

EDICIÓN XXII

# EXPO RAIL

2 Y 3 DE OCTUBRE

EXPO SANTA FE • CDMX

## **MxV Rail's Iniciativa de investigación estratégica**

Ron Hynes – Vicepresidente Adjunto de Servicios Técnicos

Asociación de Ferrocarriles Americanos

# AAR y sus subsidiarias



# Iniciativas de investigación estratégica de la AAR



Seguridad

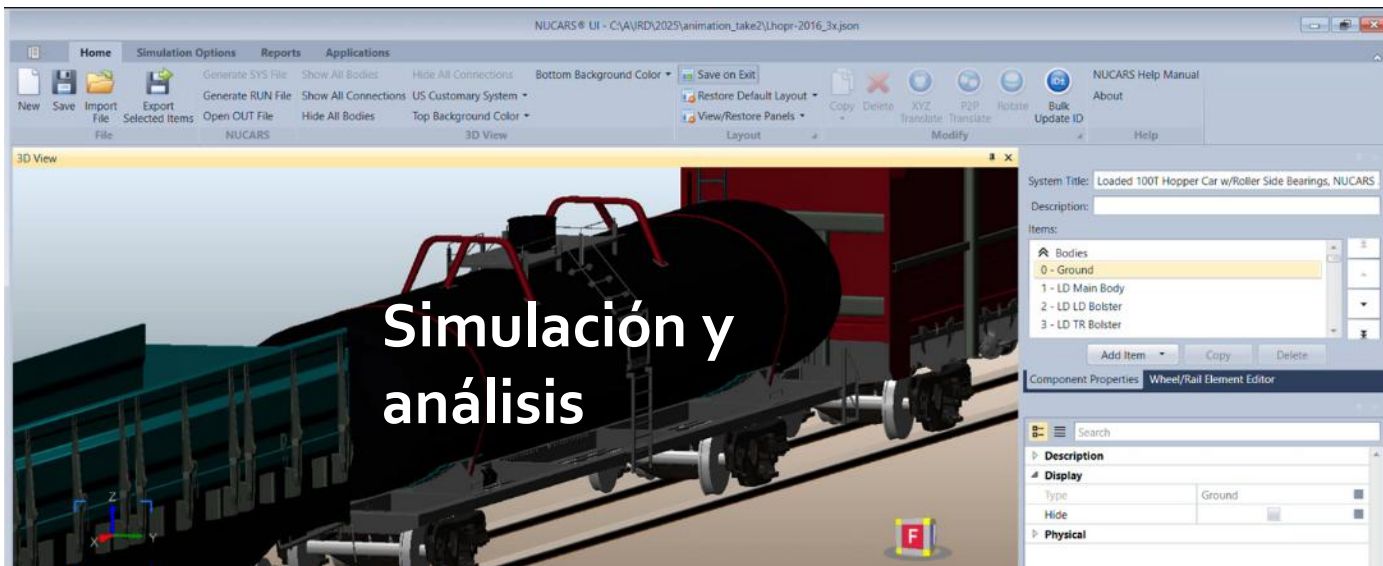
Fiabilidad

Eficiencia

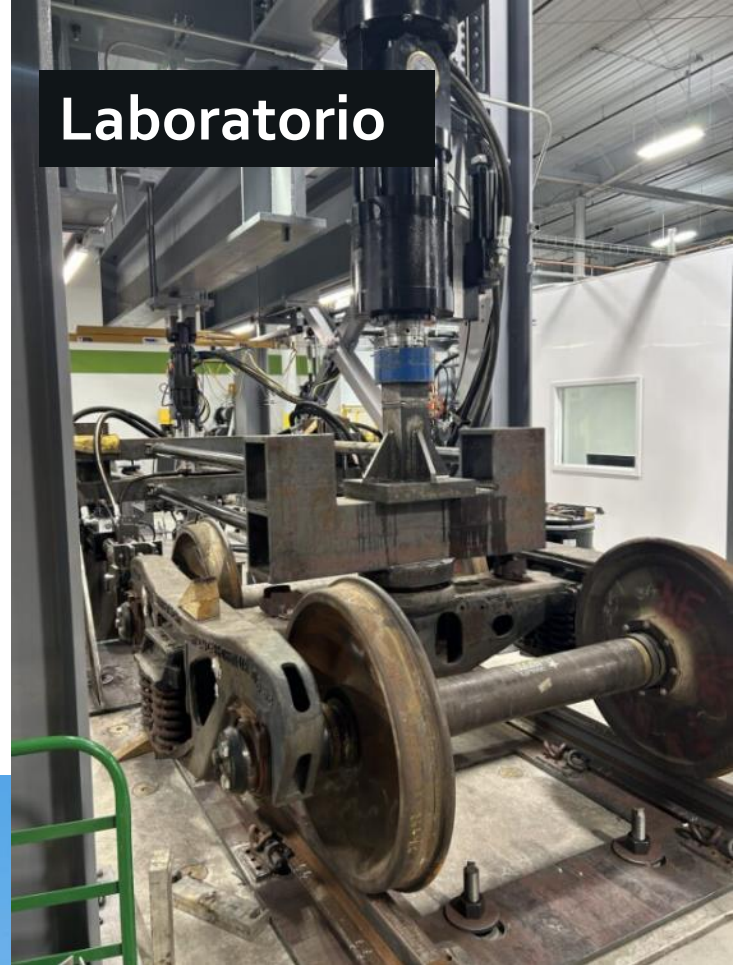
Construir equipos e instalaciones ejemplares

Potenciar soluciones basadas en la ciencia

# Herramientas de investigación



Simulación y  
análisis



Laboratorio

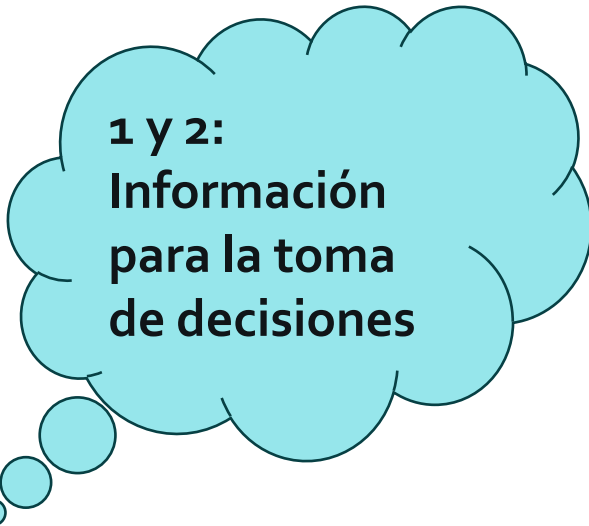
Pruebas a escala  
real en  
condiciones  
controladas



# Rutas de implementación

La mayor parte del trabajo de ISR se ajusta a una de cuatro categorías

1. Proporcionar información para respaldar la formulación de políticas informadas en toda la industria.
2. Evaluaciones de productos, servicios y prácticas operativas para respaldar decisiones corporativas
3. Investigaciones tecnológicas
4. Investigaciones de causa raíz / mejora de la comprensión científica



1 y 2:  
Información  
para la toma  
de decisiones



3: ¿Funcionará  
esto?



4: ¿Por qué  
sucede esto?

# Iniciativas de investigación estratégica - Áreas de enfoque

## Investigación de sistemas de infraestructura

- Rieles
- Soldadura
- Trabajos especiales de vía
- Traviesas y fijaciones
- Pandeo de vías
- Subestructura
- Puentes

## Investigación de sistemas mecánicos

- Sistemas de carros de carga y trucks
- Sistemas de tracción y acoplamiento
- Sistemas de frenos
- Ruedas
- Rodamientos

