



# Estructuración integral de la Primera Línea del Metro de Bogotá

Diego Sánchez Fonseca  
Gerente Estructuración  
Financiera de Desarrollo Nacional - FDN



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

Julio 8 de 2015



## Propuesta inicial de PLMB - 2014



Longitud: 27 km (100% subterráneo)

Nº estaciones: 27

Talleres y cochera: Bosa 37 con ramal técnico de 4,5 km (aéreo)

Costo ejecución obra: \$15,1 Billones (USD6,3 Millones)

Año puesta en servicio: 2021

Carga máxima PPHS: 46.420 (2021) - 81.000 (2050)

Velocidad comercial: 35 km/h

Velocidad máxima: 100 km/h

Conducción de trenes: Automática, sin conductor

Costo operación anual: 190.300 millones (USD79 MM) (2021) - 907.888 (USD378MM) (2050)



**DNP**  
Departamento  
Nacional  
de Planeación

**TODOS POR UN  
PAZ**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



ALCANCE ESTRUCTURACION INTEGRAL



CONTRATO APP VS CONTRATO OP



VALOR DE LA INVERSION



INGENIERÍA DE VALOR



FUENTES DEL PROYECTO



DESARROLLO DEL MODELO  
TRANSACCIONAL



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos





# ALCANCE ESTRUCTURACION INTEGRAL

INICIO: ENERO 21

H Q Y

APERTURA  
LICITACION: DIC 2015

FASE 1

FASE 2

Alamys  
Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos  
ADJUDICACIÓN:  
JULIO 2016

DISEÑO DE LA TRANSACCIÓN  
4 MESES

- Análisis de Fuentes y Usos
- Modelación financiera preliminar
- Ingeniería de valor
- Calculo del OPEX
- Recomendación modelo de transacción
- Analizar fuentes de ingresos adicionales

ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL Y  
ACOMPAÑAMIENTO EN LA LICITACIÓN  
13 MESES

- Estructuración técnica, financiera y legal
- Ajustes técnicos sobre los ajustes a la ingeniería
- Diseño del Contrato
- Análisis detallado de Riesgos
- Promoción del Proyecto
- Acompañamiento en el proceso licitatorio hasta la adjudicación



# CONTRATO APP VS CONTRATO OBRA PÚBLICA



## Análisis experiencia internacional Comparación de diferentes modelos de transacción

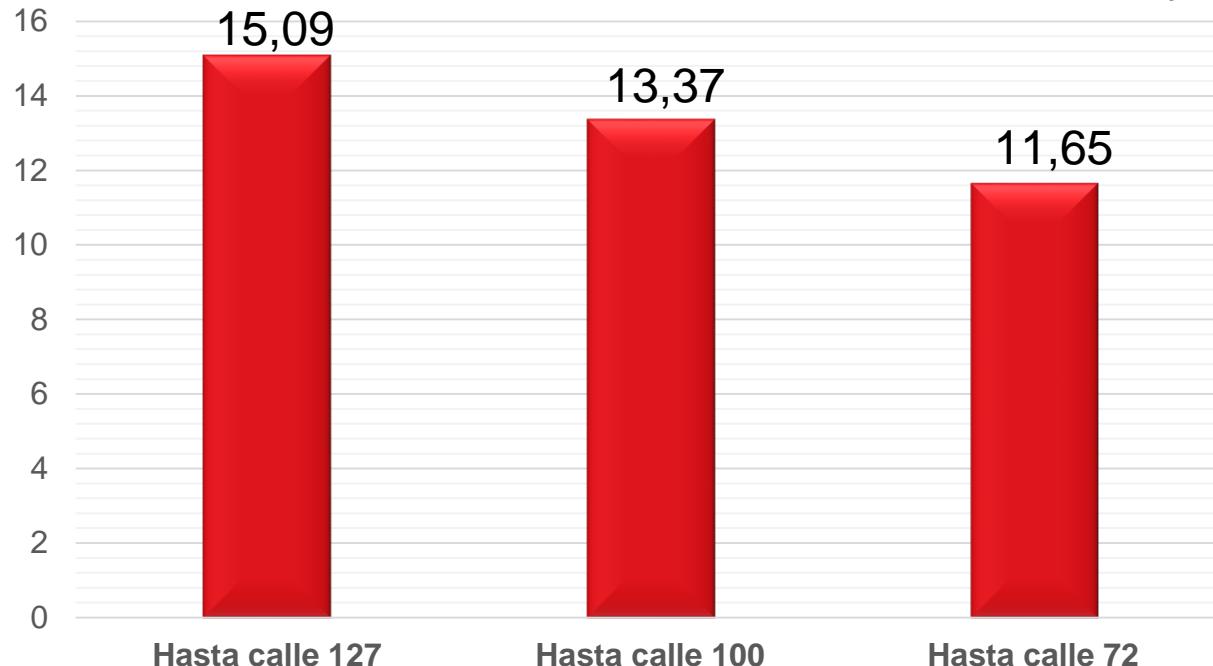
**Modelo de  
transacción APP  
(Concesión)**

