

# Procesos Concesionales De Sistemas De Metro En Ciudades De Latinoamérica

Efraín Bastidas Zelaya. PhD (c)



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# Las Complejidades Financieras Y Administrativas al Construir un Metro

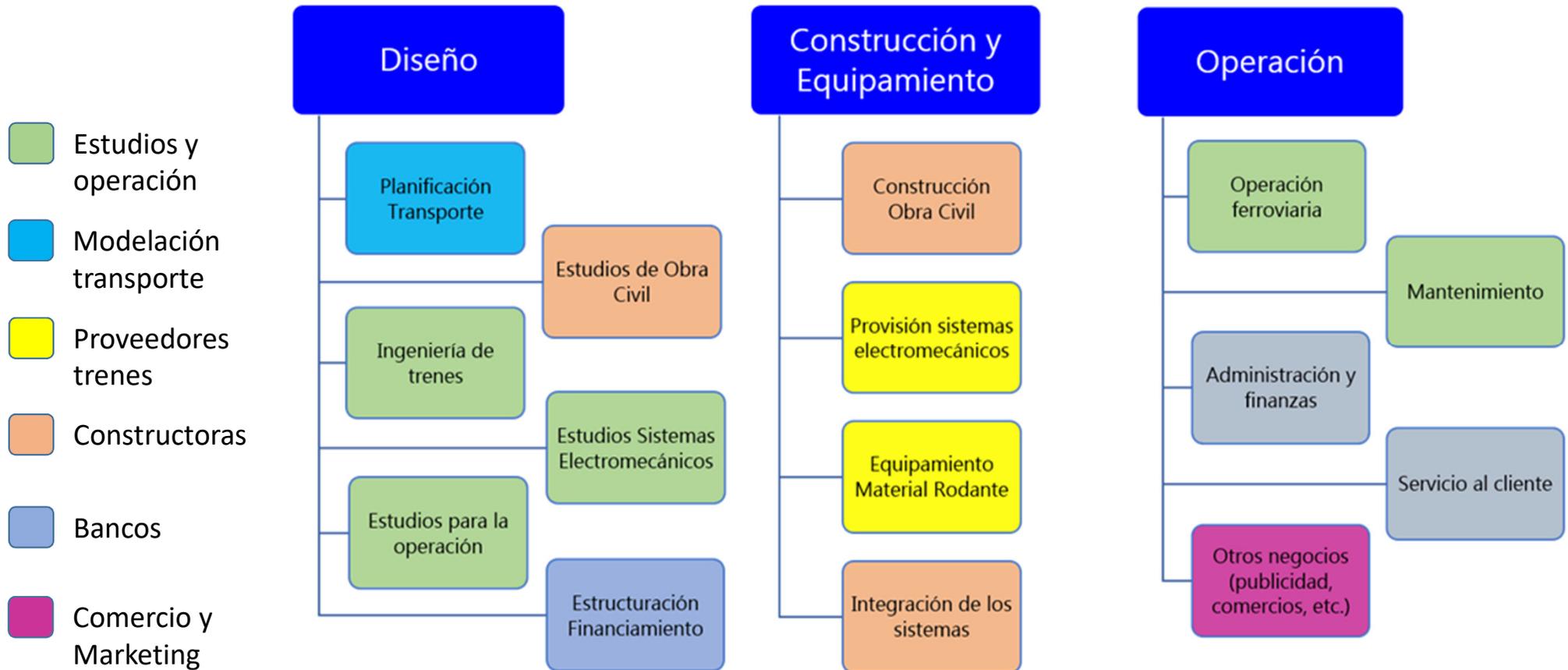
- Los **metros** son **extremadamente utilizados** en el mundo. Los 10 sistemas más grandes transportaron 22,000 millones de pax (Brage Ardao et al, 2015)
- Hay **variabilidad** extrema en **Costos por km**. Muestra de 40 líneas de metro costos oscilan entre USD 50 MM a USD \$150 MM (Flyvbjerg et al, 2008)
- También **fuertes sobrecostos** por encima de presupuestación. En promedio 45% sobre inversión presupuestada originalmente (Flyvbjerg, 2007) y en 75% de los casos fue por **causa de pobres diseños**, retrasos de obra o **problemas administrativos** entre partes involucradas (Cantarelli et al., 2010)

