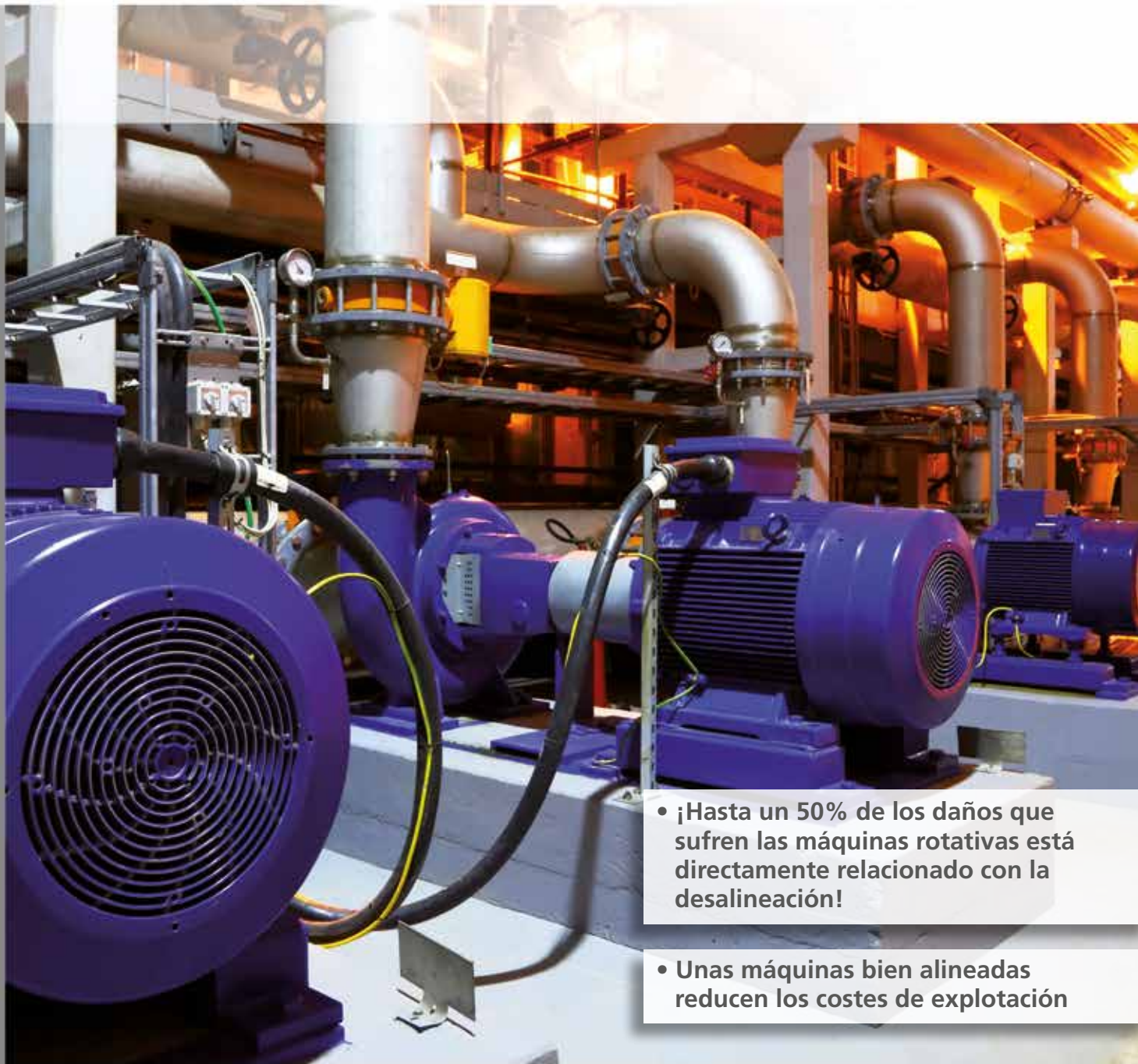


# Por qué alinear las máquinas

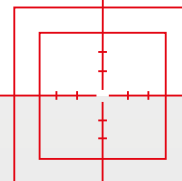
La fiabilidad comienza por una alineación  
precisa de los ejes



- ¡Hasta un 50% de los daños que sufren las máquinas rotativas está directamente relacionado con la desalineación!
- Unas máquinas bien alineadas reducen los costes de explotación

# Aumente la disponibilidad y la eficacia de las máquinas

## Acabe con la desalineación



### Una alineación precisa compensa a largo plazo

Las máquinas rotativas son susceptibles de sufrir desalineación. Unas máquinas bien alineadas en la fase de puesta en marcha, y sometidas a un mantenimiento periódico a partir de ese momento, ayudarán a reducir los costes de mantenimiento y de explotación de la planta a largo plazo.

