

PONENCIA MESA 2 PASAJEROS Sala 2	Presentación Empresa de 30 Min.	CAF Mikel Maiz
MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA: Retos Para Extender La Vida Útil de La Flota de Trenes.		
Martes 25/Oct 16:00 – 16:30Hrs		



Octubre 25 y 26, Centro Banamex, Ciudad de México

CONGRESO EXPORAIL 2022

30 AÑOS CFE MÉXICO



EXPORAIL
2022

Octubre 25 y 26, Centro Banamex, Ciudad de México

CONGRESO EXPORAIL 2022

MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA

Retos para extender la vida de la flota de trenes V01

Mikel Maiz

CAF / Engineered Modernizations

25 / 26 de octubre de 2022

Vida útil del tren



- ✓ Un vehículo ferroviario se concibe para que disponga de una vida útil superior a 35 años.
- ✓ Algunos sistemas que lo conforman sin embargo, disponen de componentes y materiales con una vida útil inferior, y por ello, con el paso del tiempo la tasa de fallas del tren va en aumento reduciendo gravemente sus indicadores de fiabilidad.
- ✓ Además, el acceso a los repuestos se ve afectado por el fenómeno de obsolescencia, en mayor medida sobre componentes electrónicos. Esto provoca una tendencia a “canibalizar” los trenes de la flota, dejando un número creciente de trenes fuera de servicio.
- ✓ La progresiva pérdida de disponibilidad de trenes reduce la capacidad de transporte de pasajeros, y un mayor consumo de recursos de mantenimiento (espacio en talleres y personal).



Modernización Tecnológica

Pero, ¿cómo revertir el estado de los trenes de forma sostenible?

MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA



- ✓ La modernización tecnológica persigue una actuación por el que la **vida útil** del tren **se extienda al menos 20 años** desde la intervención.
- ✓ A su vez, **el valor no debe exceder el 50% de un vehículo nuevo** mejorando así el ratio de amortización.
- ✓ El **impacto esperado** de la modernización incluye entre otros:

Productividad tren



Eficiencia energética



Eficiencia operativa



Alcance de la Modernización

El alcance de una modernización se compone de diferentes tipos de actuaciones:

✓ **Actualización tecnológica, donde se integren nuevos sistemas de tren:**

- Cadena de tracción (convertidor, motor) y generación de auxiliares
- Sistema de mando y control
- PISPA, CCTV, sistema de detección de incendio

✓ **Puesta a cero de sistemas existentes en tren**

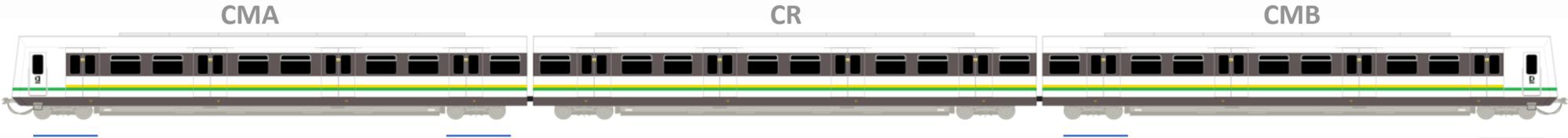
- Bogie (suspensión, reductor, caja de grasa)
- Sistema de Freno (opc. nuevo WSP) y Generación de Aire (opc. nuevo compresor)
- Puertas (opc. nuevo panel neumático/eléctrico)
- Ventilación/HVAC
- Enganche

✓ **Renovación de interiorismo**

- Sala de pasajeros (asientos, revestimientos, pavimento, iluminación led...)
- Cabina de conductor (asiento de conductor, manipulador...)



