

Caso práctico

# Medición robusta de presión para el Smart Train

PJ Monitoring confía en los transmisores miniatura de presión CMP 8271 CANopen de Trafag en el WaggonTracker. WaggonTracker está ayudando a digitalizar las operaciones de transporte ferroviario de mercancías mediante la monitorización continua de datos de frenos y del vehículo, lo que permite procesos de inspección automatizados y mantenimiento basado en condiciones. Los robustos transmisores de presión CMP 8271 proporcionan mediciones precisas incluso bajo condiciones ambientales extremas y cambios significativos de altitud, contribuyendo a la detección temprana de problemas relacionados con los frenos. Como resultado, se mejora la seguridad, la disponibilidad y la eficiencia operativa, mientras que se reducen los costes de mantenimiento y los tiempos de inactividad no planificados.

# Medición robusta de presión para el Smart Train

PJ Monitoring confía en los transmisores miniatura de presión CMP 8271 CANopen de Trafag en el WaggonTracker. WaggonTracker está ayudando a digitalizar las operaciones de transporte ferroviario de mercancías mediante la monitorización continua de datos de frenos y del vehículo, lo que permite procesos de inspección automatizados y mantenimiento basado en condiciones. Los robustos transmisores de presión CMP 8271 proporcionan mediciones precisas incluso bajo condiciones ambientales extremas y cambios significativos de altitud, contribuyendo a la detección temprana de problemas relacionados con los frenos. Como resultado, se mejora la seguridad, la disponibilidad y la eficiencia operativa, mientras que se reducen los

En la industria actual del transporte ferroviario de mercancías, la seguridad, la disponibilidad y la eficiencia son factores clave para mantener la competitividad. Como uno de los modos de transporte más eficientes energéticamente y respetuosos con el medio ambiente, el ferrocarril desempeña un papel central en las estrategias logísticas sostenibles. Al mismo tiempo, el sector se enfrenta a importantes presiones de costes y de programación: los vagones deben estar disponibles de forma fiable, los procesos de inspección deben ser más rápidos y las paradas no planificadas durante el tránsito deben minimizarse siempre que sea posible.

La monitorización digital del estado de los equipos y los procesos de inspección automatizados abordan directamente estos desafíos. Reducen el esfuerzo requerido para las inspecciones manuales, proporcionan visibilidad total sobre el estado de cada vagón individual y permiten el mantenimiento basado en el estado de los sensores. Con WaggonTracker, PJ Monitoring transforma los vagones de mercancías individuales en activos inteligentes y conectados, convirtiendo efectivamente el tren de mercancías en un Smart Train.

El sistema monitoriza funciones críticas del vehículo, automatiza los procesos de inspección y proporciona datos operativos relevantes en tiempo real. Para la monitorización de frenos, la empresa austriaca de tecnología ferroviaria confía en los robustos transmisores miniatura de presión CMP 8271 CANopen de Trafag. Estos sensores miden la presión del conducto de freno de manera precisa y fiable, incluso bajo condiciones de vibración, clima adverso y variaciones significativas de temperatura y altitud.

### Digitalización para una mayor eficiencia en el transporte ferroviario de mercancías

El transporte ferroviario de mercancías es uno de los modos de transporte más eficientes energéticamente y respetuosos con el medio ambiente. Gracias a la baja resistencia a la rodadura de las ruedas de acero sobre rieles, los trenes de mercancías son significativamente más eficientes energéticamente que el transporte por carretera, generan emisiones de $CO_2$ por tonelada-milla sustancialmente más bajas y pueden consolidar grandes volúmenes de carga. Dependiendo de su longitud y carga, un solo tren de mercancías puede reemplazar hasta 52 camiones. Además, dado que una gran parte de los servicios de transporte ferroviario de mercancías funciona con electricidad, el ferrocarril desempeña un papel central en las estrategias logísticas sostenibles.