- A. Costo de intermediación financiera muy elevado**
  - Remuneración Capital Privado
  - Periodo de Remuneración al capital largo ( 30 años)
- B. No es posible realizar una transferencia de riesgos al contratista que justifique incurrir en el mayor costo que implica una APP/ Concesión.**



# INVERSIÓN INICIAL

## COSTO CAPEX ORIGINAL



Nota: Datos resultado del estudio de ingeniería básica avanzada del Consorcio CL1  
Valores en Billones de pesos



## VENTAJAS DE LLEGAR A LA CALLE 100



Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

MAXIMIZAR LA DEMANDA

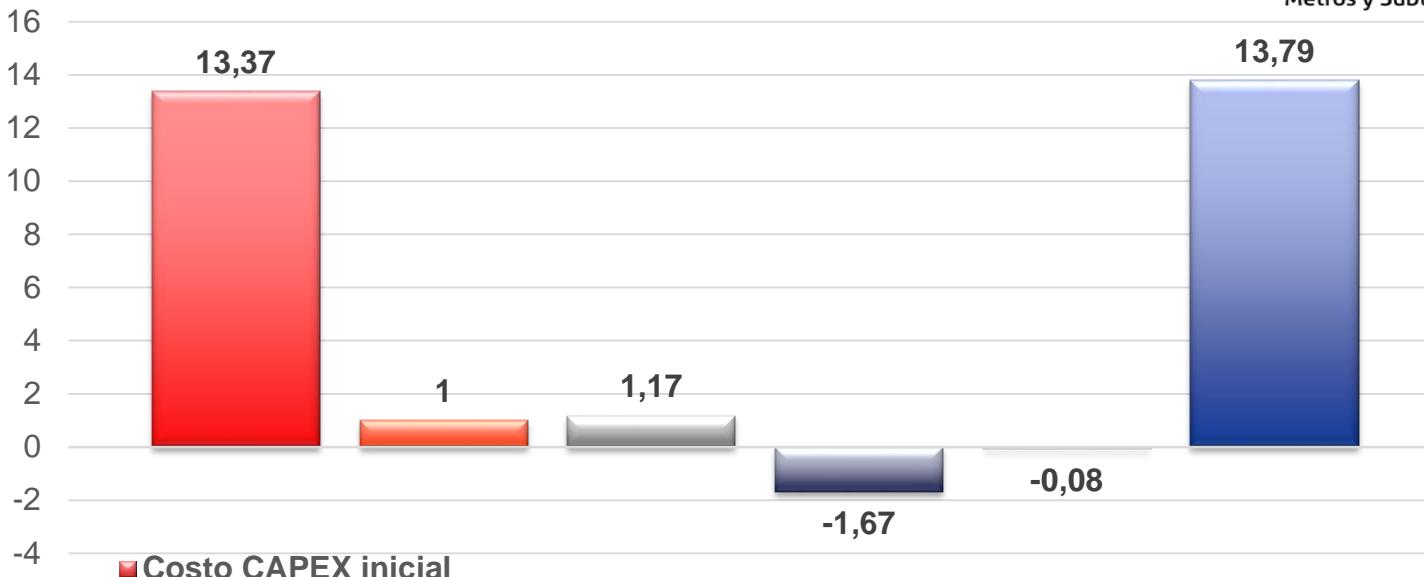
AHORRO EN CAPEX

MEJOR CONEXIÓN  
INTERMODAL