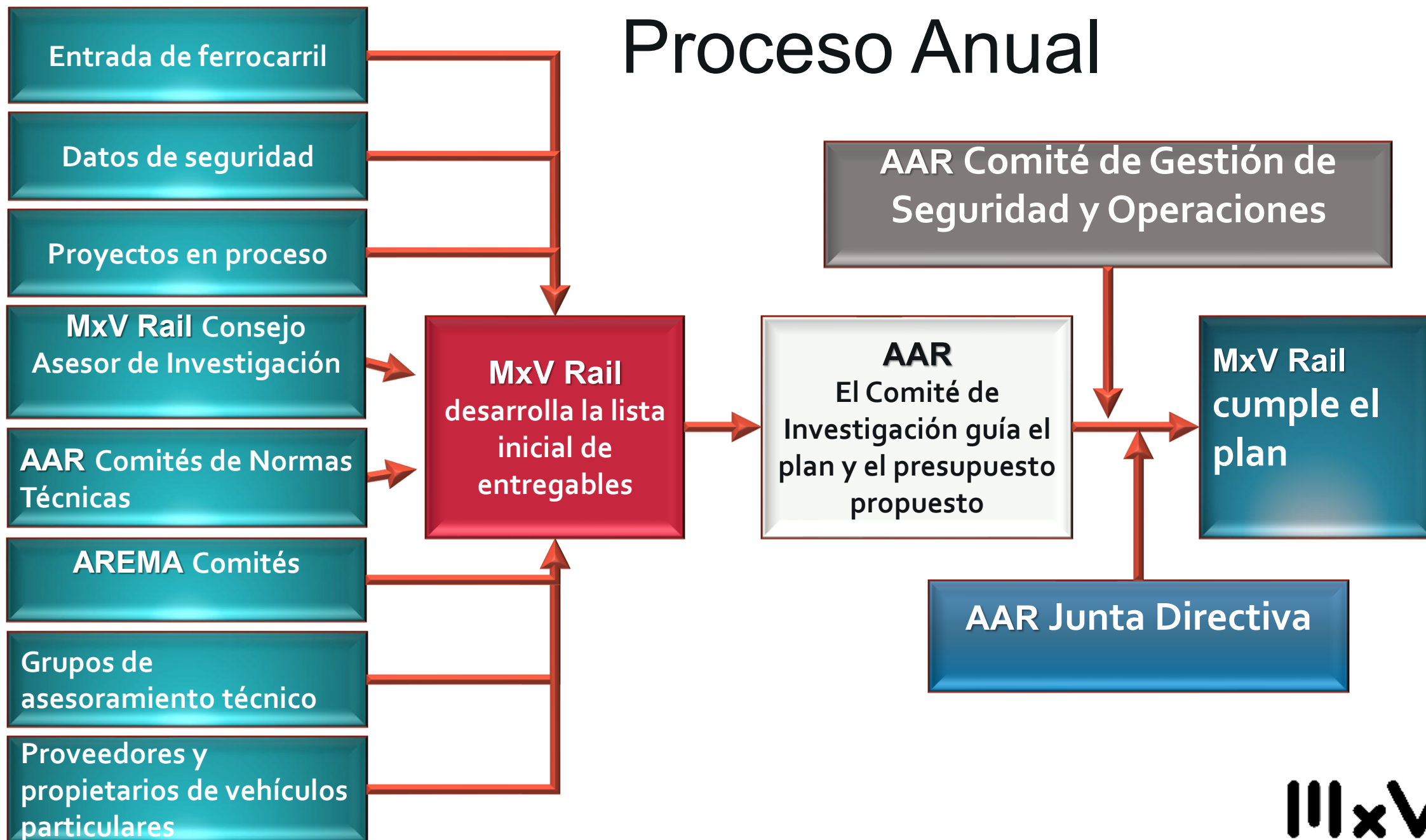
## Investigación de sistemas operativos

- Dinámica ferroviaria
- Comunicaciones y control de trenes

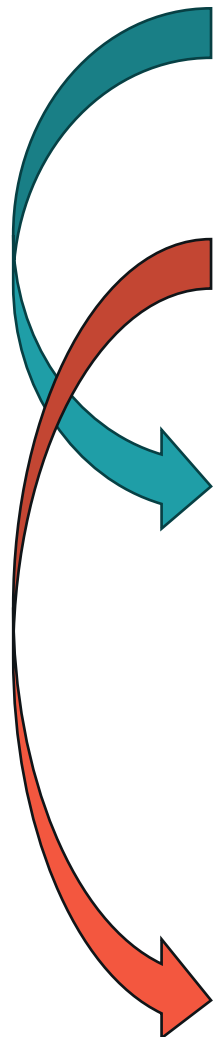
## Iniciativas transversales

- Instalación para Pruebas Aceleradas de Servicios (FAST®)
- Pruebas de servicios de ingresos
- Sistemas de inspección
- Mecánica y materiales
- Análisis predictivo
- Programas de gran desafío universitario
- Transferencia e implementación de tecnología

# Proceso Anual



# Implementación – Normas y estándares de la AAR

- 
- Dónde específicamente imaginamos que se aplicará la investigación
  - Cuándo esperamos tener resultados procesables disponibles
  - Por qué o cómo la investigación es relevante para un comité en particular
  - Elementos relevantes del Manual de campo
  - Cronograma esperado

# Comunicaciones

## Biblioteca electrónica de Internet

- Technology Digest: Resumen de 4 páginas de los esfuerzos de investigación
- Capacidad de descarga gratuita y con función de búsqueda en Internet para TD
- Más de 1.000 TD disponibles
  - [www.mxvrail.com/technology-digest/](http://www.mxvrail.com/technology-digest/)

31.<sup>a</sup> Revisión Anual de Investigaciones de la AAR  
28 al 30 de abril de 2026, Pueblo, CO

- [www.mxvrail.com/conference/31st-aar-annual-research-review/](http://www.mxvrail.com/conference/31st-aar-annual-research-review/)



MxV RAIL

# Technology Digest

APRIL 2022 TD22-002

**Key Findings:**

- A new rail test was started on a 5-degree curve with three intermediate strength rail types and one standard strength rail type on both the high and low rails. Various railroads donated the rails as a part of a random sample selection from their inventories.
- The intermediate strength rail types have median surface hardness and yield strength values above the recommended minimum values for intermediate strength low alloy rails per AREMA Chapter 4. The measured median ultimate tensile strength values for all intermediate strength rail types were higher than the recommended minimum values for intermediate strength carbon rail and low alloy rail types.