Caso de ejemplo



**REPOTENCIACIÓN TRENES MAN
METRO DE MEDELLÍN**

MODERNIZACIÓN	CMA	CR	CMB
1 Moto-Compresor	1	-	1
4 Estructura Caja (<i>Traviesa Pivote</i>)	2	-	2
6 Convertidor de Auxiliares	1	-	1
6 Cargador de Baterías	1	-	1
8 Sistema Freno (antibloqueo)	1	1	1
9 Iluminación (<i>tipo led</i>)	1	1	1
10 Ventilación Cabina	1	-	1
15 Sistema de Tracción	1	-	1
Interruptor Principal	1	-	1
Convertidor de Tracción (<i>doble</i>)	1	-	1
Inductancia de Filtro	2	-	2
Resistencias de Freno	2	-	2
Motor de Tracción	4	-	4

PUESTA A "0"	CMA	CR	CMB
1 Moto-Compresor	-	-	-
3 Conjunto Bogie	2	2	2
4 Pavimento & Juntas	1	1	1
4 Pintura interior (comp.)	1	1	1
4 Pintura exterior (caja)	1	1	1
7 Enganche	1	-	1
8 Sistema Freno	1	1	1
10 Ventilación Sala	1	1	1
11 Mando y Control	1	-	1
12 Puertas (juntas)	8	8	8
15 Pantógrafo	1	-	1



En qué consiste la modernización



Servicio llave-en-mano

En qué fases se descompone



FASE 0 – ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO

Activación del equipo 'core'

