

# Láser de alineación XK20





## Contenido

Hardware XK20 .....	3	Raíl de referencia y raíl secundario .....	22
Principios de la medición .....	4	Aplicaciones de XK20 .....	23
Componentes del sistema .....	5	Observaciones sobre medición .....	26
Especificaciones del sistema .....	10	Métodos de ajuste de datos .....	27
Mediciones de traslación: especificaciones de rendimiento .....	12	Normas ISO .....	28
Alimentación .....	13	Explicación del análisis de la norma ISO .....	29
Pesos y medidas .....	13	Explicación del análisis 2012 Renishaw .....	30
Unidad emisora .....	14	Apéndice A .....	31
Unidad de pantalla .....	15	Kit de fijación XK20 .....	31
Unidad M .....	16	Apéndice B .....	32
Óptica del pentaprisma .....	17	Filtrado .....	32
Plataforma de traslación del pentaprisma .....	18	Filtrado o promedio .....	33
Software XK20 .....	19	Apéndice C .....	34
Descripción general de la unidad		Paralelismo: horizontal y vertical combinado .....	34
de pantalla y el software .....	20	Apéndice D .....	35
Actualización del software de la unidad pantalla XK20 .....	21	Cuadratura .....	35
Transferencia de datos .....	21		

## Hardware XK20





## Principios de la medición

El sistema XK20 es un kit de alineación láser con capacidad para realizar varias tareas, entre otras:

- Alineación de la Máquina-Herramienta conforme a estándares reconocidos durante la fabricación
- Configuración de las líneas de fabricación
- Operaciones de mantenimiento, como la realineación de la máquina
- Alineación antes del mecanizado

### Prestaciones de medición, por ejemplo:

- Rectitud
- Rectitud de largo alcance
- Cuadratura
- Paralelismo
- Nivel





## Componentes del sistema

1	<b>Unidad emisora</b> Unidad emisora con cabezal de barrido de 360 grados y pentaprisma óptico.
2	<b>Unidad S</b> Unidad "Fija" equipada con un detector sensible de posición (PSD).
3	<b>Unidad M</b> Unidad "Móvil" equipada con un detector sensible de posición (PSD).
4	<b>Unidad de pantalla</b> Tableta de pantalla táctil equipada con el software y la guía del usuario.
5	<b>Base magnética de bajo perfil</b> Base magnética destinada al montaje de las unidades S y M, el pentaprisma o la unidad emisora, al resto de soportes y accesorios.
6	<b>Plataforma de traslación del trípode</b> La plataforma de traslación del trípode permite mover la unidad emisora con precisión. Un mecanismo de cierre rápido seguro permite el montaje en un trípode.
7	<b>Soporte en L de la unidad emisora</b> Soporte elevado utilizado para el montaje de la unidad emisora con un ángulo de 90 grados.
8	<b>Columna de montaje M6 x 4</b> Columnas de 150 mm que pueden roscarse en bases magnéticas para montar el componente óptico del pentaprisma y las unidades S y M.
9	<b>Columnas de montaje cortas M6 x 4</b> Columnas de 70 mm que pueden roscarse en bases magnéticas para montar el componente óptico del pentaprisma y las unidades S y M.
10	<b>Fuente de alimentación universal (sin imágenes)</b> Incluye: 1 x transformador eléctrico y 3 x cables para enchufes del R. U. la UE y los EE. UU.
11	<b>Cable múltiple de CC (se muestra en la página 9)</b> Este cable permite cargar tres dispositivos con un solo transformador eléctrico (unidad emisora, unidad M y unidad S).

**NOTA:** Para ver las piezas utilizadas en los distintos reglajes de montaje, consulte la Guía de hardware de XK20 (referencia de Renishaw H-9971-9047).





