



**KISTLER**

measure. analyze. innovate.

## Pesaje en movimiento

Sensor WIM Lineas<sup>®</sup>  
con tecnología de  
cuarzo

# Tecnología WIM Lineas® para tráfico en circulación

Cuando se trata de controlar y monitorizar la carga del tráfico en carretera, actualmente la atención se centra cada vez más no sólo en el peso total del vehículo, sino también en la carga del eje y de las ruedas. Las autoridades tienen un interés concreto en la detección de vehículos con cargas excesivas en el eje.

## Los desperfectos en la carretera causados por camiones sobrecargados

Los vehículos pesados, en particular los camiones, suponen una carga en la infraestructura vial, ya que hay una relación exponencial entre la carga del eje y los desperfectos en la carretera. Mientras que el principal factor que afecta la reparación en carreteras y su mantenimiento es el número de camiones, los camiones con cargas de eje superiores al límite legal, provocan un porcentaje desproporcionadamente alto de daños en la infraestructura. Además, la sobrecarga - ya sea de

uno o más ejes o del vehículo entero - es también igualmente un impacto adverso en la seguridad del tráfico.

## Estadísticas

Las estadísticas proporcionadas por Lineas incluyen el número de vehículos por hora, la clasificación de los vehículos, si están vacíos o completamente cargados, el número y la separación de los ejes, la velocidad de los vehículos y los intervalos entre ellos.

## Detección de sobrecarga

- Pre-selección  
Una estación WIM situada a unos kilómetros por delante de la báscula estática supervisa todos los vehículos. Los camiones sobrecargados son desviados de la carretera para su inspección y pesaje estático.
- Aplicación del Peso  
Los límites de peso se cumplen por medio del sistema WIM de alta velocidad, incluyendo videocámaras fijas.

- La protección de puentes y construcciones

A los vehículos con sobrepeso se les impide cruzar puentes con limitaciones de peso. Para el cumplimiento de la ley, las medidas se combinan con videocámaras fijas.

## Peaje en las carreteras

El sistema se utiliza para medir los vehículos y así establecer en el futuro unos peajes basados en el peso. El peaje dependerá de la carga del usuario en carretera, es decir, del peso, en lugar de peaje por clasificación como se realiza actualmente. A los camiones con una carga completa se les cobrará más que a un camión vacío, ya que la infraestructura es sometida a un grado mayor de desgaste.

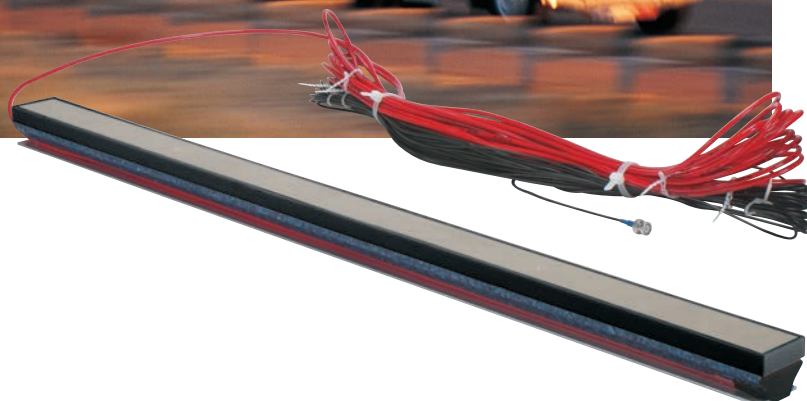
## Investigación en la carretera

El sistema se utiliza para llevar a cabo una investigación sobre los efectos del tráfico en el pavimento.

## Sistema de Gestión del Pavimento

El proceso de toma de decisiones está diseñado para ayudar a las autoridades a prevenir problemas en el pavimento a través de un mantenimiento adecuado, así como en el diagnóstico y reparación de daños en un tiempo y coste rentable.