FASE 1 – DISEÑO E INDUSTRIALIZACIÓN

Activación del equipo extendido

Estructuración y formación del equipo local

FASE 2 – PROTOTIPO & PRESERIE

Transferencia al equipo local

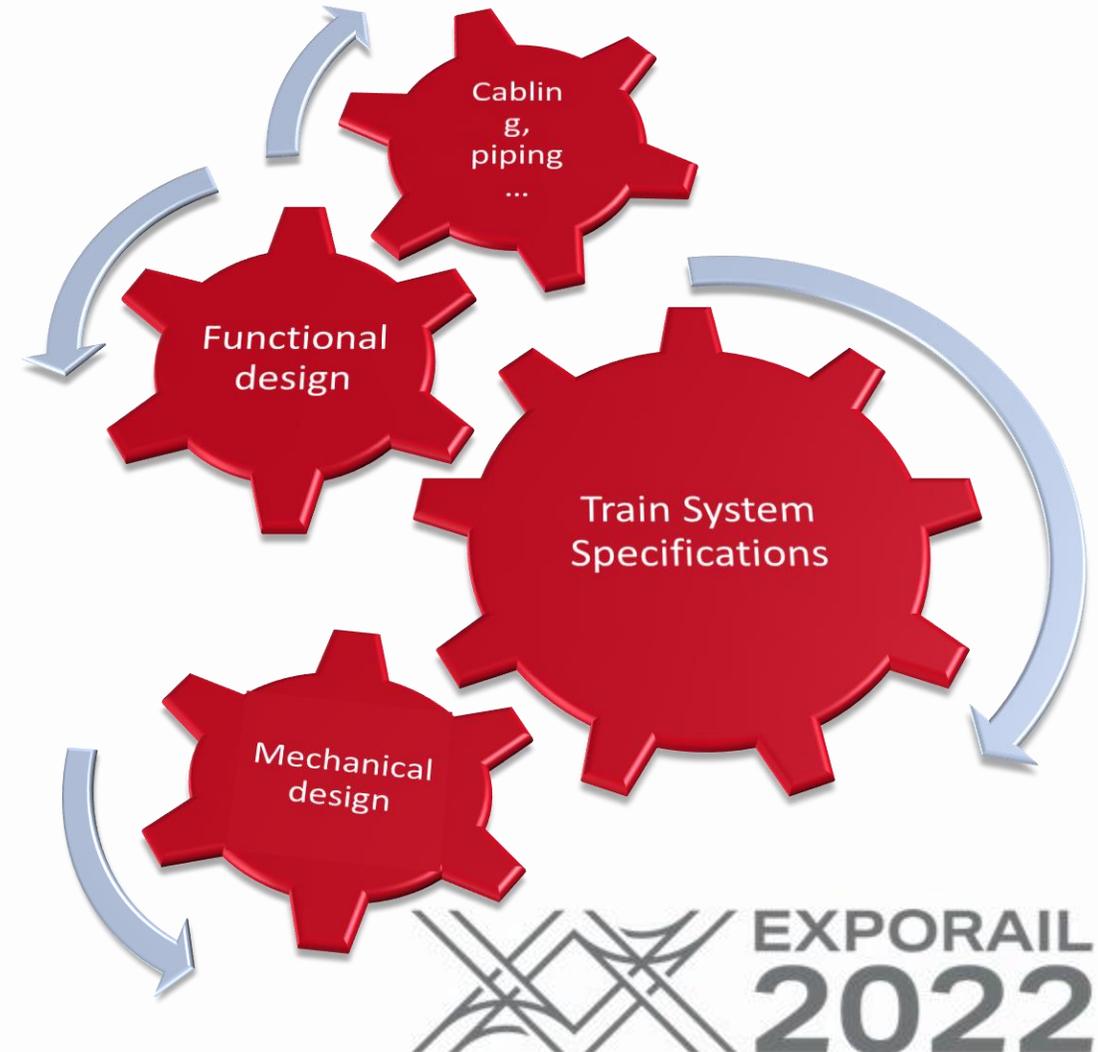
FASE 3 – SERIE

Ejecución por parte del equipo local



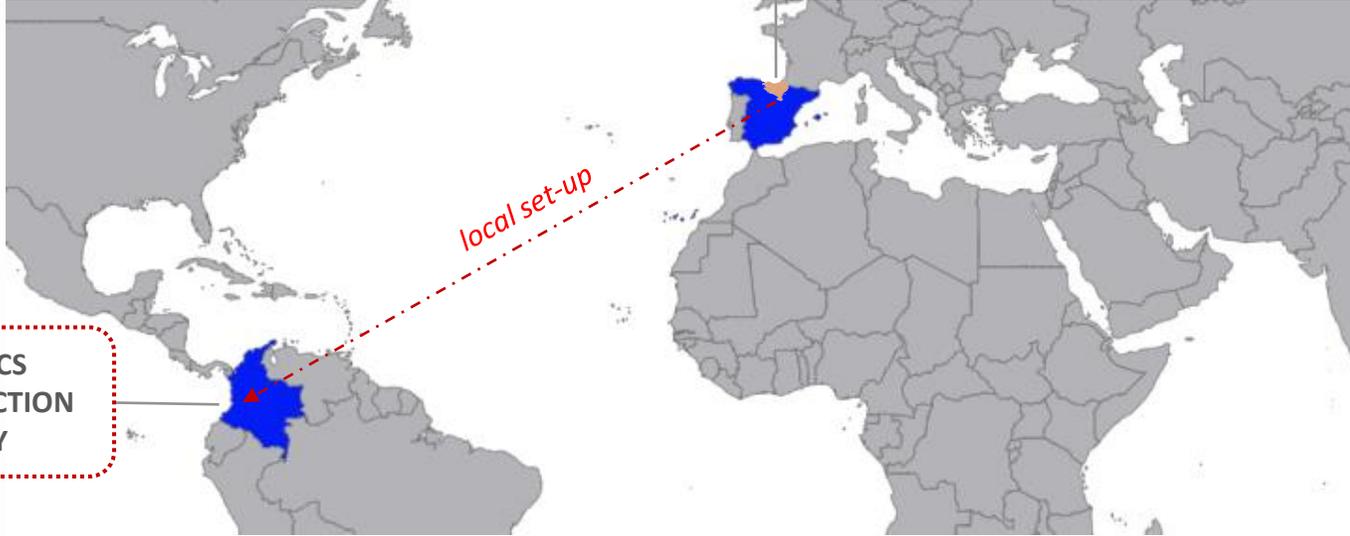
Integración de Sistemas y Validación

- ✓ Técnicas avanzadas de **ingeniería inversa y procesos de integración particulares** de la modernización.
- ✓ **Conocimiento específico en sistemas de tren:**
 - Especificación de **sistemas y lógica funcional**
 - Diseño de **estructuras e instalaciones** eléctricas y neumáticas
 - Diseño de **interiorismos y acabados**
 - Dinámica, Cálculos, EMC...
- ✓ **Metodología y buenas prácticas de diseño/validación:**
 - Gestión de requisitos (ciclo de vida en 'V')
 - Seguridad, RAM-LCC
 - Entornos virtuales y hardware-in-the-loop



