



METRO DE MEDELLÍN

EXPERIENCIAS DEL METRO DE MEDELLÍN

ALBERTO VALENCIA RAMÍREZ
Gerente General



El Valle de Aburrá

- ◆ El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, agrupa a 10 poblaciones, cuyo municipio madre es la ciudad de Medellín.
- ◆ El área de cobertura directa del metro corresponde a cinco municipios: Medellín, Bello, Envigado, Itagüí y Sabaneta.



Antecedentes del proyecto del Metro de Medellín

- ◆ En las décadas del 50 y 60, se desarrollaron algunos estudios sobre transporte y se reservaron franjas de 60 mts en ambas márgenes del río, con el fin de implantar en el futuro el “sistema vial del corredor del río” y las líneas de transporte masivo.

El Valle de Aburrá

MUNICIPIO	POBLACIÓN
Medellín	1.979.629
Bello	343.427
Envigado	148.536
Itagüí	223.675
Sabaneta	33.606
TOTAL	2.728.873



Estudios básicos del proyecto

- ◆ En los años de 1980 y 1981, se prepararon los pliegos de licitación con la asesoría de la firma inglesa Mott Hay Anderson.
- ◆ En el año de 1982, el CONPES aprueba el endeudamiento del metro hasta 650 millones de dólares y se aprueba el proyecto con la garantía de la Nación.
- ◆ En el año de 1983 se abre la licitación internacional



Propuestas para el desarrollo del proyecto

- ◆ Se presentaron a la licitación once propuestas completas correspondientes a 11 consorcios internacionales:

· Hispano Alemán Metromed (Ganador)	· ANSCO (Italia)
· Grupo Francés S.G.T.E Francorail	· Grupo de Transporte Metropolitano (Canadá)
· Internacional Metro Medellín (CIMM - Hungría, Italia, Estados Unidos)	· Hispano República Democrática Alemana
· Hispano Francés	· MECOLIN (Italia)
· Metro Medellín (Bélgica)	· Colombo Brasileño.
· Japonés - Americano	



Contrato para la construcción

- ◆ En el año de 1984 se firmó el contrato “llave en mano” con el Consocio Internacional Hispano Alemán, Metromed.
- ◆ El mismo está conformado por 3 empresas españolas: Ateinsa, Entrecanales y Távara, Construcciones y Contratas, y por 3 empresas alemanas: Man, Siemens y Dwidag.



Interventoría nacional

- ◆ Para el desarrollo y ejecución del contrato de construcción, la empresa contrató la interventoría (Auditaje de seguimiento a la construcción) en los aspectos relacionados con las obras civiles, con el consorcio nacional formado por: Integral Ltda, Mejía Villegas e Indisa.



Interventoría extranjera

- ◆ Para la interventoría en el desarrollo del contrato en el extranjero, actúa la firma Electrowatt Ingenieros Consultores, de Suiza. Básicamente para los aspectos relacionados con la parte electro - mecánica y seguimiento a la fabricación y montaje de equipos.



Términos del contrato

- ◆ El contrato incluye: el estudio detallado de los trazados de las Líneas A y B, diseño y construcción de las obras civiles, diseño y fabricación del material rodante y equipos auxiliares, capacitación y puesta en operación del sistema, además de la financiación.



Contrato para la construcción

- ◆ El 30.04.85 se da la orden de inicio de la construcción.
- ◆ El plazo de entrega en operación del sistema, a partir de la firma de los contratos, estaba establecido en 54 meses. Es decir, se debió entregar el 30.10.89.
- ◆ En el año de 1986, se hace una modificación al proyecto, optimizando el trazado, haciendo que la línea A entre al centro de la ciudad.



Financiación del Proyecto Ley de Metros

- ◆ En el año de 1989, se aprueba la Ley 86 ó Ley de Metros, por la cual se autoriza el cobro de valorización, la sobretasa a la gasolina (del 10%) y la pignoración de las rentas del tabaco por parte del Departamento de Antioquia.



Nueva Ley de Metros

- ◆ Por las dificultades que ha presentado para otros sectores del departamento, y por tropiezos de orden práctico en otras ciudades, se modificó la Ley 86 y se aprobó una nueva, la # 310, en el año de 1996.