## Componentes del sistema (continuación)

1	<b>Óptica del pentaprisma</b> La óptica de pentaprisma se puede utilizar para reflejar el haz 90 grados para realizar mediciones de paralelismo horizontal y algunas mediciones de cuadratura.
2	<b>Montaje de la unidad emisora en el husillo</b> La unidad emisora se puede montar en el husillo o en el plato de garras para llevar a cabo mediciones rotatorias.
3	<b>Soporte de husillo del transceptor</b> El soporte de husillo del transceptor se utiliza para el montaje de las unidades M o S en un husillo o en un plato de garras para mediciones rotatorias.
4	<b>Montaje del transceptor a 90 grados</b> Este soporte a 90 grados se rosca en las unidades M o S para poder montar el transceptor a 90 grados en bases magnéticas, columnas de montaje o soportes del husillo.
5	<b>Soporte de bajada del transceptor</b> Este soporte permite bajar la unidad M cuando está sujeta a la base magnética rotatoria.
6	<b>Plataforma de traslación del pentaprisma</b> Esta plataforma se utiliza para ajustar lateralmente la óptica del pentaprisma durante las mediciones. La plataforma se monta en una base magnética de bajo perfil.
7	<b>Base magnética rotatoria</b> Esta base magnética dispone de un cabezal rotatorio que permite girar la unidad M para realizar mediciones de planitud. La base dispone de un interruptor encendido y apagado. Se utiliza para montar las unidades M o S, en combinación con las columnas M6.
8	<b>Trípode</b> El trípode facilita un montaje estable con altura regulable para la unidad emisora.
9	<b>Montaje de referencia magnético</b> El montaje de referencia magnético permite montar magnéticamente la unidad M en el borde de referencia de una estructura. La unidad M puede montarse en una posición fija o en el cabezal rotatorio del montaje de referencia magnético.
10	<b>Adaptador USB-CC</b> El adaptador USB-CC se utiliza para cargar otros dispositivos desde la unidad de pantalla.





## Unidad emisora

La unidad emisora contiene un diodo láser acoplado a una fibra óptica que produce un haz láser estable de Clase 2.

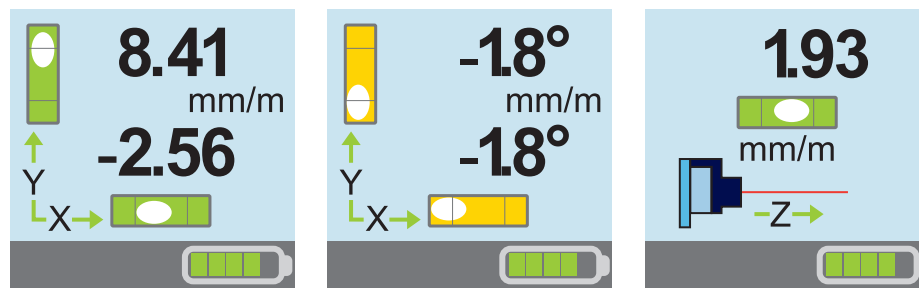
El haz de salida puede alternarse entre dos orientaciones mediante la óptica del pentaprisma del cabezal de barrido.

**ADVERTENCIA:** No debe realizar mediciones mientras se está cargando la unidad emisora.

La unidad emisora contiene una batería de iones de litio que se carga con el transformador eléctrico o desde la unidad de pantalla del XK20 utilizando el adaptador de USB-CC o el cable múltiple. Se recomienda cargar la unidad emisora antes o después de cada uso para conservar la batería.

Consulte la especificación del transformador eléctrico en la **página 13**.

### 2 Ejemplos de pantallas



El eje Z solo se indica cuando la unidad emisora está orientada tal como se muestra en la pantalla, con la etiqueta de Renishaw hacia arriba.

La pantalla mostrará los cambios hasta una resolución de 10 mm por 1 m (mm/m), tras lo cual la unidad pasará a ser en grados.



1	Encendido/apagado, cambio de vista de pantalla
2	Pantalla
3	Cabezal láser
4	Ajuste de precisión del cabezal

5	Tornillo de cabeceo y ladeo
6	Palanca de sujeción
7	Puerto de carga
8	Pentaprisma de unidad emisora





## Unidades M y S

La unidad M es un dispositivo inalámbrico utilizado como detector principal en todas las mediciones.

La unidad S es un dispositivo inalámbrico utilizado principalmente en aplicaciones de alineación rotatoria.

La detección de posición se obtiene mediante un diodo detector de posición de 2 ejes (PSD). La unidad cuenta con un diodo láser de clase 2 que permite utilizarlo con la unidad M.

