

# Mejores Prácticas para Seleccionar Sistemas de Imágenes de Presión

Obtenga información sobre la Detección Dinámica Inteligente y cómo supera a los sistemas y software heredados de medición de presión mediante interfaz, además de:

- Cuáles son los factores que pueden afectar la precisión de los sensores de presión
- Las diferencias entre la tecnología de sensores capacitivos y resistivos
- Cómo se fabrican los sensores
- La importancia de la calibración y la equilibración

**XSENSOR**

Intelligent  
Dynamic  
Sensing

**Mejores Prácticas para Seleccionar Sistemas de Imágenes de Presión**

by XSENSOR Technology Corporation

133 12 Ave SE, Calgary, AB T2G 0Z9

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

Copyright © 2021 XSENSOR Technology Corporation

Todos los derechos reservados, incluyendo el derecho de reproducir este libro o partes del mismo en cualquier forma que sea. Para obtener información, diríjase al editor en el siguiente email: [marketing@xsensor.com](mailto:marketing@xsensor.com)

# Detección Dinámica Inteligente vs. Medición de Presión por Interfaz

Si buscas capturar datos de presión estática o dinámica de calidad en campos como el cuidado de pacientes, la fabricación y el diseño de productos, así como pruebas de seguridad, entonces descubrirás que los sistemas heredados de medición de presión por interfaz no son adecuados para el trabajo.

Esto se debe a que muchos de estos sistemas utilizan tecnología de sensor resistivo obsoleta en lugar de la tecnología de sensor capacitivo, y software carente de inteligencia. No solo son engorrosos de usar los sensores resistivos (solo el tiempo de equilibración y calibración presenta un desafío significativo), sino que también son poco confiables e inexactos, lo que significa que tus datos también lo serán. El software heredado no puede aprovechar los datos ricos disponibles de los sensores modernos para proporcionar resultados mejorados.

**En pocas palabras, los sistemas de medición de presión por interfaz que utilizan sensores basados en resistencia y software desactualizado son obsoletos.**

Es por eso que nuestros productos combinan sensores de presión basados en capacitancia y nuestra plataforma de Detección Dinámica Inteligente con un potente software habilitado para la inteligencia artificial.

## Detección Dinámica Inteligente

La Detección Dinámica Inteligente (IDS) permite mediciones precisas y presenta visualizaciones altamente detalladas y datos inteligentes con análisis impulsado por inteligencia artificial al combinar sensores integrados con software inteligente.

La Detección Dinámica Inteligente revela datos ocultos en aplicaciones de rendimiento industrial, del consumidor, clínico y del cuerpo humano. Debido a estos datos ocultos, los productos se diseñan y fabrican sin estar completamente optimizados para garantizar los mejores resultados, pero con IDS, datos confiables pueden informar tus decisiones sobre cómo optimizar el rendimiento, la comodidad y la seguridad de tus productos.

### Soluciones IDS

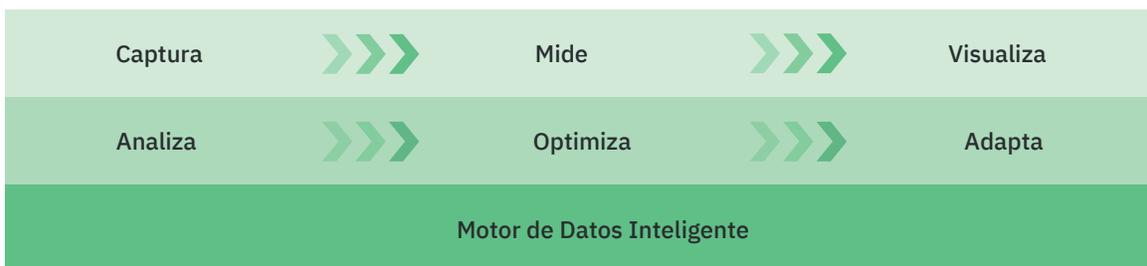
Monitoreo Continuo de la Piel

Rendimiento Humano

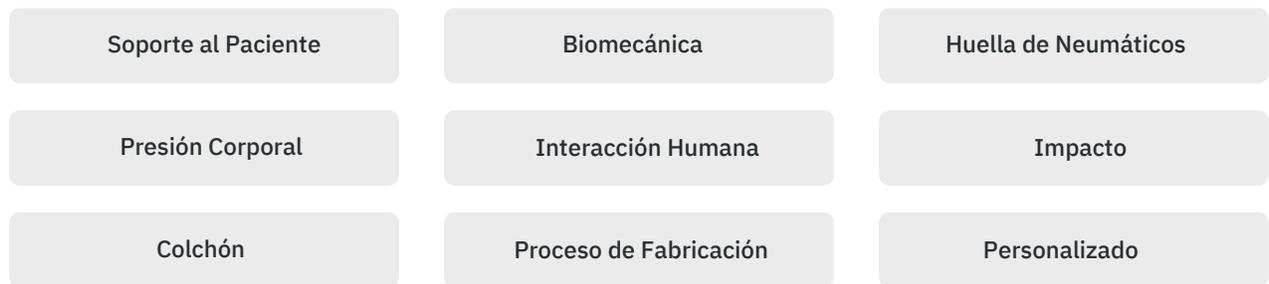
Diseño y Pruebas de Seguridad de Productos