- **Problemas sostenibilidad financiera.** Apenas una decena de Metros en el mundo son autosostenibles (coeficiente de cobertura  $> 1$ ). (Alamys, 2013; Condry, 2013)
- Ante estas complejidades, muchas **administraciones públicas optan por un modelo concesional** (Asociación Pública Privada) o PPP en inglés, como un mecanismo para que la supuesta experiencia y eficiencia del privado ayuden a sortear esos problemas.
- ... Pero **no toda concesión es exitosa.** La experiencia muestra que una buena parte de ellas fracasan o terminan en situación insatisfactoria para las partes



# Modelos de Negocios Para el Desarrollo de un Proyecto de Metro

# Etapas y actores en la construcción de un proyecto de metro



## Riesgos proyecto

- Riesgos geológicos, constructivos
- Fallas cálculo demanda
- Riesgos políticos, financiamiento

## Diferentes actores

- Interacción entre participantes
- ¿Quién lidera el proyecto?
- ¿Participación Admin. Pública?

## Gestión del riesgo

- ¿Cómo se gestiona el riesgo?
- ¿Contratos que definen?
- ¿Quién paga por riesgos?

# Modelos de Negocios Para Desarrollo Proyecto de Metro

Enfoque del contrato	Modelos estratégicos contractuales						
	Por capas	DB	DBO	DBFO	BOT	BOOT	DBFOT
<b>Design</b> (Diseño)	Promotor Público	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada	Promotor Público	Promotor Público	Empresa privada
<b>Build</b> (Construcción)	Promotor Público	Empresa privada	Empresa privada				
<b>Finance</b> (Financiamiento)	Promotor Público	Promotor Público	Promotor Público	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada
<b>Operate</b> (Operación)	Promotor Público	Promotor Público	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada	Empresa privada
<b>Own</b> (Propiedad)	Promotor Público	Promotor Público	Promotor Público	Promotor Público	Promotor Público	Empresa privada	Empresa privada

En base a Wojewnik-Filipkowska (2012) y análisis propio

Menor transferencia de riesgo

Mayor transferencia de riesgo





Características Metros Latinoamericanos frente a Metros  
de Europa o Asia

**1. Tendencia hacia sostenibilidad financiera.** En Latinoamérica hay 5 metros que son autosostenibles y un número similar que se acercan a índices de cobertura igual o mayor a 1. En contra, en Europa hay un sólo metro cuyo  $IC > 1$  (Alamys, 2013; Condry, 2013)

La sostenibilidad financiera no se consigue al azar. Requiere enfocarse en:

- 1. Valor de la tarifa.-** En Latinoamérica las tarifas tienden a acercarse a las tarifas técnicas, es decir al verdadero costo de transportar un pasajero.
- 2. Viajeros por km.- En A.L.** las líneas de transporte se planifican para capturar el mayor número de pasajeros disponibles, resultando en líneas de alta carga. Ej. Trolebús de Quito (BRT) transporta más pax/día que las 6 líneas de MetroValencia en España

**3. Ingresos Accesorios o No Tarifarios.-** En los metros de A.L hay un gran esfuerzo hacia los ingresos no tarifarios. Varias operaciones rondan o superan 5% de ingresos en base a publicidad, telecomunicaciones, comercios, etc. con Santiago de Chile llegando a 19%. Pero estos ingresos deben ser planificados desde el inicio

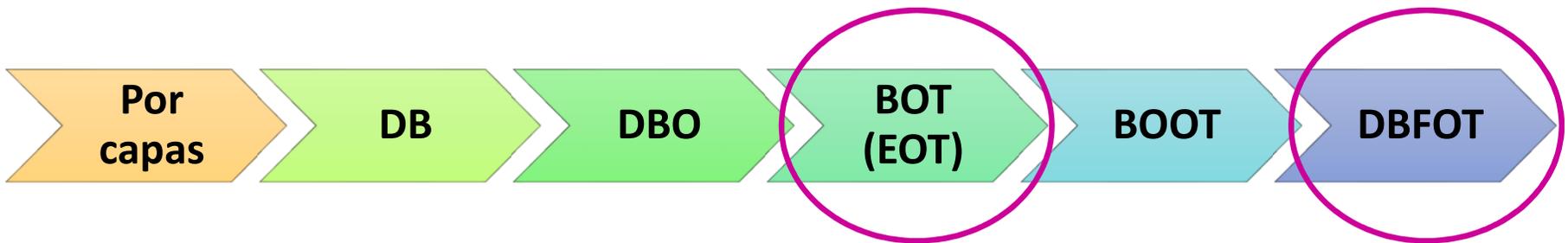
**2. Recursos limitados y necesidades grandes.** Lentos crecimientos en las redes de Metros. En Latinoamérica 60 ciudades que superan 1 millón, y 25 de ellas superan tres millones de habitantes, pero no todas ellas tienen Metro

**3. Altos niveles de corrupción en obra pública,** especialmente en infraestructuras de gran tamaño. Múltiples casos en la región, destacando el de Odebrecht que ha participado en la construcción de 8 sistemas de Metro en 5 ciudades de la región. Sospechas de sobornos.



