

# Origen del proyecto Nueva Alameda-Providencia: un taller interdisciplinario y multiinstitucional. Diseño y operación del corredor de buses

Juan Carlos Muñoz

 @JuanCaMunozA

Director del Bus Rapid Transit Centre of Excellence ([www.brt.cl](http://www.brt.cl))

Director del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS ([www.cedeus.cl](http://www.cedeus.cl))  
Pontificia Universidad Católica de Chile

13 de mayo de 2016

# Nueva Alameda Providencia

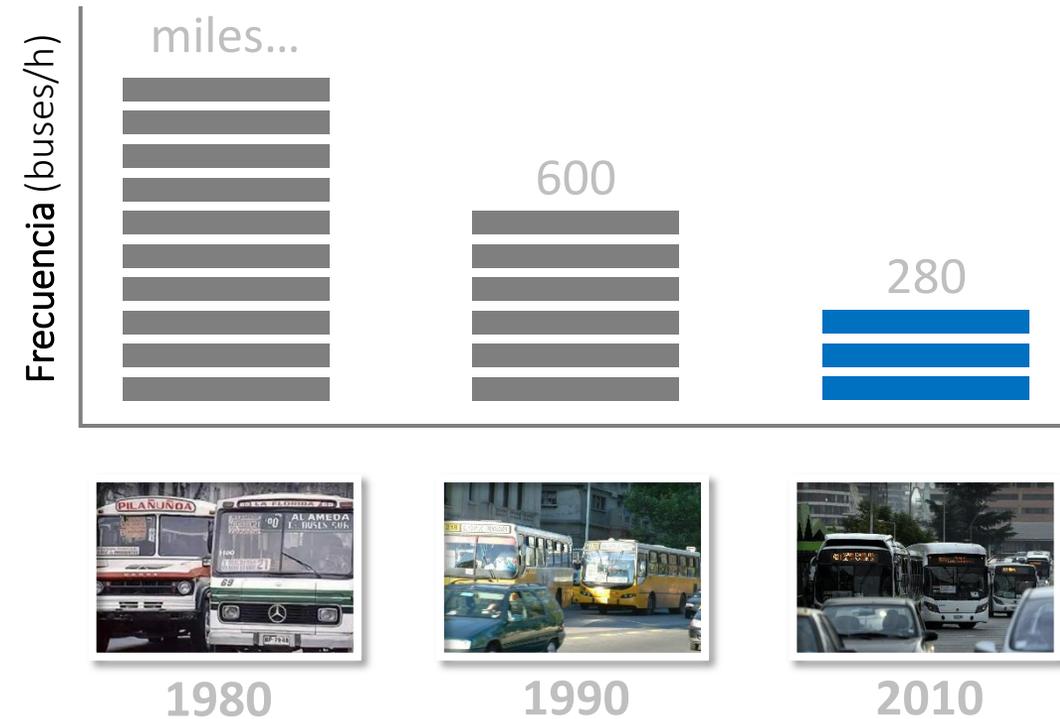
Más que un proyecto de transporte



Se busca además de generar mejoras al sistema de transporte,  
una **renovación del espacio urbano**

# Evolución de flujo de buses por Alameda

1980-2010



# Actualmente

Alameda-Providencia

**65.000**

Pax/h **recorren el eje**  
tanto en Metro como Buses

**300**

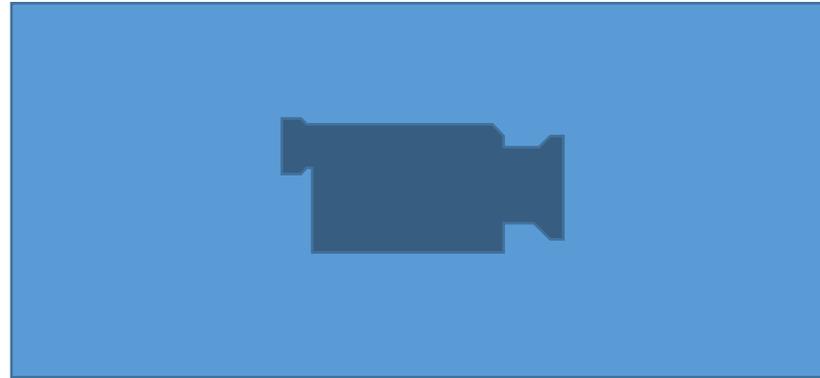
buses/h **circulan**  
por Alameda

**5**

Km/h alcanza la  
**velocidad** de los buses  
en su peor tramo-periodo

# Actualmente

Alameda-Providencia



Impacto en buses del paro de taxis de ayer

<b>Alameda (Matucana-San Martin)</b>	<b>Vel buses con taxis (promedio 1 al 22 de abril)</b>	<b>Vel buses sin taxis (12 de mayo)</b>
8:00 a 8:30	6,2 km/hr	13,5 km/hr
8:30 a 8:45	4,5 km/hr	14,7 km/hr

# Red de Metro

Altamente congestionada



Red de Metro se encuentra **a capacidad** actualmente, sobretodo en eje **Alameda-Providencia**

# Diagnóstico

## Contexto urbano deteriorado

Parque abandonado

Patrimonio arquitectónico deteriorado

Espacio urbano deteriorado y saturado



# Diagnóstico

## Contexto urbano deteriorado

Parque abandonado

Patrimonio arquitectónico deteriorado

Espacio urbano deteriorado y saturado

## Corredor de transporte ineficiente

Bajo nivel de servicio de buses

Metro saturado

Mala imagen general

Bicicletas excluidas

Accesibilidad muy limitada

Transbordos de mala calidad



# Diagnóstico

## Contexto urbano deteriorado

Parque abandonado

Patrimonio arquitectónico deteriorado

Espacio urbano deteriorado y saturado

## Corredor de transporte ineficiente

Bajo nivel de servicio de buses

Metro saturado

Mala imagen general

Bicicletas excluidas

Accesibilidad muy limitada

Transbordos de mala calidad

## Gran oportunidad para transformar el eje

Visión compartida por organismos públicos (alcaldes, ministros, Metro, DTPM)