«Los sistemas de monitorización digital y automatización reducen el esfuerzo requerido para las inspecciones manuales, proporcionan visibilidad total sobre el estado de cada vagón individual, apoyan los procesos automatizados y permiten el mantenimiento basado en condiciones.»

Al mismo tiempo, el transporte ferroviario de mercancías debe integrarse más estrechamente en cadenas de suministro y producción con horarios ajustados. Un alto rendimiento puntual, operaciones predecibles y datos fiables sobre el estado se están convirtiendo en requisitos críticos para un transporte ferroviario rentable. Además, el sector se enfrenta a importantes presiones de costes y tiempo: los procesos de inspección deben ser más rápidos, el mantenimiento debe ser más predictivo y las paradas no planificadas durante el tránsito deben evitarse siempre que sea posible.

Es precisamente aquí donde entran en juego los sistemas de monitorización digital y automatización. Reducen el esfuerzo requerido para las inspecciones manuales, proporcionan visibilidad total sobre el estado de cada vagón individual, apoyan los procesos automatizados y permiten el mantenimiento basado en condiciones. De este modo, contribuyen de manera importante a mejorar la competitividad, la rapidez y la seguridad de las operaciones ferroviarias de mercancías.

PJ Monitoring, parte del PJM Group, se especializa en la digitalización del transporte ferroviario de mercancías. Con su sistema WaggonTracker, la empresa es una de las pioneras en soluciones digitales integradas para la monitorización y aplicaciones automatizadas en trenes de mercancías. El sistema combina la monitorización integral de condiciones con procesos de inspección y operativos automatizados, transformando los vagones de mercancías individuales en componentes conectados de un Smart Train.

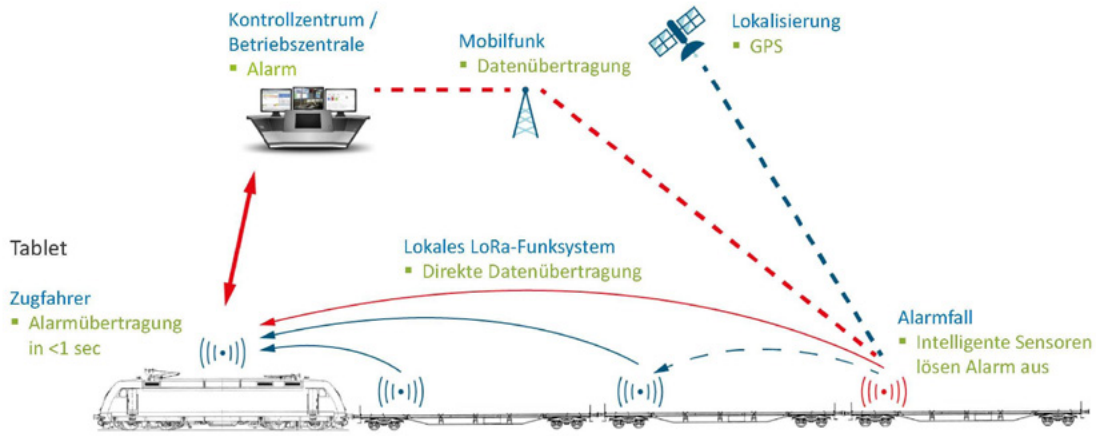
**Vagones conectados de forma inteligente**

El WaggonTracker conecta los vagones de mercancías individuales en formaciones de tren digitalmente conectadas. Las inspecciones automatizadas, la monitorización de la carga y la supervisión de componentes ayudan a garantizar la disponibilidad de los vagones y la fiabilidad operativa. Esto permite a los operadores evitar paradas no planificadas y la retirada de vagones individuales del servicio durante el transporte.

**Sobre PJM**

PJ Monitoring GmbH, con sede en Graz, Austria, desarrolla sistemas para la digitalización y automatización del transporte ferroviario de mercancías. La empresa forma parte del PJM Group, un especialista en sistemas ferroviarios con actividad internacional. Con alrededor de 90 empleados, el PJM Group ha realizado con éxito proyectos en 30 países de seis continentes.

