

# Metrocable en Medellín, Colombia

El cable urbano integrado, una nueva dimensión  
del transporte por cable aéreo



Ricardo Alberto Serna Gallego  
Gerente Comercial y Social

X Congreso Internacional de Transporte por Cable

Rio de Janeiro, 25 de octubre de 2011

# Tabla de contenido

- 1. Quiénes somos**
- 2. Metrocable, una apuesta por la innovación**
- 3. Aspectos técnicos de la operación de cables urbanos**
- 4. Inclusión social, seguridad y sostenibilidad**
- 5. Experiencia compartida**
- 6. Conclusiones**



# 1. Quiénes somos



# Antioquia y el Valle del Aburrá en el Mundo

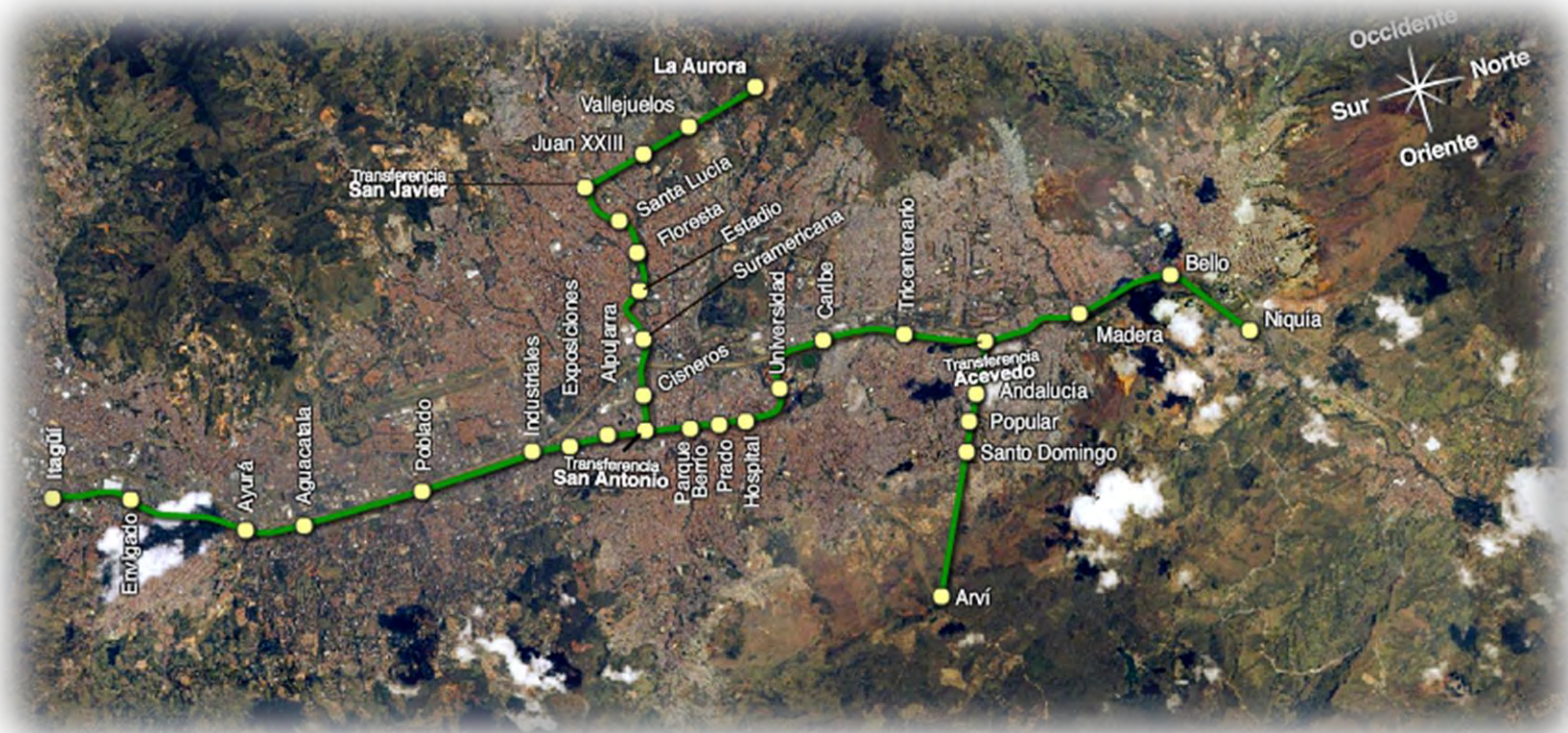


Fundación	1.830
Capital	Medellín
Organización Territorial	125 municipios
Superficie	63.612 km <sup>2</sup>
Población (2005)	5.962.885
PIB (2008)	USD 29.970 Millones
Sistemas de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.800 Km de carreteras</li> <li>• 14 Aeropuertos</li> <li>• 1 Puerto Marítimo</li> </ul>