Sistema de pago integrado

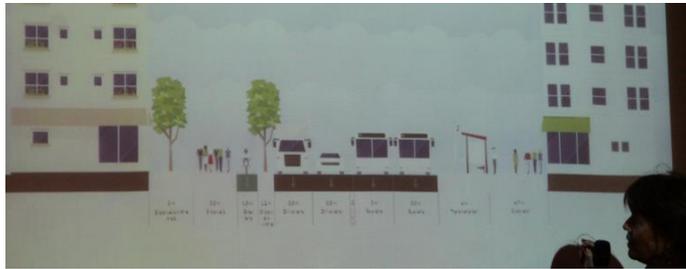
Espacio disponible para un proyecto de alta calidad

Renovación de flota de buses ad portas



# Taller (agosto 2013)





# Resultados del Taller de 2013

## CONSENSO

- Pistas segregadas para buses operando en el medio de la vía. Buses con puertas en ambos costados.
- Entregar prioridad a modos no motorizados (especialmente peatones).
- Proveer estaciones para buses con pago extravehicular y operar servicios expresos.
- Aumentar velocidad operacional en al menos 50% a través de la operación segregada. Aumentar capacidad en 50% (a 36,000 pax/hr/sentido).
- Desarrollar espacio público de alta calidad que fomente la intermodalidad y permita acceso seguro al espacio urbano.
- Crear un mejor diálogo entre el corredor de buses y el espacio urbano.

# IMAGEN OBJETIVO

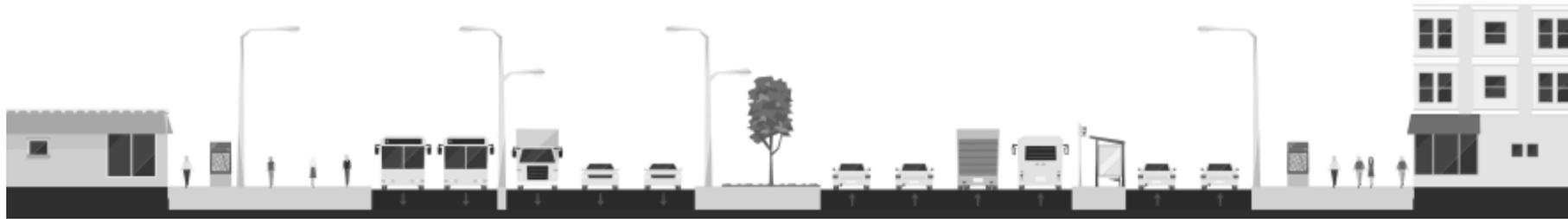


Figura 1. Perfil actual de Las Rejas (1)

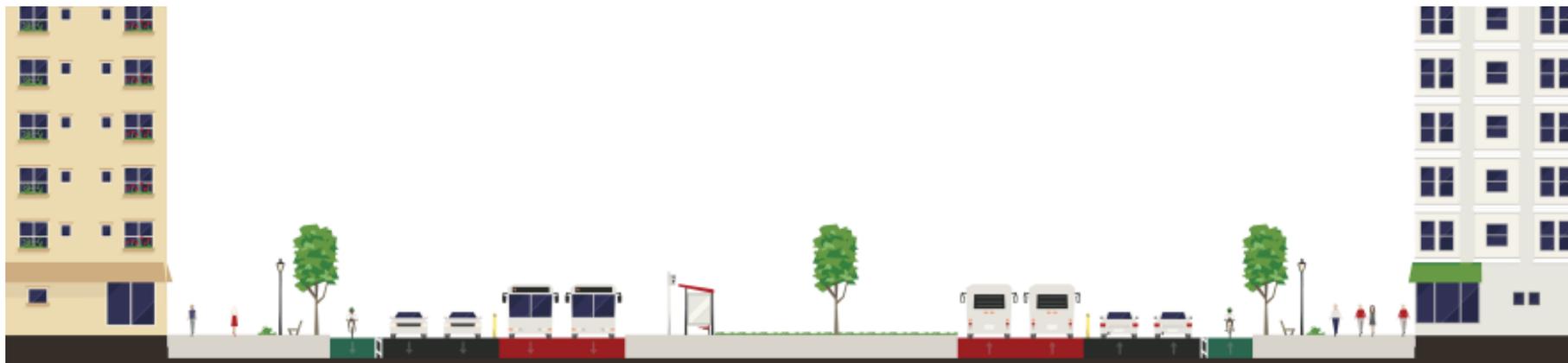


Figura 2. Perfil propuesto para Las Rejas (2)

# IMAGEN OBJETIVO

## Estándar tecnológico

- **OPERACIÓN DE BUSES :**
  - ✓ Sistema de prioridad en semáforos
  - ✓ Cámaras de video en buses
  - ✓ Señales peatonales para acceso a estaciones de bus.
- **SISTEMA DE INFORMACIÓN A USUARIOS:**
  - ✓ Información respecto de rutas y tiempos de llegada de buses en tiempo real
  - ✓ Puntos de carga para tarjeta Bip!
  - ✓ Información en tiempo real sobre nivel de servicio en buses y Metro
- **ESTACIONES CÓMODAS Y SEGURAS:**
  - ✓ Puertas de apertura automática
  - ✓ Pago extra vehicular
  - ✓ Cámaras de seguridad
  - ✓ WiFi
  - ✓ Estaciones modulares (20 - 40 m. largo, y 5 - 7 m. ancho).