El sistema consta de una amplia base de datos y una información histórica sobre la condición del pavimento, la estructura y el tráfico, combinado con un conjunto de herramientas para determinar las condiciones del pavimento existentes y futuras, para predecir las necesidades financieras e identificar y priorizar los proyectos de conservación.



# El sensor de cristal de cuarzo Lineas®

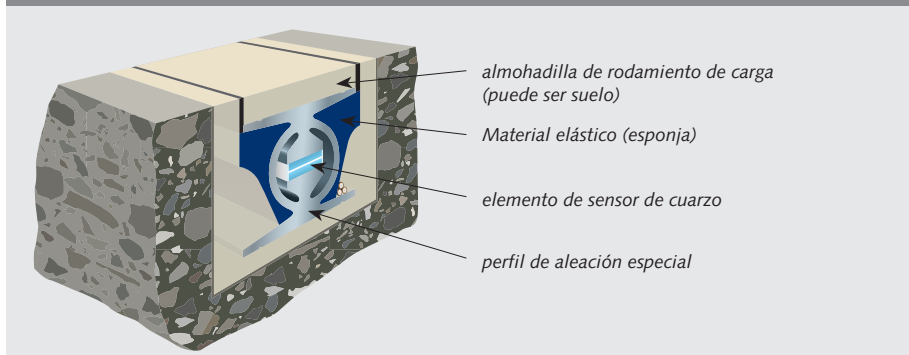
El sensor de cuarzo Lineas es robusto, fiable y no tiene mantenimiento, lo que garantiza la precisión, estabilidad y durabilidad, además de cubrir todas las velocidades desde la velocidad de paso a la conducción por autopista.

## De fácil instalación, alta precisión y amplia estabilidad

Lineas es el único sensor que puede estar a ras del suelo si el suelo se agrieta o hay baches. Gracias a su diseño modular, Lineas se adaptan fácilmente a la anchura y la superficie de la carretera.

El sensor Lineas mide con la máxima precisión, sea en el frío glacial de Islandia o en un caluroso desierto de Qatar, desde los Alpes suizos hasta Florida. Como la variación de la temperatura es despreciable, con menos de 1 % para un intervalo de temperaturas de 50 °C, una calibración al año es a menudo suficiente, permitiendo ahorrar tiempo del operador y dinero. Dado que el sensor está totalmente unido al pavimento, no puede desprenderse o salirse, y no se requiere un mantenimiento adicional. Éste es un factor importante de seguridad.

## Corte del sensor

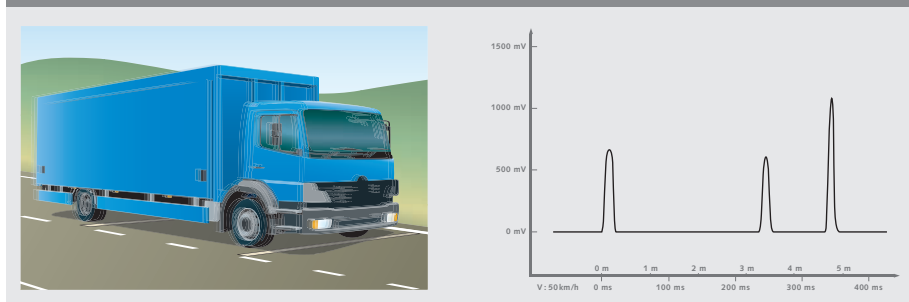


## ¿Cómo funciona el sensor Lineas?

Una rueda rodando sobre los sensores Lineas aplica las fuerzas verticales a los cristales de cuarzo prácticamente sin ningún tipo de deformación. Los discos de cuarzo piezoeléctricos producen un cambio eléctrico proporcional a las fuerzas aplicadas. La sensibilidad piezoeléctrica es prácticamente independiente de la temperatura, el tiempo y la velocidad. Las señales de carga eléctrica son convertidas por un amplificador de carga en tensiones, exactamente proporcionales, pudién-

dose procesar adicionalmente según se requiera. La precisión en la medición de la carga de la rueda no está influenciada por el tipo de neumáticos, la cantidad de púas o la presión de las púas. En el caso de los neumáticos dobles, Lineas mide una señal y la expresa como carga de una rueda, que es igual a la suma de ambas cargas de las ruedas. La precisión de la medición no se ve afectada por los neumáticos de camión o automóvil con patrones de rodadura normales.