Fundación	1.675
Región	Valle de Aburrá
Superficie	380,64 Km
Población Medellín (2005)	2.223.078
Población Metropolitana (2008)	3.312.165
Transporte Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metro de Medellín (Férreo y Cable)</li> <li>• 2 Aeropuertos</li> <li>• 2 Terminales de Transporte</li> <li>• Buses, Taxis</li> </ul>



# Una región conformada por 10 municipios con un sistema METRO como eje estructurante del transporte



**32 estaciones:** 25 tipo METRO y 7 de cable aéreo.

**5 líneas:** dos con tecnología METRO, dos cables urbanos y un cable turístico.

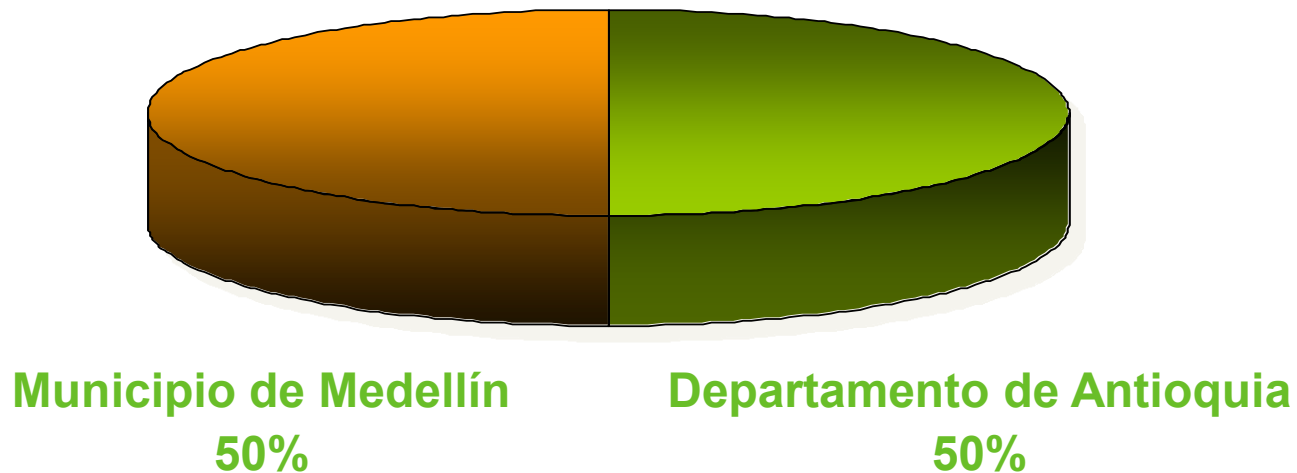
**38 Km de vías:** 28,8 tipo METRO y 7,2 de cables aéreos.

**1.850 millones de usuarios** movilizados en 16 años de operación  
(80 millones en siete años de operación de los cables urbanos).

# Quiénes somos

## Naturaleza jurídica

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada es una sociedad de responsabilidad limitada **entre entidades de derecho público**, que para su funcionamiento se rige por las normas establecidas para las empresas industriales y comerciales del Estado, en la Ley 489 de 1989.



# Definición estratégica

## Visión

En el 2030 seremos una organización de categoría mundial, líder en el servicio de transporte público, con participación adecuada en empresas y negocios asociados, que genera cultura ciudadana y rentabilidad social y financiera, que le permita crecer y contribuir al desarrollo metropolitano, regional y nacional.