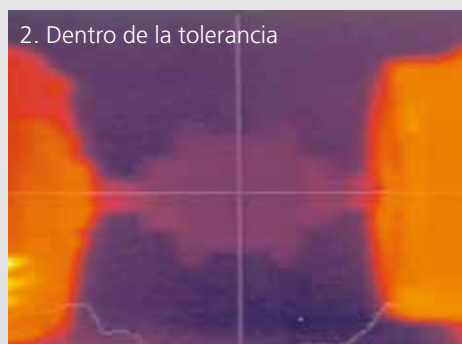
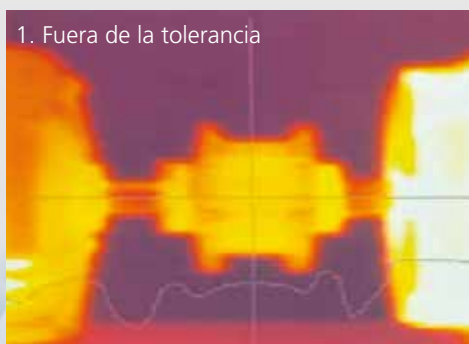
Una alineación precisa por láser amplía la disponibilidad de las máquinas, al tiempo que aumenta el tiempo medio entre fallos (MTBF, por sus siglas en inglés). Este tipo de alineación protege las instalaciones y eleva la calidad del producto, ya que las vibraciones se ven reducidas hasta un nivel muy bajo.

Cuando las máquinas están desalineadas, la carga de los ejes aumenta drásticamente debido a las fuerzas de reacción que se crean dentro del acoplamiento.

### Una alineación precisa garantiza

- ▶ Consumo de energía reducido
- ▶ Reducción de fallos en el cojinete, junta, eje y acoplamiento
- ▶ Temperaturas más bajas en cojinetes y acoplamientos
- ▶ Reducción de las vibraciones
- ▶ Ausencia de agrietamiento (o rotura) de los ejes
- ▶ Pernos de anclaje bien sujetos

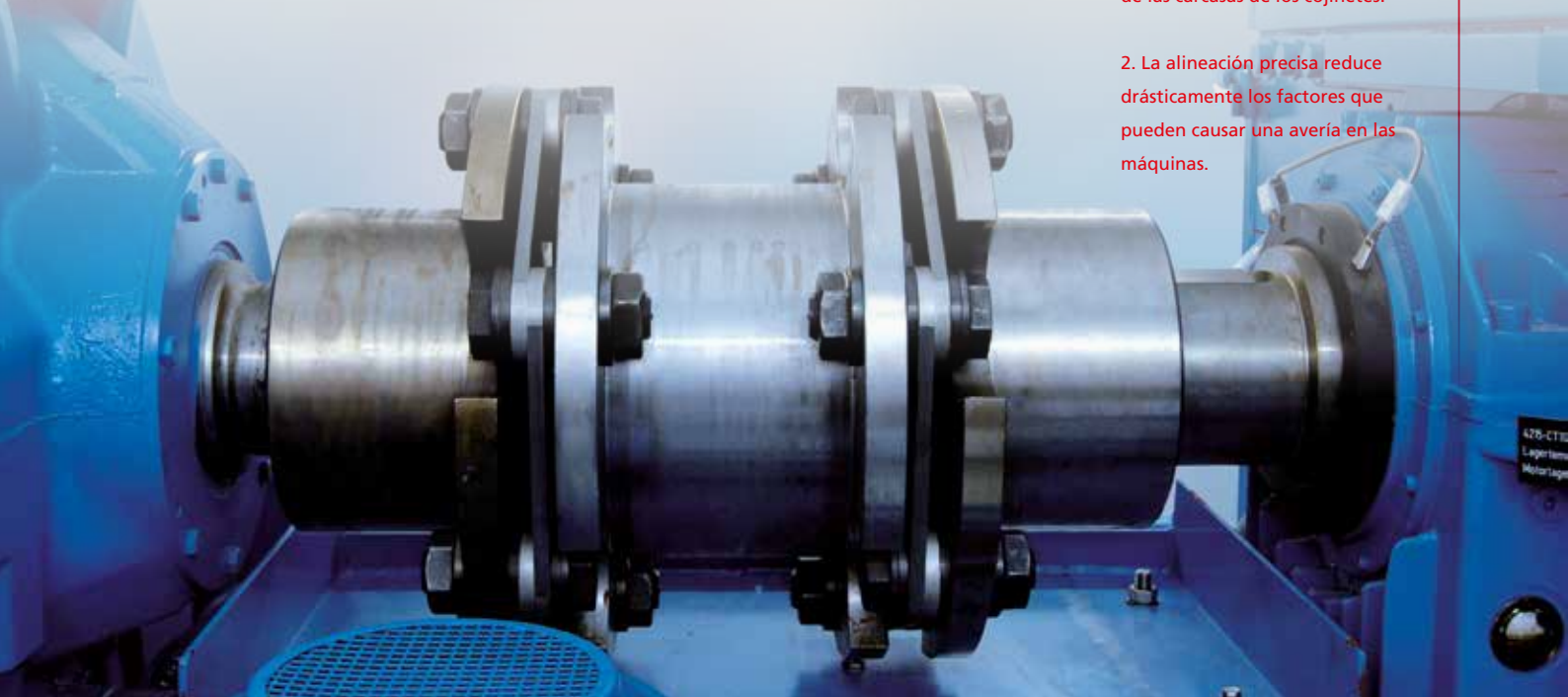
Una alineación precisa de los ejes contribuye de distintas maneras a reducir gastos y a conseguir un medio ambiente más limpio.