## Estudio de los casos de concesiones de Metros Latinoamericanos

# Modelos concesionales usados en los Metros de Latinoamérica



**Menor  
Transferencia  
Riesgo**

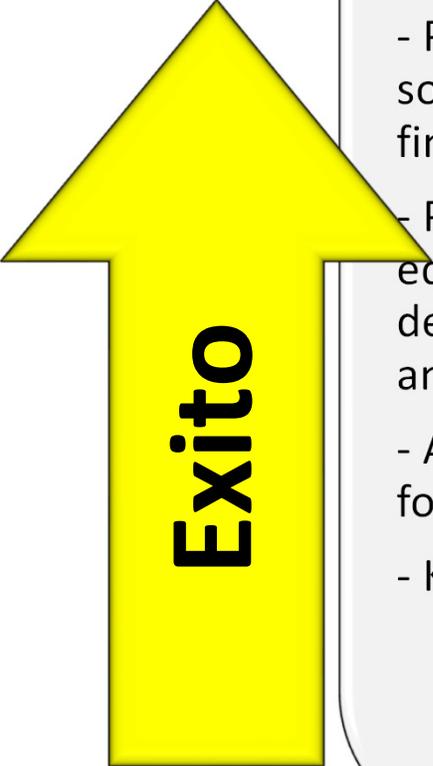
**Mayor  
Transferencia  
Riesgo**

Las concesiones latinoamericanas se agrupan en dos grandes modelos: las de tipo **EOT** (provisión de Material Rodante y operación) que han mostrado exitosos resultados en la región...

<b>EOT</b>							
<b>Operación</b>	<b>Concesionario</b>	<b>Período</b>	<b>Aporte concesionario</b>	<b>Monto inversion concesionario</b>	<b>Porcentaje sobre obra total</b>	<b>Resultados de la concesión para usuarios y Administración Pública</b>	<b>Resultados para el concesionario</b>
Metro de Lima línea 1	Concesiones Ferroviarias (Graña y Montero - Perú, Ferrovías - Argentina)	30 años	Material rodante, equipamientos E/M, operación	350 MM USD	15%	Alta satisfacción medido con KPIs (Ositran). Expansión del sistema de metro, aumento de Material rodante	Resultados financieros positivos
Metro de Sao Paulo Línea 4	Consortio Vía Quatro (CCR, Ruasinvest Participacoes, Mitsui & Co)	30 años	Material rodante, equipamientos E/M, operación	550 MM USD	20%	Alta satisfacción medido con KPIs. Expansión del sistema de metro, aumento de Material rodante	Resultados financieros positivos
Metro de Rio de Janeiro. Todas líneas	MetroRío (Invepar: OAS, Funcef, Previ, Petros )	10 años + 20 años	Material rodante, equipamientos E/M, operación	800 MM USD	--	Operador privado sobre líneas de metro existentes. Aumento de Material rodante y expansión del sistema	Resultados financieros positivos

... y las complejas **DBFOT** – diseño, construcción obra civil, financiamiento, provisión Material Rodante (M.R.), y operación – que han tenido serios problemas o incluso fracasos totales

