e introducir en la economía formal de la ciudad a sectores que antes se encontraban desconectados en todo sentido de la misma; hasta miradas ingenieriles y urbanísticas que no ven siempre a los cables como la mejor o la única solución para un territorio que ha carecido de planificación, pero que en último caso pueden ser la única solución.

En cada ciudad se habrá de valorar los pro y los contra de una intervención de este tipo, pero en todo caso, cualquier intervención exitosa deberá mínimamente considerar los elementos exitosos del caso de Medellín, destacados en este artículo.

Como resultado de esta trabajo es importante resaltar que no sólo los sistemas de transporte tipo Metrocable pueden ser considerados como ejes articuladores de los PUI, sino que cualquier sistema de transporte que requiera realizar intervenciones importantes en la movilidad de la ciudad, puede ser aprovechado para generar una propuesta de desarrollo urbano integral y principalmente focalizar las inversiones en aquellas zonas con mayor vulnerabilidad desde el punto de vista social.

## REFERENCIAS

- Agudelo, L.I., A.B., Mejía, I.R., Sarmiento, J.E., Córdoba (2011) El transporte urbano en cable incluyendo variables latentes- Caso Medellín – Colombia. Actas X Congreso Colombiano de Transporte y Tránsito, Medellín, 5-7 Diciembre.
- Alcaldía de Medellín (2002). Decreto N° 602 de 2002-Por el cual se adopta el plan parcial de desarrollo en el suelo de expansión Pajarito, Medellín.
- Alcaldía de Medellín (2006). Proyecto Urbano Integral Nororiental, Medellín.
- Alcaldía de Medellín (2007). Informe de Gestión Plan de Desarrollo 2004-2007, Medellín.
- Alcaldía de Medellín (2011). Informe de Gestión Plan de Desarrollo 2008-2011, Medellín.
- AMVA (2005). Diagnóstico del Plan Maestro de Movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá 2005-2020, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.
- AMVA (2006). Encuesta Domiciliaria Origen y Destino año 2005, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.
- AMVA(2007). Formulación del Plan Maestro de Movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá 2005-2020, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.
- Blanco, C. & H. Kobayashi (2009). Urban transformation in Slum Districts through public space generation and cable transportation at northeaster area: Medellín. *Journal of International Social Research*, 2(8), 75-90.
- Cárdenas, A.L. (2006). Proyecto Urbano Integral Nororiental. Convenio 4800000830 de 2005 Alcaldía de Medellín – BID, Medellín.
- DANE (2011). Boletín censo general 2005 – Perfil municipal Medellín-Antioquia. Proyecciones a 2011 Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogotá.
- Davila, J (2012) Movilidad Urbana y Pobreza. Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia. Development Planning Unit, UCL y Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Medellín.
- DPU-Development Planning Unit UCL (2011). Workshop Internacional Gobernanza, movilidad y reducción del pobreza. Lecciones de Medellín. Accesado: 25/03/2012.
- Hernández C., (2006). Proyecto urbano integral en la zona nororiental de Medellín: Un modelo de transformación de ciudad. Actas I Congreso Internacional sobre desarrollo humano en Madrid 2006, España, 14-16 Noviembre.
- ITDP-Institute for Transportation and Development Police (2012). Sustainable Transport Award-The winners of the 2012 Sustainable Transport Awards are Medellín and San Francisco. Disponible en: <http://www.itdp.org/get-involved/sustainable-transport-award/>. Accesado el 15/03/2012.
- Mazzati, G. (2009). MetroCable de Medellín. Actas I Congreso Internacional la Ciudad Viva como URBS, Quito, Julio 8-10.
- Metro SA. (2011). Sistema de transporte por cable aéreo: Un modelo de movilidad sostenible. Revista Metro Edición 3, Medellín.
- Pérez, C.L. (2007) Sistemas de Transporte por cable aéreo en Colombia. Revista Metro, Edición 1, Metro S.A, Medellín.
- ULI (2013): <http://www.uli.org/urban-land-magazine/medellin-named-most-innovative-city/>. Consultada el 24 de abril de 2013.