Más información en https://pjm.co.at/




Con WaggonTracker, PJ Monitoring ha desarrollado una plataforma digital integrada para la monitorización integral y aplicaciones automatizadas en trenes de mercancías. Al conectar los vagones de mercancías individuales, el sistema permite la formación de los denominados Smart Trains. (Fuente de la imagen: PJ Monitoring)

«Mientras que las unidades modernas para múltiples pasajeros suelen estar equipadas con sistemas de monitorización y automatización por parte del fabricante, la digitalización de los trenes de mercancías es considerablemente más desafiante.»

Felix Egger-Cimenti, Jefe de Gestión de Proyectos y Compras en PJ Monitoring GmbH

WaggonTracker recopila su información de sensores instalados en los vagones de mercancías individuales. Sin embargo, el entorno operativo del transporte ferroviario de mercancías presenta una serie de desafíos únicos. «Mientras que los trenes de pasajeros modernos suelen estar equipados de serie con sistemas de monitorización y automatización, la digitalización de los trenes de mercancías es mucho más exigente», afirma Felix Egger-Cimenti, Jefe de Gestión de Proyectos y Compras en PJ Monitoring GmbH. «Los vagones de mercancías se ensamblan constantemente en diferentes formaciones de tren y, por lo general, funcionan sin acceso a una fuente de alimentación a bordo.»

El avance llegó con el generador compacto y robusto montado en el eje de PJ Monitoring. Al generar energía eléctrica directamente mientras el vagón está en movimiento, permite el funcionamiento autónomo de la electrónica a bordo y constituye la base para la monitorización digital de los vagones de mercancías.

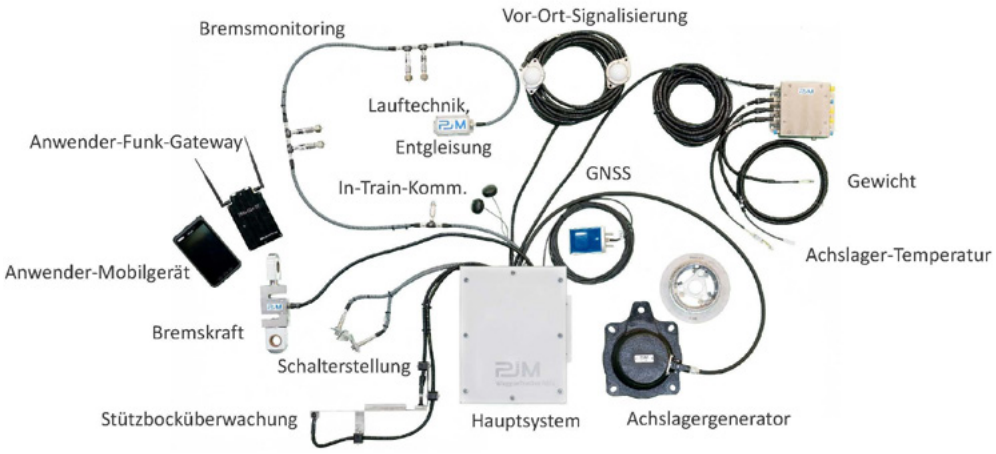
**Monitorización continua de los sistemas de freno**

Los sistemas de frenos son esenciales para el funcionamiento seguro de los ferrocarriles. Al mismo tiempo, representan una parte significativa de los costes de mantenimiento. En el servicio de mercancías, estos sistemas están sometidos a condiciones exigentes, incluyendo trayectos largos, clima variable, vibraciones constantes, impactos de la vía y cambios en las condiciones de la infraestructura, todo lo cual exige mucho tanto a los componentes de freno como a los sistemas utilizados para monitorizarlos.

