

# Porqué alinear las máquinas

La fiabilidad comienza por una alineación precisa de los ejes



- ¡Hasta un 50% de los daños que sufren las máquinas giratorias están directamente relacionados con la desalineación!

- ¡Unas máquinas bien alineadas reducen los costes de funcionamiento!

## Aumentar la disponibilidad y la eficiencia de las máquinas

### Una alineación precisa compensa a largo plazo

Las máquinas giratorias 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 operación de la planta a largo plazo.

La alineación de precisión mediante 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 los equipos 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 rodamiento, junta, eje y acoplamiento
- ▶ Temperaturas más bajas en rodamientos y acoplamientos
- ▶ Reducción de las vibraciones
- ▶ Ausencia de agrietamiento (o rotura) de los ejes
- ▶ Pernos de anclaje bien sujetos

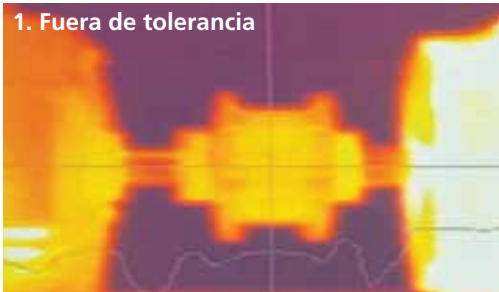
Una alineación precisa de los ejes contribuye de distintas maneras a reducir gastos y a conseguir un medio ambiente más limpio.

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

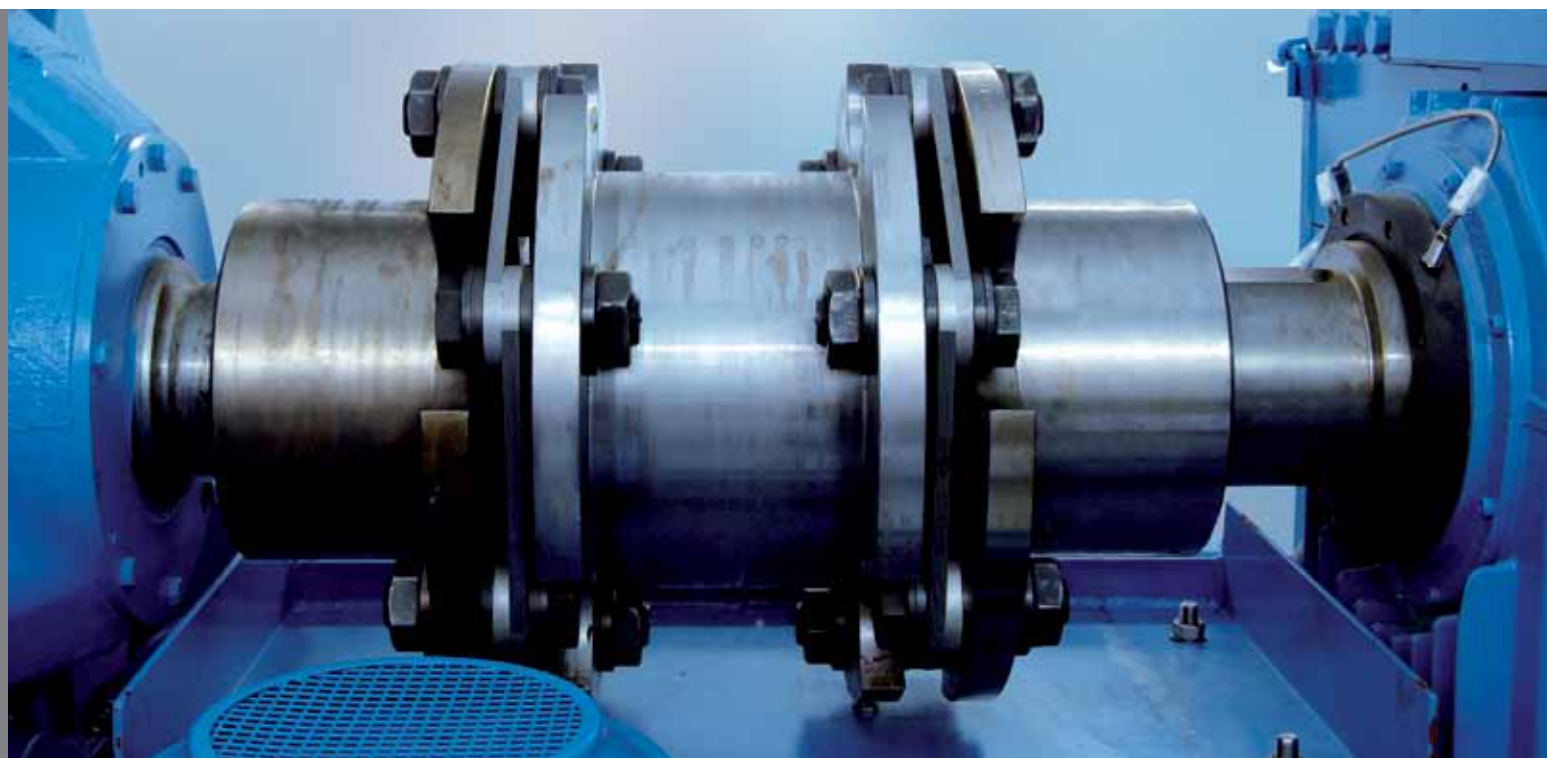
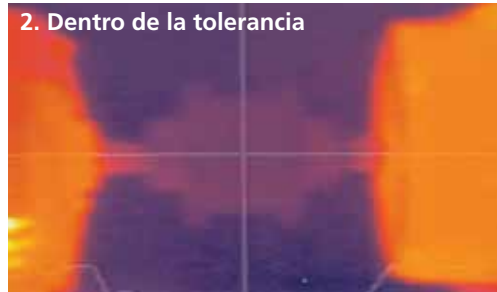
1. En este caso, el elemento de acoplamiento flexible se calienta. La máquina alcanza temperaturas elevadas, especialmente alrededor de las carcasas de los rodamientos.