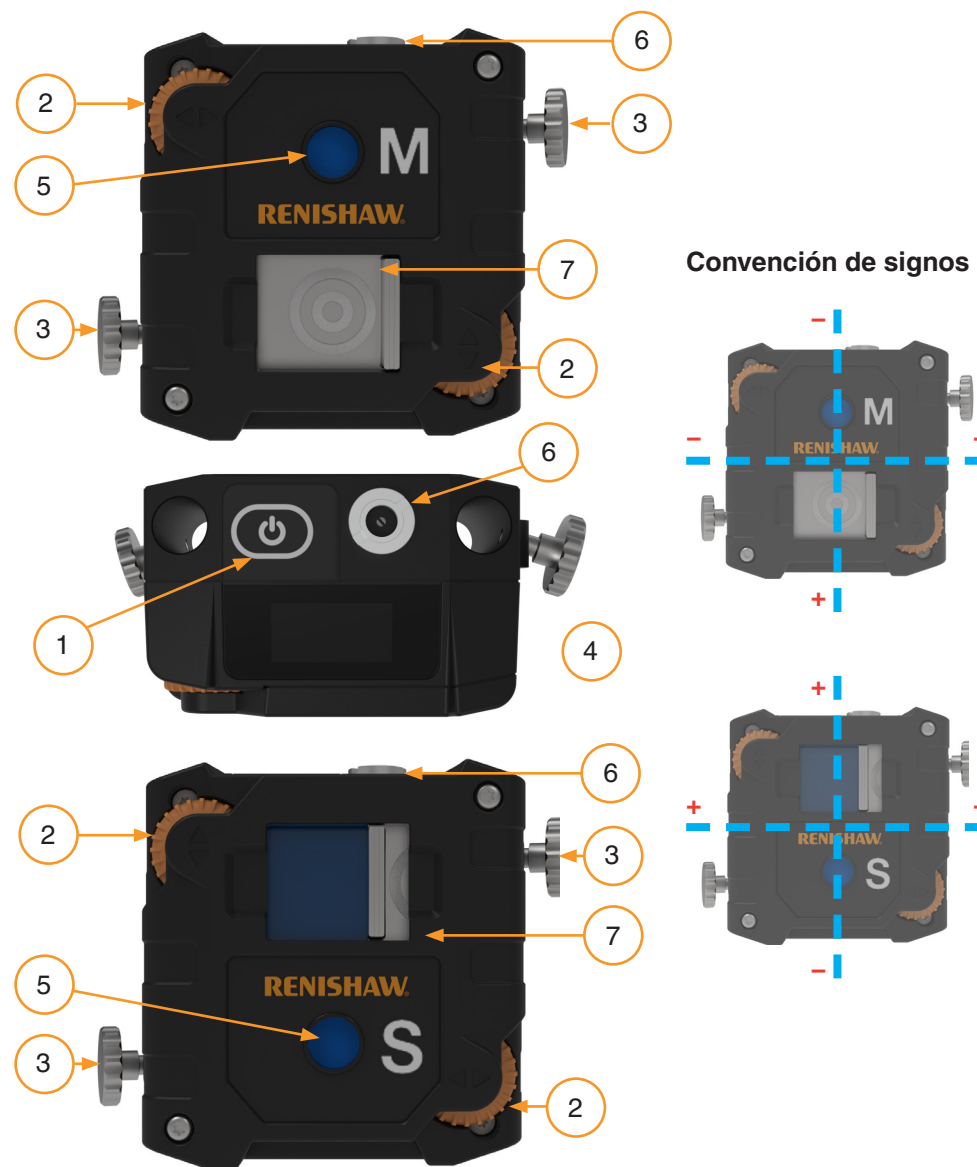
**ADVERTENCIA:** No debe realizar mediciones durante la carga de las unidades M y S.

Las unidades M y S contienen una batería de iones de litio recargable. Las unidades M y S se cargan con el transformador eléctrico o en la unidad de pantalla XK20, con el adaptador de USB-DC y el cable múltiple. Se recomienda cargar las unidades M y S antes o después de cada uso para conservar la batería.

Consulte la especificación del transformador eléctrico en la **página 13**.

1	Encendido/apagado
2	Tornillo regulador de cabeceo y ladeo
3	Tornillo de fijación
4	Pantalla de estado del dispositivo

5	Salida láser
6	Puertos del conector de carga
7	Receptor PSD / obturador del objetivo







## Unidad de pantalla

La unidad de pantalla se utiliza para configurar el hardware y capturar datos.

**ADVERTENCIA:** No debe realizar mediciones durante la carga de la unidad de pantalla.

La unidad de pantalla contiene una batería de iones de litio que se carga con el transformador eléctrico. Se recomienda cargar la unidad de pantalla después de cada uso para conservar la batería.

Consulte la especificación del transformador eléctrico en la **página 13**.

