

El Centro de Monitoreo de Puentes y Estructuras Inteligentes (CeMPEI) es un laboratorio del Instituto Mexicano del Transporte que integra a las ingenierías de materiales, sistemas computacionales y a la electrónica para evaluar y analizar sistemas estructurales; esto con el fin de incrementar sus índices de servicio y confiabilidad, garantizando así la funcionalidad e integridad de los sistemas de transporte.

Servicios tecnológicos

El CeMPEI ha desarrollado dos estrategias para el monitoreo y evaluación de los puentes más importantes de la Red Carretera Federal.

La primera estrategia se basa en la instrumentación con tecnología de fibra óptica en los puentes más importantes del país. Con ello, se garantiza el monitoreo a largo plazo, lo cual permite evaluar el desempeño estructural en tiempo real, valorar el mantenimiento realizado, controlar las etapas de rehabilitación, detectar daños en etapas tempranas y establecer protocolos de actuación en caso de daños ocasionados por accidentes o eventos naturales atípicos.

Entre los puentes instrumentados destacan:

- ▶ El puente Mezcala, con 122 sensores.
- ▶ El puente Río Papaloapan, con 62 sensores.
- ▶ El puente Chiapas, con 80 sensores.
- ▶ El puente el Carrizo, con 20 sensores.



La segunda estrategia consiste en la evaluación periódica de puentes comunes, que representan más del 70% del inventario nacional. El propósito es desarrollar modelos de análisis y predicción de la vida útil, que permitan diseñar mejores estrategias de evaluación, mantenimiento preventivo y rehabilitación.

Actualmente se tienen instrumentados los puentes:

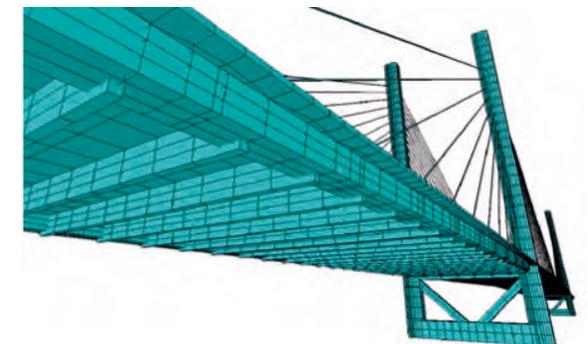
- ▶ El Caracol
- ▶ El Papaloapan
- ▶ Buenavista
- ▶ Raudal

Líneas de investigación

- Desarrollo de estrategias para la gestión y conservación de puentes.
- Aplicación y desarrollo de normas técnicas para el monitoreo, instrumentación y evaluación estructural de puentes en México.
- Big Data para el manejo y análisis de grandes volúmenes de datos del monitoreo.
- Desarrollo e implementación de algoritmos para la evaluación estructural y la detección de cargas vivas atípicas en tiempo real.
- Tecnologías de automatización para el procesamiento de señales.
- Desarrollo y calibración de modelos numéricos.
- Diseño de estrategias de detección y evaluación del daño.
- Aplicación de algoritmos de prognosis estructural.
- Protocolos de actuación para el monitoreo remoto.
- Evaluación del desempeño estructural de nuevos sistemas, componentes estructurales y materiales.
- Aplicación de la metodología satelital InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) para el monitoreo global de taludes y carreteras, con el fin de evaluar subsidencias y desplazamientos de terrenos.
- Desarrollo de metodologías para monitoreo estructural de puentes con vehículos aéreos no tripulados.

De forma complementaria, se aplican nuevas tecnologías de instrumentación y evaluación para realizar:

- ▶ Pruebas de carga.
- ▶ Evaluación experimental de estructuras comunes.
- ▶ Desarrollo de procedimientos, normas y recomendaciones para la evaluación y el monitoreo estructural.



Algunos de nuestros clientes:



Monitoreo continuo del puente Río Papaloapan.

El monitoreo comenzó a partir del año 2013, a partir de ese año se ha evaluado el comportamiento bajo condiciones de operación normal y en etapas de mantenimiento del puente. El objetivo es garantizar la seguridad de los usuarios y la integridad de la estructura, especialmente durante los trabajos de rehabilitación mayor realizados en 2015 y del 2018 al 2020.