NODO DE AMPLIACION AL  
OCC



# INVERSIÓN TOTAL HASTA CALLE 100



**Alamys**

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos





# INGENIERÍA DE VALOR

- **QUE ES?**

- Proceso sistemático utilizado por un equipo multidisciplinario
- independiente para mejorar el valor de un proyecto a través del
  - análisis de sus funciones.

- **PARA QUE?**

- El objetivo de la Ingeniería de valor es identificar opciones para
- reducir costos del proyecto, manteniendo o mejorando su valor.

- **ANTECEDENTES**

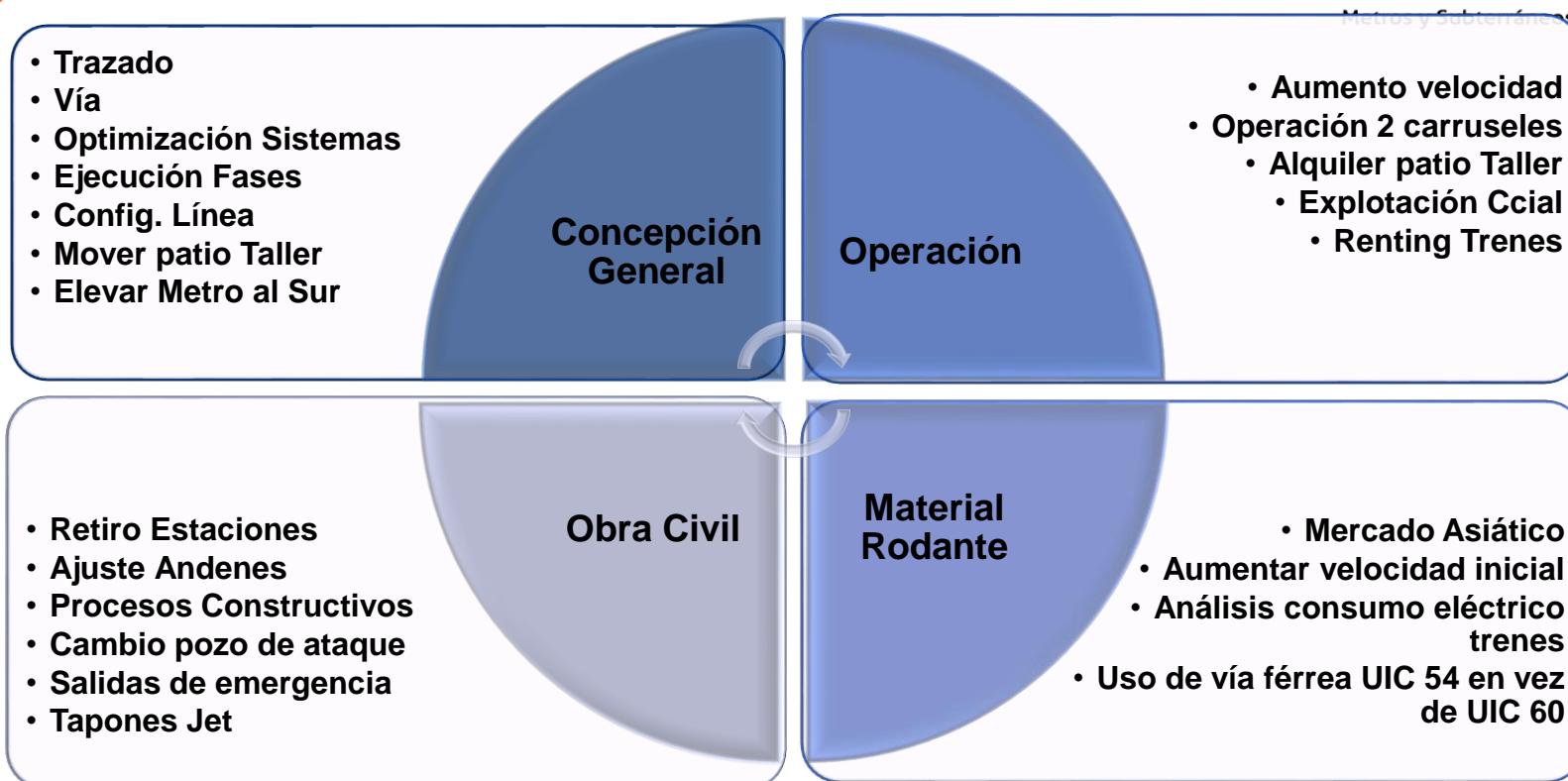
- Actualmente está siendo utilizada en numerosos países europeos y
  - asiáticos.
- Primera vez que se aplica en Colombia.