## Carga

Puede cargar varios dispositivos desde la unidad de pantalla utilizando el cable USB-CC o el cable múltiple.



1	Alimentación
2	Adaptador USB-CC
3	Cable múltiple



1	Botón de estado de la batería
2	Encendido/apagado
3	Botón "Capturar"
4	Pantalla táctil
5	LED de estado de la batería

6	Puerto HDMI
7	<b>Puerto USB A:</b> Conexión para cargar dispositivos utilizando el adaptador USB-CC.
8	<b>Puerto USB C:</b> Para transferir datos (véase <b>Transferencia de datos</b> ) y cargar dispositivos
9	<b>Puerto CC de entrada:</b> Para cargar con el transformador.



## Especificaciones del sistema

### Sistema XK20

Campo de precisión especificado	-10 °C a 50 °C
Periodo de recalibración recomendado	2 años

### Unidad emisora

Campo de medición del haz	40 m
Salida láser	Clase 2
Medidas	147 mm × 136 mm × 152 mm
Peso	2,26 kg
Alimentación eléctrica	2 × Baterías internas de ión- litio (7,4 Wh)
Tiempo de funcionamiento	~30 horas
Tiempo de calentamiento	15 minutos <i>Cuando la unidad está almacenada a la temperatura de la estancia y la medición se realiza en el mismo entorno.</i>
Precisión a nivel de burbuja digital	20 µm/m +/-1%
Resolución a nivel de burbuja digital	0,001mm/m
Tasa IP	N/P

### Unidades M y S

Campo de medición del haz	20 m
Salida láser	Clase 2
Medidas	76 mm × 76,4 mm × 45,9 mm
Peso	272 g
Alimentación eléctrica	Batería interna de iones de litio (7,4 Wh)
Tiempo de funcionamiento	~24 horas
Tiempo de calentamiento	~30 minutos
Precisión del inclinómetro	±1°
Resolución del inclinómetro	0,1°
Tasa IP	IP 66/67 (IEC 60529)



### Unidad de pantalla

Medidas	269 mm × 190 mm × 49,4 mm
Peso	1,4 kg
Alimentación eléctrica	Batería interna de iones de litio (68,04 Wh)
Tiempo de funcionamiento	~16 horas (solo batería interna)
Tamaño de pantalla	8"
Alcance inalámbrico	30 m
Tasa IP	IP 66/67 (IEC 60529)

## Almacenamiento y transporte del sistema

### Almacenamiento y transporte

Temperatura	De -20 °C a +50 °C
Presión	1000 mb – 700 mbar
Humedad	Del 10 al 95 % HR (sin condensación)



## Mediciones de traslación: especificaciones de rendimiento



Rectitud	
Alcance	±5 mm
Precisión	±0,008A ±0,8 μm
Resolución	0,1 μm

A = lectura de rectitud mostrada (μm)



Cuadratura	
Alcance	±5 mm
Precisión*	±0,008A/M ±1,4/M ±4 μm/m
Resolución	0,1 μm

\* con factor de calibración de cuadratura

A = lectura de rectitud en la posición más alejada (μm)

M = longitud del eje (más corto) (m)



Paralelismo	
Alcance	±5 mm
Precisión (i)	±0,008A/M ±1,4/M ±2 μm/m
Precisión (ii)	±0,008A ±1,4 ±2M μm*
Resolución	0,1 μm

\* distancia del láser al pentaprisma > 0,2 m

A = (mayor) lectura de rectitud mostrada (μm)

M = longitud del eje (m)

- i. Se utiliza cuando el valor que se busca es el ángulo entre los raíles.
- ii. Se utiliza cuando el paralelismo entre raíles es:
  - se ha especificado como zona de tolerancia definida por dos líneas paralelas respecto un eje de datum (por ejemplo, el raíl de referencia) en el eje (el raíl de medición) donde se debe encontrar elemento.
  - se utiliza como un punto de variación en la separación entre raíles, respecto a la separación entre los dos primeros puntos



## Alimentación

Alimentación	
Tensión de entrada	De 100 V a 240 V
Frecuencia de entrada	63Hz
Intensidad de entrada máxima	2,0A
Tensión de salida	15 V
Intensidad de salida máxima	4A
Estándar de seguridad	EN 62368