## Principios rectores

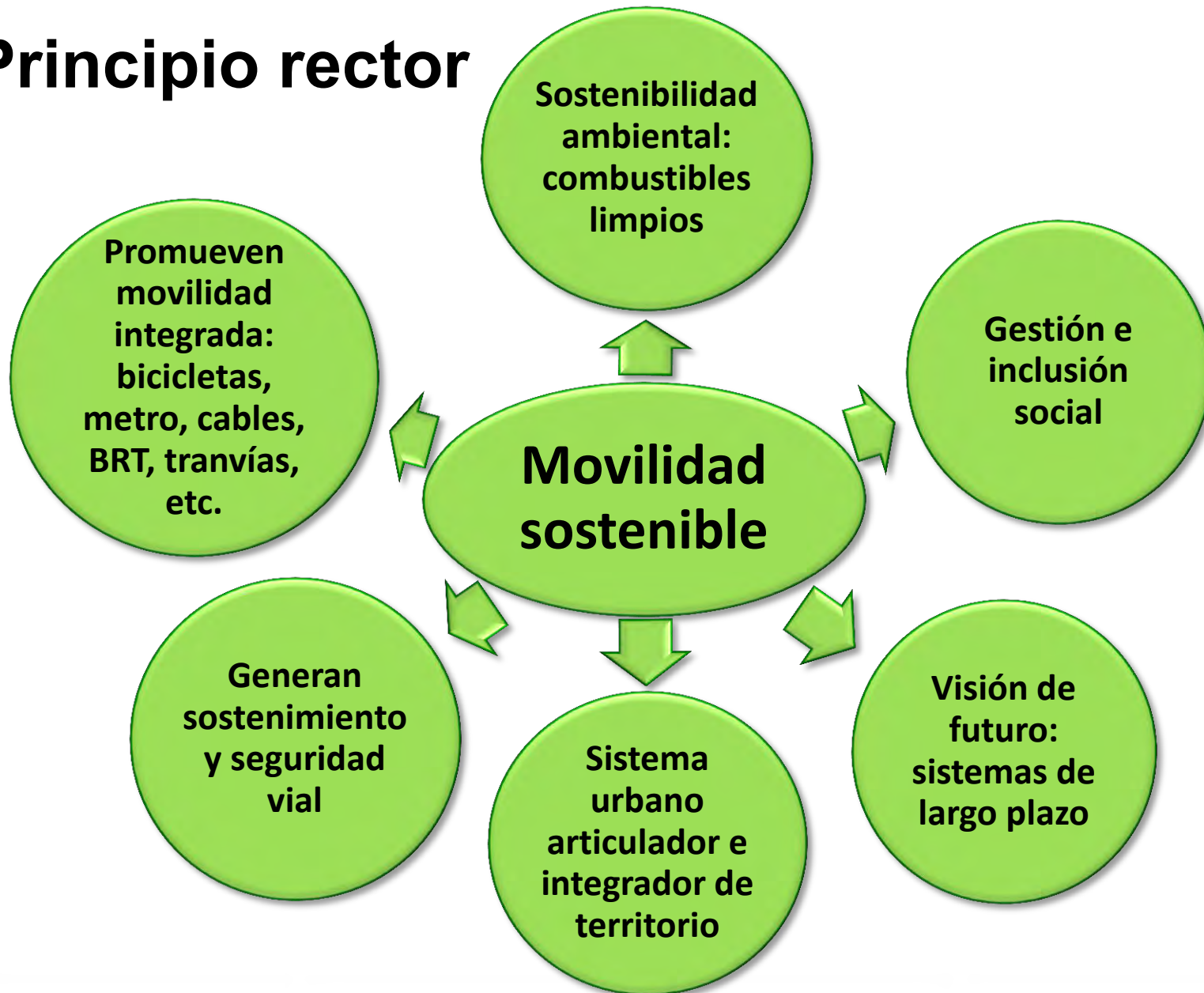
1. **Generación de valor económico, social y ambiental**
2. **Movilidad sostenible**
3. **Sostenibilidad financiera**

## Misión

Somos una empresa pública dedicada al transporte de pasajeros y negocios conexos, con un talento humano competente y comprometido, que presta un excelente servicio y genera Cultura Metro, para contribuir a la calidad de vida de la comunidad.



