

# Liderando los desarrollos tecnológicos en Latinoamérica

Alejandro Mariotti

Sales Manager Latin America

**BOMBARDIER**



ALAMYS



metro bilbao



euskotren



# Bombardier Transportation

Algunas cifras...



- Un líder global en el sector ferroviario
- La más amplia gama de productos
- Una base instalada de más de 100,000 vehículos a nivel mundial
- Ingresos \$ 9.1 bn US<sup>1</sup>
- Pedidos \$ 33.5 bn US<sup>2</sup>
- Headquarters en Berlin, Alemania
- 56 centros de producción en 22 países
- 34,200 empleados

# Bombardier Transportation

Una completa gama de productos ferroviarios

## Rail Vehicles



- Light rail vehicles
- Metros
- Commuter trains
- Regional trains
- Intercity trains
- High speed trains
- Locomotives

## Transportation Systems



- Monorail systems
- APM systems
- Light rail systems
- ART systems
- Metro systems
- Intercity systems
- Transit Security

## Services



- Fleet management
- Operations & maintenance
- Material solutions
- Vehicle refurbishment
- Component reengineering

## Rail Control Solutions



- Integrated control systems
- Automatic train protection and operation
- Interlocking systems
- Wayside equipment
- Services

## Propulsion & Controls



- Traction converters
- Auxiliary converters
- Traction drives
- Control and communication

## Bogies



- Portfolio to match entire range of rail vehicles
- Full scope of service over the lifetime of a bogie

# Rail Control Solutions

## Soluciones y Productos



- *CITYFLO* mass transit  
(Transporte Urbano)
- *INTERFLO* mainline  
(Largo / Medio Recorrido)
- Liderando el camino en  
CBTC y ERTMS

### Portafolio

- Sistemas de control integrados
- Enclavamientos electrónicos
- Sistemas de Protección Automática de trenes (ATP) y sistemas de Operación de trenes (ATO)
- Sistemas de señalización vía radio
- Equipamientos de vía y embarcado

# Rail Control Solutions

## Principales referencias



### CITYFLO 350

Metro Bilbao, España  
Metro Barcelona, España  
Glasgow, Reino Unido  
Metro Pusan, Corea  
Bucarest, Rumanía  
Kuala Lumpur, Malasia  
Metro Teherán, Irán  
Metro Sevilla, España  
Metro Salvador, Brasil  
Metro Lima, Perú



### CITYFLO 650

Heathrow, Reino Unido  
Taipei Neihu Line, Taiwan  
SEPTA, Estados Unidos  
SeaTAC, Estados Unidos  
Dallas FW, Estados Unidos  
S. Francisco, Estados Unidos  
Yong-In, Corea  
Metro Madrid L1 y L6,  
España  
Monotrilhio MSP L2, Brasil  
London SSR, Reino Unido  
Metro São Paulo L5, Brazil



### INTERFLO 250

Albacete-Villar de Chincilla-La  
Encina, España  
Seúl-Busan, Corea  
Daejon-Mokpo, Corea  
Red Nacional, Taiwan  
SCMT, Italia  
Arlanda Express Airport Link,  
Suecia  
Oresund Link, Suecia-  
Dinamarca  
Saida-Moulay-Slissen, Argelia  
Supervía, Brasil

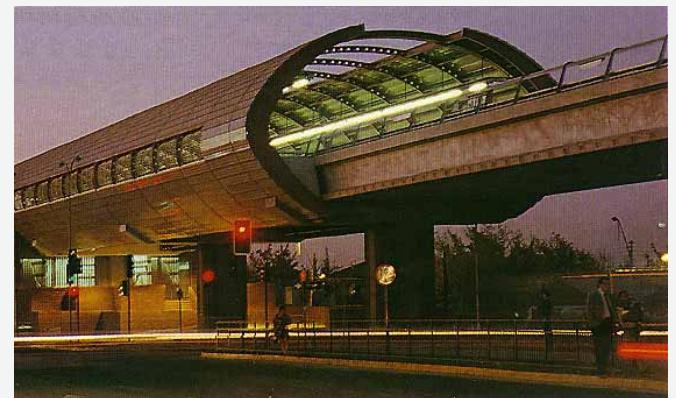
# Rail Control Solutions

## Proyectos clave en Latinoamérica



# La primera Línea de Metro en el Perú

# Línea 1 Metro de Lima



# Metro de Lima: Datos Básicos Proyecto

Contrato firmado en Febrero de 2010 para el Tramo 1

Plazo de ejecución :15 meses

Cliente: CTEL (Consorcio Tren Eléctrico de Lima – constituido por Odebrecht y Graña y Montero)