# IMAGEN OBJETIVO

## CONCEPTO OPERACIONAL

- **SISTEMA ABIERTO,**
  - ✓ Incluir servicios expresos y semi-expresos
  - ✓ 20 rutas, con un promedio de 15 buses/hr en c/u
  - ✓ 36.000 pax/hr (considera buses para 120 pasajeros)
  - ✓ El conjunto específico de servicios y la localización y dimensionamiento de paradas se debe determinar en un estudio.
  
- **INTEGRACIÓN CON OTROS MODOS:**
  - ✓ Terminal de buses en el poniente (buses a la costa)
  - ✓ En Estación Central estación intermodal con estación de trenes y terminal de buses al sur del país



**CEDEUS**

Centro de Desarrollo  
Urbano Sustentable



# Nueva Alameda Providencia (2014-2016)

# Nueva Alameda Providencia

Más que un proyecto de transporte



Se busca además de generar mejoras al sistema de transporte,  
una **renovación del espacio urbano**

# ¿Cuál es la necesidad?

Nueva Alameda-Providencia

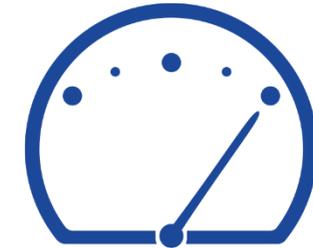
## SISTEMA DE TRANSPORTE **EN SUPERFICIE**



**Alta Capacidad**

**25.000**

pax/h



**Alta Velocidad**

**23**

km/h

# Concurso internacional de arquitectura



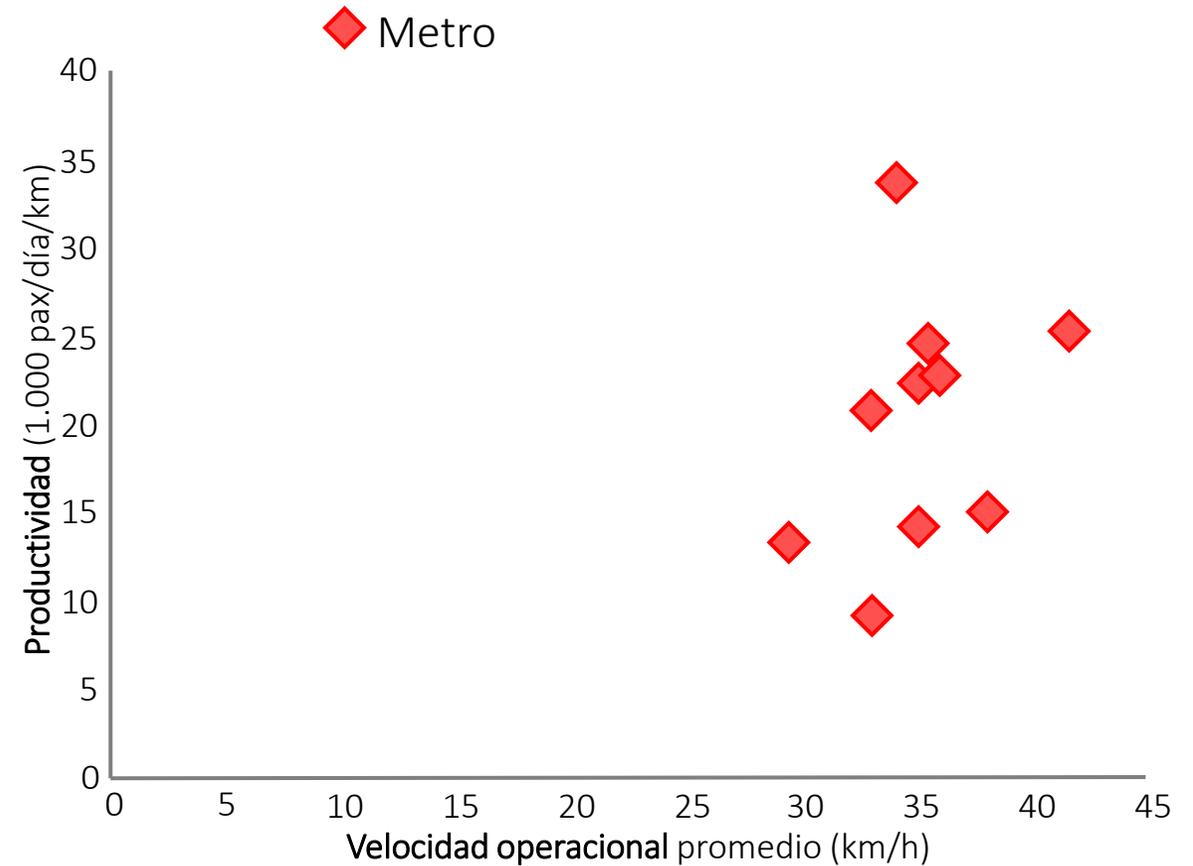
El objetivo de hoy...

Discutir cómo insertar un BRT moderno para conseguir la velocidad y capacidad necesaria procurando ser un aporte al mobiliario urbano local

¿Cómo se compara un BRT con un tranvía y Metro?