# Principio rector





# Nuestros resultados

**Seis años** consecutivos elegidos como la **mejor empresa pública** de Medellín con las más altas calificaciones según la encuesta independiente de Percepción Ciudadana “Medellín Cómo Vamos 2011”



El GoodBrand Social Equity Index 2011 destacó al METRO como la **empresa con la marca más social del país** en el sector **transporte** con 160 puntos, seguida por Avianca con 112.

Así mismo ocupamos el segundo lugar entre las marcas con mayor valor social del país.



## 2. Metrocable, una apuesta por la innovación



# El reto



Laderas de Medellín



Con un territorio estrecho y rodeado de laderas, era necesario pensar en una tecnología que permitiera ascender a los pronunciados barrios del territorio, para resolver las necesidades de accesibilidad de las comunidades.

# La solución

Calle 107, Metrocable



Aplicar la tecnología de cable aéreo utilizada en el turismo de nieve, la cual opera generalmente de 4 a 6 meses y moviliza entre 500 mil a un millón de pasajeros al año, para que opere **20 horas diarias**, por más de **350 días** y movilice **12 millones de pasajeros al año**.

# Clave de éxito en el transporte urbano

Estación San Javier



**Bus** → **Metrocable** → **METRO**

# Ventajas de los sistemas de cable urbanos



## Tecnología limpia

- Operación con energía eléctrica.
- Ahorro de combustible.
- Reducción de emisiones.

## Baja afectación del suelo

- No exige construcción de vías.
- No afecta corrientes de agua ni la riqueza del suelo.



# Ventajas de los sistemas de cable urbanos



## Adaptabilidad a la topografía

- Supera barreras naturales.

## Mejoramiento en la calidad de vida

- Ahorro de tiempo y costos de transporte.
- Disminución de accidentalidad y costos asociados.



# Ventajas de los sistemas de cable urbanos



## Menores costos de inversión del sistema

- Larga vida útil.
- Apropiación y transferencia de tecnología.
- Requerimiento mínimo de espacio para ubicación de pilonas y estructuras de soporte





# 3. Aspectos técnicos de la operación de cables urbanos



# Operación actual

## Aspectos técnicos de los Metrocables

	K	J	L
Tipo de sistema	Monocable desenganchable	Monocable desenganchable	Monocable desenganchable
Longitud del trazado	2.070 m.	2.764 m.	4.618 m.
Pendiente promedio de la línea	20%	12%	15%
Pendiente máxima	49%	73%	58,41%
Velocidad de línea	Hasta 5 m./seg.	Hasta 5 m./seg.	Hasta 5,8 m./seg.
Número de pilonas de sostenimiento	20	31	23
Altura máxima de pylona	33,6 m.	36,0 m.	27 m.
Altura mínima de pylona	10,5 m.	8,3 m.	6,46 m.
Energía	Eléctrica (cero emisiones)	Eléctrica (cero emisiones)	Eléctrica (cero emisiones)
Potencia de los motores	1.260 Kw.	1.260 Kw.	680 Kw.
Diámetro del cable	51 mm. - alma compacta	52 mm. - alma compacta	52 mm. - alma compacta
Capacidad instalada (pasajeros / hora)	3.000	3.000	1.200
No. de viajes/día	35.000	35.000	4.200
Ancho de vía	5,7 m.	5,7 m.	5,7 m.
Número de estaciones	4	4	2
Número de cabinas	93	119	55
Distancia entre cabinas	60 m.	60 m.	180 m.
Frecuencia	12 segundos (a 5 m./seg.)	12 segundos (a 5 m./seg.)	31 segundos (a 5,8 m./seg.)

Actualmente operamos **tres Metrocables (dos de transporte urbano y uno turístico)** e iniciaremos la **construcción de otros dos a comienzos de 2012.**

# Afluencia masiva



Estación Acevedo

Los dos Metrocables urbanos movilizan mensualmente **1'000.000 de usuarios**, y operan **7.000 horas** al año.



# Desarrollo de conocimiento



Mantenimiento en pilonas



La experiencia de los Metrocables en Medellín nos ha permitido acumular un *Know How* apoyado mediante convenios de cooperación con universidades y empresas de la ciudad, que nos hace **únicos en el conocimiento** de la planeación, operación y mantenimiento de sistemas de cable urbanos.