Mejora del Sueño

### Plataforma IDS



## Sensores de Hardware



## Sensores Integrados

Los datos de calidad comienzan con sensores precisos y confiables. Nuestros sensores capacitivos combinan materiales patentados, diseño de sensores y procesos de fabricación controlados internamente de manera precisa. Desde el monitoreo continuo de superficies clínicas y la búsqueda de un colchón con el soporte adecuado, hasta la medición precisa de diseños de banda de rodamiento de neumáticos y la captura de presiones de impacto de airbags, nuestros sensores ofrecen capacidades líderes en la industria.

## Software Inteligente

Un software potente puede capturar, medir, visualizar y adaptarse continuamente a las condiciones del sensor en tiempo real. Los flujos de trabajo impulsados por la nube revelan, monitorean, alertan y analizan datos de superficies y movimiento dinámico en escenarios de rendimiento humano y monitoreo continuo de la piel. Los datos pueden agregarse en la nube de manera privada y segura. Combinados con conjuntos de datos públicos y privados, pueden generar información, identificar anomalías y predecir resultados.

Las soluciones de Detección Dinámica Inteligente se centran en cuatro áreas clave:

- Rendimiento Humano: revela datos precisos sobre la marcha y el movimiento para ayudar a los profesionales de la biomecánica a optimizar el rendimiento humano.
- Monitoreo Continuo de la Piel: proporciona información útil para ayudar a los médicos a mejorar la seguridad del paciente.
- Mejora del Sueño: ayuda a los fabricantes de colchones a diseñar, a los minoristas a vender y a los consumidores a experimentar las mejores camas con el más alto nivel de comodidad.
- Diseño de Productos y Pruebas de Seguridad: asegura que los ingenieros puedan verificar que los diseños de productos tengan los más altos niveles de rendimiento y seguridad.

La plataforma permite nuevos modelos para un mejor diagnóstico y pronóstico predictivo, y con nodos de borde de sensor de superficie distribuidos en la red, las percepciones prácticas pueden ocurrir en el punto de detección.

Sigue leyendo para obtener más información sobre las diferencias técnicas clave entre la tecnología de sensores resistivos y capacitivos y cómo pueden afectar la seguridad y el diseño de tus productos.

## ¿Por qué deberías preocuparte por la precisión de los sensores de imagen de presión?

Porque estás utilizando la imagen de presión para tomar decisiones basadas en evidencia, necesitas confiar en que las mediciones de presión son precisas. Debido al diseño único y a los materiales avanzados, los sensores de presión capacitivos de XSENSOR son los sensores más precisos disponibles en el mercado actual. Para garantizar esta precisión, al igual que cualquier otro tipo de equipo en un laboratorio, los sensores que utilizas para medir la presión de la interfaz son dispositivos que requieren calibración.

Para cumplir con tu certificación ISO 9001, tu sistema de gestión de calidad requiere que controles la calibración del equipo de medición, incluidos tus sensores de imagen de presión.

Como parte del estricto proceso de acreditación, el sistema de gestión de calidad de un laboratorio se evalúa minuciosamente de manera regular para garantizar la competencia técnica continua y el cumplimiento de la norma ISO/IEC 17025. Como parte del proceso de acreditación, debes demostrar lo siguiente:

- Tu proceso de calibración y equipo completo está bien definido;
- La incertidumbre de tu equipo de calibración es conocida y se tiene en cuenta;
- Todo el personal de tu laboratorio está capacitado y técnicamente competente;
- Los métodos y prácticas que tienes en marcha producen resultados precisos y válidos;
- Toda tu documentación está en su lugar para respaldar prácticas y procedimientos.

Para garantizar que tu equipo y prácticas cumplan con tu certificación ISO 9001, debes comprender los diferentes tipos de procedimientos de calibración y cómo pueden afectar la precisión de tus resultados. También es necesario entender cómo se cuantifican y documentan las incertidumbres en tu equipo de medición de presión.