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

1. Fuera de tolerancia



2. Dentro de la tolerancia



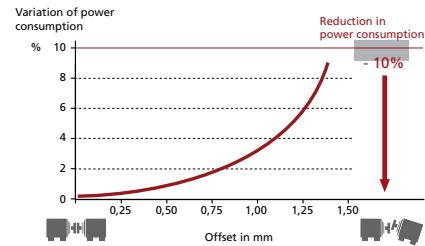
### 3 Beneficios de una alineación precisa

#### 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%.

Cortesía de © ICI PLC

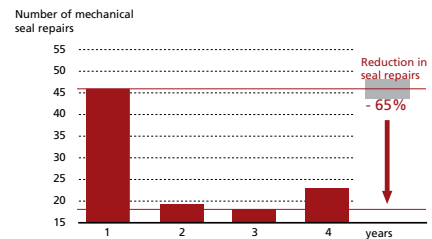


#### 2. Menor número de incidencias de reparación

##### Reparaciones de sellos mecánicos

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

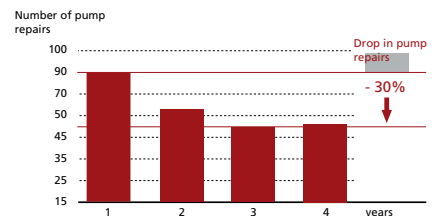
Cortesía de © HOECHST AG Gendorf / Alemania



##### Reparaciones de bombas

La tasa de reparaciones desciende hasta un 30% cuando la alineación 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.

Cortesía de © HOECHST AG Gendorf / Alemania

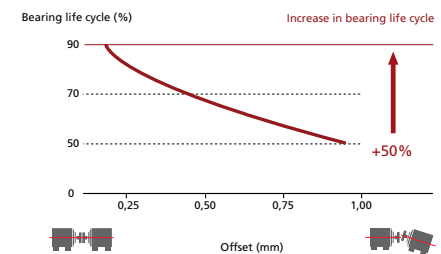


#### 3. Mayor vida útil de la máquina

##### Relación entre la desalineación radial y la vida útil de los rodamientos

Cuanto menor sea la desalineación radial, mayor será la vida útil prevista de los rodamientos.

Cortesía de © The University of Tennessee



### Alineación de las máquinas dentro de la tolerancia especificada

Un estudio realizado por una de las principales organizaciones de servicios para equipos rotatorios a nivel mundial, demostró 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.

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

Las tolerancias anteriores son para equipos que giran a 3000 rpm.

Estadísticas cortesía de una importante compañía química del Reino Unido

## Métodos tradicionales de alineación de ejes

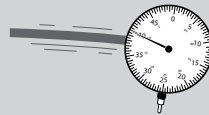
Los métodos de medición convencionales cuentan con una resolución muy baja para el ajuste de las máquinas modernas. Los métodos de alineación con reglas/galgas dependen de la resolución limitada del ojo humano. La resolución resultante de 1/10 mm es, para la mayoría de las máquinas, inadecuada.

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 mucho en realizarse. Estos métodos están expuestos a errores humanos a la hora de leer los valores del comparador o calcular el estado de la alineación.