Antes de que un tren pueda partir, se deben revisar los frenos de cada vagón. WaggonTracker ayuda a automatizar este proceso tradicionalmente intensivo en mano de obra, permitiendo que las inspecciones se realicen de manera más rápida y eficiente. Sin embargo, los problemas relacionados con los frenos aún pueden ocurrir durante la operación o después de períodos prolongados de inactividad, como problemas con el sistema de aire comprimido o ruedas que permanecen bloqueadas durante el frenado. Los efectos resultantes van desde un desgaste acelerado hasta incidentes potencialmente críticos para la seguridad.

Para abordar estos desafíos, PJ Monitoring ofrece monitorización continua del sistema de frenos con análisis en tiempo real del rendimiento de frenado. El sistema mide la presión del conducto de freno junto con los tiempos de aplicación y liberación del freno, y calcula la energía de frenado de cada bogie en tiempo real. Los datos se evalúan a través de un portal web, mientras que las alertas y advertencias importantes pueden transmitirse directamente al conductor mediante el dispositivo móvil WaggonTracker.

El sistema permite la detección temprana de frenos sobrecargados, defectuosos o desgastados, así como posibles errores operativos. También apoya el mantenimiento preventivo ayudando a los operadores a identificar las causas raíz de daños en los ejes, ruedas planas y aumento del desgaste de los componentes de freno en una etapa temprana.




Un elemento central del sistema WaggonTracker es una unidad a bordo que cuenta con un conjunto completo de sensores y tecnología de comunicación inalámbrica LoRa. Se alimenta de forma autónoma con energía eléctrica a través de un generador montado en el eje. (Fuente de la imagen: PJ Monitoring)

«El CMP 8271 es un dispositivo robusto y probado que proporciona una alta precisión de medición y está diseñado para aplicaciones exigentes en entornos hostiles, como la hidráulica móvil»

Markus Degasperi, Director General de Trafag Austria

**Requisitos estrictos para la tecnología de sensores**

Cada vagón está equipado con hasta nueve transmisores de presión que monitorizan las presiones en el conducto principal de freno, el cilindro de freno y la válvula de control proporcional a la carga. El sistema también supervisa el estado del freno de mano, el modo de freno configurado y el estado de activación y aislamiento del freno.

A partir de estos datos, es posible determinar si se mantienen los niveles de presión y los tiempos de carga requeridos, ambos indicadores clave del correcto funcionamiento del sistema de frenos. También se pueden analizar y rastrear diferentes eventos de frenado, incluyendo el frenado de servicio, el frenado de servicio completo y el frenado de emergencia. La energía de frenado calculada proporciona información valiosa sobre la carga térmica, el desgaste de los componentes del tren de rodaje, las cargas del bogie y posibles condiciones de sobrecarga.

Los transmisores de presión empleados para la monitorización del sistema de frenos deben cubrir un rango de presión de -1 a 6 bar. En el sistema WaggonTracker, la comunicación entre los diferentes dispositivos a bordo se realiza a través de una red CAN bus, lo que convierte a una interfaz CAN adecuada en uno de los criterios clave en el proceso de selección de sensores.

