



# PROYECTOS DE REFERENCIA

## Europa

Proyecto del Puente del Estrecho de Messina - Italia  
 Puente Morandi - Italia  
 Ferrocarril de alta velocidad Torino-Milano - Italia  
 Ferrocarril de alta velocidad Milano-Bologna - Italia  
 Puente Rio-Antirio - Grecia  
 Puente del Tercer Milenio, Zaragoza Expo - España  
 Puente de Los Santos, Autopista A8 - España  
 Puente de Braila - Rumanía  
 Puente de S. Benedetto Po - Italia  
 Autopista A3 Salerno-Reggio Calabria - Italia  
 Puente de Metsovo - Grecia  
 Autopista A22 Brennero  
 Proyecto ferroviario SMS 2A - Noruega  
 Proyecto vial Cuadrilátero Umbria-Marche - Italia  
 Calle Principal Jonica n.106 - Italia  
 Ferrocarril Napoli-Bari - Italia  
 Monitoreo de la circunvalación, Autopista Stevio - Italia

## Asia y Oceanía

Tercer Puente del Bósforo, Autopista del Norte de Marmara - Turquía  
 Proyecto North East link - Australia  
 Estación Central de Ferrocarril, Sidney - Australia  
 Proyecto Calle Tavrida - Rusia  
 Ferrocarril, Astana - Kazajistán  
 Monorriel Vivo Center - Singapur  
 Proyecto THSR C250/220, Kaohsiung - Taiwán  
 Proyectos de Carreteras Principales de Victoria - Australia  
 Proyecto ferroviario Metronet - Australia  
 Ferrocarril Cross River - Australia  
 Caja de transición de Asia - Turquía  
 Autopista Anatolian-Karayollari - Turquía  
 Proyecto de carretera Iroads-road 2 - Israel  
 Puente Can Tho - Vietnam

## América y África

Puente Hisgaura - Colombia  
 Puente Nichupté - México  
 Ferrocarril Norte - Brasil  
 Autopista 4G Cúcuta-Pamplona - Colombia  
 Proyecto ferroviario Puerto Cabello-La Encrucijada - Venezuela  
 Puente Pumarejo - Colombia  
 Estación Gautrain Park - Sudáfrica  
 Puente Wadu Kuf - Libia



# SEGURIDAD Y MONITOREO DE PUENTES

# SEGURIDAD Y MONITOREO DE PUENTES



El monitoreo de puentes es esencial para garantizar la seguridad de los usuarios que lo utilizan, así como para reducir los costos de mantenimiento y extender la vida útil del mismo. Al detectar posibles problemas de manera temprana, los operadores del puente pueden tomar medidas preventivas, para evitar fallas catastróficas y reparaciones costosas.

Los sensores y sistemas de monitoreo pueden medir una variedad de factores, como vibración, temperatura, humedad, deformaciones, inclinación y tensiones. Estos datos pueden ser analizados para detectar cambios o anomalías que podrían indicar posibles problemas con la estructura del puente.

## Propósitos del monitoreo

Seguridad pública de las redes de transporte

Detección y alerta ante posibles problemas estructurales

Evaluación del estado del puente

Provisión de alertas tempranas sobre posibles peligros

Mejora de la eficiencia en el mantenimiento

Mejora de la planificación a largo plazo

Toda la información contenida en este documento es propiedad de Sisgeo S.r.l. y no debe utilizarse sin permiso de Sisgeo S.r.l. Este material o cualquier parte del mismo no puede reproducirse, duplicarse, copiarse, venderse, revenderse, editarse ni modificarse sin nuestro consentimiento expreso por escrito. Nos reservamos el derecho de modificar nuestros productos sin previo aviso.

# ENFOQUE

## Puente vehicular Hisgaura, Colombia

El Puente Hisgaura es la estructura más alta de Colombia y, con sus 128 tirantes, es el puente atirantado más grande de América del Sur. Ubicado a lo largo de la carretera Curos-Málaga (Departamento de Santander), abarca un área empinada y peligrosa que registraba cierres constantes de la carretera. Con una longitud de 580 metros y un punto más alto de 147 metros sobre el nivel del suelo, conecta Málaga con el sector de Curos. El puente tiene cuatro soportes, dos carriles (uno para cada dirección) y dos pasarelas peatonales a cada lado. Además, una subestación dedicada proporciona la iluminación necesaria y la tecnología preventiva para monitorear el comportamiento de la infraestructura.