Usuario final: Metro de Lima Línea 1 (constituido por Graña y Montero y Ferrovías)



Detalles de la línea:

- 26 Estaciones, 2 Depósitos
- 33,6 km de doble vía (en viaducto y superficie)
  - 21,2 construidos y en operación
  - 12,4 por construir
- 24 trenes (19 en fabricación)
- Intervalo de 180 segundos

# Metro de Lima: Objeto del Proyecto

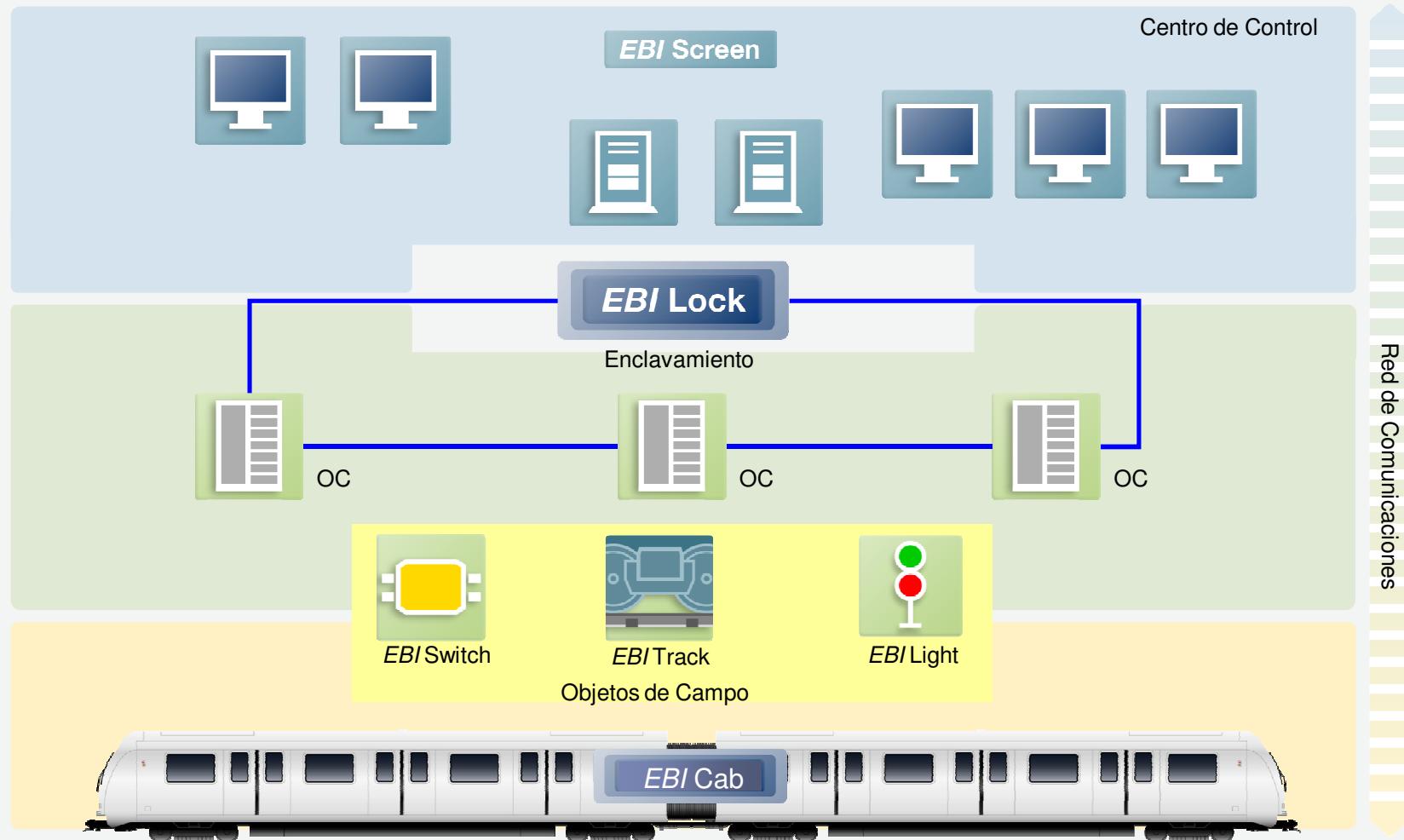
- **Diseño, Suministro y Puesta en Marcha de un Sistema de Señalización Protección Automática de Trenes (ATP) basado en :**