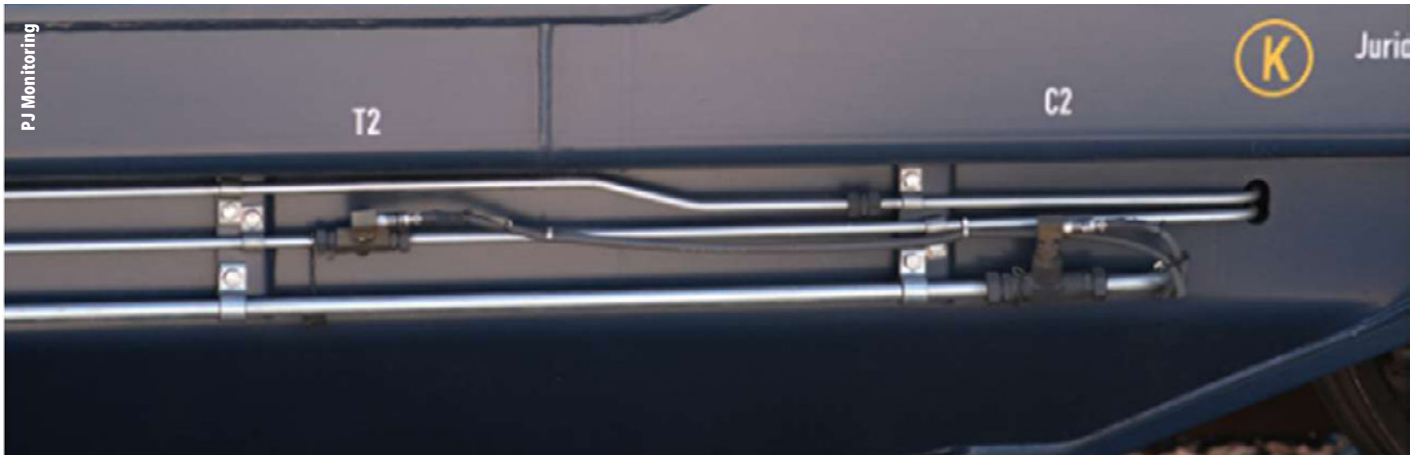
Las condiciones ambientales también eran igualmente importantes. «Los sensores, que normalmente se montan en el exterior del vehículo, están expuestos al viento, al clima y a los residuos levantados por la vía, a menudo durante muchos años de servicio», explica Felix Egger-Cimenti. «Por eso los requisitos de robustez son tan exigentes como los de precisión de medición.»

**Transmisor de presión de probada eficacia con interfaz CANopen**

La solución elegida fue el transmisor miniatura de presión CMP 8271 CANopen de Trafag, especificado con un rango de medición de presión de -1 a 6 bar.

«El CMP 8271 es un dispositivo robusto y de probada eficacia que ofrece una alta precisión de medición y está diseñado para aplicaciones exigentes en entornos hostiles, como la hidráulica móvil», explica Markus Degasperi, Director General de Trafag Austria. «Está especificado para temperaturas de medio y ambiente que van desde -40 °C hasta +125 °C.» La instalación es sencilla, con conexión eléctrica mediante un conector M12 de cinco pines. La junta de EPDM ofrece una excelente resistencia a la intemperie, radiación UV, ozono, ácidos y álcalis, así como una sobresaliente resistencia a la temperatura.

A través de la red CAN bus, el CMP 8271 puede comunicarse a velocidades de datos desde 10 kbit/s hasta 1 Mbit/s y es compatible con todos los tipos de datos comunes. La velocidad de baudios se configura automáticamente. Además, el dispositivo cuenta con un modo de autoarranque para operar sin un nodo maestro, así como monitorización de fallos mediante tecnología de latido. El firmware puede actualizarse mediante actualizaciones flash, incluidas actualizaciones remotas, mientras que los parámetros de aplicación y comunicación se almacenan por separado.




Hasta nueve transmisores de presión por vagón monitorizan las presiones del sistema de frenos como un indicador clave del correcto funcionamiento de los frenos. Montados externamente en el vehículo, están expuestos al viento, la intemperie, vibraciones y residuos de la vía durante muchos años de servicio. Como resultado, los requisitos de robustez son tan exigentes como los de precisión de medición.

«El CMP 8271 proporciona de manera fiable lecturas precisas de la presión actual del conducto de freno, independientemente de la altitud.»

Felix Egger-Cimenti, Jefe de Gestión de Proyectos y Compras en PJ Monitoring GmbH

**Medición de presión fiable a cualquier altitud**

En las operaciones de transporte ferroviario de mercancías en Europa, los vagones a menudo deben afrontar cambios significativos de altitud, especialmente en rutas transalpinas. Para la medición de la presión del conducto de freno, no debe importar si un vagón está a nivel del mar en el Puerto de Trieste o atravesando el Túnel de Tauern a 1.226 metros de altura. «El CMP 8271 cumple con todos nuestros requisitos también en este aspecto», confirma Felix Egger-Cimenti. «Proporciona de manera fiable lecturas precisas de la presión del conducto de freno independientemente de la altitud.» Como resultado, el transmisor de presión contribuye a la detección temprana de fallos en los frenos. En caso de una avería, el conductor puede ser alertado de inmediato. Esto favorece operaciones más eficientes, reduce el desgaste de los ejes y permite el mantenimiento preventivo de las zapatas de freno.