Desde 2017, Sisgeo Latinoamérica ha sido encargada de varias actividades, incluyendo el suministro, la instalación, el mantenimiento de la instrumentación, la gestión de datos y del sistema durante la fase de construcción. Durante la construcción del puente, se suministró e instaló una gama de instrumentos, incluidos: inclinómetros monoaxiales y biaxiales, galgas extensométricas de cuerda vibrante, termómetros y registradores de datos OMNIAlog. En esta fase, todos los datos se adquirieron manualmente.

Una vez finalizada la estructura, Sisgeo Latinoamérica estuvo a cargo de las pruebas, gestionando las mismas de carga estáticas y dinámicas. Durante las pruebas, se ejecutaron nivelaciones topográficas de alta precisión, medidas con estaciones totales de alta precisión para la prueba estática y sistemas acelerométricos triaxiales, para la prueba dinámica.

En esta etapa, los datos de todos los instrumentos instalados hasta el momento se adquirieron automáticamente a través de los registradores de datos OMNIAlog. Los registradores de datos también, gracias a la integración de convertidores 4-20 mA, fueron capaces de adquirir las salidas de las celdas de carga instaladas en los cables del puente colgante, proporcionadas por otra compañía. La gran cantidad de datos fue gestionada, mostrada y procesada con la plataforma de gestión en tiempo real, denominada AIDA IoT, impulsada por Field S.r.l. Las pruebas realizadas y los resultados obtenidos se documentaron en el informe final, que describe en detalle las actividades realizadas, los instrumentos y sistemas utilizados, así como los resultados tanto en forma numérica como gráfica. Toda la documentación fue luego transferida a los diseñadores y contratistas para la interpretación y análisis de todo el paquete de datos geotécnicos, geométricos y estructurales.

DESCUBRE NUESTRO MUNDO  
[WWW.SISGEO.COM](http://WWW.SISGEO.COM)

SISGEO SEDE CENTRAL  
 Via F. Serpero 4/F1 - 20060 Masate (MI) - Italy  
 Tel. +39-02.95.76.41.30  
 info@sisgeo.com

Data reading during structural testing

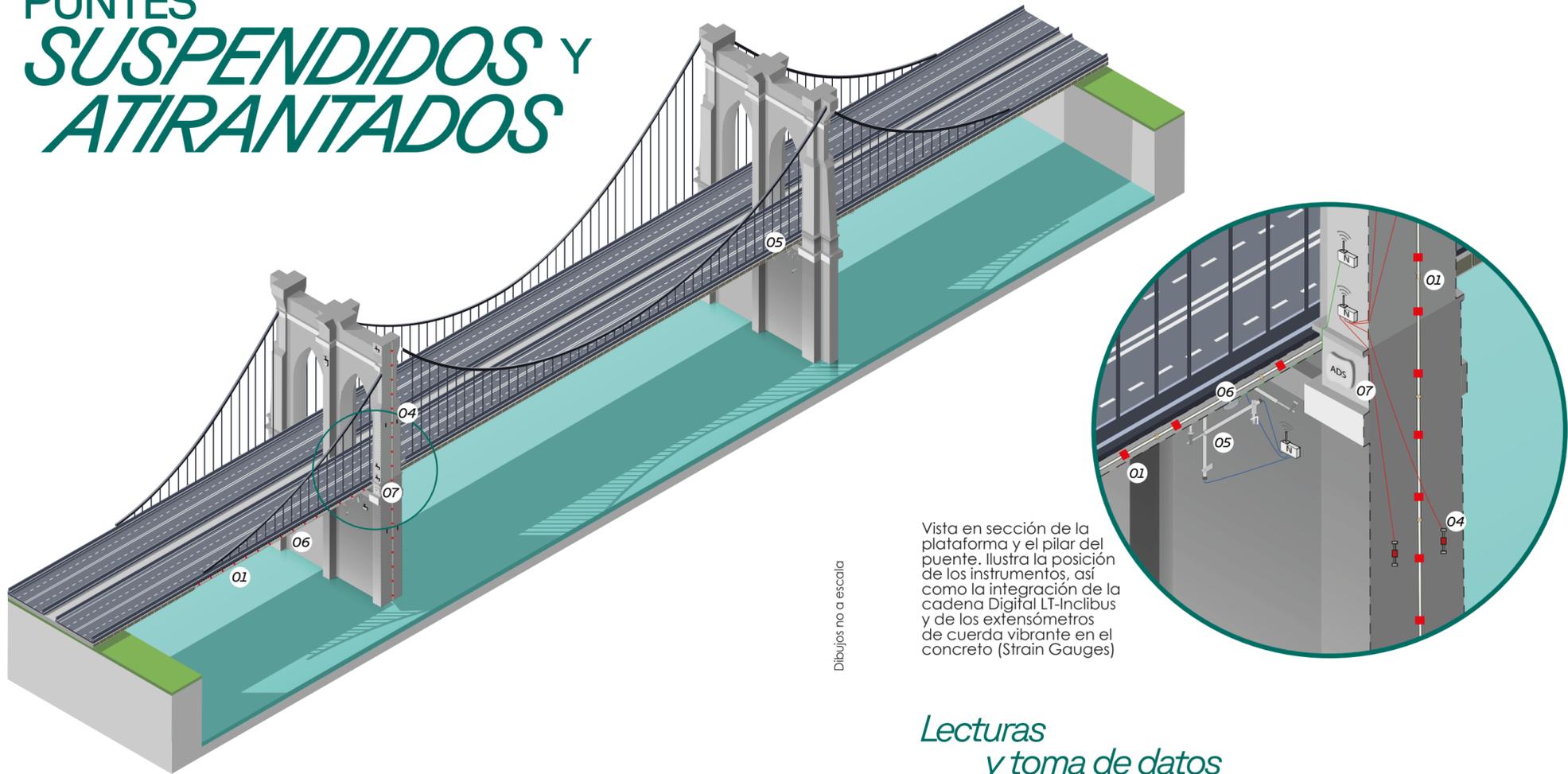
Viaducto en la autopista Egnatia Odos - Grecia