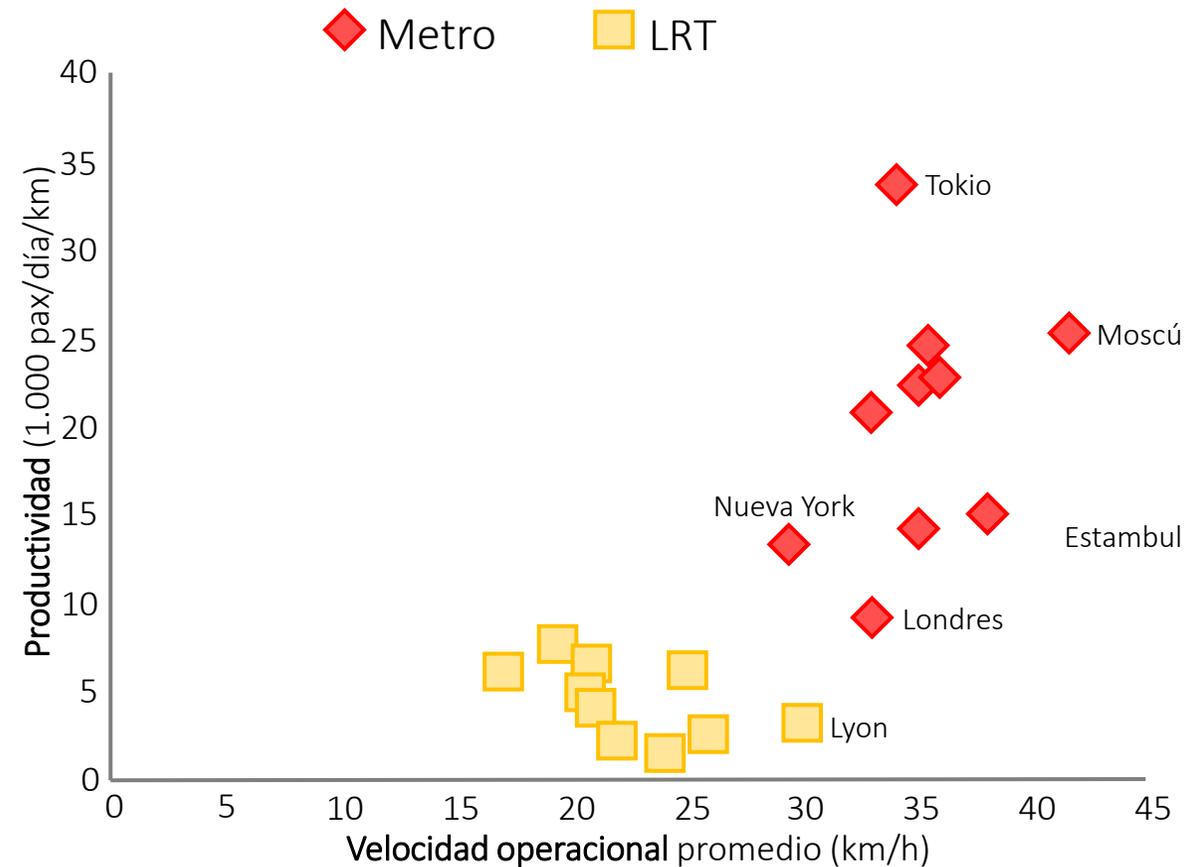
# Comparación de Sistemas de Transporte

Petzhold (2012), Lindau (2014)