**Los sensores de presión de interfaz de instalaciones acreditadas según ISO/IEC 17025 tienen calibraciones trazables de procesos controlados realizados por personal competente verificado.**

**Todos los procesos están documentados y auditorías regulares de terceros validan el cumplimiento del proceso para garantizar resultados consistentes.**

Las normas ISO/IEC 17025 garantizan que la Capacidad de Medición de Calibración (CMC) especificada de la instalación sea trazable con incertidumbre documentada y sea verificada mediante auditoría y pruebas periódicas de competencia. La precisión de la medición de los sensores se verifica y es trazable en certificados de calibración a estándares del Sistema Internacional de Unidades (SI). La precisión de la medición puede demostrarse mediante la competencia demostrada del laboratorio de calibración. Si los sensores de presión de interfaz utilizados en tus procedimientos de prueba no tienen una precisión comprobada, entonces todo tu proceso puede ponerse en duda.

Esto puede afectar la conformidad con ISO/IEC 17025 y la conformidad con ISO 9001, especialmente si tu empresa fabrica productos que podrían poner en peligro la vida humana en caso de defectos.

Por lo tanto, al considerar qué tipo de equipo de medición de presión utilizar en tu laboratorio, es importante comprender cómo se valida la declaración de precisión de los sensores.

# Una visión general sencilla: factores que afectan la conformidad con ISO/IEC

## Sensores Capacitivos de XSENSOR

Precisos para pruebas de larga duración  
Bajo error de repetibilidad  
Precisos cuando están doblados y/o deformados  
Precisos para todos los rangos de presión

### Calibración

Realizada por el fabricante  
Sensor listo para usar "directamente de la caja"  
La incertidumbre es fácilmente cuantificable  
La incertidumbre es una constante conocida, independientemente del usuario, banco de pruebas o ubicación geográfica

Laboratorio de calibración conforme a los requisitos de ISO/IEC 17025

 Apoya la conformidad con ISO 9001

## Sensores Resistivos

Alto error de deformación en pruebas de larga duración  
Alto error de repetibilidad  
Pierden precisión cuando están doblados o deformados  
Precisión limitada a bajas presiones

### Equilibración

Realizada por el personal de prueba del cliente  
La equilibración debe ocurrir antes de cada prueba  
La incertidumbre depende de la habilidad del operador  
La incertidumbre se acumula en diferentes bancos de pruebas, laboratorios y operadores

El laboratorio de calibración no cumplirá con los requisitos de ISO/IEC 17025

 Pone en peligro la conformidad con ISO 9001

# El impacto del diseño del sensor en la precisión y rendimiento

## Sensores Capacitivos vs. Resistivos

Existen diferencias significativas entre la tecnología de sensores capacitivos y resistivos. Tu elección determina el rendimiento del sensor, cómo puede calibrarse y, en última instancia, la conformidad con ISO/IEC.

### Acerca de los Sensores Resistivos

Los sensores resistivos se utilizan comúnmente en aplicaciones de sensores de presión. Estos sensores se producen al disponer dos matrices paralelas de material eléctricamente conductor en un sustrato en una orientación perpendicular. Para crear los sensores, se deposita material de tinta piezorresistiva (sensible a la presión) en el material conductor. La fuerza de compresión u otro estrés mecánico de los materiales alterará las propiedades eléctricas de la tinta, aumentando o disminuyendo la resistencia eléctrica en el material de tinta sensible a la presión. Debido al cambio en la resistencia, se produce un voltaje de salida que es proporcional a la presión detectada.

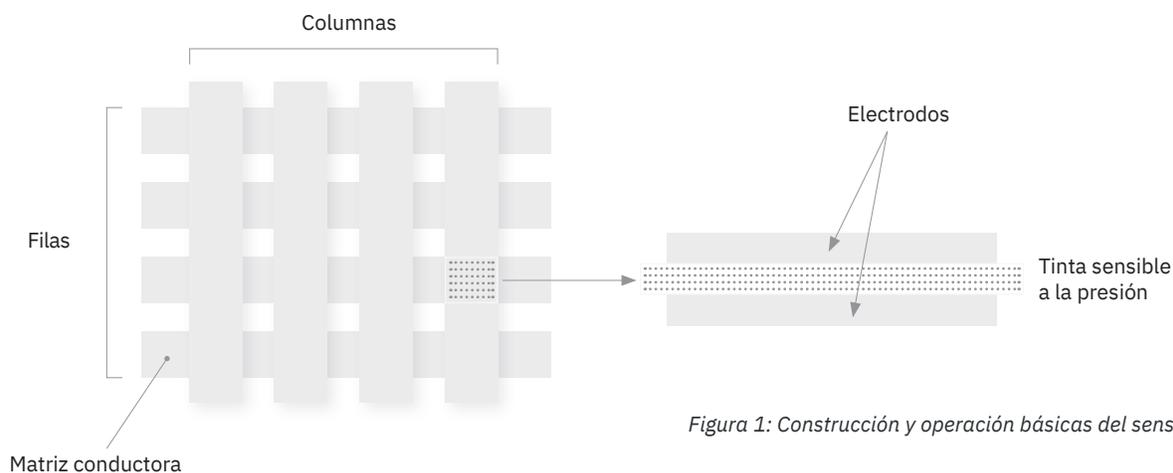


Figura 1: Construcción y operación básicas del sensor resistivo.