## Señales Lineas®



## Características Lineas®

### Precisión

- + Sensor de Cuarzo de estado sólido – es decir, sin señal de deriva
- + Disociado de fuerzas laterales – es decir, no aparecen ejes fantasmas
- + Sensibilidad uniforme – es decir, independiente del transporte
- + Influencia insignificante de la temperatura – es decir, menos de 1 % para un intervalo de temperatura de 50 °C
- + Amplio rango de medición – es decir, las bicicletas pueden ser pesadas con la máxima precisión al igual que los vehículos pesados
- + Capaz de medir a cualquier velocidad – es decir, desde la velocidad de paso a la conducción por autopista

### Durabilidad

- + El cuarzo tiene propiedades eléctricas y mecánicas absolutamente estables, es decir, no hay problemas con la fatiga o el envejecimiento

### Instalación

- + Instalación rápida y fácil en la carretera, no requiere de maquinaria pesada

### Mantenimiento

- + Lineas es el único sensor que puede estar al ras del suelo en el caso de agrietamiento o formación de roderas del pavimento

### Flexibilidad

- + Diseño modular: 1,50, 1,75 y 2,00 m de largo adaptable a cada ancho de la carr.
- + Las propiedades elásticas se asemejan a las de los materiales de superficie de la carretera

### Seguridad

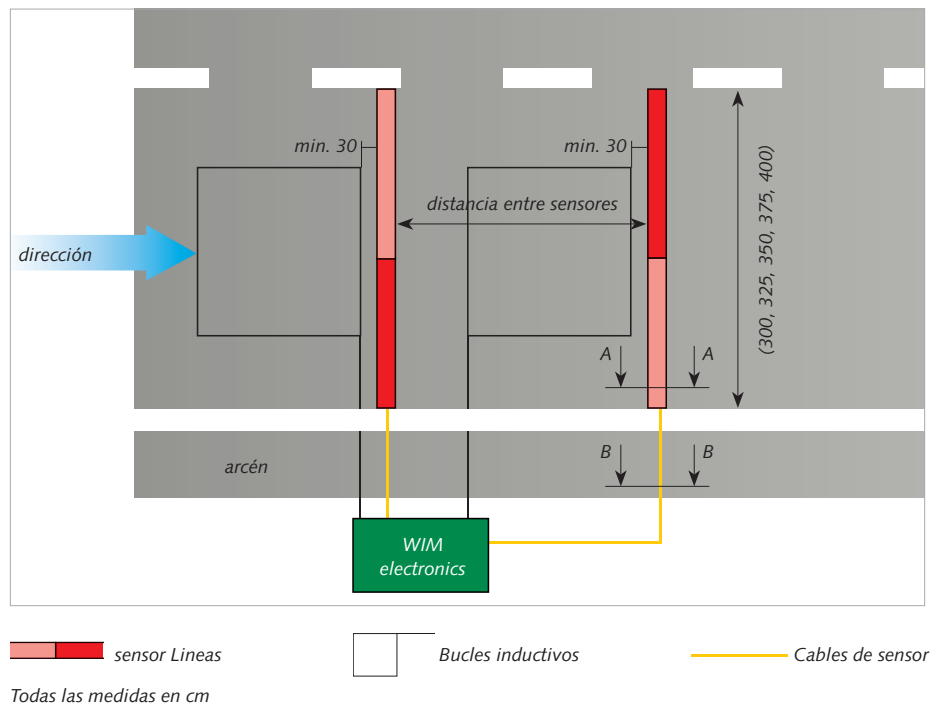
- + Fijación estable en la carretera, sin necesidad de tornillos o bolas

➡ Para obtener más información con sultar catálogos de 5153A, 9195 F y 5038A.