# Condiciones especiales para el mantenimiento



Mantenimiento balancines

La operación sólo permite **3,5 horas efectivas** para las intervenciones de mantenimiento diarias. Los equipos que precisan mayor tiempo son atendidos durante el mantenimiento mayor anual, en **tan sólo 10 días**, lo que comúnmente en los cables turísticos se hace hasta en varios meses.



# Condiciones especiales para el mantenimiento

Polea motriz – estación Acevedo



Al ser el primer sistema de cable de su tipo, fue necesario elaborar un **manual de mantenimiento** particular que asegura la calidad de su operación y que se convirtió en un punto de referencia innovador.

# Estaciones intermedias en ángulo



Con el fin de vincular espacialmente centralidades no alineadas, se han incluido ángulos en los trazados, que permiten mayor cobertura del servicio.

# Restricciones de cables urbanos

Sector línea J



- Tormentas eléctricas.
- Velocidad del viento.
- Corte en el suministro de energía.
- Control de ruido.



# Grupo de rescate en alturas



Simulacro de rescate Grupo Siwa  
Medellín, Colombia.

# Desarrollo de normatividad

Estación San Javier



Implementar el primer sistema de transporte por cable aéreo para pasajeros necesitó el **desarrollo de un marco reglamentario** que velara por la efectividad y seguridad del sistema.

# Costos de sistemas de cable

## Sumatoria de costos



# 4. Inclusión social, seguridad y sostenibilidad



# Clave del éxito en los cables urbanos

Comunidad de Santo Domingo Savio  
Día de la inauguración Metrocable, línea K



## Gestión social

# Resultados sociales

## Líneas K, J Y L

- **350.000 habitantes** de los estratos más bajos beneficiados de manera directa e indirecta.
- **65.000 personas** atendidas cada año en Bibliometro, Palabras Rodantes, Pregoneros y otros programas culturales.
- Anualmente se realizan más de **100 reuniones** y talleres formativos, con un promedio de **200 representantes** de comunidades de incidencia y más de **1.800 niños** formados en valores y competencias ciudadanas.



Estación Santo Domingo



# Resultados sociales

## Líneas K, J Y L

- Formación de comunidad y usuarios en Cultura Metro:
  - **4.500 talleres** lúdicos y pedagógicos (ampliación de la Cultura Metro) en dos años y medio, con más de **211.000 beneficiarios** directos.
  - Más de **1'300.000 usuarios** formados para el uso adecuado del Sistema.
- Proyección Social y comunitaria:
  - Salas de computo e Internet: **40.000 personas** beneficiadas/año.



Sala de computo – estación Vallejuelos

# Accesibilidad

Ascensor – estación Acevedo



Todas las líneas de cable urbanas cuentan con soluciones que las hacen **100% accesibles.**





# Indicadores ambientales de gestión

- Siembra de **7.000 árboles**.
- Cero emisión de gases: anualmente se evita la emisión a la atmosfera de alrededor de **17.400 toneladas de CO<sub>2</sub>**.
- **39.000 m<sup>2</sup>** en parques, plazas y áreas verdes para la comunidad.



Estación La Aurora

# MDL Cable Cars METRO

Sector Vallejuelos



Medellín, Colombia  
Estimado reducción:  
Metodología AMS-III.U:

Líneas K, J, Arví, (Noroccidente, Centro Oriente)  
121.000 tCO2 en los primeros 7 años.  
“Cable Cars for Mass Transport” desarrollada por  
Grutter Consulting

Estudios locales:

Centro Nacional de Producción Más  
Limpia y Tecnologías Ambientales, CNPMLTA.

Validación:

TÜV-SUD (firma auditora)

**Registrado** ante la junta ejecutiva del panel de cambio climático el 26 de abril de 2010.

Proyecto MDL avalado (Cable Cars Metro – **actualmente en etapa de monitoreo**).

# Impactos en la calidad de vida

- Reactivación económica en zonas de influencia.
- Empleos generados fase de operación:
  - **230 personas** para operación y mantenimiento.
  - **149 personas** externas para seguridad y aseo.
  - **100 jóvenes** Aprendices de Cultura Metro.
- Se pagó más de **un millón de dólares** por mano de obra a vecinos de los cables urbanos durante la construcción.
- El ahorro generado para la comunidad por la tarifa social que disfrutaron los usuarios de los cables urbanos es de **USD\$34 millones** en siete años.