## Metodología



**PANEL DE EXPERTOS:**  
**ESTACIONES, GEOTECNIA, TUNELES, INSTALACIONES, SISTEMAS, MATERIAL FERREO.**





# RESULTADO DE LA IdV





# PROPUESTAS CONSENSUADAS HASTA CALLE 100

Ajuste de anchura de andenes y de la caja de la estación	
Ajuste de anchura de la cámara bufa y de la caja de la estación	
Ajuste de longitud de las estaciones profundas y redistribución de cuartos técnicos	301.835
Ajuste del diseño de las contrabóvedas de estaciones profundas	
Optimización del trazado ferroviario	54.439
Empleo de carril de menor peso por metro lineal	7.839
Supresión de la estación Casablanca	187.762
Supresión de la estación Marly	114.531
Automatización de estaciones con reducción de personal	
Limitar el grado de automatización a GoA3.	230.505
Ánálisis detallado del consumo por coche-km.	95.577
Sustitución de túnel entre pantallas por túnel excavado con TBM entre las estaciones Gran Colombia y Calle 85	450.703
Transformación de la estación Gran Colombia, con andén central, en estación con andenes laterales.	19.130
Optimización del tapón de fondo del túnel entre pantallas.	78.676
Optimización del tapón de fondo de jet-grouting en estaciones	
Optimización de los tratamientos de clave en túneles TBM.	7.857
Eliminar el sistema ATP de respaldo	51.612
Integración Red de Voz, Datos y Video	22.440
Sistema de Apertura Selectiva de Puertas de Andén	
Reducción Hueco Puertas de Andén – Tren	2.125
Modificación de la tipología estructural de los pozos de salida de emergencia	51.388
<b>TOTAL</b>	<b>1.676.419</b>



## FUENTES DEL PROYECTO

### **Solo ciertas fuentes sirven para financiar la PLMB (Fuentes “bancables”)**

- Se requiere un alto nivel de certeza en relación con el monto potencial del flujo
- No deben existir condicionamientos que afecten el flujo
- Todos los permisos , autorizaciones y contratos necesarios deben haber sido obtenidos
- Si no se cumplen estos 3 criterios la fuente no es bancable.



# FUENTES DEL PROYECTO

## FUENTES “BANCABLES”

VIGENCIAS  
FUTURAS  
NACION

AUTORIZACIO  
N CONPES y  
CONFIS

ALTA  
CERTEZA  
SOBRE SU  
MONTO

Valorizació  
n

Sobretasa a la  
gasolina

Cupo de  
endeudamiento  
Distrito

Autorización del  
Concejo de  
Bogotá.