### Limitaciones de los Sensores Resistivos

Estos sensores son menos precisos y tienen menor precisión en comparación con los sensores capacitivos. Las tintas sensibles a la presión son sensibles a tensiones mecánicas distintas de la compresión, debido a la flexión y deflexión cuando se utilizan en aplicaciones que requieren conformidad a superficies complejas. También son más sensibles a los cambios de temperatura y tienden a desviarse, especialmente después de su uso en superficies irregulares.

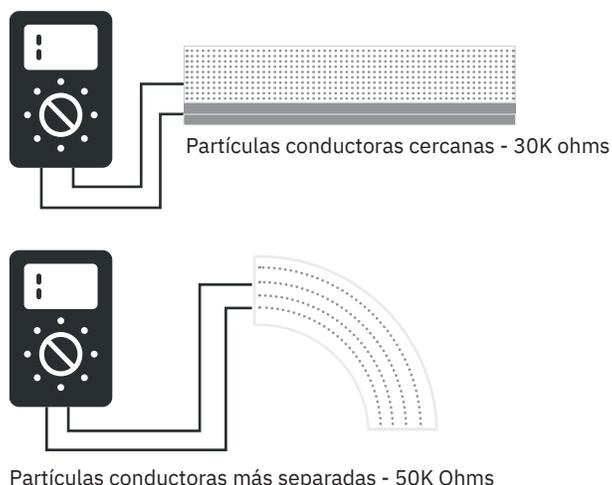


Figura 2: Desventajas de los sensores resistivos.

Para compensar estas limitaciones, las matrices de sensores que utilizan la tecnología de tinta sensible a la presión requieren equilibración frecuente para corregir la salida del sensor.

Los sensores resistivos tienden a ser inestables a presiones más bajas, por lo que son más adecuados para rangos de alta presión.

## Acerca de los Sensores Capacitivos

Los sensores de presión de XSENSOR están compuestos por una matriz de elementos de detección capacitivos. Los elementos capacitivos están formados por dos conjuntos de tiras conductoras paralelas que están en orientación perpendicular. Los conjuntos están separados por un dieléctrico compresible delgado (Figura 3). La presión aplicada a la superficie del elemento de detección comprime el dieléctrico, lo que resulta en un cambio en el voltaje a través del elemento capacitivo.

El voltaje analógico se convierte en un valor digital "bruto" y se correlaciona con la presión a través de nuestro proceso de calibración, y luego se muestra en el software de XSENSOR. XSENSOR ha diseñado dieléctricos que son altamente sensibles y tienen características de compresión predecibles.

## Ventajas de los Sensores Capacitivos

El resultado es que los sensores pueden detectar incluso ligeras variaciones en la distribución de presión y con alta precisión. Los sensores se calibran para un rango de medición apropiado para el uso final.

Los sensores capacitivos son idealmente adecuados para aplicaciones de interfaz de presión y especialmente para aquellas que requieren conformidad a una superficie con desplazamientos significativos.

Se han establecido procesos para garantizar que las calibraciones cumplan consistentemente con las especificaciones de precisión mediante el cumplimiento de ISO/IEC 17025.