Trasferencia industrial a destino

(1) ENGINEERING



(2) LOGISTICS
(3) PRODUCTION
(4) QUALITY

- ENGINEERED MODERNIZATIONS**
- Gestión de Proyecto
 - Plan de Calidad
 - Ingeniería de Sistemas
 - Ingeniería de Fabricación
 - Cadena de Suministro



- IMPLANTACIÓN LOCAL**
- Gerencia de Proyecto
 - Garantía de Calidad
 - Test & Commissioning
 - Posventa
 - Modernización
- FILIAL DE DESTINO**
(e.g. CAF Colombia)
- LOCAL PARTNERS**

- Programas de formación
- Supervisión y acompañamiento



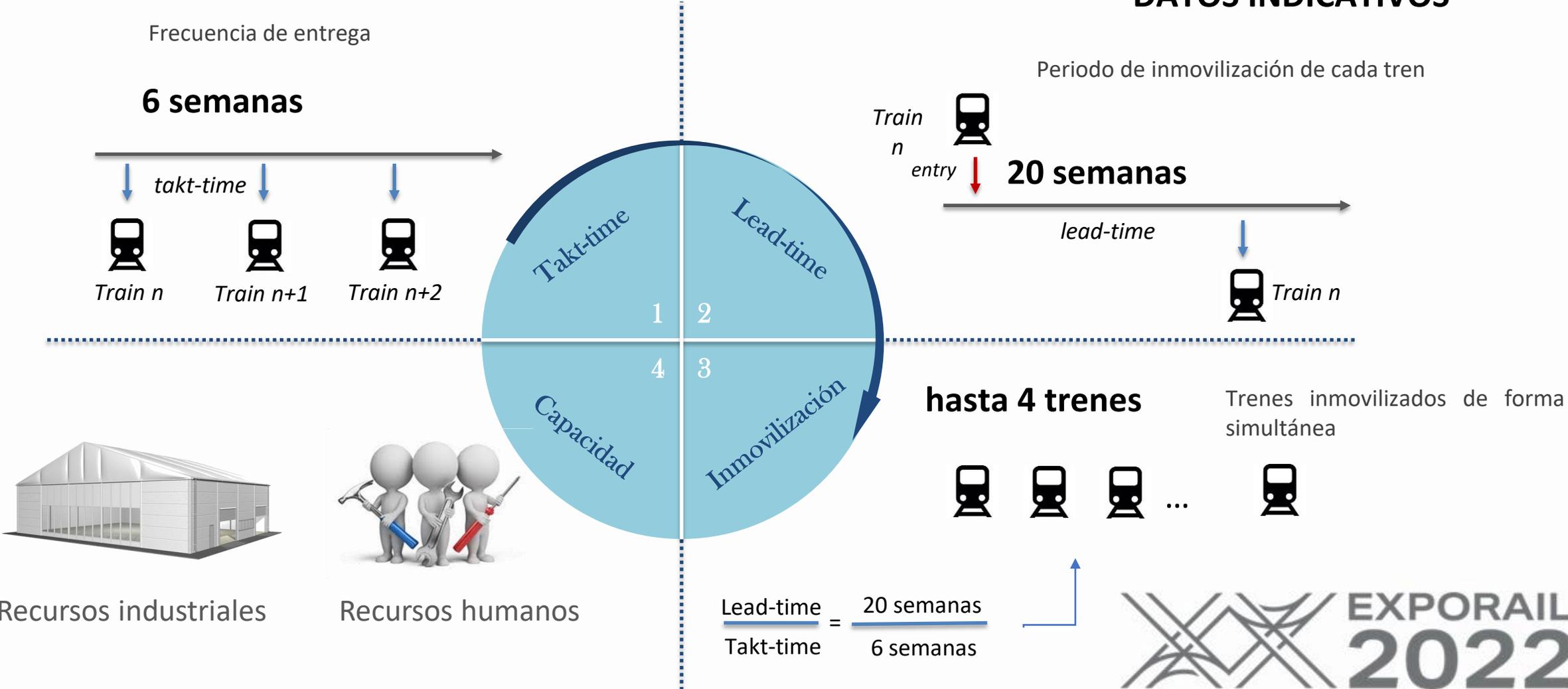
Proceso industrial en destino

DATOS INDICATIVOS



Principales indicadores industriales

DATOS INDICATIVOS



Riesgos y Ventajas

Riesgos

- ✓ Grado de cobertura de la modernización (*auditoría inicial de sistemas*)
- ✓ Estado real los trenes (*falta de homogeneidad, reparabilidad y/o recuperabilidad de algunos sistemas*)
- ✓ Coordinación con el área Operaciones y Mantenimiento (*interferencias por necesidades operacionales*)

Ventajas

- ✓ Inversión eficiente mejorando el ratio de amortización de trenes nuevos
- ✓ Mejora del uso de los activos existentes (talleres, personal, etc)
- ✓ Desarrollo de industria local (cientos de empleos generados)
- ✓ Plan de mantenimiento actualizado, bajo nuevos estándares de eficiencia

Referencias: Metro de Medellín (Colombia)

Cliente: Metro Medellín
Constructor: MAN-Siemens (1992-95)
Volumen: 126 carros (Mc-R-MC)
Sitio productivo: instalaciones del cliente (a equipar)
Periodo: 2019-e2023

Alcance:

MODERNIZACIÓN

- Cadena de tracción (incluye motores AC)
- Convertidor de auxiliares y cargador de baterías
- Compresores y WSP (antideslizamiento)