- **Enclavamientos Electrónicos Circuitos de vía de Audiofrecuencia**
- **Accionamientos de aguja**
- **Señales Convencionales**
- **Sistema de Control de Tráfico Centralizado basado**
- **Sistema ATP embarcado**



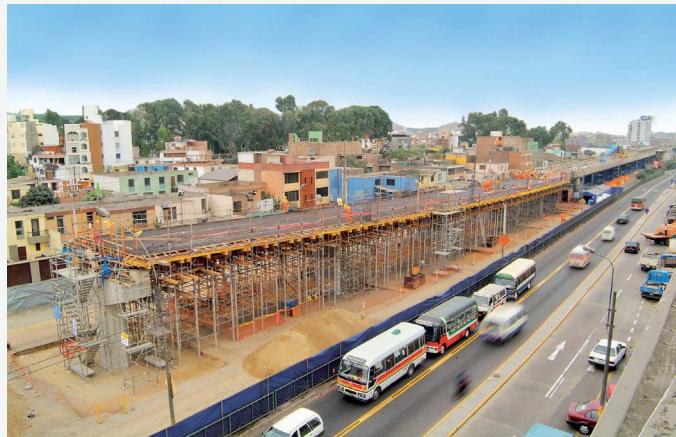
# Solución adoptada: arquitectura

CITYFLO 350



# Dificultades y desafíos

- 1er proyecto de Bombardier en Perú
- Sustitución de sistema de señalización existente basado en enclavamientos de relés e implantación de nuevo sistema ATP en los 6 trenes existentes y en 21,2 km de vía doble (12 de los cuales aún por construir)



- Plazo de ejecución crítico :
  - 15 meses
  - 7 meses de acceso a vía

# Logros

- Sistema integral en operación sin cortes desde Diciembre de 2011
- Tramo 2 y equipamiento de 19 nuevos trenes en fase de ejecución
- Más de 13 millones de pasajeros transportados
  - 160k pas/día fueron transportados en fase de prueba sin cobro
  - Hoy Metro de Lima L1 transporta unos 80k pas/día y el número crece entorno al 5% semanal
  - Con el Tramo 2 y los nuevos trenes se prevén transportar más 250k pas/día



# Las primeras operaciones UTO en Brasil

# Metro São Paulo L2 y L5



# Metro São Paulo L2 – Monotrilho de Tiradentes

INNOVIA Monorail 300 system / CF650



## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

24 km de vía doble

17 estaciones

378 coches (54 trenes de 7 coches)

Capacidad de diseño: >40,000 pphpd

*Sistema de Señalización: CITYFLO 650 UTO*

Servirá como una extensión de la Línea 2 de Metro São Paulo Metro entre Vila Prudente y Cidade Tiradentes

## TRAZADO DEL SISTEMA



## DETALLES DEL PROYECTO

Firma de contrato :

Septiembre 2010

Entrega total del sistema:

2015



# Metro São Paulo L5 : Datos Básicos Proyecto

Firma Contrato: Octubre de 2011

Plazo de ejecución:

- Fase 1: 14-20 meses
- Fase 2: 18-35 meses

Cliente: Metro São Paulo



Detalles de la línea:

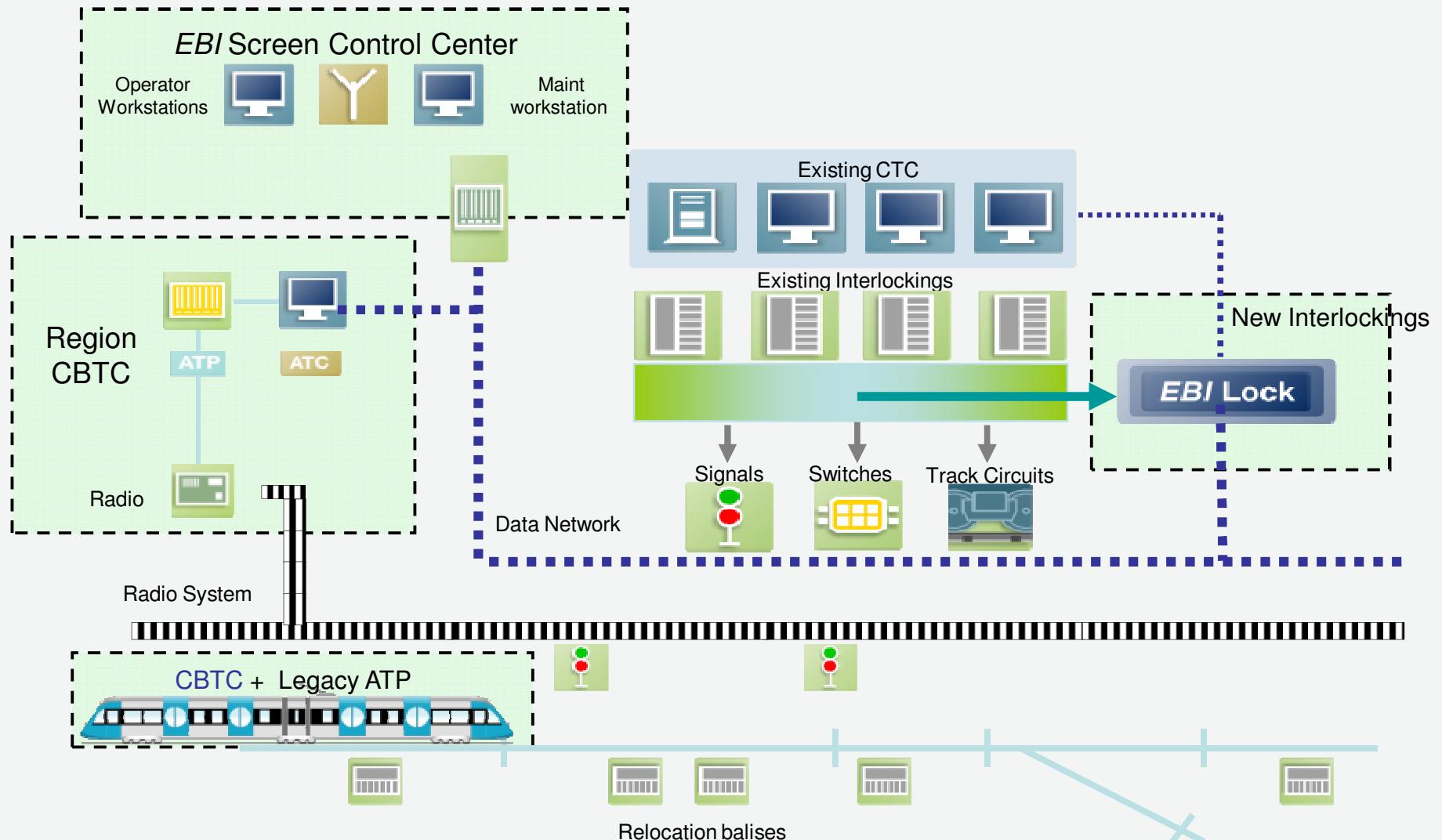
- 17 Estaciones, 2 Depósitos
- 20 km de doble vía (en superficie y subterráneos)
  - 8,4 km construidos y en operación
  - 11,6 km por construir
- 34 trenes (8 existentes + 26 nuevos)
- Intervalo requerido de 75 segundos

# Metro São Paulo L5 : Requerimientos del sistema

- Instalación, Pruebas y Puesta en servicio de un sistema de señalización CBTC en una Línea existente (Brownfield) y su ampliación (Greenfield)
- Entrega de cuatro “Subsistemas”
  - Sistema de señalización (CBTC)
  - Centro de Control Centralizado (CCS)
  - Sistema de Transmisión de Datos (DTS)
  - Puertas de andén (PSD)
- Requerimientos de capacidad: 75s headway, 600k pas/día
- CBTC con funcionalidad de UTO (unmanned train operation)
- Dos Fases:
  - Fase 1 : Línea y Depósito existentes, más una estación nueva
  - Fase 2: Extensión de la Línea y nuevo Depósito