- Rail wear at 56 MGT and before the first grind has shown higher head-area loss on the low rail compared to the high rail.

## Intermediate Strength Rail Test at FAST–2021

Ananyo Banerjee and Joseph LoPresti (retired)

MxV Rail (formerly TTCI) has been testing three intermediate strength (IS) rail types along with a standard strength (SS) rail type on a 5-degree curve of the High Tonnage Loop (HTL) located at the facility for Accelerated Service Testing (FAST) in Pueblo, CO. The rails were installed in January 2021 and accumulated 141 million gross tons (MGT) of service through June 2021. The 5-degree curve in Section 3 of the HTL is equipped with gage face lubrication on the high rail and oil as top-of-rail lubrication on the low rail. During testing, MxV Rail has been monitoring rail wear, internal rail defects, and electric flash butt (EFB) weld failures. There were no internal defects or weld failures in this test through 141 MGT. Preventative grinding was performed twice, at 56.5 MGT and 127 MGT, to remove surface rolling contact fatigue (RCF). The two previous IS rail tests lasted until 390 MGT (2010–2012) and until 598 MGT (2012–2016); the increase in tonnage accumulation was due to preventative grinding cycles employed in the second test to remove surface cracks and inhibit gage corner shell initiation. The same strategy for preventative grinding at periodic intervals was implemented on this test.

**TEST LAYOUT**

In the two previous IS rail tests conducted at FAST, rail manufacturers were contacted for donations of their latest rails. For the current test, members of the rail technical advisory group (TAG) volunteered to donate the latest IS rails being used in revenue service. Getting new IS rails from railroads instead of manufacturers provided the advantage being able to select rails as a part of random sampling from large inventories of rails scheduled to be used in revenue service. Once the selection process was complete, the rails were installed using EFB welding done with an external contractor's welding truck, as shown in Figure 1.