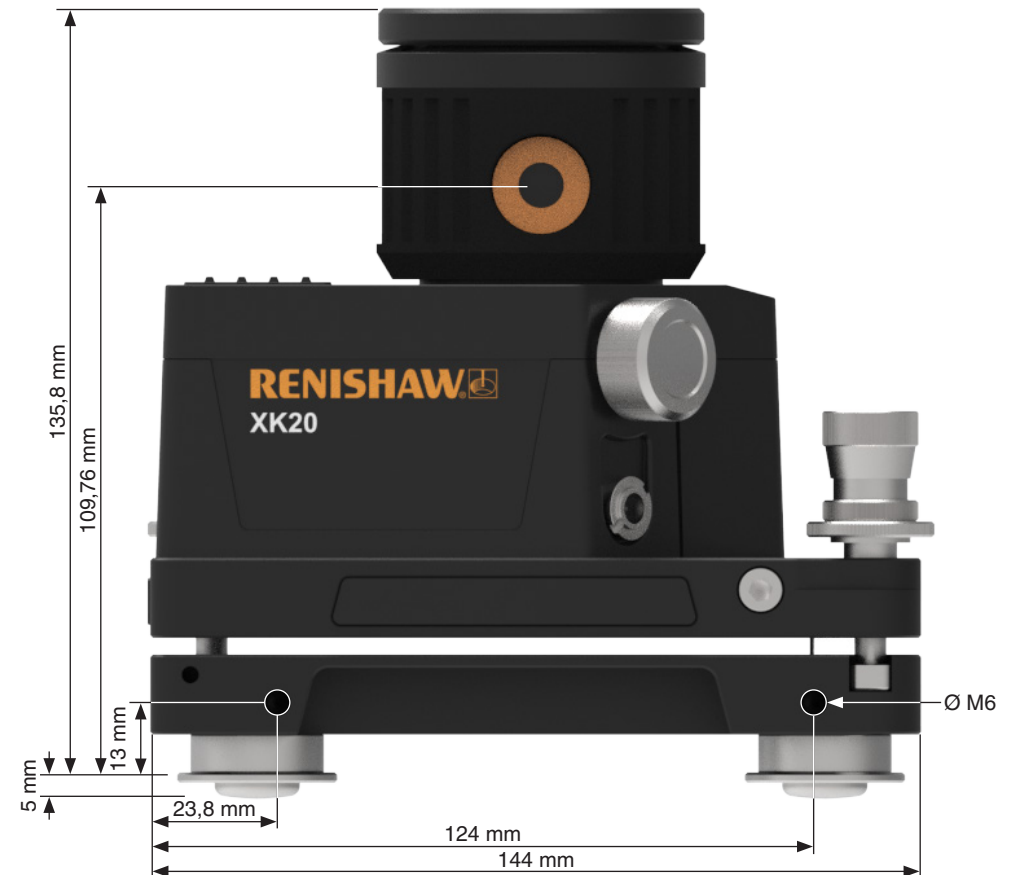
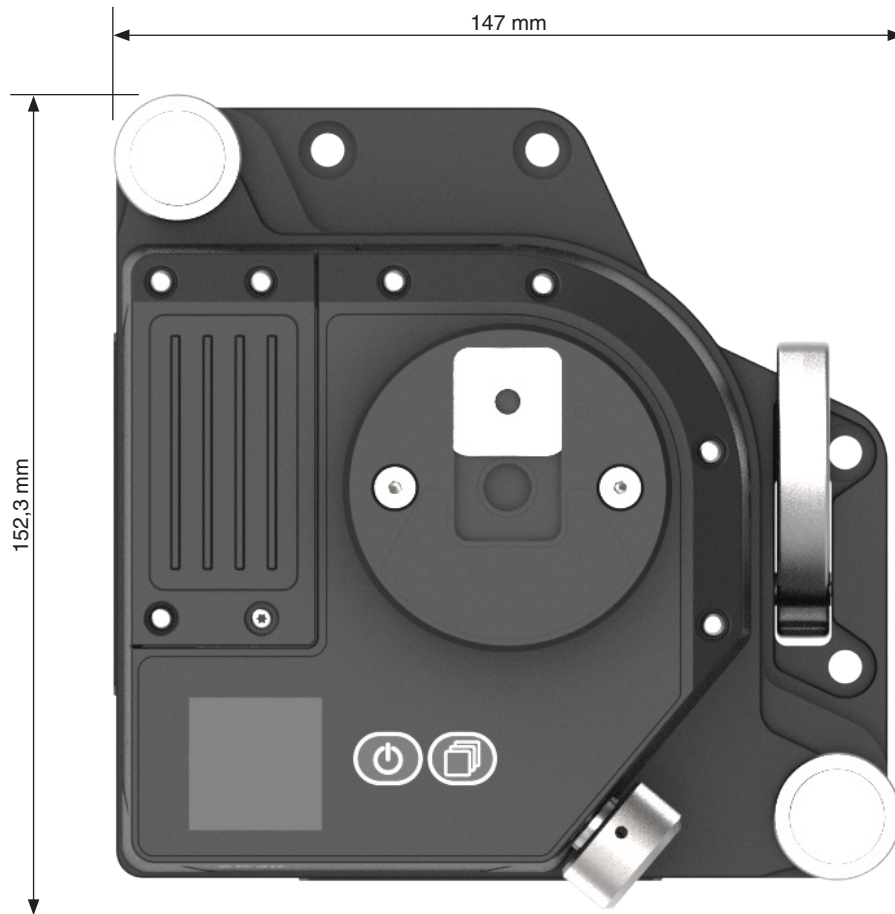
**NOTA:** El transformador eléctrico es válido para el sistema XK20. No utilice otro tipo de transformador eléctrico. Si el transformador eléctrico se daña o se pierde, puede adquirir otro en la **tienda en de Renishaw en Internet** o consulte a su **oficina de Renishaw**.