Autorización del  
Concejo (desde  
2021)

Autorización del  
Concejo  
de Bogotá/  
CONFIS

Alta certeza  
sobre su  
monto y  
fechas de  
recaudo

Alta certeza  
sobre su monto  
y fechas de  
recaudo

Alta certeza  
sobre su monto y  
fechas de pago.



# ANÁLISIS DE BANCABILIDAD DE OTRAS FUENTES ALTERNATIVAS



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

## Plusvalía

- Recaudo sujeto a las fluctuaciones del mercado inmobiliario de Bogotá.

## Cobros por Congestión

- Tributo Nuevo: Monto del recaudo es incierto.

## APP en Estaciones

- Depende de la dinámica del mercado inmobiliario

## Excedente explotación metro

- Recaudo está sujeto de la demanda y estructura tarifaria.

## Cobros uso de garajes o zonas de estacionamiento

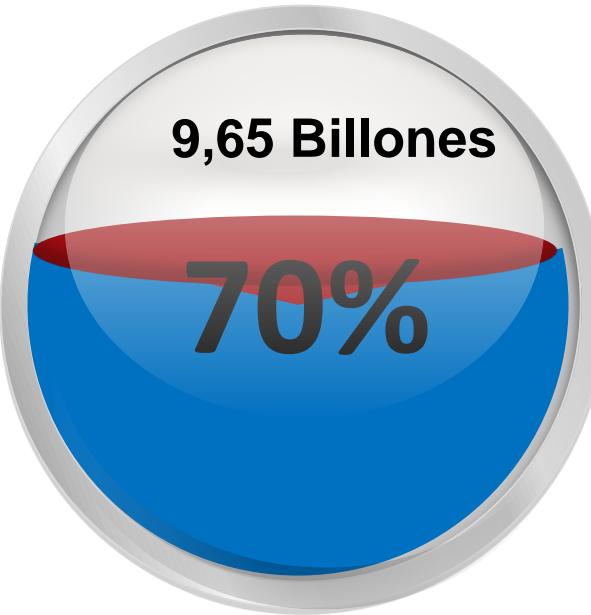
- Tributo Nuevo: Monto del recaudo es incierto.

## Excedente Comercial

- Depende de la dinámica del mercado inmobiliario



## VALOR A FINANCIAR HASTA LA CALLE 100



**Vigencias Futuras**



**Vigencias Futuras y  
Cupo de  
Endeudamiento**

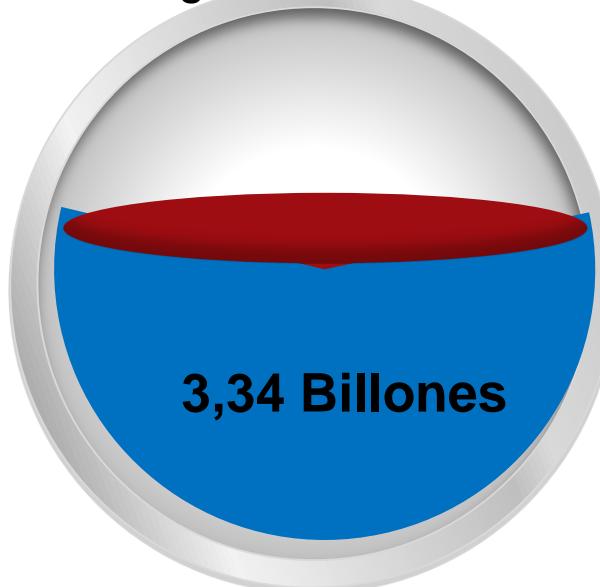
**Alamys**  
Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos



# FUENTES DE FINANCIACION DEL DISTRITO

Alamys  
Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

Vigencias Futuras

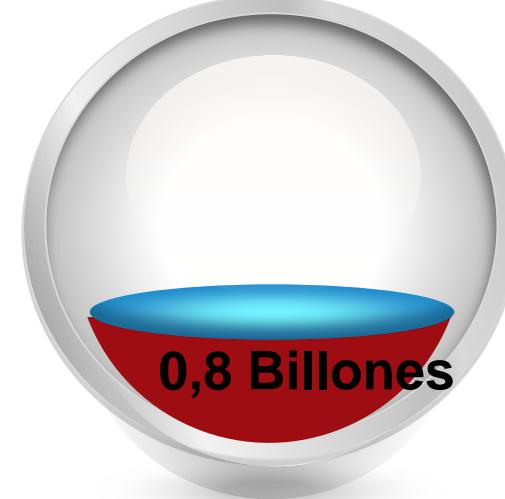


Otorgadas a Transmilenio

Fiscalmente soportados en

\$ 2.55 billones de Sobretasa a la Gasolina y \$ 0,79 billones de reservas de la Empresa de Energía de Bogotá y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá.

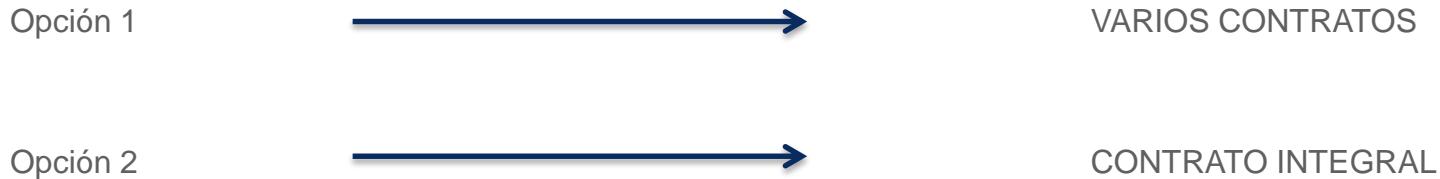
Cupo de endeudamiento



Aprobado por el Concejo de Bogotá para el Metro



## Desarrollo del Modelo Transaccional



La recomendación realizada del modelo de transacción proviene de un análisis realizado a partir de:

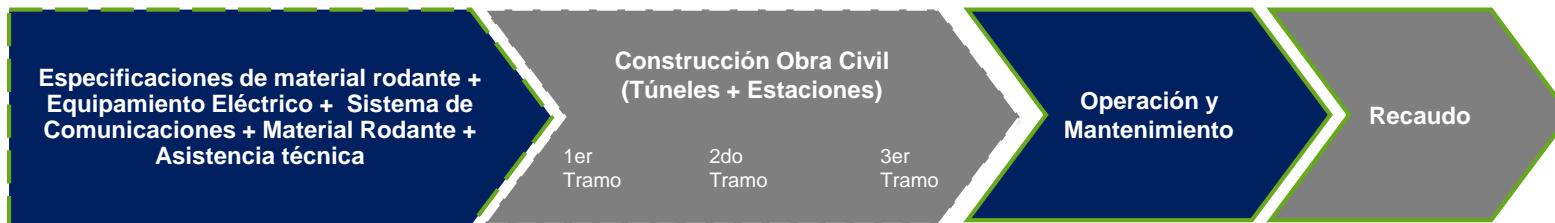
- **Experiencias y casos internacionales.**
- **Análisis del marco normativo vigente en Colombia.**
- **Principales riesgos a distribuir por medio del modelo de transacción.**



# Desarrollo del Modelo Transaccional: Opción 1



Asociación Latinoamericana  
de  
Metros y Subterráneos





# Desarrollo del Modelo Transaccional: Opción 2



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos





Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# GRACIAS.

[dsanchez@fdn.com.co](mailto:dsanchez@fdn.com.co)