Figure 1. Electric flash butt welding being done outside of track at FAST to weld the test rails.



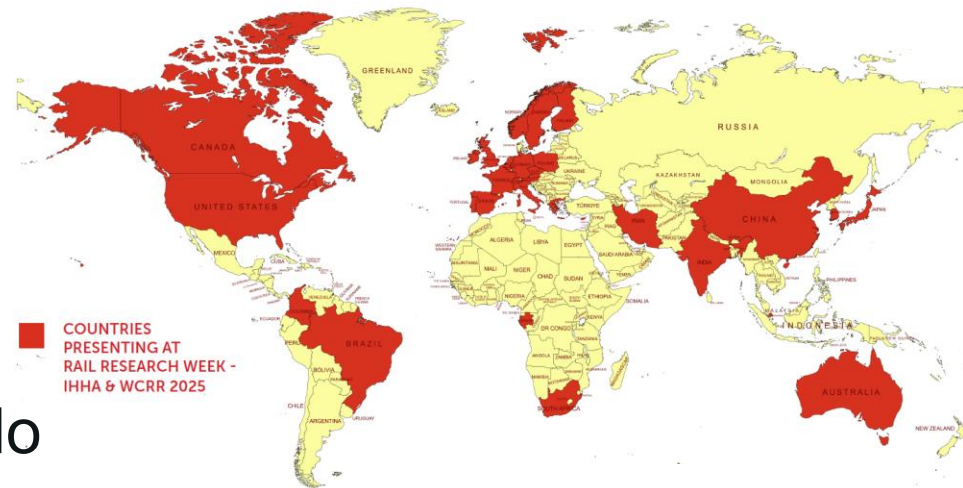
This research was performed by MxV Rail, a wholly owned subsidiary of the Association of American Railroads.

Technology Digest © 2022 MxV Rail



# Semana de la investigación ferroviaria

- Asociación Internacional de Transporte Pesado
- Congreso Mundial de Investigación Ferroviaria
- 17-21 de Noviembre de 2025
- Colorado Springs
- Cientos de presentaciones técnicas
- [www.railresearchweek.com](http://www.railresearchweek.com)



IHHA  WCRR

2025 JOINT CONFERENCE



# Facility for Accelerated Service Testing (FAST<sup>®</sup>)

## Instalación para pruebas aceleradas de servicios

# Instalación para pruebas aceleradas de servicios (FAST<sup>®</sup>)

## Nuevo FAST bucle



- 4,5 kilómetros de distancia alrededor del circuito
- La velocidad del tren suele ser de 64 kilómetros por hora.
- En un turno típico, un tren puede realizar entre 120 y 130 viajes alrededor del circuito.
- Esto supone unos 40.000 kilómetros al año.
- En términos de tonelaje, esto supone aproximadamente 140 millones de toneladas brutas cada año.

## Instalación para pruebas aceleradas de servicios (FAST®)

- Un tren de pruebas típico tiene 115 vagones.
- Los carros están cargados hasta 315.000 libras.
- El tren de pruebas funciona de noche.
- Los científicos y los ingenieros de pruebas trabajan durante el día.



# Instalación para pruebas aceleradas de servicios (FAST®)

- La vía FAST permite realizar muchas pruebas en menos tiempo.
- Podemos probar componentes individuales de la estructura de la vía, como rieles, traviesas, balasto, clavos y balasto.
- Podemos probar puentes. No había necesidad de un puente para cruzar un arroyo, pero lo pusimos en marcha de todos modos, solo para poder probarlo.
- Podemos probar tipos especiales de estructuras de tachuelas, como cambios, desvíos y cruces de vías.
- También podemos probar los vagones, como ruedas, ejes, etc.
- Todo esto se logra en un entorno seguro y controlado.