El efecto de una mayor carga sobre el acoplamiento debido a la desalineación puede observarse fácilmente mediante el uso de la termografía por infrarrojos.

1. En este caso, el elemento de acoplamiento flexible se calienta. La máquina alcanza temperaturas elevadas, especialmente alrededor de las carcasas de los cojinetes.

2. La alineación precisa reduce drásticamente los factores que pueden causar una avería en las máquinas.



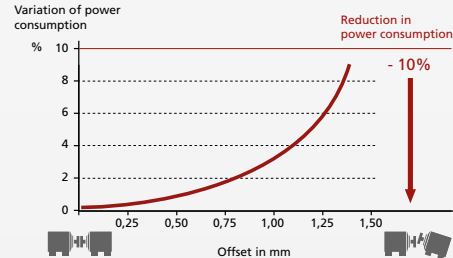
# Las cifras que subyacen a una alineación precisa

## Ventajas principales de la alineación de ejes

### 1. Consumo de energía reducido

#### Efectos sobre el consumo de electricidad

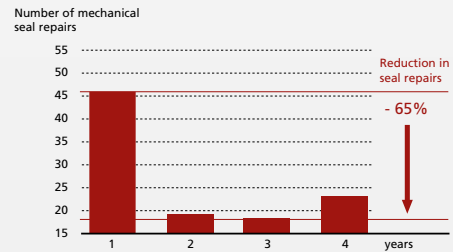
Una alineación precisa puede suponer un ahorro significativo de electricidad. La alineación precisa elimina las fuerzas de reacción y reduce el consumo de energía hasta un 10%.



### 2. Menor número de incidencias de reparación

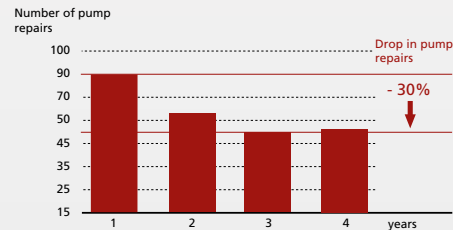
#### Reparaciones de sellos mecánicos

Las reparaciones de sellos mecánicos descienden hasta un 65% cuando se lleva cabo una alineación precisa de forma regular.