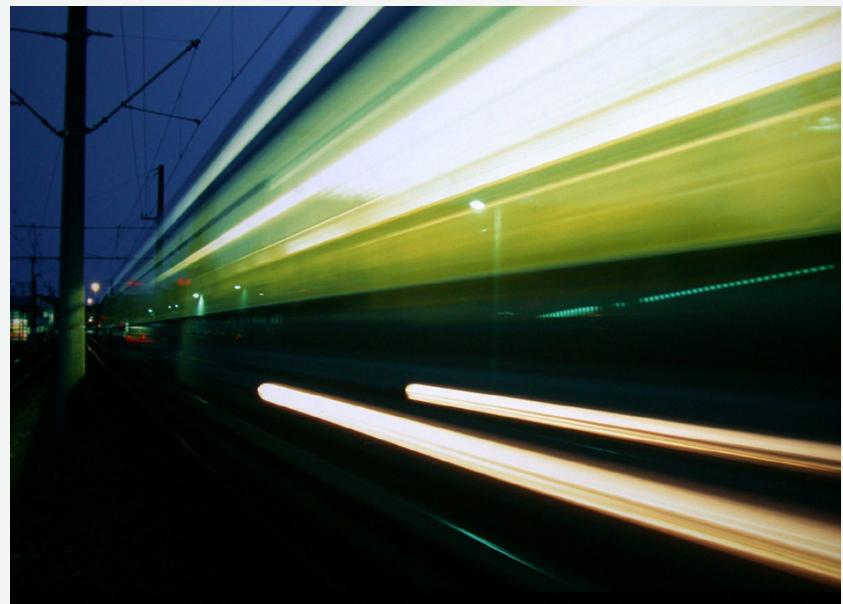
# Solución adoptada: arquitectura

CITYFLO 650



# Dificultades y desafíos

- Dos proyectos complejos de CBTC (UTO) en ejecución simultánea
- Implementación del Monorail de más alta capacidad a nivel mundial
- Migración a CBTC sin cortes en la operación para los tramos de línea existentes
  - Acceso a la línea de 1:00 a 4:00 (3hr), 5 noches/semana
  - Acceso a la nueva sección 104 días antes de la puesta en servicio



# El primer ERTMS en Sudamérica

- **Red de cercanías en operación desde 1998**
- 270 km de vía distribuidos en 8 líneas, cubriendo 12 municipios
- **99 estaciones y 160 trenes**
- Medio millón de pasajeros diarios
- **Objetivo** de un millón de pasajeros diarios en 2015
- **Sistema de señalización sin protección de tren ATP basado en enclavamientos de relés**