Estación San Javier



# 5. Experiencia compartida



# Consultorías de cables urbanos y rurales

2005

Consultoría Floridablanca

**Lugar:** Manizales

**Tiempo:** 2 Meses

**Costo:** USD\$ 27.000

**Actividad desarrollada:**

Estudio de Perfil para un cable aéreo.

2005

Consultoría Infimanizales

**Lugar:** Manizales

**Tiempo:** 6 semanas

**Costo:** USD\$ 108.000

**Actividad desarrollada:**

Viabilidad de un cable urbano y determinación de términos para estudios.

2009

Consultoría Soacha

**Lugar:** Soacha

**Tiempo:** 6 meses

**Costo:** USD\$ 637.500

**Actividad desarrollada:**

Prefactibilidad de cable urbano  
- Altos de Cazucá.

2009

Convenio Gobernación de Antioquia

**Lugar:** Medellín -

**Tiempo:** 6 Meses

**Costo:** USD\$ 200.000

**Actividad desarrollada:**

Documento técnico para cables rurales.

2010

Consultoría Secretaría de Movilidad Bogotá

**Lugar:** Bogotá

**Tiempo:** 8 Meses

**Costo:** USD\$ 464.000

**Actividad desarrollada:**

Estudio de seis proyectos de cable urbano y perfil de cable Ciudad Bolívar.

2010

Consultoría Alcaldía de Montebello

**Lugar:** Montebello

**Tiempo:** 6 Meses

**Costo:** USD\$ 125.000

**Actividad desarrollada:**

Estudio para un proyecto de cable rural en el Municipio.



# Consultorías de cables urbanos y rurales

2010

Consultoría  
Alcaldía de El Peñol

**Lugar:** El Peñol

**Tiempo:** 5 Meses

**Costo:** USD\$ 367.720

**Actividad desarrollada:**

Estudio de un sistema de cable turístico.

2010

Asesoría SEOBRAS en Rio de Janeiro

**Lugar:** Rio de Janeiro

**Tiempo:** 10 Meses

**Costo:** USD\$ 482.500

**Actividad desarrollada:**

Asesoría técnica en la puesta en marcha del proyecto de cable urbano para el *Complexo de Alemão*.

2011

Manual para proyectos de cable ante el Ministerio

**Lugar:** Bogotá

**Tiempo:** 6 Meses

**Costo:** USD\$ 50.000

**Actividad desarrollada:**

Elaborar para el Ministerio de Transporte de Colombia un manual metodológico sobre cómo presentar proyectos de cable urbanos y rurales.

A lo largo del 2010 y el 2011 desarrollamos un contrato internacional con la Secretaria de Obras Públicas del Estado de Rio de Janeiro para asesorar a esta entidad en la recepción y puesta a punto para la operación de un sistema de transporte por cable aéreo en el **Complexo de Alemão**, el cual venimos acompañando hasta la fecha.



# 5. Conclusiones



# Conclusiones

Queda demostrado con el modelo de Metrocables urbanos implementado en Medellín que:

- La tecnología de cables urbanos es apropiada para el desarrollo de muchas ciudades con condiciones topográficas similares.
- Se debe fortalecer la gestión de este tipo de proyectos con base en normas técnicas claras y presupuestos objetivos.
- Se debe resaltar el beneficio de la tecnología limpia de los cables urbanos para impulsar su desarrollo en zonas habitadas.
- Se debe trabajar más resueltamente en el desarrollo de esta industria pues el cable urbano tiene características y restricciones diferentes a los cables turísticos.





# Conclusiones

- Se debe aprovechar el beneficio social demostrado por este tipo de sistemas en el entorno urbano para propiciar el mejoramiento de la calidad de vida de zonas aisladas.
- La experiencia adquirida por el METRO nos permite prestar un excelente servicio de consultoría y asesoramiento en cables urbanos.



**Muchas gracias por su atención.**

**Ricardo Alberto Serna Gallego**

Gerente Comercial y Social  
Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada  
Metro de Medellín Ltda.

[rserna@metrodemedellin.gov.co](mailto:rserna@metrodemedellin.gov.co)

[www.metrodemedellin.gov.co](http://www.metrodemedellin.gov.co)