## Pesos y medidas

Artículo	Peso (aproximado)
Sistema XK20	Máximo 25 kg
Unidad emisora	2,26 kg
Unidad de pantalla	1,4 kg
Unidad M	272 g
Unidad S	272 g



## Unidad emisora





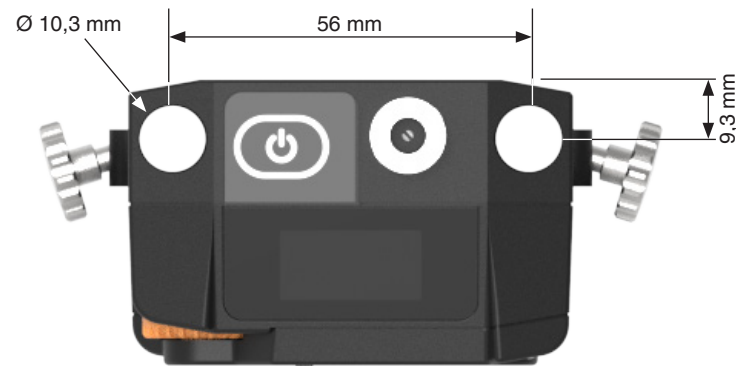
## Unidad de pantalla





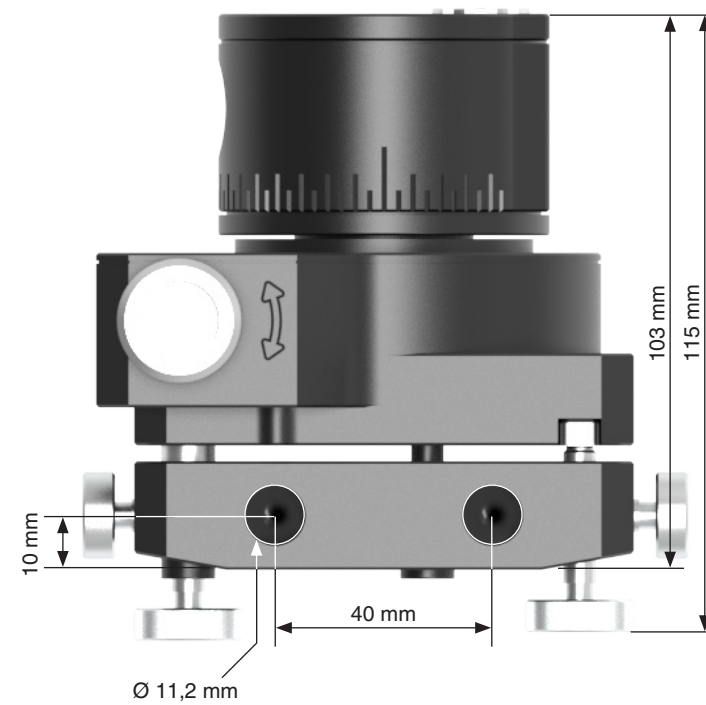
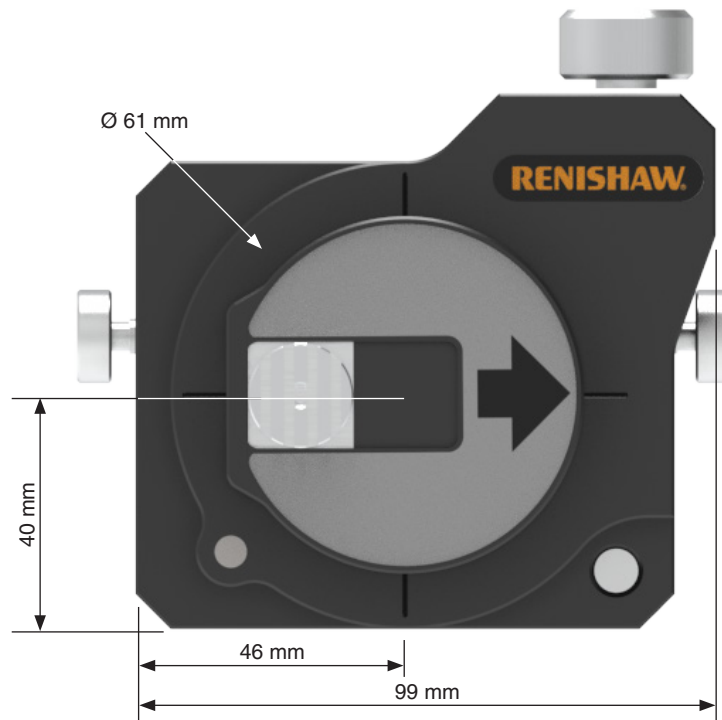