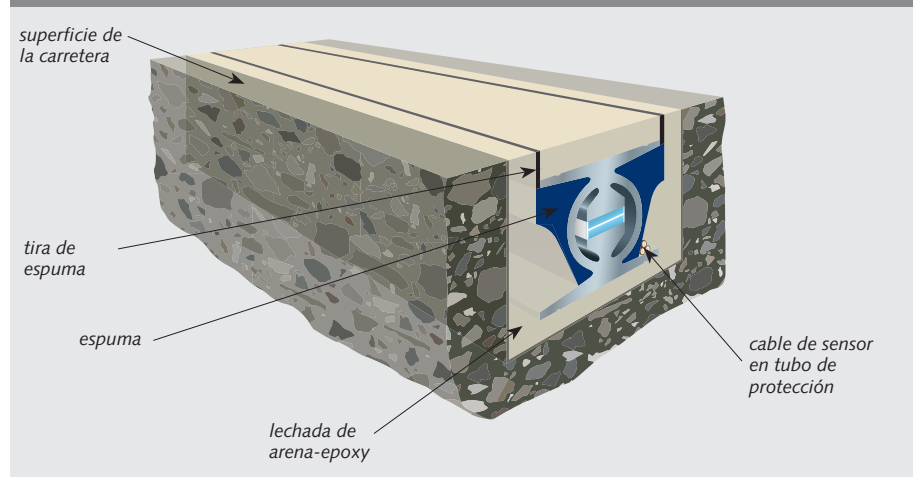
# Diseño de una estación WIM

Los sensores Lineas vienen en longitudes de 1,50, 1,75 y 2,00 m, de manera que pueden ser combinados para cubrir toda la anchura de un carril o de una carretera. Generalmente dos sensores cubren un carril, mientras que un sensor Lineas se conecta como un canal único al amplificador de carga. Este tipo de conexión permite mediciones separadas de carga de las ruedas izquierda y derecha.

## El sistema estándar WIM – 2 filas de 2 Líneas (un total de 4 Líneas)



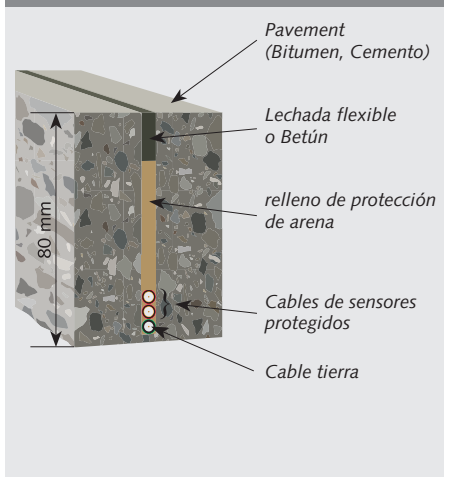
### Corte de sensor (A-A)



### Alojamiento para el sensor

La superficie del sensor tiene una capa de acabado 10 mm de espesor, del mismo material que la lechada. Cuando los sensores están plenamente integrados en la lechada y se mantienen firmemente en su lugar sin necesidad de tornillos u otros medios mecánicos, no se precisa mantenimiento adicional.

### Corte del cableado (B-B)



### Ranura para el cableado

Se corta el pavimento a 7 mm u 8 mm del ancho de ranura, con una profundidad mínima de 80 mm. Se colocan los cables de los sensores en la ranura. Deben mantenerse en posición mediante una junta de relleno o un material similar, antes de que se rellene la ranura del cable con un compuesto de lechada flexible o asfalto.