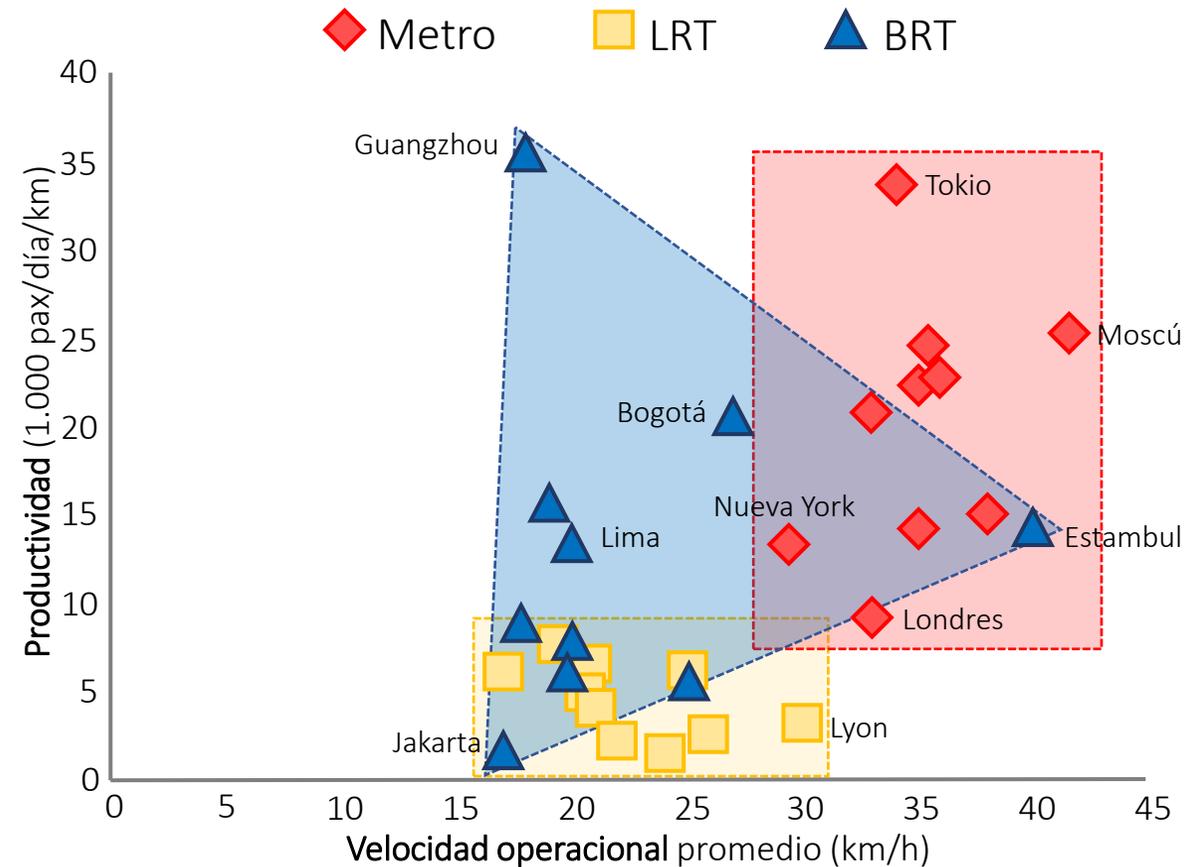
# Comparación de Sistemas de Transporte

Petzhold (2012), Lindau (2014)



# Comparación de Sistemas de Transporte

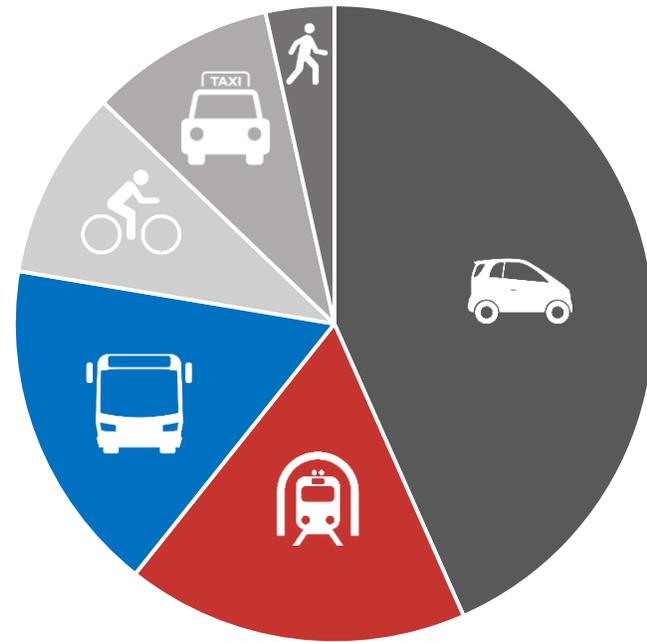
Petzhold (2012), Lindau (2014)



# Percepción del usuario

Encuesta Santiago Cómo Vamos (UDP), 2013

Si usted pudiera elegir su **modo de transporte ideal**, ¿cuál sería?



Bus y metro son igualmente preferidos, suponiendo un buen nivel de servicio

# Concepto de BRT

## Características

Proveer servicio tipo Metro en la superficie

Rápido



Corta espera



Alta capacidad



Confiable



# Concepto de BRT

Elementos principales



Control centralizado

Pista segregada

Buses de alta capacidad

Estaciones pago extra-vehicular

# Criterios de diseño

Armonía entre operación e infraestructura

Operación e infraestructura deben **pensarse de manera simultánea** y concordante



Tipos de servicios y buses

Frecuencias

Trazados (entradas y salidas al corredor)

Localización y tamaño de estaciones

Recorridos peatonales para transbordos

# Paradas

## Capacidad de atención de buses

### Parada con **zona paga**



Capacidad: **100** bus/h

### Si todos los buses se detuvieran en **todos los puntos**



Se necesitarían **6** sitios, es decir cerca de **170m**

# Paradas

Capacidad de atención de buses

## Necesitamos



Paradas **Diferidas**

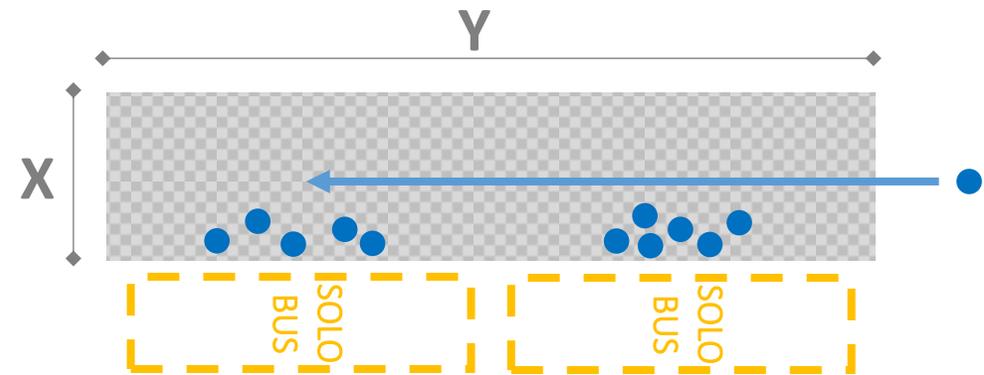


Servicios **Expresos**

# Paradas

Capacidad para albergar pasajeros

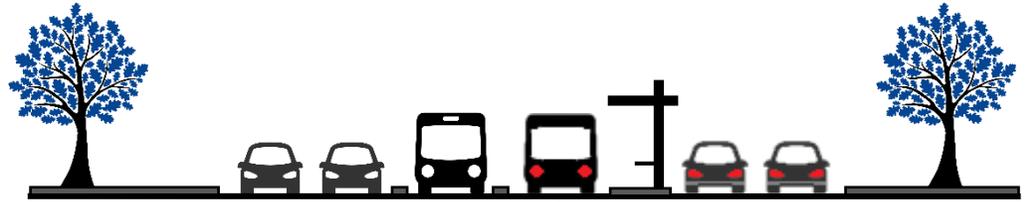
Tamaño de Estaciones ↔ Diseño Operacional