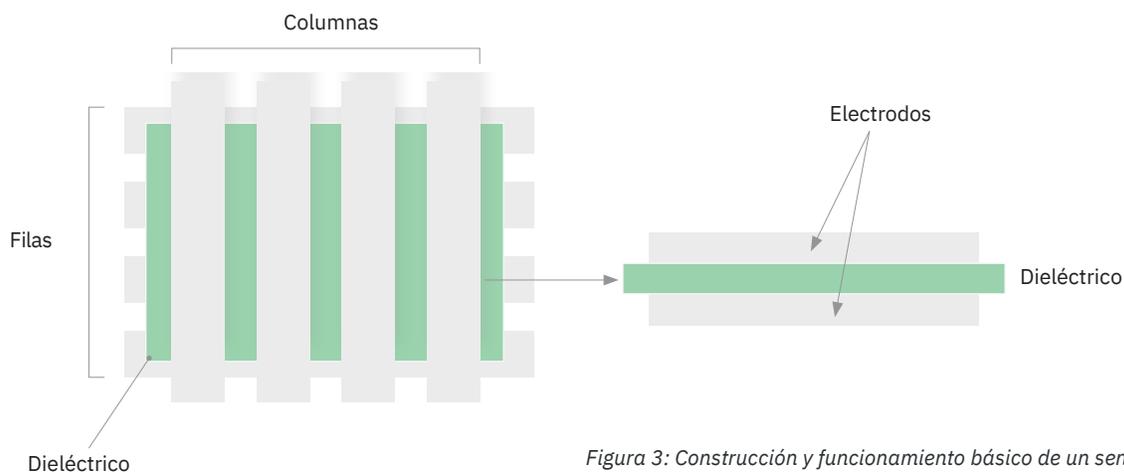


Figura 3: Construcción y funcionamiento básico de un sensor capacitivo.

# Cómo los diferentes procedimientos de calibración influyen en la calidad de los datos

## Cuantificación de la Incertidumbre: Calibración vs. Equilibración

Aunque es común usar el término "calibración" para referirse a cualquier procedimiento que normaliza la salida de un sensor, en aplicaciones de detección de presión hay dos procedimientos distintos utilizados: calibración y equilibración. Ambos afectan la precisión general de tus datos, y el tipo de procedimiento utilizado depende completamente del sensor que compres.

### ¿Qué es la Equilibración?

La equilibración es el proceso que implica aplicar una presión uniforme a través del sensor para normalizar todos los elementos sensoriales a una presión conocida. El proceso de equilibración puede compensar la variación en el rendimiento de los elementos sensoriales individuales aplicando un factor a cada elemento sensorial. La equilibración frente a la calibración se utiliza típicamente para sensores resistivos debido a su rendimiento no lineal.

### ¿Qué sensores pueden ser equilibrados?

Los sensores resistivos deben ser equilibrados antes de cada sesión de prueba para medir con precisión, ya que las propiedades eléctricas de la tinta sensible a la presión pueden cambiar después de cada uso.

### Problemas con la equilibración

En primer lugar, los procedimientos de equilibración son extremadamente lentos de realizar. Esto puede duplicar fácilmente la cantidad de tiempo que los ingenieros de prueba deben pasar durante las pruebas, añadiendo costos ocultos al uso de sensores resistivos.

Dado que la equilibración la realizan los usuarios, se introduce el potencial de error sistemático y de usuario. Esto es difícil de cuantificar, especialmente cuando las pruebas se realizan en múltiples bancos de pruebas, por diferentes usuarios, en diferentes laboratorios. A menos que se realice dentro de los límites de protocolos bien definidos, los procedimientos de equilibración facilitan que la integridad de tus datos sea puesta en duda.

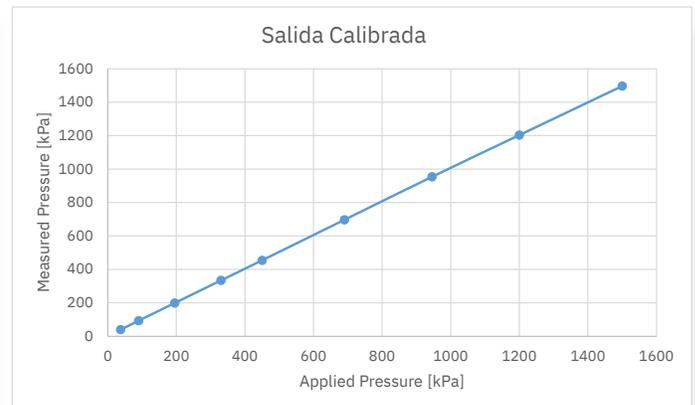
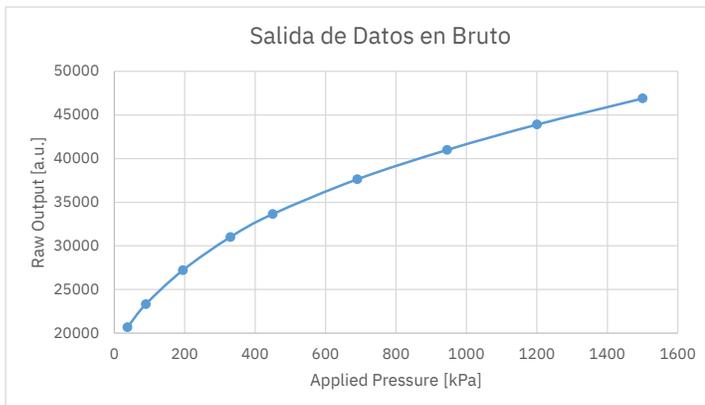
## ¿Qué es la Calibración?