Financiación del proyecto

◆ Estructura del financiamiento:

CRÉDITO EXTERNO	1.160	58%
CRÉDITO INTERNO	500	25%
LEY DE METROS	180	9%
GENERACIÓN INTERNA DE FONDOS	160	8%
TOTAL	2.000	100%



Costo total del proyecto

ANO	1983	1984	1986 - 87 - 88	1989	1994	1995...
CONCEPTO	LICITACIÓN	CONTRATACIÓN	O. CAMBIOS IMPUESTOS	PROTOCOLO DE MADRID	ESCENARIO REESTRUCT.	ESCENARIO ACTUAL
CONTRATO DE OBRA	530	508	760	763	974	1.000
INVERSIÓN LOCAL	56	48	69	133	150	192
SUBTOTAL OBRA	636	556	829	896	1.124	1.192
GASTOS FINANCIEROS	200	200	345	365	593	700
IMPUESTOS	0	0	111	112	107	108
SUBTOTAL FROS. + IMPTOS.	200	200	456	477	700	808
TOTAL PROYECTO	836	756	1.285	1.373	1.824	2.000

FECHA DE TERMINACIÓN	oct-89	oct-89	ene-90	feb-92	ago-95	sep-96 / mar-97
PLAZO TOTAL (Meses)	54	54	57	82	124	137
TIPOS DE CAMBIO	jun-83	ago-84	jul-87	dic-88	jun-94	ago-95
Marcos por Dólar	2,53	2,92	1,85	1,77	1,57	1,47
Pesetas por Dólar	144,90	161,50	125,79	113,77	129,37	125,47
TASA DE INTERÉS	9,5%	9,5%	9,5%	10,0%	7,2%	8,0%



Líneas comerciales

- ◆ **Línea A:** longitud 23,2 Km. Recorre el Valle de Aburrá de norte a sur con 19 estaciones, 7 de ellas en un viaducto que atraviesa el centro de la ciudad y el resto a nivel.
- ◆ **Línea B:** longitud 5,6 Km. Recorre la ciudad de oriente a occidente con seis estaciones. La estación de transferencia es San Antonio, en el cruce de las dos líneas, en el centro de la ciudad.



Material rodante

- ◆ Se cuenta con 42 unidades de tres vagones cada una.
- ◆ Los trenes se conforman con dos unidades cada uno.
- ◆ La capacidad por tren es de 2.400 pasajeros a una densidad de 8 pas / m².



Preparación de la puesta en marcha

- ◆ Para la preparación de la operación comercial, el Consorcio Hispano Alemán, tenía prevista una capacitación fundamentada en principios de los ferrocarriles y metros alemanes, lo que dificultaba enormemente la transferencia tecnológica y una adecuada asimilación del sistema por parte de técnicos colombianos. La empresa del metro propuso un esquema diferente y logró la participación de especialistas de empresas metro de hispanoamérica, con excelentes resultados.



La universidad en la selección y capacitación

- ◆ El reclutamiento del personal colombiano se realizó con base en un estudio detallado de los centros tecnológicos del Valle de Aburrá y con la coordinación de la Universidad de Antioquia, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la empresa metro. Los cursos fueron muy amplios en los aspectos ferroviarios, tecnológicos y comerciales. Evaluado este personal en el aspecto técnico y académico, se hizo una selección con pruebas psicotécnicas en la cual participó directamente la Universidad San Buenaventura.



La universidad en el proyecto

- ◆ La empresa ha firmado convenios específicos con las universidades locales, para el proyecto del metro:
 - **Universidad de Antioquia:** aseguramiento de la calidad de la capacitación del personal y diseño para la implementación del manejo ambiental.
 - **Universidad EAFIT:** inventario de activos fijos.
 - **Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA):** Aspectos de capacitación tecnológica.
 - **Universidad Pontificia Bolivariana (UPB):** Diseño del mobiliario urbano.
 - **Universidad San Buenaventura:** Selección del recurso humano.
 - **Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA):** libro del servicio metro.



Aportes de esta experiencia

- ◆ Se han derivado las siguientes experiencias:
 - Desarrollo de tecnología prospectiva
 - Conocimiento y mejoramiento en factores de negociación y contratación
 - Asimilación de la tecnología por parte de empleados de la empresa: desarrollo de obras civiles específicas, diseños de trazados, montaje de vías ferroviarias e instalación y mantenimiento de equipos electromecánicos.
 - Análisis de evaluación de efectos e impactos ambientales.