**Mayor seguridad, menor desgaste, mayor disponibilidad**

Al combinar WaggonTracker con la tecnología de detección de presión de Trafag, PJ Monitoring ha creado una plataforma para la monitorización continua y fiable del sistema de frenos en trenes de mercancías. Esto proporciona a los operadores una mayor transparencia sobre el estado del vehículo, agiliza los procesos de inspección y permite una planificación de mantenimiento más eficaz.

Todos estos beneficios aumentan la fiabilidad del transporte y, al mismo tiempo, reducen los costes operativos. Como resultado, la solución mejora la competitividad del transporte ferroviario de mercancías, aportando ventajas no solo para los operadores, sino también para el medio ambiente y el clima.

Los principales fabricantes de material rodante ya han comenzado a integrar el sistema PJM con sensores Trafag como característica estándar en los nuevos vagones de mercancías. Los propietarios de vagones y las empresas de alquiler también han empezado a modernizar las flotas existentes durante las visitas rutinarias al taller.



PJ Monitoring confía en los transmisores miniatura de presión CMP 8271 CANopen de Trafag para la monitorización del sistema de frenos en su plataforma WaggonTracker.




En InnoTrans, la feria internacional de tecnología ferroviaria y de transporte en Berlín, Felix Egger-Cimenti, Director de Proyecto en PJM, y Markus Degasperi, Director General de Trafag Austria, celebran su exitosa colaboración en la configuración del futuro del transporte ferroviario de mercancías.

## Para el folleto del producto

Escanee el código QR para descargar.

## Datos técnicos

CANopen en miniatura
Transmisor de presión CMP 8271



| | |
|---|---|
| Principio de medición | Capa fina de acero |
| Rango de medición | 0 ... 2,5 a 0 ... 700 bar<br>0 ... 30 a 0 ... 10000 psi |
| Señal de salida | Protocolo de bus CANopen DS404 |
| Precisión @ 25°C típ. | ± 0,5 % F.S. típico.<br>± 0,3 % F.S. típ. |
| Temperatura del medio | –40°C ... +125°C |
| Temperatura ambiente | –40°C ... +125°C |
| Aplicaciones | Hidráulica, ingeniería mecánica, tecnología de procesos, construcción de motores |

## Acerca de Trafag

Trafag es uno de los principales desarrolladores y fabricantes mundiales de sensores y soluciones de monitorización para la medición precisa y fiable de presión, temperatura, nivel y densidad de gas. Fundada en 1942 y con sede en Bubikon, Suiza, la empresa atiende aplicaciones industriales exigentes en todo el mundo con un amplio portafolio de soluciones estandarizadas, configurables y personalizadas.

La gama de productos incluye transmisores de presión y presostatos, transmisores de temperatura y termostatos, sensores de nivel y dispositivos de monitorización de densidad de gas. Las soluciones de Trafag se utilizan donde la fiabilidad, la seguridad y el rendimiento a largo plazo son críticos, incluyendo equipos de conmutación de alta tensión, construcción naval, fabricación de grandes motores, hidráulica, tecnología ferroviaria, ingeniería mecánica y las industrias de procesos.

Combinando la experiencia en ingeniería suiza, el conocimiento de aplicaciones y un diseño de producto robusto, Trafag desarrolla soluciones adaptadas a los requisitos específicos de los OEM, integradores de sistemas y operadores. De este modo, la empresa ayuda a sus clientes a cumplir de manera fiable los exigentes requisitos de calidad, seguridad y operación, incluso en las condiciones ambientales más desafiantes.

Más información en www.trafag.com

## Póngase en contacto con nosotros:

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon
Suiza
Teléfono +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com