Puente Dom Luís I, Oporto - Portugal

Puentes sobre el río Po, Ferrocarril de alta velocidad de Milán a Bolonia - Italia

Ferrocarril de alta velocidad de Milán a Bolonia - Italia

# PUNTES SUSPENDIDOS Y ATIRANTADOS



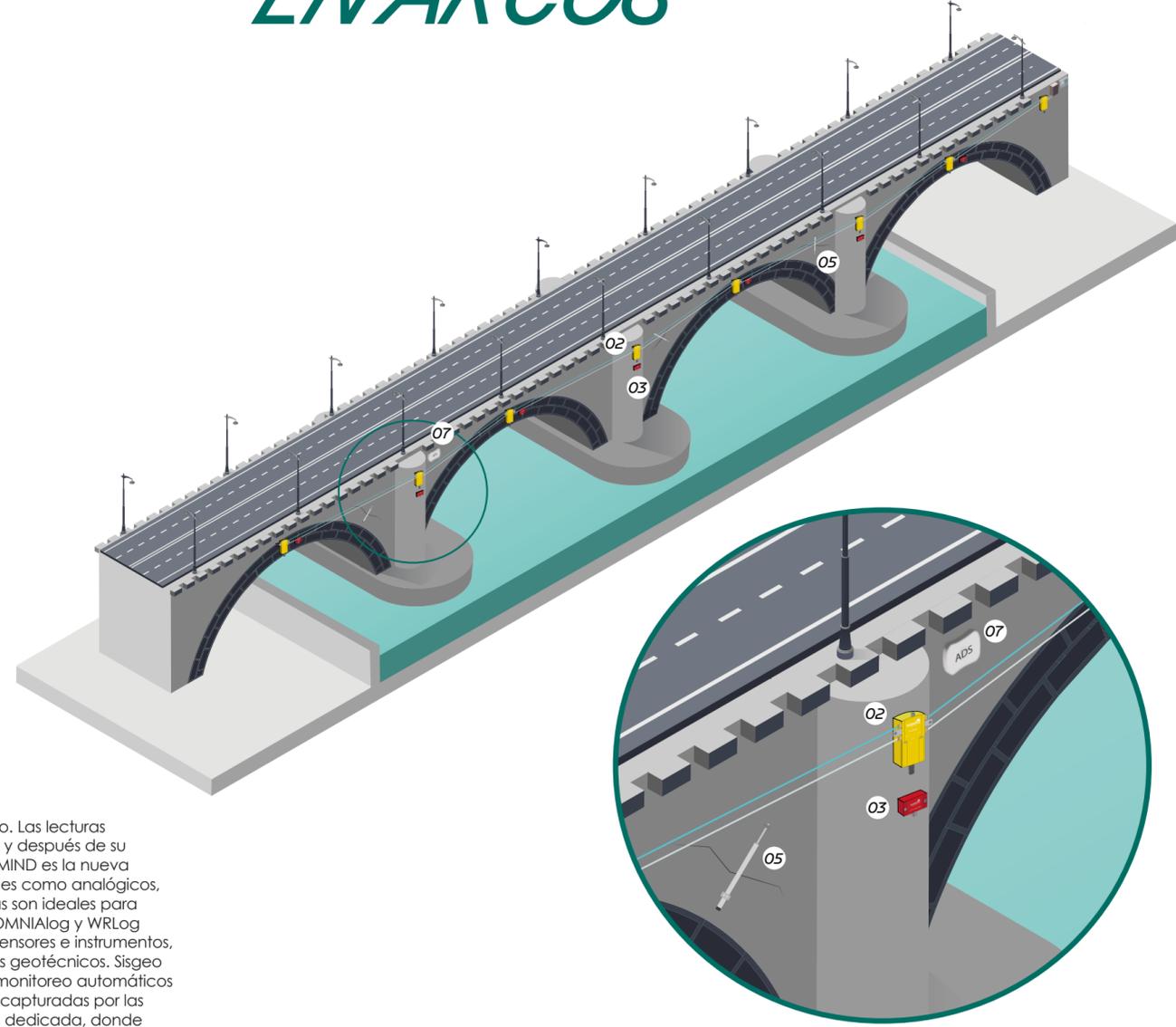
Dibujos no a escala

Vista en sección de la plataforma y el pilar del puente. Ilustra la posición de los instrumentos, así como la integración de la cadena Digital LT-Inclibus y de los extensómetros de cuerda vibrante en el concreto (Strain Gauges)

## Lecturas y toma de datos

Las unidades de lectura y los registradores de datos son una parte esencial del sistema de monitoreo. Las lecturas son necesarias durante los procedimientos de instalación, para verificar cualquier instrumento antes y después de su instalación, o cuando no se requiere una solución de monitoreo automático. La unidad de lectura MIND es la nueva unidad de lectura multicanal portátil capaz de leer y almacenar datos de instrumentos tanto digitales como analógicos, a través de su aplicación MIND. Los registradores de datos tradicionales y las soluciones inalámbricas son ideales para el monitoreo automático y remoto en cualquier condición geotécnica. Los registradores de datos OMNIAlog y WRLog ofrecen mediciones precisas y una adquisición de datos confiable provenientes de varios tipos de sensores e instrumentos, que soportan cuerda vibrante, MEMS y sensores digitales, así como todos los principales instrumentos geotécnicos. Sisgeo también puede ofrecer un servicio