# Instalación para pruebas aceleradas de servicios (FAST®)

Acumulación rápida de tonelaje en un entorno controlado

Objetivos de seguridad para la industria ferroviaria:

- Reducir los incidentes por causas de vía y mecánicas
- Reducir el riesgo debido a interacciones adversas entre el vehículo y la vía
- Reducción del pandeo de la vía

# Instalación para pruebas aceleradas de servicios (FAST®)

## Objetivos de confiabilidad:

- Reducir el kilometraje de los pedidos lentos y las interrupciones del seguimiento.
- Reducir las paradas de trenes en la vía por causas mecánicas.

## Objetivos de eficiencia:

- Aumentar la vida útil esperada en megatones de la infraestructura.
- Aumentar la eficiencia del mantenimiento de las vías.
- Optimizar la vida útil de los componentes de los vagones.

# Actualización de estado

140,1 megatonnes en 2024

- 52 pruebas completadas en total

Metas para 2025

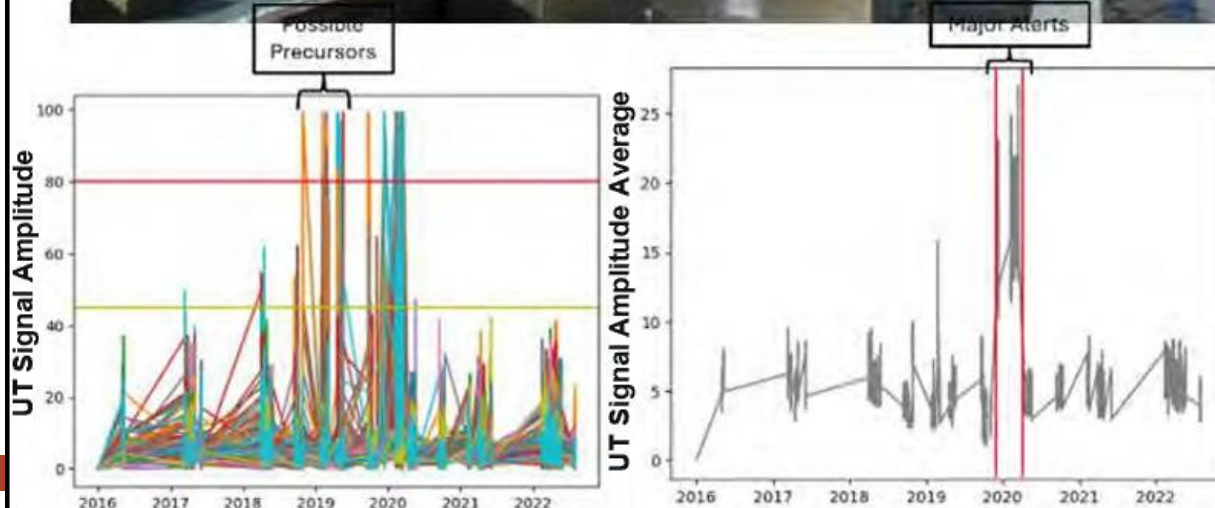
- Objetivo de 140 megatonnes
- 42 pruebas en total hasta ahora
- Comenzó las operaciones de energía distribuida



# Prueba de nuevos tipos de componentes de vía



# Predicción del crecimiento de grietas en las ruedas. ¿Cuánto tiempo tardará en fallar?



| Indication Number | (%) Peak Amp. | Distance: Nearest edge of indication to rim face | Length Circumferential | Width Across the tread | Depth |
|-------------------|---------------|--|------------------------|------------------------|-------|
| 1                 | 100           | 2.3  | 2.7                    | .7                     | .16   |
| 2                 | 100           | 2.3  | 3.0                    | .7                     | .13   |
| 3                 | 100           | 2.3  | 3.3                    | .7                     | .14   |
| 4                 | 100           | 2.3  | 7.3                    | .7                     | .13   |
| 5                 | 100           | 2.3  | 13                     | .7                     | .15   |
| 6                 | 100           | 2.3  | 11.5                   | .7                     | .14   |