- Sustitución de la traviesa pivote.

PUESTA A "0"

- **Sistemas:** bogies, freno, enganches, ventilación, mando y control, pantógrafo.
- **Interiores:** suelos, luces LED, revestimientos, puertas, asientos, pasamanos
- **Exteriores:** pintura exterior y vinilos



Referencias: Metro de Cairo (Egipto)

Cliente: National Authority for Tunnels
Constructor: Kinki Sharyo (1994-2009)
Volumen: 207 carros (Mc-R-M-M-R-M-M-R-Mc)
Sitio productivo: instalaciones del cliente (a adaptar y equipar)
Periodo: 2021-e2028

Alcance:

MODERNIZACIÓN

- Cadena de tracción (incluye motores AC)
- Convertidor de auxiliares y cargador de baterías
- HVAC pasajeros y cabina,
- TCMS, WSP (antideslizamiento), SIV-CCTV, Anti-incendio

PUESTA A "0"

- **Sistemas:** Bogies, freno, compresores, enganches, pantógrafo
- **Interiores:** suelos, luces LED, revestimientos, puertas, asientos, pasamanos
- **Exteriores:** pintura exterior.y vinilos



Referencias: Metro de Atenas (Grecia)

Cliente: STASY (Urban Rail Transport SL)
Constructor: MAN-Siemens (1983-85)
Volumen: 70 carros (Mc-R-Mc-R-Mc)
Sitio productivo: Subcontratista local con instalaciones propias
Periodo: 2022-e2025

Alcance:

MODERNIZACIÓN

- Cadena de tracción (incluye motores AC)
- Convertidor de auxiliares y cargador de baterías
- Compresores y WSP (anti-deslizamiento),
- TCMS, SIV-CCTV, anti-incendio

PUESTA A "0"

- **Sistemas:** Bogies, freno, enganches, HVAC, colector.
- **Interiores:** suelos, luces LED, revestimientos, puertas, asientos, pasamanos
- **Exteriores:** pintura exterior y vinilos



Mikel Maiz

Director General – CAF Engineered Modernizations

25 / 26 de octubre de 2022