La calibración es el proceso en el cual la salida de sensor en bruto se compara con una presión de referencia conocida con una incertidumbre conocida en varias presiones diferentes. La salida de sensor en bruto se correlaciona luego con las presiones de referencia aplicadas conocidas. Las presiones de referencia aplicadas son rastreables a través de la acreditación ISO 17025 de XSENSOR hasta los estándares del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Cada elemento sensorial individual en el sensor tiene su propia calibración para adaptarse a ligeras variaciones en las tolerancias de fabricación. XSENSOR utiliza dos métodos de calibración diferentes dependiendo del tipo de sensor y la aplicación. Debido a que la sensibilidad de los sensores capacitivos es predecible, tienen una precisión mejorada en el rango calibrado.

## ¿Qué sensores pueden ser calibrados?

Debido a su diseño y alta confiabilidad, los sensores capacitivos suelen ser calibrados por el fabricante. Los dieléctricos avanzados y los métodos de calibración desarrollados por XSENSOR aseguran que las mediciones del sensor sean precisas y repetibles con el uso continuo. Se espera que retengan su calibración con el tiempo, a menos que se dañen o se rompan durante el uso.



*Figuras 4 y 5: Cómo se correlaciona una salida de tensión bruta con presiones aplicadas conocidas para producir una lectura del sensor.*

# Consecuencias de la elección del sensor en los procedimientos de prueba

## Pruebas Repetidas

La repetibilidad es la variación que surge cuando se realiza la misma medición repetidamente durante un corto período de tiempo bajo las mismas condiciones con el mismo operador. Una mayor repetibilidad dará como resultado mediciones más precisas y confiables.

Debido a su diseño, los sensores resistivos son menos precisos, como se muestra en los datos de prueba anteriores; para una presión aplicada de 110 mmHg, los sensores resistivos tienen tanto un mayor margen de error como una mayor variación en las mediciones. Esto los hace poco adecuados para aplicaciones que involucran pruebas repetidas.

## Pruebas Prolongadas

Creep, a veces llamada deriva, es el efecto en el que la salida del sensor tiende a aumentar con el tiempo cuando se aplica una presión constante. Cuanto mayor sea la presión aplicada, mayor será la tendencia del sensor a "creep". Debido a su diseño, los sensores resistivos tienen un mayor error de "creep" que los sensores capacitivos. Esto los hace poco adecuados para pruebas de larga duración.

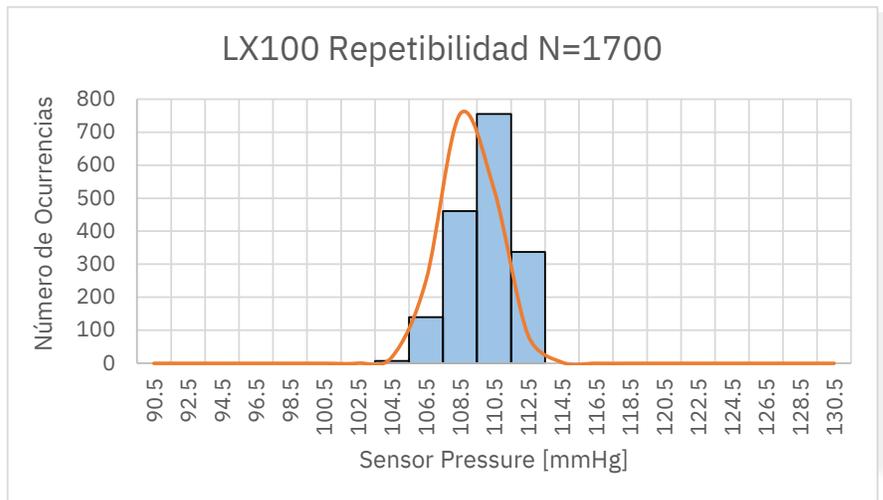


Figura 6: Los sensores capacitivos son mucho más precisos y confiables que los sensores resistivos.