Wheel removed 04/08/2020, sub-surface fatigue cracks



# Detectores de rodamientos calientes

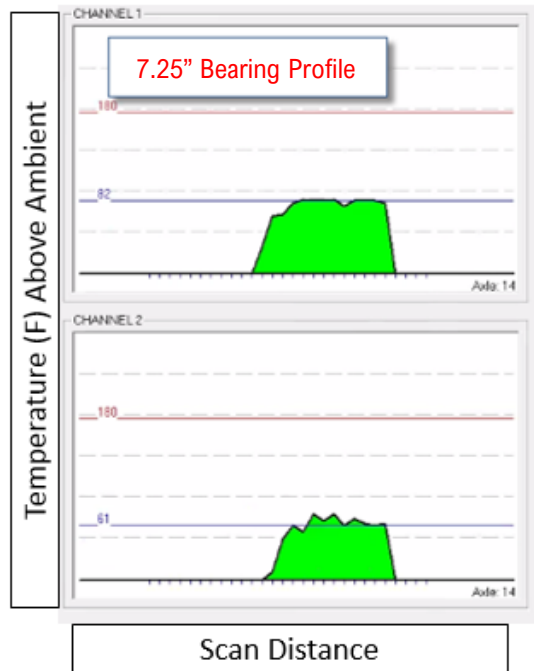
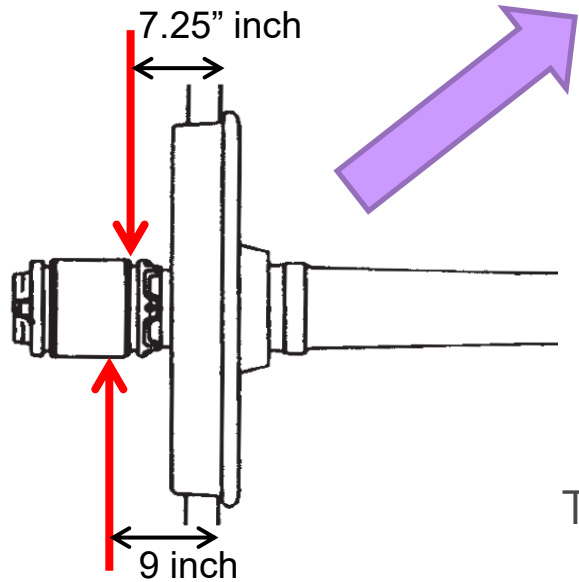
Los detectores de cojinetes calientes utilizan escáneres infrarrojos para estimar la temperatura de los cojinetes que pasan.

Se montan cerca de la pista, uno a cada lado, y normalmente se sujetan a la base del riel.

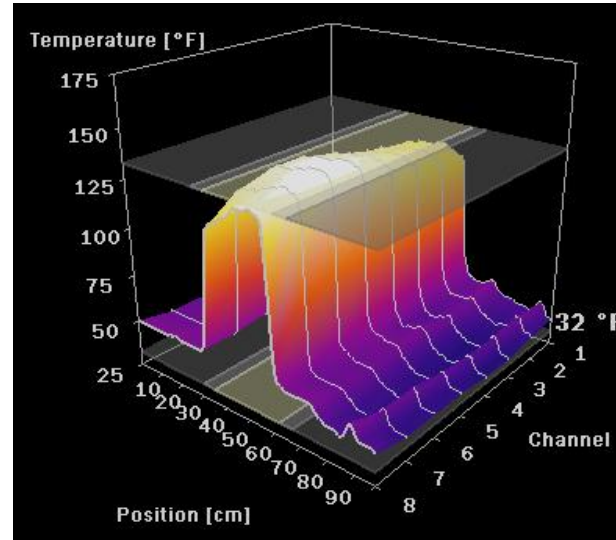
Proporcionar una ubicación de escaneo constante con respecto a la distancia horizontal desde el punto de referencia del riel.