Monitoreo remoto de la condición estructural del puente Mezcala.

Por medio de la ingeniería, el diseño del sistema de adquisición de datos, así como el desarrollo de software de monitoreo y evaluación estructural del puente, se implementaron estrategias en el procesamiento, análisis y manejo de la información. El estudio ha permitido optimizar los recursos para el monitoreo y evaluación de la infraestructura carretera mexicana.



Monitoreo periódico del puente El Carrizo

El Instituto Mexicano del Transporte da seguimiento a la condición estructural del puente El Carrizo a partir de una rehabilitación mayor que se realizó en 2018 y que se requirió por un accidente que dañó severamente parte de su superestructura. Con este estudio se da seguimiento a parámetros estructurales para garantizar su seguridad y que se mantengan sus niveles de servicio. La evaluación se realiza a través del monitoreo y evaluación de sus parámetros estructurales y del análisis con modelos de simulación de elemento finito.



Pruebas de carga controladas en muelles.

Ante la necesidad de recibir carga extraordinaria, el Instituto Mexicano del Transporte realizó pruebas de carga controlada en API Tampico para evaluar la capacidad estructural y el deterioro del muelle 8, comparando los factores de condición actuales con los obtenidos de un estudio realizado en 2015, así también, evaluar estructuralmente el puente La Puntilla que se ubica dentro del mismo recinto portuario. De estos estudios, además de conocer los límites de resistencia de estas estructuras, API Tampico podrá programar con mayor precisión las acciones de rehabilitación o reforzamiento que le permitirán incrementar sus niveles de servicio y capacidad de manejo de carga, previendo satisfacer la demanda de crecimiento para los próximos años.



Pruebas de carga y evaluación de la capacidad estructural de puentes

En estrecha colaboración con su cliente, el Instituto Mexicano del Transporte realiza un estudio metalográfico y pruebas de carga para dos pasos superiores vehiculares de la autopista Cuernavaca-Acapulco que fueron construidos en la década de los 60's y para los cuales se requiere un estudio estructural para elaborar un proyecto de modernización. Se instrumentaron los PSV's y se midió el comportamiento estático y dinámico de las estructuras ante distintas condiciones de carga controlada. Esta información sirvió de base para calibrar modelos de elemento finito con los cuales se evalúa la capacidad estructural actual de las estructuras.



Desarrollo de un sistema de gestión y de un sistema de monitoreo para puentes.

Desarrollo de un sistema de gestión de puentes basado en las estrategias de conservación propuestas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y adecuado a las características, necesidades y condiciones propias de CONMEX. Considera el desarrollo piloto de un sistema de monitoreo para el Viaducto Hank González, así como el diseño y aplicación de estrategias de monitoreo y sistema de alarma para puentes.

DIRECTORIO

Dirección General

(442) 216 97 77 ext. 2002
direccion.general@imt.mx

Administración y Finanzas

(442) 216 97 77 ext. 2000
administracion@imt.mx

Normativa para la Infraestructura del Transporte

(442) 216 97 77 ext. 4314
normas@imt.mx

Estudios Económicos y Sociales del Transporte

(442) 216 97 77 ext. 2019
economia@imt.mx

Transporte Integrado y Logística

(442) 216 97 77 ext. 2008
intelog@imt.mx

Ingeniería Vehicular e Integridad Estructural

(442) 216 97 77 ext. 3102
ivie@imt.mx

Seguridad y Operación del Transporte

(442) 216 97 77 ext. 2015
seguridad.vial@imt.mx

Ingeniería Portuaria y Costera

(442) 216 97 77 ext. 3331
ipc@imt.mx

Infraestructura de Vías Terrestres

(442) 216 97 77 ext. 2017
infraestructura@imt.mx



CENTRO DE MONITOREO DE PUENTES Y ESTRUCTURAS INTELIGENTES

Instituto Mexicano del Transporte
2021

(442) 21697 77 ext. 3104

ivie@imt.mx

gov.mx/imt