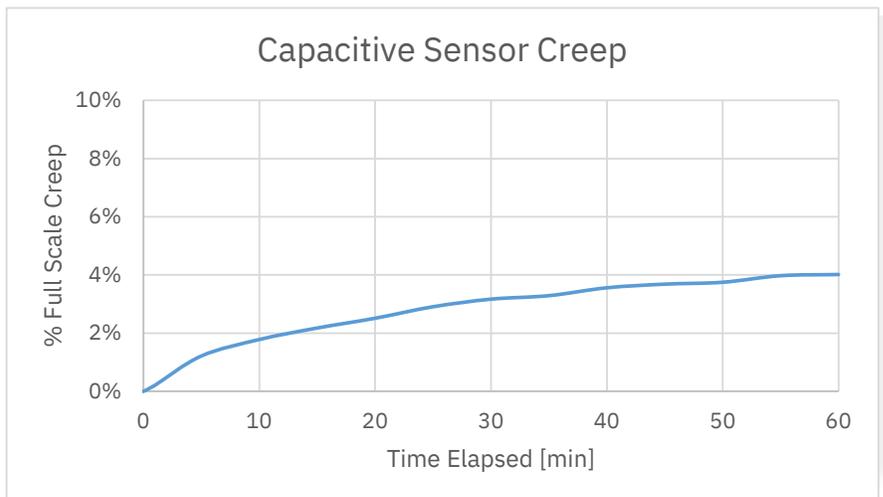


Figura 7: "Creep" de un sensor capacitivo durante una prueba de 60 minutos.