# Comparaciones de tecnología

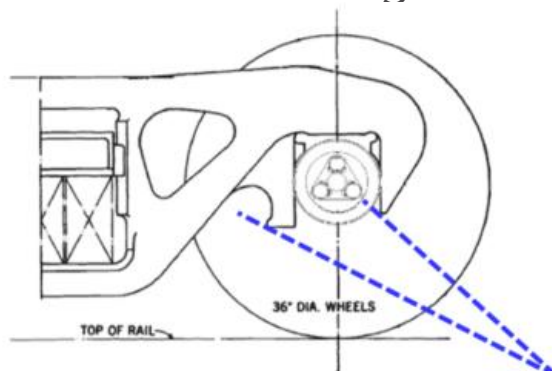
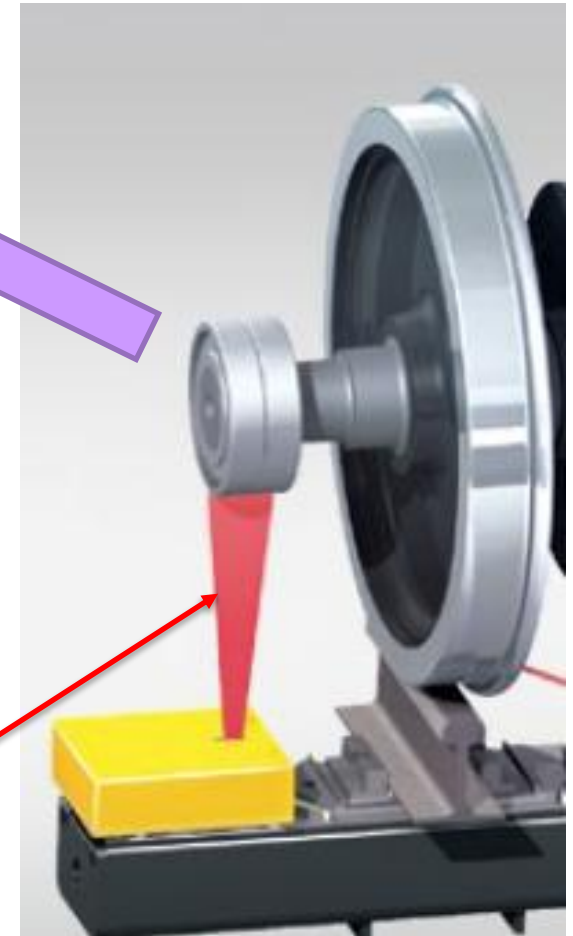


Tecnología convencional



Tecnología multihaz

Vertical Scan



45 Degree Scan

## Problemas de temperatura

- Dependencia de la temperatura ambiente de referencia
- Temperatura máxima relativamente baja por encima de la ambiente (123° C)

## Susceptibilidad a fuerzas de impacto, tanto verticales como laterales

- El impacto/vibración afecta negativamente a los datos

## Sensibilidad a la visión directa del cielo/luz solar

## Limitación de velocidad lenta

- Resultados en mediciones inexactas / ineficaces a bajas velocidades

## Variación entre marcas/modelos

- Los resultados son la incapacidad de establecer tendencias y la incertidumbre sobre cuál es la correcta.

# Desafíos de los haces múltiples

## Problemas de temperatura

- Temperaturas más altas de lo esperado, en relación con lo que se espera que sea normal
- Sufren problemas de precisión a bajas temperaturas ambientales.

## Sensibilidad a la luz solar

## Incompatibilidad (desacuerdo) de tecnologías/modelos en competencia

- Provoca una incapacidad para establecer tendencias y la incertidumbre de cuál es la correcta.



Casi toda la tecnología de detector de cojinetes calientes en la vía utilizada en América del Norte es tecnología convencional.

# El papel de Railinc en la recopilación de datos de detectores de vías

- Los detectores de vías de los ferrocarriles envían datos a Railinc.
- Luego, Railinc clasifica, rastrea y analiza los datos. Los datos se adjuntan a cada vagón de mercancías individual.
- Railinc crea “alertas” para vagones con problemas en una base de datos (EHMS).
- Esto es para casi todo tipo de detectores.
- Railinc también rastrea causas combinadas de varios tipos de detectores.
- ¡Esta es una tarea enorme!



# ¿Preguntas?

MxV RAIL



¡Gracias!

**MxV**  
M x V R A I L