### ¿Cuán precisas son las lecturas de un reloj comparador?

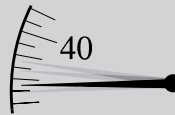
#### Curvatura de los soportes del comparador

La curvatura o deflexión debe medirse siempre antes de tomar las lecturas de alineación reales, independientemente de lo sólido que parezca el soporte.



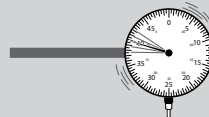
#### Baja resolución

Se puede producir un error de redondeo de hasta 0,005 mm con cada lectura, lo que fácilmente se traduce en un error de hasta 0,04 mm en los resultados calculados.



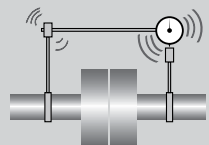
#### Agujas del comparador pegadas/vibrando

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



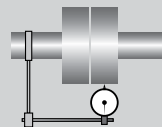
#### Juego en las uniones mecánicas

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



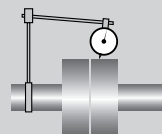
#### Errores de lectura

Se producen errores humanos muy a menudo cuando se deben leer comparadores bajo condiciones de falta de espacio, poca iluminación y poco tiempo.



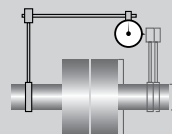
#### Reloj comparador inclinado

El comparador puede que no esté montado perpendicularmente a la superficie de medición, perdiendo de esta manera parte de la lectura de desalineación radial.



#### Juego en el eje axial

Esto puede afectar a las lecturas tomadas para medir la angularidad, a menos que se usen dos comparadores montados axialmente.

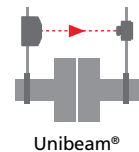
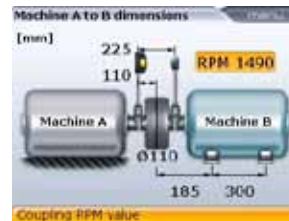


## Ventajas de la alineación de ejes mediante láser

### Procedimiento de alineación claro

#### Dimensiones

- ▶ Los sistemas son fáciles de manejar e intuitivos
- ▶ Montaje rápido 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 micra (0,00004")
- ▶ Libre de errores humanos y de curvatura/deflexión de los soportes
- ▶ Ajuste rápido del rayo láser en pantalla
- ▶ Toma de lecturas en cualquier posición que se desee



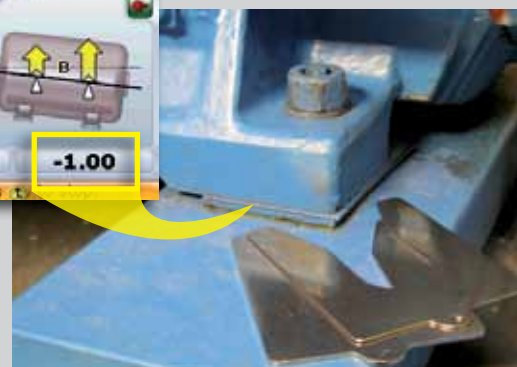
#### Resultados

- ▶ 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 PRÜFTECHNIK permite que las correcciones de los pies de la máquina sean monitorizadas durante el ajuste real. Los gráficos de la máquina muestran la dirección y el valor de corrección de los pies a mover. Aparecerá una "carita sonriente" en el momento en que el estado de alineación se sitúe dentro de las tolerancias de acoplamiento establecidas. Las calas precortadas PERMABLOC® de PRÜFTECHNIK son unas calas de calidad que se utilizan para llevar a cabo la corrección rápida y precisa de la alineación.

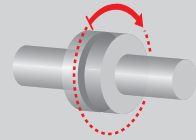




## Beneficios de los sistemas de alineación láser de PRÜFTECHNIK

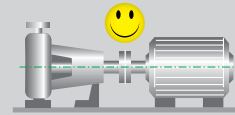
### Modo de barrido continuo

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



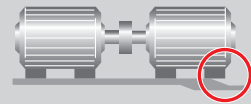
### Tolerancias (TolChek®)

Evitar los movimientos innecesarios evaluando automáticamente el estado de alineación respecto a las tolerancias usando la "carita sonriente", que también está activa durante la corrección de la máquina en tiempo real.