# La instalación de una estación WIM

La instalación de los sensores Líneas WIM es rápida y fácil, sólo requiere seguir unos pocos pasos. Dependiendo de la temperatura ambiente, el carril se cierra generalmente de 6 a 8 horas. La maquinaria necesaria es un cortador para el pavimento o una fresadora.

Kistler entrena y supervisa a los ingenieros de la instalación hasta que estén listos para obtener la certificación Kistler.

## Calibración

Una vez se han instalado los sensores y conectado los equipos se puede calibrar la instalación pasados un mínimo de 3 días.



## Recepción

Una vez que los resultados de calibración están dentro de los límites requeridos, el funcionamiento del sistema ya está totalmente supervisado. Si todo funciona según las especificaciones y requisitos, el sistema puede ser entregado al usuario final.

## Operación

En esta fase, el sistema está controlando, recogiendo y transfiriendo los datos de acuerdo con los requisitos.

## Mantenimiento

Kistler recomienda la inspección periódica de los sensores, del pavimento circundante y del equipo.

## Cortar el pavimento

El pavimento, ya sea de asfalto o de hormigón, tiene que ser cortado o fresado. Se recomienda un corte en seco. El corte debe realizarse a una profundidad de 55 mm y de una anchura de 72 mm.

## Limpieza de la ranura

Para crear una ranura de 55 mm por 72 mm, tiene que eliminarse el pavimento entre los cortes.

## Montaje del sensor

Los sensores Líneas deben montarse en una línea limpia y seca. Este proceso se realiza generalmente en un taller, almacén u otro edificio.

## Rejuntado

La lechada Kistler debe mezclarse bien y después verterse en la ranura que esté seca, limpia y recta.

## Ajuste de la línea del sensor

Se baja cuidadosamente la línea montada del sensor a la lechada. Se elimina cualquier exceso de lechada y se colocan los pesos en los sensores para mantener la línea en su lugar.

## Rectificado

Después de que la lechada se haya secado completamente, es necesario rectificar la superficie del sensor y de la lechada, con el fin de dejar un acabado que esté al mismo nivel del pavimento circundante.



# Mediciones fiables en todo el mundo

## Estadísticas

Las estadísticas WIM se obtienen de las carreteras provinciales en los Países Bajos. Los datos se transfieren por GSM. Sólo se mide una vez, asumiendo que la carga está uniformemente distribuida dentro del mismo eje.



Carreteras provinciales, Holanda

## Estadísticas y preselección

Dentro del túnel de Gotthard hay dos filas de sensores Lineas en cada dirección, para controlar todos los vehículos en dirección norte y sur. Y así los vehículos serán pesados más adelante en balanzas estáticas. El cumplimiento de este requisito será una cuestión de las autoridades.



Túnel de Gotthard, Suiza

## Los sistemas de peaje

El sistema de peaje virtual en el enlace de la autopista M1-A1, opera bajo una concesión otorgada a una empresa privada por un período de tiempo basado en el DBFO (diseño, construcción, financiación y explotación).

Una característica especial del sistema es que la Administración pagará al contratista con carácter anual, en función del volumen de tráfico circulando por la carretera. El término "peaje virtual" se utiliza ya que no hay peajes físicos y los usuarios no pagan realmente los cargos a los operadores.



Enlace de Yorkshire, Inglaterra

## Preselección

Los vehículos pesados son apartados de la carretera y medidos en la estación WIM. Una luz verde indica "volver a la carretera", mientras que una luz roja significa que el vehículo tiene que volver a pesarse en la báscula estática, acompañado de cualquier medida necesaria para el cumplimiento de la orden.



Abu Samra, Qatar

## Investigación en la carretera

Dos carriles adicionales al lado de la actual autopista han sido equipados con sensores Lineas para las pruebas de pavimento. En algún momento se redirige el tráfico pesado hacia ellos para medir las cargas del pavimento, así como otro tipo de datos de tráfico y de construcción.