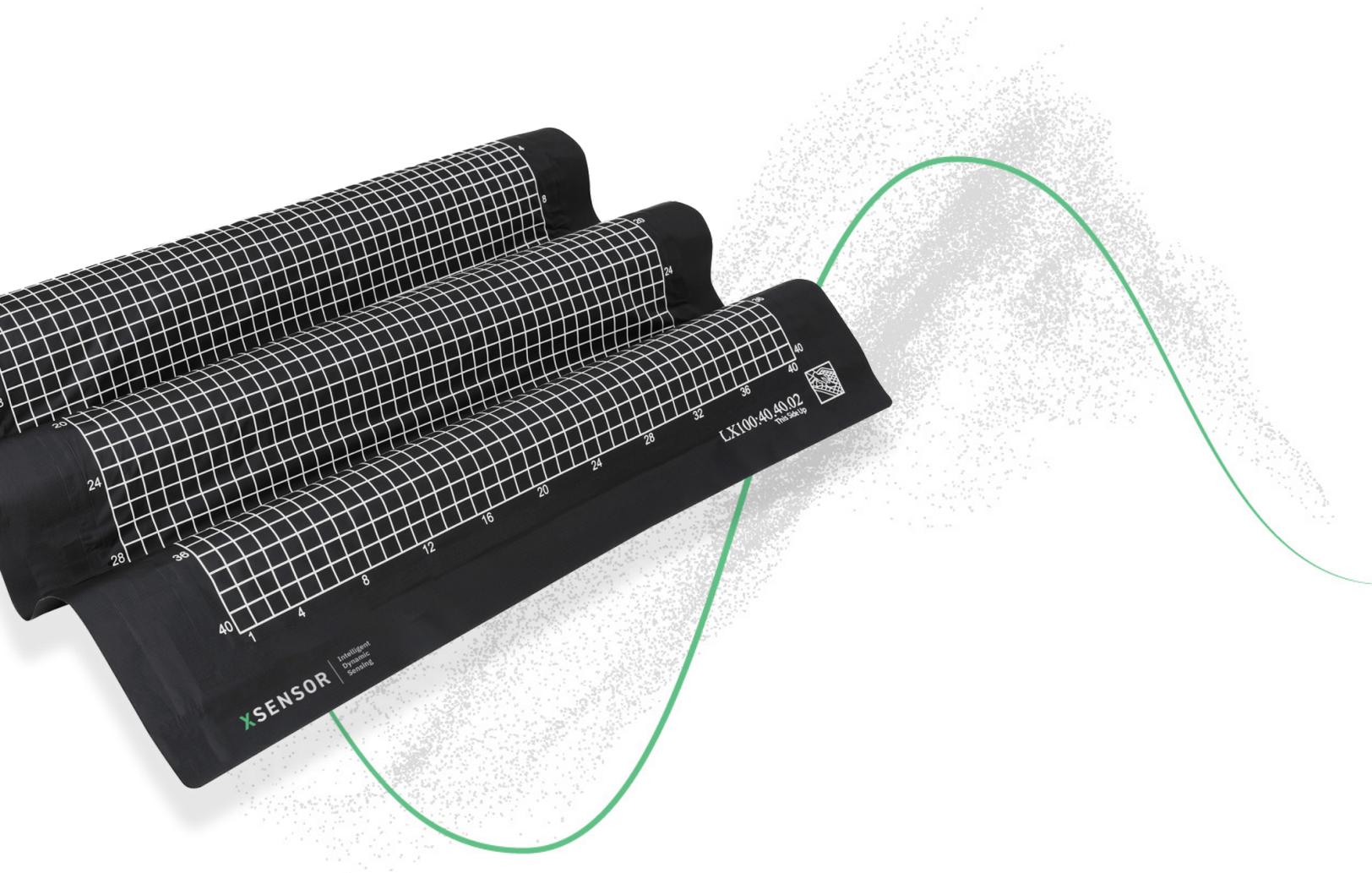
## Acerca de los Sensores XSENSOR

Diseñamos, desarrollamos y fabricamos nuestros propios sensores, y hemos desarrollado muchas innovaciones en la tecnología de sensores capacitivos. Como resultado, hemos minimizado sustancialmente los efectos de "creep" y "compression set" para todos nuestros sensores. Nuestros sensores han demostrado conservar la precisión de la medición a lo largo de ciclos repetidos de medición y durante mediciones de larga duración. Con recalibración periódica, su confiabilidad, precisión y rendimiento permanecen muy altos a lo largo de su vida útil.

**Somos el único fabricante de sensores de imagen de presión acreditado por ISO/IEC 17025.**

A diferencia de otros sensores en el mercado, nuestros sensores mantienen su calibración gracias a la tecnología capacitiva y a los materiales patentados utilizados en su fabricación.

Nuestra acreditación ISO/IEC 17025 significa que hemos demostrado competencia en la producción de datos de prueba y calibración precisos a partir de nuestros sensores. Tu registro ISO requiere que tus proveedores proporcionen equipos de prueba calibrados verificados y procesos de recalibración para mantener tu cumplimiento.



# Lista de verificación para la compra de equipos de imagen de presión

A continuación, se presentan algunos criterios que debes usar para evaluar tu equipo actual de imagen de presión, así como cualquier compra futura. Si respondes "No" a alguno de estos criterios, tu cumplimiento con ISO 9001 puede estar en riesgo como resultado de tu sistema de imagen de presión.

| CRITERIO  | SI | NO |
|---|----|----|
| ¿Los sensores utilizan tecnología capacitiva?   |    |    |
| ¿Los sensores se fabrican y calibran en una instalación acreditada por ISO/IEC 17025?   |    |    |
| ¿Cada sensor viene con un certificado de calibración acreditado por ISO/IEC 17025?  |    |    |
| Si planeas utilizar el sensor para pruebas repetitivas o períodos prolongados, ¿está diseñado el sensor para minimizar la histéresis, el "creep" y la deriva?                         |    |    |
| Si tus procedimientos de prueba involucran superficies con contornos, ¿pueden tus sensores conformarse a la superficie manteniendo su precisión?                                      |    |    |
| ¿Estás utilizando el mismo equipo de prueba en múltiples instalaciones?<br>¿Exiges que tu proveedor utilice el mismo equipo de prueba? La consistencia de los datos será fundamental. |    |    |
| ¿Durante las pruebas y sobre un rango de presiones aplicadas, el sensor cumple con la especificación de precisión?  |    |    |
| ¿Se requiere equilibración para configurar los sensores antes de realizar mediciones? ¿Cuánto tiempo llevará la configuración?  |    |    |

## Acerca de XSENSOR

Durante 25 años, XSENSOR ha establecido el estándar para sensores precisos y calidad de imagen en software, para capturar, visualizar y analizar datos de presión.

Comenzamos desarrollando sensores utilizados para medir la presión en cojines diseñados para garantizar la seguridad de los usuarios de sillas de ruedas. Hoy en día, seguimos innovando y colaborando con nuestros clientes de todo el mundo para explorar lo que es posible con Intelligent Dynamic Sensing.

XSENSOR proporciona datos precisos de presión en los que se puede confiar en la toma de decisiones, ya sea que desees:

- Monitorear continuamente superficies clínicas
- Prevenir daño a los tejidos
- Ayudar a los atletas a mejorar su rendimiento
- Encontrar un colchón con la comodidad y el soporte adecuados
- Medir con precisión el diseño de la banda de rodadura de los neumáticos, o
- Capturar presiones de airbags utilizando sensores ultra rápidos

Nuestros clientes confían en nosotros por sensores precisos y confiables, herramientas de software superiores y un excelente soporte de productos. Como líderes en Intelligent Dynamic Sensing, XSENSOR permite a diseñadores de productos, clínicos, profesionales de la industria deportiva y consumidores alcanzar los más altos niveles de comodidad, seguridad y rendimiento.



Para obtener más información sobre los productos de XSENSOR, visita [xsensor.com](http://xsensor.com) o envíanos un correo electrónico a [sales@xsensor.com](mailto:sales@xsensor.com).

Síguenos en redes sociales:



LinkedIn



Twitter



Facebook



Instagram



YouTube

**XSENSOR**

Intelligent  
Dynamic  
Sensing