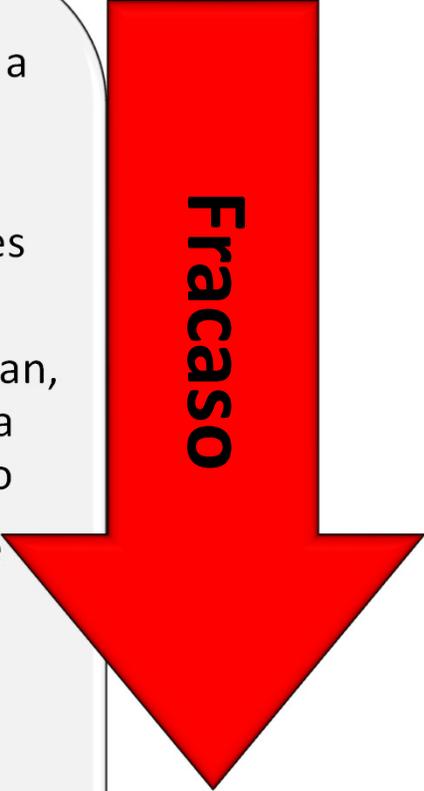
<b>DBFOT</b>							
<b>Operación</b>	<b>Concesionario</b>	<b>Período</b>	<b>Aporte concesionario</b>	<b>Monto plan inversion concesionario</b>	<b>Porcentaje sobre obra total</b>	<b>Resultados de la concesión para usuarios y Administración Pública</b>	<b>Resultados para el concesionario</b>
Metro de Lima línea 2	Consortio Nuevo Metro de Lima (Cosapi, Impregilo, Iridium, Vialia, Ansaldo Breda)	35 años	Integral: Diseño, Financiamiento, Construcción O.C., Provisión de M.R., Operación	1500 MM USD	30%	- <b>Carencia de estudios</b> . De 108 EDIS solo 18 aprobados - <b>Retrasos</b> obra por 4 años - <b>Sobrecostos</b> confirmados por contraloría	- Retrasos para recibir predios - <b>Solicitan arbitraje internacional</b>
Metro de Sao Paulo Línea 6	Consortio Move Sao Paulo (Odebrecht, Queiroz Galvao, Fundo Eco Reality)	30 años	Integral: Diseño, Financiamiento, Construcción O.C., Provisión de M.R., Operación	3700 MM USD	80%	- Concesionario <b>no pudo lograr financiamiento</b> con banca multilateral - Escándalos de <b>corrupción y problemas judiciales</b>	Concesionario obligado a <b>abandonar el proyecto</b> .
Metro de Bahía (Salvador)	MetroSal (Andrade Gutierrez, Camargo Correa, Siemens)	30 años	Material rodante, equipamientos E/M, operación	1680 MM USD	--	- <b>Muy fuertes Retrasos</b> obra - Trenes deteriorados por arribo prematuro - <b>Sobrecostos</b>	Concesionario obligado a <b>abandonar el proyecto</b>



**Exito**

- Planificar desde inicio sostenibilidad financiera
- Provisión de M.R. y equipos requiere ToR detallados, no ambiguos
- Aporte limitado de fondos ( ~ 15%)
- KPIs medir operación

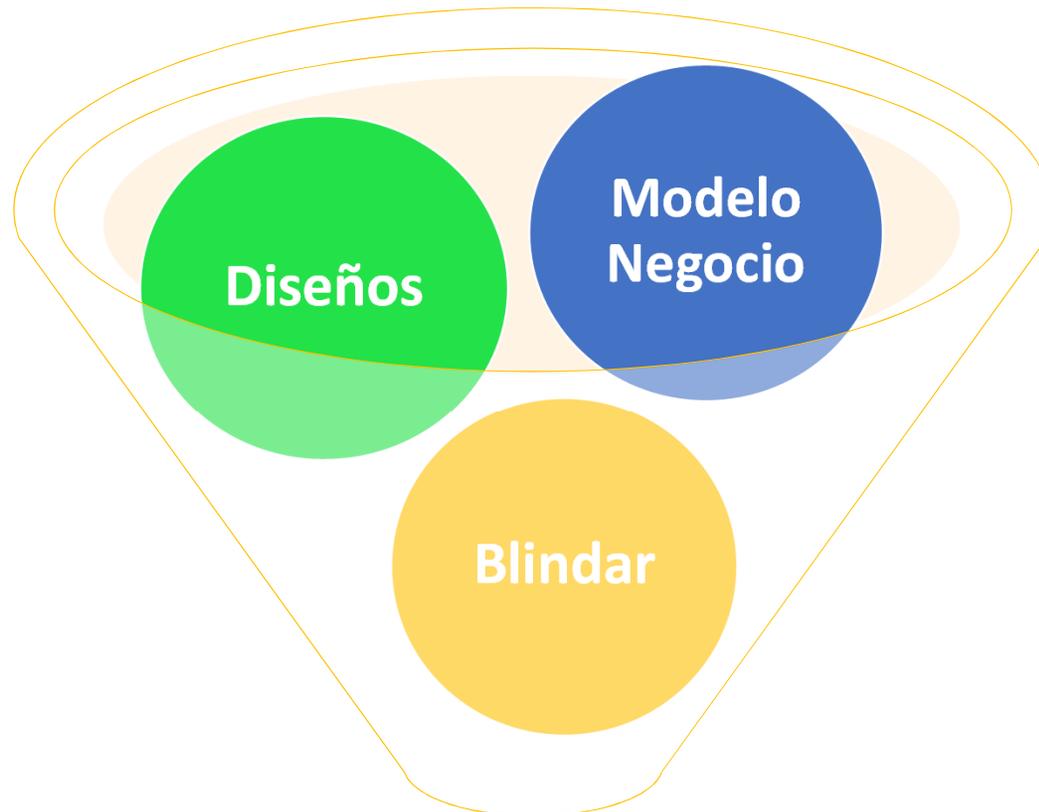
- Fuerte inversión concesionario ( 30% a 70%)
- No hay estudios profundos → visiones ambiguas
- Constructoras lideran, pero operación toma 10 veces más tiempo
- Corrupción área de constructoras