Incheon, Korea

## Pesaje en Movimiento a alta velocidad

Todos los vehículos que salen del puerto de Nagoya se pesan dinámicamente con un alto grado de precisión, independientemente de su velocidad, para ver si están sobrecargados. Los vehículos se clasifican simultáneamente.

Los resultados muestran claramente que los requisitos del usuario final se cumplen plenamente.



Autopista 23 en Nagoya, Japón

### Respetar la sobrecarga del puente

El puente Loschwitz, en Dresde, fue construido entre 1891 y 1893 y por su color se le conoce como el "milagro azul".

El puente está abierto a los camiones de hasta 15 toneladas de peso bruto y para coches y autobuses de todo tipo. Los vehículos pesados no deben cruzar el puente, pero en el pasado, la prohibición fue a menudo ignorada. Por esta razón, las autoridades de la ciudad instalaron el sistema automático de la estación WIM en septiembre de 1999, para proteger al puente contra vehículos sobrecargados. Los vehículos pesados que no estén autorizados a pasar el puente se desvían. Si uno de estos vehículos se dirige al puente, será grabado en video y será sancionado.

Esta estación WIM consigue reducir los costes de mantenimiento y de reparación en la ciudad.



Puente de Loschwitz, Dresden, Alemania

### Gestión del tráfico

La N18 entre Arnhem y Enschede es una carretera nacional que conecta el sur de los Países Bajos con el norte.

El peso de los camiones cargados viajando al sur o norte por la N18 se mide dinámicamente a unos 200 metros antes de llegar al semáforo. Los camiones con un peso bruto de vehículo de 10 toneladas o más tienen prioridad. La prioridad está definida por el software del sistema, que mantiene la luz verde durante más tiempo hasta que el vehículo pasa por el cruce. Si la luz está en rojo cuando los camiones pesados se están desplazando a lo largo de la estación WIM, cambiará antes a verde para permitir que el vehículo pase sin interrupción. A una distancia de 300 m existe otro controlador que está conectado en red con el primero.

Como hay otro sistema de prioridad para los servicios de emergencia, un vehículo de 10 toneladas o más que desencadene una fase de luz verde puede ser detenido para permitir que un vehículo de emergencia pase antes.



N18, Holanda

### Perfil de la empresa

Kistler es una empresa privada suiza que desarrolla y fabrica sensores y electrónica para la medición de presión, fuerza, par y aceleración.

Con tecnologías innovadoras, experiencia en procesos ya establecidos, soluciones personalizadas y el apoyo integral al usuario son su base sólida como líder mundial en medición e instrumentación.

#### Medir, Analizar, Innovar.

La calidad e innovación es nuestro compromiso.

Nuestros puntos fuertes son el desarrollo, la fabricación y el uso de sensores para **medir** las propiedades físicas. La tecnología y experiencia Kistler permiten **analizar** las señales procedentes de los sensores. Y, por último, el know-how del proceso permite a nuestros clientes **innovar** con sus productos y superar a competidores.

#### El éxito de la investigación

La investigación y el desarrollo son una prioridad en Kistler, apoyando la capacidad de la compañía para desarrollar primicias mundiales. Por ejemplo, el primer sensor de fuerza de cuarzo del mundo, los primeros sensores de alta temperatura de presión, los primeros sensores triaxiales de fuerza y la identificación automática del sensor, todos provenían de Kistler. Y sin duda, habrán más acontecimientos revolucionarios, en el futuro

#### Kistler en la actualidad

Hoy en día, el Grupo Kistler emplea a más de 1 200 personas en 25 empresas del grupo en todo el mundo. Nuestra mano de obra cualificada es la base de nuestra reputación en todo el mundo.