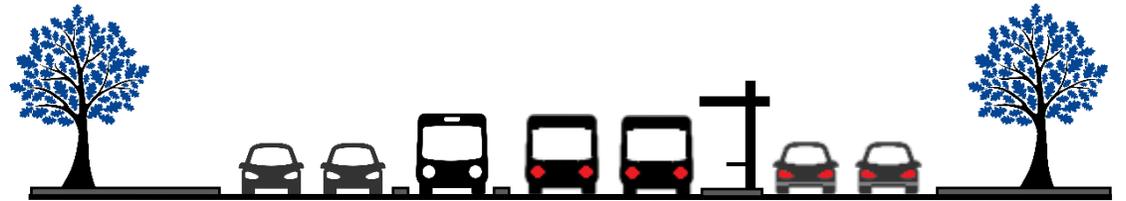
Debe responder a los **intervalos de espera** de la operación (frecuencia) y a las necesidades de **circulación interna** (diferentes servicios en el paradero)

# Perfiles

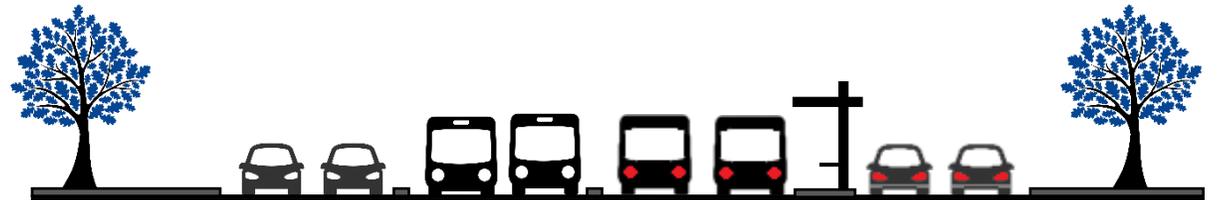
## Tipos de Perfil



Una pista continua



Una pista con adelantamiento



Dos pistas continuas

# Perfiles

Perfil a utilizar

El cuello de botella del corredor serán los paraderos, no las intersecciones

Un perfil de **una pista es insuficiente**, pues es una necesidad del sistema poder adelantar en paradas



# Perfiles

Perfil a utilizar

Es recomendable utilizar un **perfil de dos pistas continuas**

En espacios reducidos o de menor demanda podría pensarse en **una pista con adelantamiento**

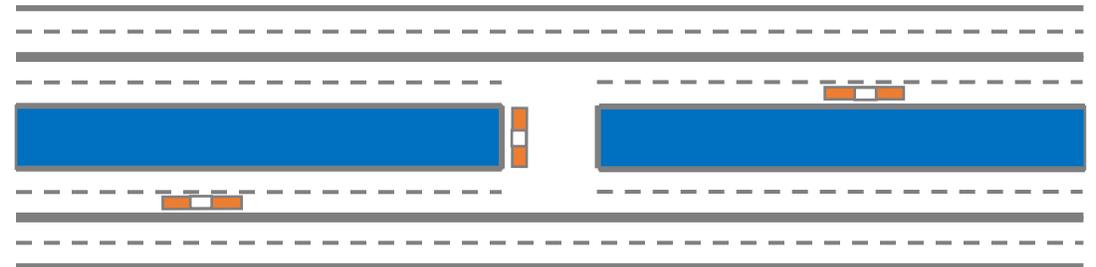




# Puntos de regulación

¿Por qué implementar puntos de regulación?