**Fracaso**



Recomendaciones Para un Metro que se Construye desde Cero



**Desarrollo Proyecto**

---

## Conclusiones

Metros son muy necesarios, pero complejos y de alta demanda de inversión

---

Condiciones metros de Latinoamérica muy diferentes a las de Europa o Asia

---

Destaca la optimización de recursos y el enfoque a sostenibilidad financiera

---

Corrupción en grandes constructoras de obra civil

---

Claros modelos estratégicos de desarrollos de metros, participación privados desde modelos de capas a concesiones integrales

---

Gestión del riesgo y quien asume, asociado a ello definiciones a nivel de ToR

---

Casos de estudio muestran éxito en EOT y graves problemas en DBFOT. Se explican desde varias características comunes en cada modelo.

---

## Referencias Bibliográficas

- ALAMYS. 2013. "Comité de Gestión Indicadores Económicos 2010 - 2012." In *18va. Reunión Intermedia de Los Comités Técnicos*.
- Brage-Ardao, Ruben, Daniel J Graham, and Richard J Anderson. 2015. "Determinants of Rolling Stock Maintenance Cost in Metros." *Journal of Rail and Rapid Transit* 230 (6).
- Cantarelli, Chantal C, Bent Flyvbjerg, Eric J E Molin, and Bert Van Wee. 2010. "Cost Overruns in Large-Scale Transportation Infrastructure Projects: Explanations and Their Theoretical Embeddedness." *EJTIR Issue* 10 (1): 5–18.
- Condry, Ben. 2013. "International Public Transport Benchmarking: Learning from Others." In *University of Sydney Benchmark Presentation*, edited by CoMET and NOVA, 41. Sydney. [http://sydney.edu.au/business/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/190059/benc-presentation.pdf](http://sydney.edu.au/business/_data/assets/pdf_file/0006/190059/benc-presentation.pdf).
- Flyvbjerg, Bent. 2007. "Cost Overruns and Demand Shortfalls in Urban Rail and Other Infrastructure." *Transportation Planning and Technology* 30 (1): 9–30. doi:10.1080/03081060701207938.
- Flyvbjerg, Bent, Nils Bruzelius, and Bert Van Wee. 2008. "Comparison of Capital Costs per Route-Kilometre in Urban Rail." *EJTIR Issue* 8 (1): 17–30.
- Metro Rio. 2017. "Metrô Rio | Relación Con Inversores." <http://metrorio.ri.invepar.com.br/list.aspx?idCanal=PthjWICNZ45HiklzAj3VIg==>.
- Metro Sao Paulo. 2015. "Metro Sao Paulo Annual Report 2015." <http://www.metro.sp.gov.br/en/pdf/ra2015ingles.pdf>.
- Ositran. 2017. "Informe de Desempeño 2016 Gerencia de Regulación Y Estudios Económicos." Lima.
- Siemiatycki, Matti, and Jonathan Friedman. 2012. "The Trade-Offs of Transferring Demand Risk on Urban Transit Public– Private Partnerships." *Public Works Management & Policy* 17 (3): 283–302.
- Tejerina, Rosa María. 2016. "Estructuración de Proyectos Ferroviarios. Proinversión Perú." Lima.
- Wojewnik-Filipkowska, Anna. 2012. "Public Private Cooperation in Sustainable City Development - the Case Study of Public-Private Partnership in Railway Station Area Regeneration Project." In *FIG Working Week 2012*, 15. Roma.