# Kistler mundial

## Europa

### Alemania

Kistler Instrumente GmbH  
73760 Ostfildern  
Tel. +49 711 34 07 0  
info.de@kistler.com

### Austria

Kistler GmbH  
1230 Wien  
Tel. +43 1 867 48 67 0  
sales.at@kistler.com

### Checa, República/Eslovaquia

Kistler, s.r.o.  
140 00 Praha 4  
Tel. +420 296 374 878  
sales.cz@kistler.com

### Dinamarca

Kistler Nordic DK  
4681 Herfølge  
Tel. +45 70 20 85 66  
info.dk@kistler.com

### España

Kistler Ibérica S.L, Unipersonal  
08402 Granollers, Barcelona  
Tel. +34 93 860 33 24  
info.es@kistler.com

### Finlandia

Kistler Nordic AB  
00210 Helsinki  
Tel. +358 9 612 15 66  
info.fi@kistler.com

### Francia

Kistler France  
91953 Les Ulis cedex  
Tel. +33 1 69 18 81 81  
info.fr@kistler.com

### Gran Bretaña

Kistler Instruments Ltd.  
Hook, Hampshire RG27 9GR  
Tel. +44 1256 74 15 50  
sales.uk@kistler.com

### Italia

Kistler Italia s.r.l.  
20149 Milano  
Tel. +39 02 481 27 51  
sales.it@kistler.com

### Países Bajos

Kistler B.V. Nederland  
2811 DT Reeuwijk  
Tel. +31 182 304 444  
sales.nl@kistler.com

### Suecia/Noruega

Kistler Nordic AB  
431 53 Mölndal  
Tel. +46 31 871 566  
info.se@kistler.com

### Suiza/Liechtenstein

Kistler Instrumente AG  
8408 Winterthur  
Tel. +41 52 224 12 32  
sales.ch@kistler.com

## Asia

### China, República Popular de

Kistler China Ltd.  
Hong Kong  
Tel. +852 25 915 930  
sales.cn@kistler.com

### Corea, República de

Kistler Korea Co., Ltd.  
Anyang-City, Gyeonggi-Do 430-731  
Tel. +82 31 465 6013  
sales.kr@kistler.com

### India

Kistler Instruments (India) Pvt. Ltd.  
Faridabad – 121 007, Haryana  
Tel. +91 129 4113 555  
sales.in@kistler.com

### Japón

Kistler Japan Co., Ltd.  
Tokyo 108-0022  
Tel. +81 3 3769 9501  
sales.jp@kistler.com

### Singapur

Kistler Instruments (Pte) Ltd.  
Singapore 573968  
Tel. +65 6570 5377  
sales.sg@kistler.com

### Tailandia

Kistler Instrument (Thailand) Co., Ltd.  
Bangkok 10120  
Tel. +66 2678 6779-80  
sales.thai@kistler.com

### Taiwán

Kistler Instrumente AG, Taiwan Branch  
Taipei 114  
Tel. +886 2 7721 2121  
sales.tw@kistler.com

## América

### Brasil

Kistler Brasil Ltda  
CEP 040 28-001, São Paulo-SP Brasil  
Tel. +55 11 50520308  
sales.br@kistler.com

### México

Kistler Instruments S de RL de CV.  
Apodaca, NL. 66629  
Tel. +52 81 4170 8075  
sales.mx@kistler.com

### Estados Unidos/Canadá

Kistler Instrument Corp.  
Novi, MI 48377  
Tel. +1 248 668 6900  
sales.us@kistler.com

## Australia

### Australia

Kistler Instruments Australia Pty Ltd  
Whealers Hill, Victoria 3150  
Tel. +61 3 9560 5055  
sales.au@kistler.com

## Otros países

Kistler Instrumente AG  
Export Sales  
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur  
Switzerland  
Tel. +41 52 224 11 11  
sales.export@kistler.com

## Sede principal

### Suiza

Kistler Group  
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur  
Tel. +41 52 224 11 11  
Fax +41 52 224 14 14  
info@kistler.com

[www.kistler.com](http://www.kistler.com)

**KISTLER**  
measure. analyze. innovate.