#### Reparaciones de bombas

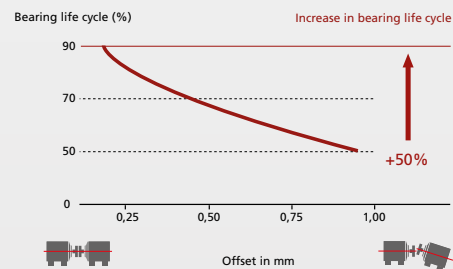
La tasa de reparaciones desciende hasta un 30% cuando la alineación láser de precisión pasa a formar parte del programa de reparaciones de las bombas. Los costes de mantenimiento también se reducen, gracias al menor gasto en repuestos y a unos niveles de inventario menores.



### 3. Mayor vida útil de la máquina

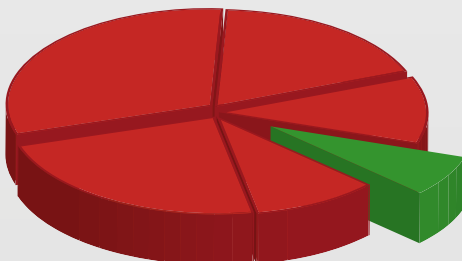
#### Relación entre el desplazamiento y la vida útil de los cojinetes

Cuanto menor sea la desalineación del desplazamiento, mayor será la vida útil de los cojinetes.



## Alineación de las máquinas dentro de la tolerancia especificada

Un estudio realizado por una de las principales organizaciones de servicios para equipos rotativos a nivel mundial, pone de manifiesto que menos del 10% de las 160 máquinas seleccionadas al azar para la medición estaban alineadas dentro de los límites aceptables.



Sólo el 7% de las máquinas analizadas se encontraban dentro de las tolerancias de alineación aceptables.

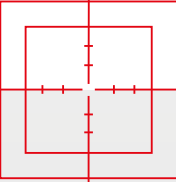
Desplazamiento (mm)	Máquinas medidas (%)	
0,00 – 0,05	7%	alineación aceptable
0,06 – 0,10	10%	
0,11 – 0,20	23%	fuera de la tolerancia
0,21 – 0,50	31%	
0,51 – 1,00	18%	
> 1,00	11%	

# Métodos tradicionales de alineación de ejes

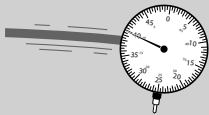
## ¿Qué precisión tienen?

Los métodos de medición convencionales cuentan con una resolución muy baja para el ajuste de las máquinas modernas. Los métodos de alineación con reglas biseladas/galgas dependen de la resolución limitada del ojo humano. La resolución resultante de 1/10 mm es, para la mayoría de las máquinas, inadecuada.

Los relojes comparadores tienen normalmente una resolución de 1/100 mm, pero los cálculos tienden a ser complicados, requieren usuarios con gran experiencia, y los trabajos tardan más en realizarse. Estos métodos tienden a estar condicionados por la influencia humana a la hora de leer los valores del reloj comparador o calcular el estado de la alineación.

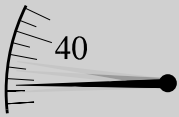


### ¿Qué precisión tienen las lecturas de un reloj comparador?



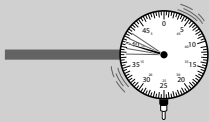
#### Combamamiento de los soportes del reloj comparador

El combamamiento siempre debe medirse antes de tomar las lecturas de alineación, sin importar lo rígido que pueda parecer el soporte.



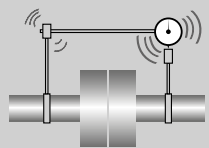
#### Baja resolución

Puede darse un error de redondeo de hasta 0,005 mm con cada lectura – lo que puede derivar fácilmente en un error de hasta 0,04 mm en los resultados calculados.



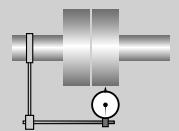
#### Agujas del reloj comparador agarrotadas/inestables

A veces, es necesario golpear el reloj comparador suavemente para que la aguja se sitúe en su valor final.



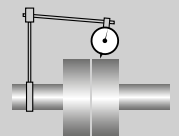
#### Juego en las conexiones mecánicas

Las pequeñas holguras pueden no ser advertidas, pero producen errores considerables en los resultados.



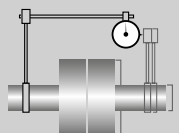
#### Errores de lectura

Los errores humanos se producen con demasiada frecuencia cuando los relojes comparadores se leen en condiciones donde hay un espacio muy reducido, una iluminación escasa y grandes limitaciones de tiempo.