SEGUNDO AÑO DE OPERACIÓN COMERCIAL



Etapas del inicio de la Operación Comercial

- ◆ **El Metro de Medellín comienza a operar mediante tres entregas parciales de la obra.**



Etapa 1. Noviembre 30/95

- ◆ La línea A opera con 14 estaciones.
- ◆ Inicia con 110.000 viajes/día típico laboral.



Etapa 2. Febrero 29/96

- ◆ Entra en funcionamiento la línea B con sus seis estaciones y la estación de transferencia San Antonio.
- ◆ La demanda sube a 210.000 viajes/día típico laboral.



Etapa 3. Septiembre 30/96

- ◆ Entra en funcionamiento el tramo sur de la línea A con cuatro estaciones más.
- ◆ La demanda sube a 310.000 viajes/día típico laboral.



Algunas cifras de la operación comercial

- ◆ A septiembre de 1997 se han movilizado en el sistema 152 millones de usuarios, y en el año corrido durante toda la operación comercial se movilizaron 98 millones de personas.
- ◆ El sistema metro absorbe el 12.3% de los viajes totales en transporte público urbano del área metropolitana.



Horarios

- ◆ El sistema opera de las 05:00 a las 23:00 horas (18 horas de operación comercial) en días típicos laborales y sábados.
- ◆ Los días domingos y festivos opera de las 07:00 a las 22:00 horas.



Horas pico

- ◆ Para días típicos laborales se han identificado dos períodos pico:
 - Mañana: de las 06:30 hasta las 08:00 horas
 - Tarde: de las 17:30 hasta las 19:30 horas.



Frecuencia de trenes

- ♦ Durante estos períodos pico se presta una frecuencia de 10 trenes por hora por sentido, para un intervalo aproximado de 6 minutos entre trenes. El resto del día (horas valle) la frecuencia es de 6 trenes por hora por sentido, para un intervalo de 10 minutos entre trenes.



Operación de los trenes

- ◆ Es semiautomática, mediante sistema de señalización y control de trenes LZB.



Política y estructura tarifaria.

- ◆ Se tiene tarifa única en el sistema.
- ◆ Transferencia gratis entre líneas.
- ◆ Tres tipos de tiquetes comerciales: sencillo, par y multiviaje (10).



Política y estructura tarifaria.

Estructura para 1.997:

Tiquete	# viajes	Precio US\$	% de utilización
Sencillo	1	0.28	12%
Par	2	0.26	56%
Multiviaje 10	10	0.24	32%

Tarifa promedio en el sistema:

US\$ 0.26

Valor dólar \$1.250



Adquisición de tiquetes

- ◆ Se tienen 43 puntos de venta (91 taquillas) internos en las estaciones y 47 puntos de venta externos en almacenes y establecimientos comerciales distribuidos por toda la ciudad.
- ◆ En 1.997 se instalaron 60 máquinas automáticas de venta de tiquetes.



Contratistas

- El programa de externalización de servicios comprende los siguiente procesos:
 - Seguridad y vigilancia.
 - Aseo y limpieza de instalaciones físicas y material rodante.
 - Servicio de conducción de trenes.
 - Suministro eléctrico.
 - Revisoría fiscal.
 - Manejo de espacios publicitarios.
 - Administración de locales comerciales.
 - Seguros.
 - Selección y vinculación de personal.



Programa de externalización de servicios.

Tipo de contratación:	ETAPAS EXTERNALIZACIÓN		
	Actual	1 ^{era} Etapa	2 ^{da} Etapa
• Contrato a Término Indefinido	343	343	166
• Contrato a Término Fijo	324	-	-
• Contrato Practicantes	14	-	-
• Contrato Aprendizaje	16	-	-
• Empleados Públicos	134	134	134
TOTAL PERSONAS VINCULADAS	831	477	300



Costos operacionales e ingresos.

EJECUCIÓN AÑO 1.996	EJECUCIÓN A AGOSTO 1.997
------------------------	-----------------------------

INGRESOS (US\$)	18.7	100.0%	20.9	100.0%
Venta de tickets	18.2	97.3%	19.5	93.3%
Espacios publicitarios	0.5	2.7%	1.2	5.7%
Locales comerciales	0.0	0.0%	0.2	1.0%

EGRESOS (US\$)	18.5	100.0%	16.8	100.0%
Servicios de personal	11.1	60.0%	9.5	56.5%
Energía	1.9	10.3%	1.4	8.3%
Seguros	1.5	8.1%	1.1	6.5%
Mantenimiento	0.4	2.2%	0.9	5.4%
Gastos generales	3.6	19.5%	3.9	23.2%



Espacios Publicitarios y Locales Comerciales.