## Unidad M



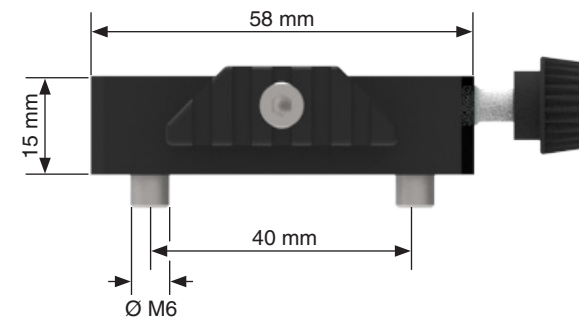
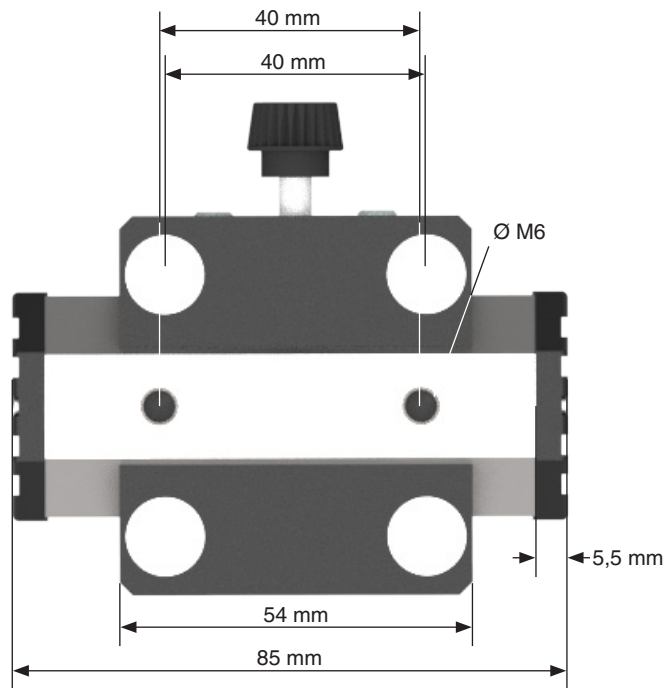


## Óptica del pentaprisma





## Plataforma de traslación del pentaprisma



Software XK20





## Descripción general de la unidad de pantalla y el software

### Abreviaturas

El software utiliza una serie de abreviaturas. Aunque se entienden en el contexto, la tabla siguiente muestra su significado completo:

Abreviatura	Definición completa
Std. Dev.	Desviación estándar
Pos.	Posición
H	Horizontal
V	Vertical
Ref	Referencia
Sec	Secundario
M-H	Unidad M – horizontal
M-V	Unidad M – vertical
H Ref	Referencia horizontal
V Ref	Referencia vertical
H Sec	Horizontal secundaria
V Sec	Vertical secundaria
H Par	Rectitud paralela horizontal
V Par	Rectitud paralela vertical
Max	Máximo
Min	Mínimo



**NOTA:** En la unidad de pantalla XK20 puede consultar las actualizaciones de software en el sitio web de Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)). Puede obtener más información en la sección "**Actualización del software de la unidad pantalla XK20**".