dedicado para la gestión de datos/mediciones de sistemas de monitoreo automáticos y manuales llamado AIDA IoT (impulsado por Field Srl). Las señales eléctricas de los instrumentos son capturadas por las Unidades de Adquisición de Datos, enviadas a un servidor y luego importadas a una base de datos dedicada, donde se dividen por proyecto, instrumentos y mediciones. Los datos se convierten luego en unidades de ingeniería, se validan, se procesan y se representan en formato de gráficos y tablas.

# PUNTES EN ARCOS



## INSTRUMENTOS

- 01 Cadena LT-inclibus Digital: Verificación del desplazamiento horizontal/vertical de la plataforma y pilares
- 02 Sistema de asentamiento H-Level digital: Monitoreo del asentamiento diferencial de estructuras
- 03 Inclinómetro digital: Monitoreo de la inclinación de las estructuras
- 04 Extensómetros de cuerda vibrante (Strain Gauges): Verificación de las condiciones de esfuerzo en masas de concreto o estructuras de acero
- 05 Fisurómetros de cuerda vibrante: Monitoreo de la apertura de grietas
- 06 Celdas de carga eléctrica para anclajes: Monitoreo de la carga aplicada a los tendones

## LECTORA Y REGISTRADOR DE DATOS

- MIND unidad de lectura manual
- OMNIAlog registrador de datos multicanal
- WR Log sistema inalámbrico

## SISTEMA DE MONITOREO DE LA SALUD ESTRUCTURAL

- 07 Ad-Signum solution: Monitoreo continuo del estado estructural global y detección de eventos



DESCUBRE  
TODOS LOS PRODUCTOS

SEGURIDAD Y MONITOREO  
DE PUENTES  
www.sisgeo.com