- ◆ Se espera que por este concepto se genere aproximadamente el 8% de los ingresos anuales de la empresa.
- ◆ Espacios publicitarios en el interior de los trenes: 5.100
- ◆ Espacios publicitarios en las estaciones: 800



Locales Comerciales.

- ◆ 100 locales comerciales.
- ◆ 265 módulos.
- ◆ 400 casetas.



Formación de usuarios: un proceso permanente

- ❖ Se han desarrollado una serie de programas, considerando la formación de los usuarios como un proceso permanente que tiene como misión: **“Generar una nueva cultura en los habitantes del Valle de Aburrá”**.



Principios de la comunicación con el usuario

- ◄ Cuerpo de información y de seguridad propio (policía Metro)
- ◄ Formación permanente a los usuarios a través de mensajes visuales y auditivos en trenes y estaciones.
- ◄ Campañas educativas apoyadas en el trabajo publicitario y programas de ejecución anual con diferentes públicos objetivos: población infantil, juvenil y adulta.



Metroarte

- ♦ Metroarte es una red de comunicación fluida, directa, masiva y permanente entre los artistas, su obra y el público a lo largo de las 25 estaciones del metro.
- ♦ Desde su lanzamiento el pasado 11 de septiembre se han realizado mas de 50 manifestaciones artísticas: murales, exposiciones, conciertos, cuenteros, danzas, poesía, etc.



Sistema Integrado de Transporte - SIT

- ◆ Integración física y operacional del transporte público colectivo con el Metro.
- ◆ Conformación del grupo:
 - Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana
 - Secretaría de Transportes y Tránsito de Medellín
 - Metro de Medellín.

LA CONCESIÓN DE LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL METRO



OBJETO DE LA CONCESIÓN

Entregar:

- **El Mantenimiento**
- **La Operación**
- **La gestión de ingresos (venta de tiquetes, explotación de locales comerciales y los espacios publicitarios, aprovechamiento de las conducciones para fibra óptica y/o telecomunicaciones)**



OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONCESIONARIO

El beneficiario del contrato de concesión:

- ◆ **Recibirá el sistema metro en toda su integridad.**
- ◆ **Contrae las siguientes obligaciones :**
 - 1. La operación**
 - 2. El mantenimiento**
 - 3. La gestión comercial**
 - 4. La gestión financiera**



OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONCESIONARIO

- 5. Hacer la inversión requerida para mantener la calidad del servicio con el crecimiento de la demanda.**
- 6. Administrar eficientemente la empresa y prestar un servicio óptimo.**
- 7. Entregar en condiciones operables adecuadas al deterioro normal las instalaciones y equipos del sistema, al término de la concesión.**



OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONCESIONARIO

- 8. Restaurar un stock de repuestos equivalente al recibido.**
- 9. Capacitar sin costo al personal de la ETMVA para reasumir la operación del sistema.**
- 10. Retornar a la ETMVA, al fin de la concesión, las mejoras, nuevos equipos y expansiones, sin derecho a contraprestación.**



EL CONCESIONARIO DEBERÁ:

- ✦ **Presentar un plan de inversiones de capital tendiente a complementar la flota, el mantenimiento de la actualidad tecnológica y la expansión del sistema.**
- ✦ **Presentar una alternativa de expansión del sistema -construcción, suministro y puesta en operación- a lo largo de uno o varios corredores viales del Area Metropolitana.**



LA ETMVA

- ◆ **Cederá al concesionario todos los contratos vigentes.**
- ◆ **Conservará la propiedad sobre todos los bienes, obras y equipos**
- ◆ **Se reserva el derecho de ejercer control sobre el cuidado y buen mantenimiento de los mismos, así como del cumplimiento de los indicadores de calidad.**



EL CONCESIONARIO

- ◆ El concesionario recibe a cambio todo el excedente que logre por encima del valor presente neto de la contraprestación ofrecida por su propuesta.
- ◆ La duración de la concesión es por espacio de 20 años.
- ◆ Entregar en condiciones operables adecuadas al deterioro normal, las instalaciones y equipos del sistema, al transcurrir los 20 años de la concesión