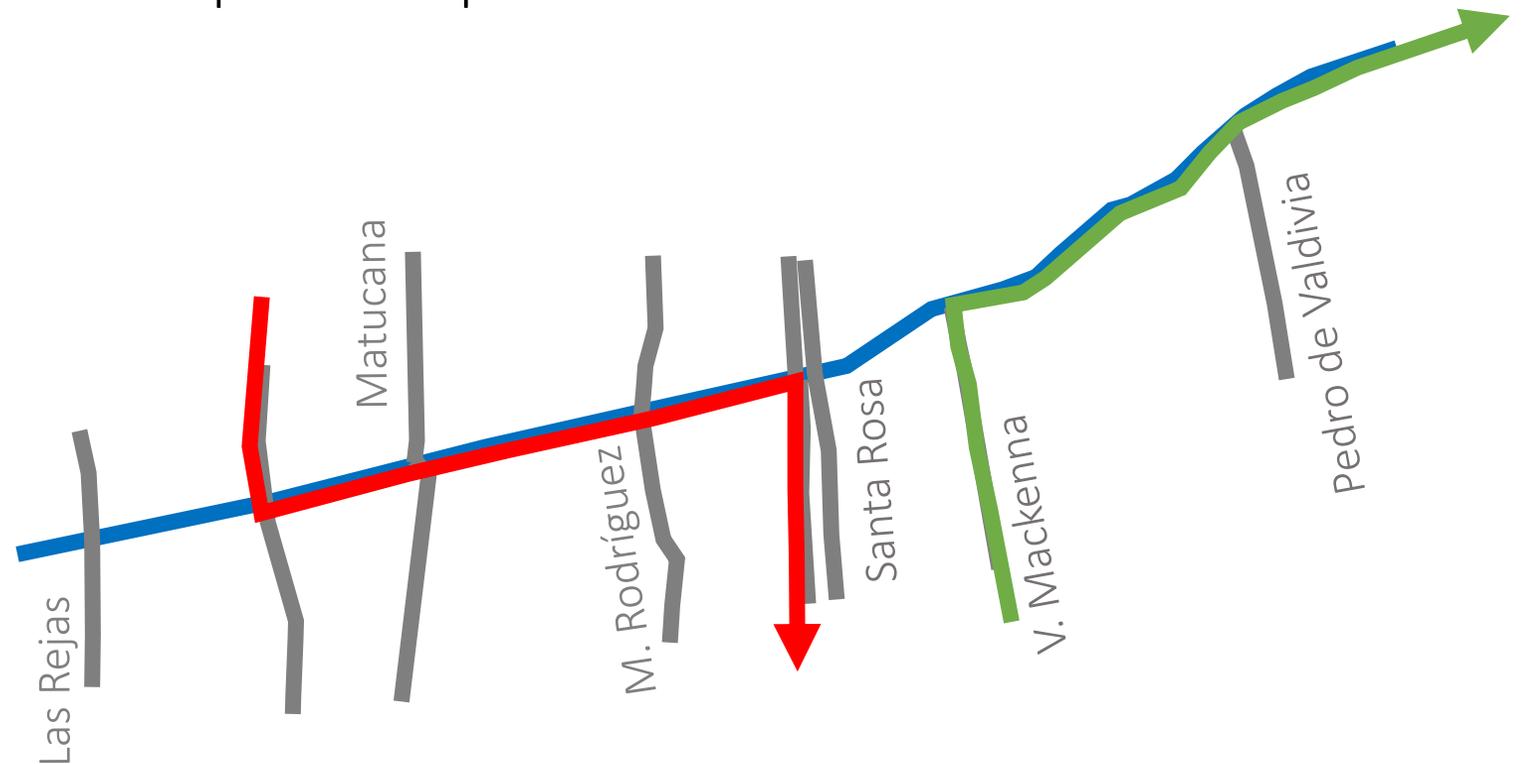
Para aquellos servicios que regresan antes del término del corredor, permite **regularizar su frecuencia** y otorgar zonas de descanso para conductores. Se pueden utilizar los espacios destinados a los bucles.



# Sistema abierto

¿Qué es un sistema abierto?

Consiste de un **corredor permeable**, el cual permite la entrada y salida de buses del corredor en puntos específicos



# Sistema abierto

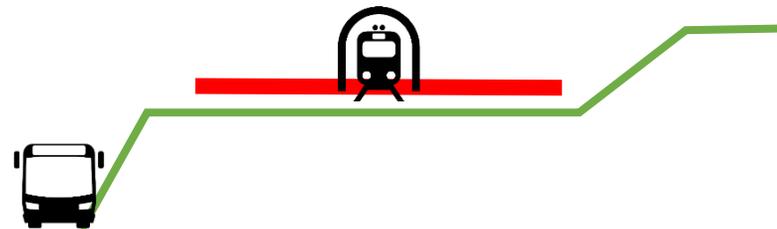
¿Por qué un sistema abierto?

Permite solucionar viajes completos y **reducir transbordos**

Altamente **penalizados** por usuarios

Aprovecha la **flexibilidad del bus**

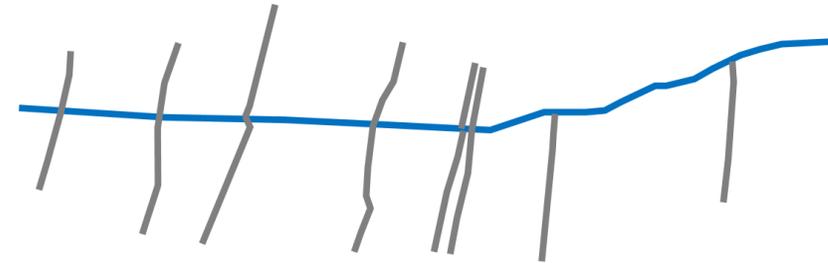
Ventaja sobre metro y tranvía



# Sistema abierto

## Desafíos

Identificar correctamente lugares **más atractivos** para la entrada y salida



Reconocer y dar **prioridad en semáforos** a buses que necesiten salir del corredor central



# En suma

## Proceso de diseño **SIMULTANEO**



### Plan Operacional

- Qué servicios
- Qué tipo de bus
- Qué frecuencia en el periodo peak
- Dónde entran y /o salen del corredor



### Infraestructura del corredor

- Localización estaciones
- Tamaño
- Número de paraderos y sitios

Es posible, pero se requiere un equipo de ingeniería con **capacidad** y **experiencia** para ello.

... y nuestro libro....



# Restructuring public transport through Bus Rapid Transit

An international and interdisciplinary perspective

Edited by  
Juan Carlos Munoz and Laurel Paget-Seekins



# Centro de Excelencia en BRT

- Inicio: Mayo 2010.
- Financiado por la Volvo Research and Educational Foundations (VREF).

# Centro de Excelencia ALC-BRT

- Centros de Excelencia en el mundo:

- 2003 - Ir
- 2004 - U
- 2004 - C
- 2006 - C
- 2006 - T
- 2006 - U
- 2008 - U
- 2010 - P
- 2013 - U



- 2013 – RPI, Nueva York, USA

# Centro de Excelencia BRT

## Miembros

- Sede oficial: Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Instituto Superior Técnico de la Universidade Técnica de Lisboa.
- Institute of Transport and Logistics Studies de la University of Sydney.
- Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- Red EMBARQ del World Resources Institute Centre for Sustainable Transport.