#### Reloj comparador inclinado

El reloj comparador no puede montarse perpendicular a la superficie de medición, de modo que se pierde parte de la lectura de desplazamiento.



#### Juego en el eje axial

Puede afectar a las lecturas superficiales tomadas para medir la angularidad si no se emplean dos relojes comparadores montados axialmente.

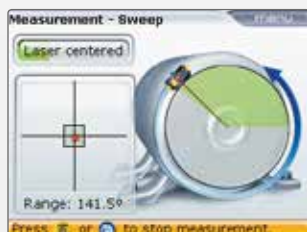
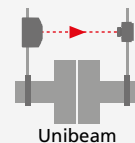
# Ventajas de la alineación de ejes por láser

## Medición rápida y precisa



### Dimensiones

- ▶ Los sistemas son fáciles de manejar e intuitivos
- ▶ Colocación rápida de los soportes totalmente ensamblados listos para usar
- ▶ Guía sencilla en pantalla para introducir los datos necesarios de la máquina.
- ▶ Variedad de soportes para cualquier eje o acoplamiento



### Medición

- ▶ Medición precisa y libre de errores, con una resolución de 1 micrómetro (0,00004")
- ▶ Los resultados no se ven influidos por los errores de lectura humanos o el combamiento de los soportes
- ▶ Ajuste rápido del haz láser en pantalla
- ▶ Toma de lecturas en cualquier posición que se desee



### Resultados

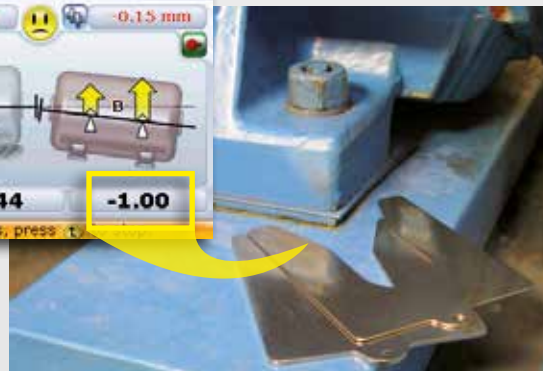
- ▶ Visualización instantánea de los valores de acoplamiento y de los pies, tanto en dirección horizontal como vertical
- ▶ Evaluación del estado de alineación de acuerdo con la tolerancia de acoplamiento
- ▶ Repetibilidad de los resultados
- ▶ Informes generados directamente desde el instrumento, de conformidad con los requisitos de la norma ISO 9001.



## Live move

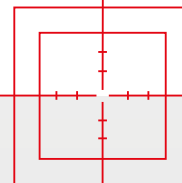
El principio de medición único ofrecido por los sistemas de alineación láser de PRUFTECHNIK permite que las correcciones de los pies de la máquina sean monitorizadas durante el ajuste en tiempo real. Los gráficos de la máquina muestran la dirección y el valor de corrección de los pies a mover. Aparecerá un smiley (carita sonriente) en el momento en que el estado de alineación se sitúe dentro de las tolerancias de acoplamiento establecidas.

Las placas de ajuste precortadas PERMABLOC® de PRUFTECHNIK son unos calces de calidad que se utilizan para llevar a cabo una corrección rápida y precisa de la alineación.

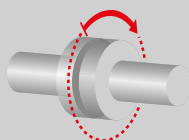


# Beneficios de los sistemas de alineación láser de PRUFTECHNIK

Fáciles de usar y de una gran fiabilidad

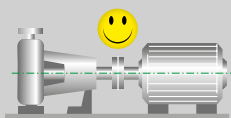


## Beneficios de los sistemas de alineación láser de PRUFTECHNIK



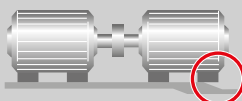
### Modo de barrido continuo (SWEEP)

Los datos de medición son recopilados de forma automática y continua desde cualquier posición inicial cuando los ejes giran, capturando un gran número de puntos de medición para determinar con precisión el estado de alineación.



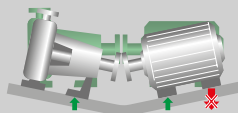
### Tolerancias (TolChek®)

Evite maniobras innecesarias evaluando automáticamente el estado de alineación con respecto a las tolerancias por medio del "smiley" (carita sonriente), el cual también está activo durante la corrección de la máquina en tiempo real.