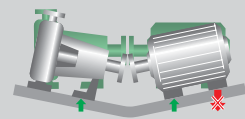
### Pie cojo

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



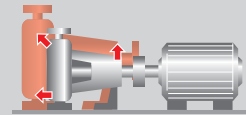
### Fijación a una base o fijación con pernos

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



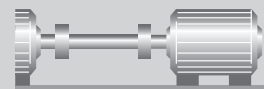
### Crecimiento térmico y objetivos de acoplamiento

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



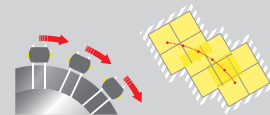
### Selección del tipo de acoplamiento

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



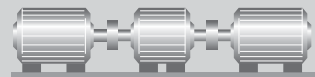
### InfiniRange®

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 manejar fácilmente grandes distancias a lo largo de 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

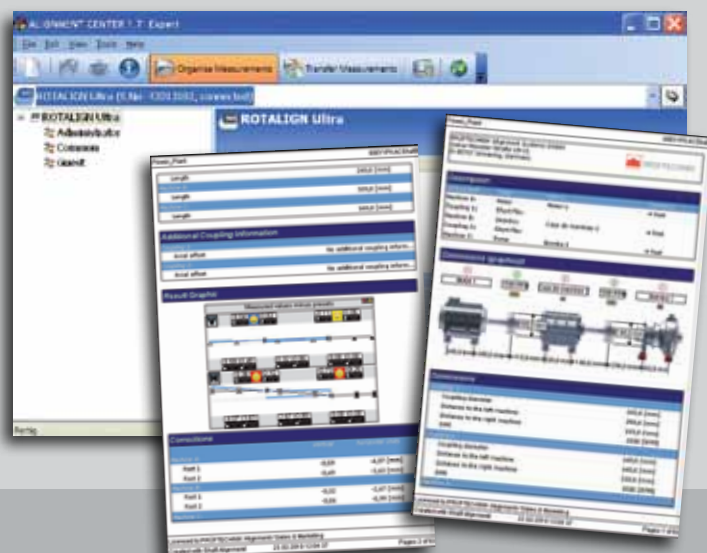
La empresa PRÜFTECHNIK Alignment Systems, inventora de la alineación láser de ejes, cuenta con más de 25 años de experiencia en el desarrollo, fabricación y aplicación de sistemas de medición de alineación basados en láser. Ofrecemos una amplia gama de productos de alineación. Estos sistemas modulares pueden personalizarse para incluir funciones avanzadas que satisfagan las necesidades del usuario. También hay disponibles versiones intrínsecamente seguras para su uso en áreas peligrosas. Nuestros sistemas de medición se emplean en numerosas aplicaciones de alineación de maquinaria rotativa en la mayoría de industrias.



### ALIGNMENT CENTER – El software de los profesionales

ALIGNMENT CENTER es una avanzada plataforma de software para PC común a todos los instrumentos y aplicaciones de PRÜFTECHNIK Alignment. Es la solución perfecta para preparar, analizar, organizar y almacenar mediciones.

También se guardan los datos relacionados con la medición, y es posible seguir el historial de mediciones y organizarlo bajo estructuras jerárquicas. El software genera informes profesionales en color que incluyen fotografías, información de la empresa y su logotipo.



## ....ejes y mucho más

### Aplicaciones

Los sistemas de medición de PRÜFTECHNIK Alignment se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones industriales, entre las que se incluye la alineación de máquinas giratorias, agujeros, turbinas y rodillos, monitorización de los cambios posicionales de las máquinas, medición de máquinas-herramienta, medición de planitud y rectitud de superficies.



### Industrias

Los instrumentos de alta tecnología de PRÜFTECHNIK se emplean en las principales organizaciones industriales a nivel mundial. Entre los sectores industriales cubiertos se incluye: energía, petróleo, gas, minería, industria petroquímica, cemento, tratamiento de aguas y aguas residuales, sector marítimo y naviero, pulpa y papel, industria química y farmacéutica, procesamiento de alimentos, acero, producción y procesamiento, y fabricación de equipamientos originales.



PERMABLOC®, InfiniRange®, UniBeam® y TolChek® son marcas registradas de PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG. Está prohibido copiar o reproducir esta información, en cualquiera de sus formas, sin el previo consentimiento por escrito de PRÜFTECHNIK AG. La información contenida en este folleto está sujeta a cambios sin previo aviso como consecuencia de la política de PRÜFTECHNIK de desarrollo continuo de sus productos. Los productos PRÜFTECHNIK están protegidos por patentes (tanto concedidas como pendientes) en todo el mundo.  
© Copyright 2011 by PRÜFTECHNIK Alignment Systems

PRÜFTECHNIK  
Alignment Systems GmbH  
Freisinger Str. 34  
85737 Ismaning  
Alemania  
Tel.: +49 89 99616-0  
Fax: +49 89 99616-100  
info@pruftechnik.com  
www.pruftechnik.com

Una empresa del grupo PRÜFTECHNIK