# Centro de Excelencia ALC-BRT

## Visión

Consideramos los sistemas BRT como un elemento clave en el desarrollo de transporte urbano

Entregar directrices claras sobre cuándo y cómo los proyectos de BRT pueden efectivamente mejorar la movilidad y satisfacer las necesidades de accesibilidad. **Así, no somos una agencia de promoción de sistemas BRT.**

# Estructura del libro

Introducción y panorama global del BRT

Relaciones Institucionales

BRT y la ciudad

Operaciones y Diseño

# Elementos distintivos del libro

Dirigido a académicos y practicantes.

Enfoque interdisciplinario

Muchas relaciones entre capítulos

Foco: entender al BRT como una herramienta de reestructuración del transporte público y la ciudad

# Descuentos....

50% DISCOUNT  
VALID UNTIL JUNE 15, 2016

---

 **UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS**

---

TITLES ON DISPLAY

Quantity	List Price	Sale Price
1	978-1-4473-2616-8 Munoz and Paget-Seekins/Restructuring Public Transport through Bus Rapid Transit (Cloth)	\$115.00 <b>\$57.50</b>

**SHIP TO:**

Name \_\_\_\_\_ PR50BRT

Address (no P.O. boxes) \_\_\_\_\_

City, State, Zip Code \_\_\_\_\_

Country \_\_\_\_\_

Telephone or Email (required) \_\_\_\_\_

**PAYMENT METHOD:**

Check     Credit Card     Visa     MasterCard     American Express     Discover

Credit Card Number \_\_\_\_\_

Expiration Date \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

To browse and purchase our books and journals, visit us at [www.press.uchicago.edu](http://www.press.uchicago.edu).

# of Books _____	
Subtotal	
*Sales Tax	
**Shipping and Handling	
<b>TOTAL</b>	

\*Shipments to:  
Illinois add 9.25%  
Indiana add 7%  
California add applicable local/sales tax & Washington  
Canada add 5% GST (UAC Press reimb. GST to Revenue Canada. Your books will be shipped from inside Canada, and you will not be assessed Canada Post's border handling fee.)

\*\*If shipping:  
within U.S.A. \$8 flat book \$1.25 each additional  
outside U.S.A. (airmail) \$4.50 flat book \$8 each additional

Terms: Individuals must prepay in U.S. dollars or use one of the charge cards listed. Prices subject to change without notice. All prices listed in U.S. dollars.

Return this form with payment to:  
Exhibits Orders  
University of Chicago Press  
1427 East 50<sup>th</sup> Street  
Chicago, IL 60637-2954, USA  
Fax: 773.702.9755 / Customer Service: 1.800.621.2736

OR

Buy online:  
Visit us at [www.press.uchicago.edu](http://www.press.uchicago.edu). To order any of these books online, go to [www.press.uchicago.edu/directmail](http://www.press.uchicago.edu/directmail) and use keyword PR50BRT to apply the 50% discount code.

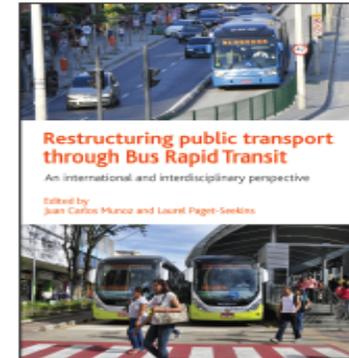
## NEW TITLE INFORMATION

P

# Restructuring public transport through Bus Rapid Transit

An international and interdisciplinary perspective

Edited by Juan Carlos Munoz and Laurel Paget-Seekins



*"This is a must-read for those who wish to invest the time, intellectual energy, and building of political will required for BRT to help foster more sustainable cities."* Fred Salvucci, former Secretary of Transportation for Massachusetts, USA

*"This book provides a very thorough and comprehensive review of the role of Bus Rapid Transit, drawing on a wide range of in-depth research."* Peter White, Professor Emeritus, University of Westminster

Bus Rapid Transit (BRT) is commonly discussed as an affordable way for cities to build sustainable rapid transport infrastructure. This book is the first to offer an in-depth analysis of BRT, examining the opportunities it presents along with the significant challenges cities face in its implementation.

A wide range of contributors bring expertise in fields ranging from engineering, planning and public policy to economics and urban design from both developed and developing countries, to provide a big picture assessment of BRT as part of a process for restructuring transit systems. Academically rigorous, based on 5 years of research conducted by the BRT Centre of Excellence, the book is written in an accessible style making it a valuable resource for academic researchers and postgraduate students as well as policy makers and practitioners.

January 2016

HB £75.00/\$115.00 978-1-4473-2616-8

Also available on EPDF (ISBN: 978-1-4473-2618-2), consumer EPUB £26.99/\$45.95 (ISBN: 978-1-4473-3384-5) and on Amazon Kindle (ISBN: 978-1-4473-3385-2) Ebooks can be ordered from our website.



[www.policypress.co.uk](http://www.policypress.co.uk)

**P** Policy Press  
UNIVERSITY OF BRISTOL

Precio lista: US\$115. Código descuento: PR50BRT  
[www.press.uchicago.edu](http://www.press.uchicago.edu)

# Origen del proyecto Nueva Alameda-Providencia: un taller interdisciplinario y multiinstitucional. Diseño y operación del corredor de buses

Juan Carlos Muñoz

 @JuanCaMunozA

Director del Bus Rapid Transit Centre of Excellence ([www.brt.cl](http://www.brt.cl))

Director del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS ([www.cedeus.cl](http://www.cedeus.cl))  
Pontificia Universidad Católica de Chile

13 de mayo de 2016