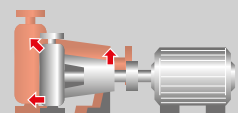
### Pie cojo

Para conseguir una buena alineación es necesario eliminar la condición de pie cojo. Los pies de la máquina deben estar posados adecuadamente sobre la base. A continuación se mide, se corrige y se documenta la condición de pie cojo.



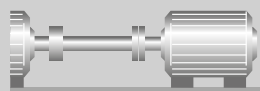
### Fijación a una base o con pernos

Los problemas que surgen de la fijación de los pies a una base o con pernos, se resuelven redefiniendo los pies fijos/movibles.



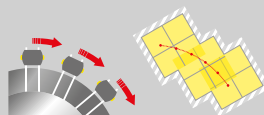
### Crecimiento térmico y especificaciones objetivo

Pueden introducirse especificaciones para tener en cuenta el cambio posicional previsto de la máquina durante el funcionamiento.



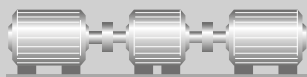
### Selección del tipo de acoplamiento

Se pueden seleccionar acoplamientos flexibles cortos, de plano único, cardán o espaciadores para aplicar la tolerancia correcta y mostrar los criterios de sus máquinas.



### InfiniRange®

El rango de medición del detector se puede ampliar infinitamente para abarcar grandes desalineaciones. Esto es ideal para llevar a cabo y documentar la alineación aproximada inicial y para trabajar fácilmente con grandes vanos a lo largo de los ejes espaciadores.



### Alineación de un tren de máquinas

Medición y visualización del estado de alineación general del tren de máquinas, permitiendo al usuario realizar el ajuste óptimo de éstas.

# Nos preocupamos de sus activos

## La alineación es nuestro negocio

La empresa PRUFTECHNIK, inventora de la alineación láser de ejes, cuenta con más de 30 años de experiencia en el desarrollo, fabricación y aplicación de sistemas de medición de alineación láser. Ofrecemos una gama completa de productos de alineación de ejes.

Todos nuestros dispositivos presentan un diseño modular para satisfacer las necesidades concretas de nuestros clientes. También hay disponibles versiones con seguridad intrínseca para su uso en áreas peligrosas. Nuestros sistemas de medición se emplean a nivel mundial en numerosas aplicaciones de alineación de maquinaria rotativa en la mayoría de industrias.



# PRUFTECHNIK

## Tecnología probada para todas las industrias

Con nuestros productos, procesos y servicios para aplicaciones en alineación, monitorización de condiciones y optimización de la disponibilidad, ayudamos a garantizar que sus máquinas funcionen perfectamente y generen un rendimiento de una

calidad alta y consistente. Ello incluye también los sistemas de control de procesos automáticos y el aseguramiento de la calidad que están involucrados directamente en su proceso de producción.

### PRUFTECHNIK suministra soluciones de mantenimiento a nivel mundial



Alignment Systems



Condition Monitoring



Nondestructive Testing



Service & Support

Sistemas de alineación láser y servicios para una óptima alineación de máquinas y sistemas.

Sistemas de medición de vibraciones para la monitorización de condiciones de máquinas: incluyendo servicios como el diagnóstico de fallos de máquinas.

Sistemas y servicios para el aseguramiento de la calidad y el control de procesos en la producción.

Ofrecemos servicios profesionales en cualquier lugar del mundo para asistir a nuestros clientes en las tareas de alineación y monitorización de condiciones.

# www.pruftechnik.com

Está prohibido copiar o reproducir esta información, en cualquiera de sus formas, sin el previo consentimiento por escrito de PRUFTECHNIK Dieter Busch AG. La información contenida en este folleto podría sufrir cambios sin previo aviso como consecuencia de la política de PRUFTECHNIK de desarrollo continuo de sus productos. Los productos de PRUFTECHNIK están sujetos a patentes otorgadas o pendientes de serlo a nivel mundial. © Copyright 2017 by PRUFTECHNIK Dieter Busch AG.



PRUFTECHNIK  
Condition Monitoring GmbH  
Oskar-Messter-Str. 19-21  
85737 Ismaning, Germany  
Tel.: +49 89 99616-0  
Fax: +49 89 99616-200  
info@pruftechnik.com  
www.pruftechnik.com  
A member of the PRUFTECHNIK group