# SuperVia



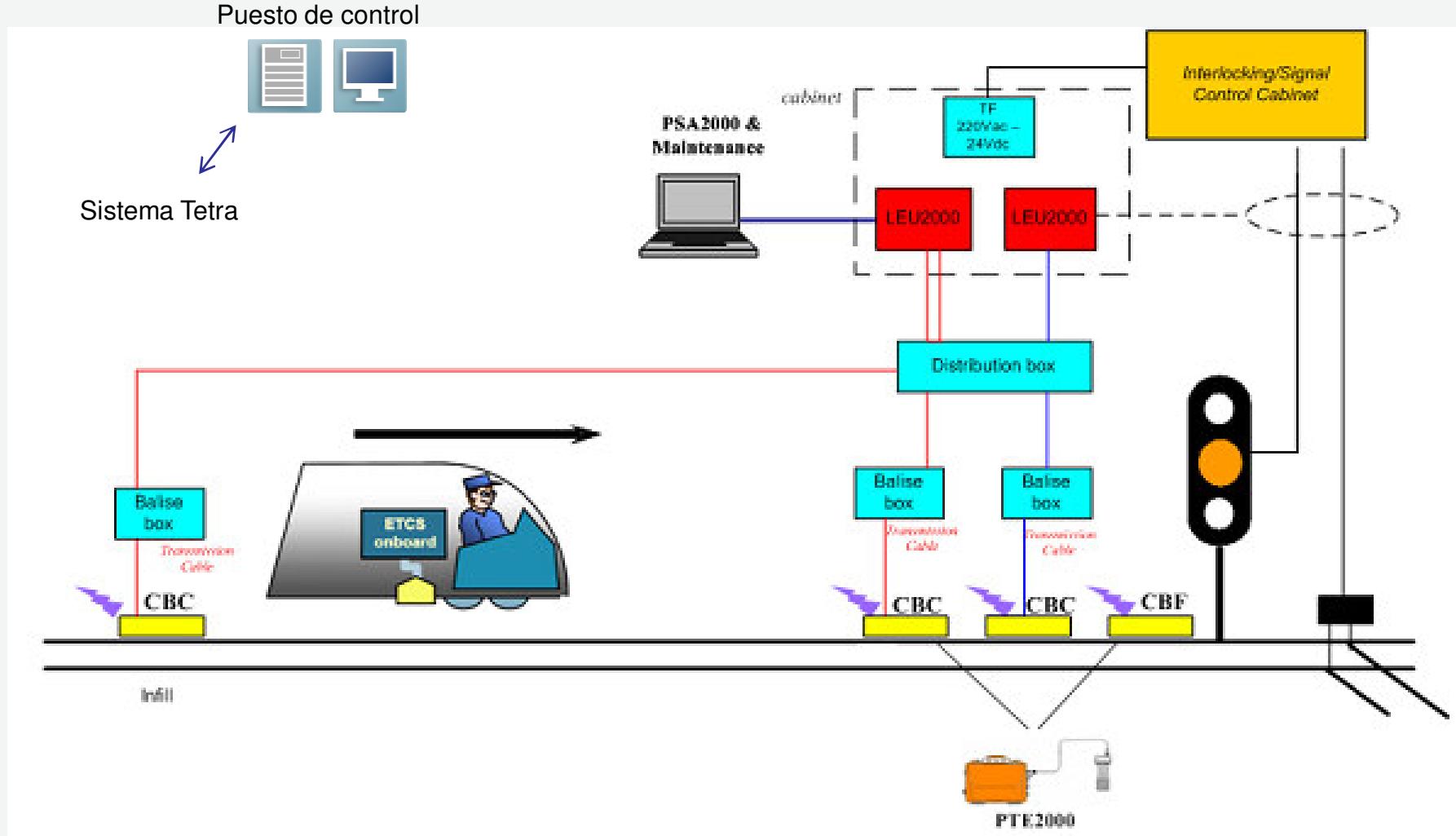
- Firma de Contrato con Bombardier en Junio de 2011 para provisión de un sistema ATP basado en **ERTMS Nivel 1**

# SuperVia : Requerimientos del sistema

- Implementar un sistema que aumente la seguridad en el tráfico basado en un sistema **ATP puntual con supervisión continua**
- El sistema se **superpondrá** al sistema de señalización actual
- Los componentes del sistema de vía serán redundantes con el fin de **aumentar la disponibilidad del sistema**
- El sistema será compatible con la operación del tramo central con un **headway de 3 minutos**
- El sistema contará con un sistema de diagnóstico centralizado en el puesto de mando sin necesidad de añadir nuevos sistemas de comunicaciones
- El tramo central estará **en operación en Agosto de 2012**

# Solución adoptada: arquitectura

## INTERFLO 250



# Dificultades y desafíos

- Sistema de señalización basado en enclavamientos de relés con dos tipo de señales: “Color lights” y “Search lights”



- 9 tipos de trenes, de los cuales 8 son trenes existentes con dificultades para la implementación de interfaces con el sistema

# Dificultades y desafíos

- Creación de las reglas de ingeniería para adaptarse a las necesidades del cliente sin cambiar la geografía actual del sistema de señalización
- Reto en la ejecución debido al acceso a la vía para la implementación del sistema sin interrupciones de la operación actual
- Adecuación de la tecnología estándar ERTMS a las necesidades específicas de Latinoamérica



# Conclusiones

Bombardier se perfila como un acompañante estratégico en la evolución tecnológica de los operadores de Latinoamérica mediante tres ejes:

- La **satisfacción** de los requerimientos de nuestros clientes sin modificar sustancialmente su operativa actual
- La **innovación** mediante la creación o adaptación de nuevos productos, con ayuda de nuestros clientes, a las cambiantes necesidades en los campos de operación y mantenimiento
- El aporte de **know-how** a Latinoamérica con el desarrollo de proyectos de tecnologías puntas en la región

# Gracias por su atención Obrigado

Alejandro Mariotti

[alejandro.mariotti@es.transport.bombardier.com](mailto:alejandro.mariotti@es.transport.bombardier.com)

*El futuro de la movilidad...  
(video Primove)*