Si utiliza una tableta de terceros, puede instalar software y consultar las actualizaciones en la tienda de aplicaciones correspondiente. Busque "CARTO XK20".

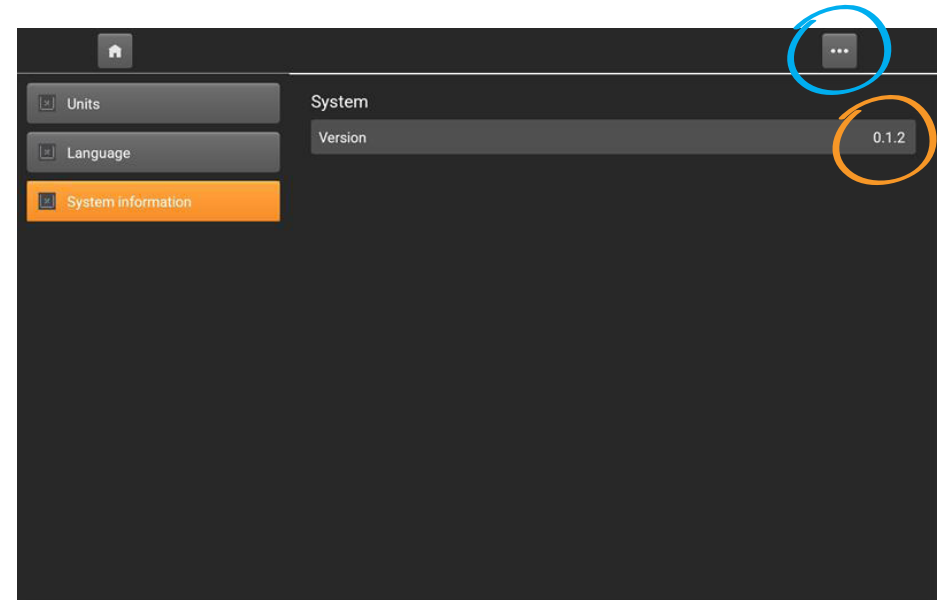


## Actualización del software de la unidad pantalla XK20

El software de la pantalla debe actualizarse manualmente mediante el lápiz USB\*. Se recomienda visitar el sitio web de Renishaw periódicamente para ver las actualizaciones de software. También puede consultar a una oficina de Renishaw.

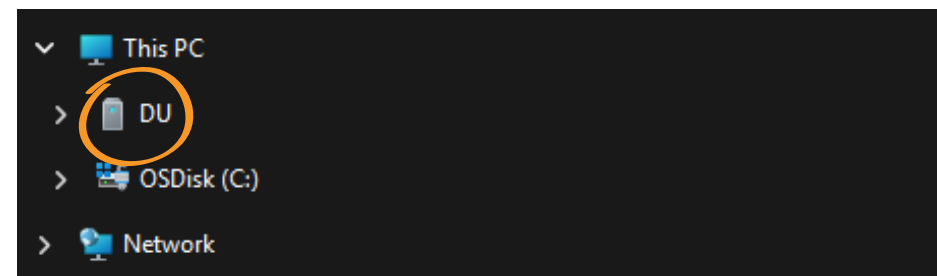
1. Descargue el software desde el sitio web de Renishaw ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)) y cópielo en un lápiz USB vacío.
2. La unidad de pantalla debe estar apagada. Conecte el USB.
3. Encienda la unidad de pantalla. La pantalla carga la página principal.
4. Apague la unidad de pantalla. Con la unidad apagada, retire el USB.
5. Encienda la unidad de pantalla. Compruebe si el número de versión se ha actualizado en la configuración.

\*Renishaw no facilita el lápiz USB.



## Transferencia de datos

La tableta tiene la misma función que un disco duro. Los datos pueden transferirse desde el dispositivo a un ordenador utilizando un cable USB C. A continuación, puede acceder a los archivos de la unidad de pantalla mediante el sistema de exploración de archivos del ordenador.

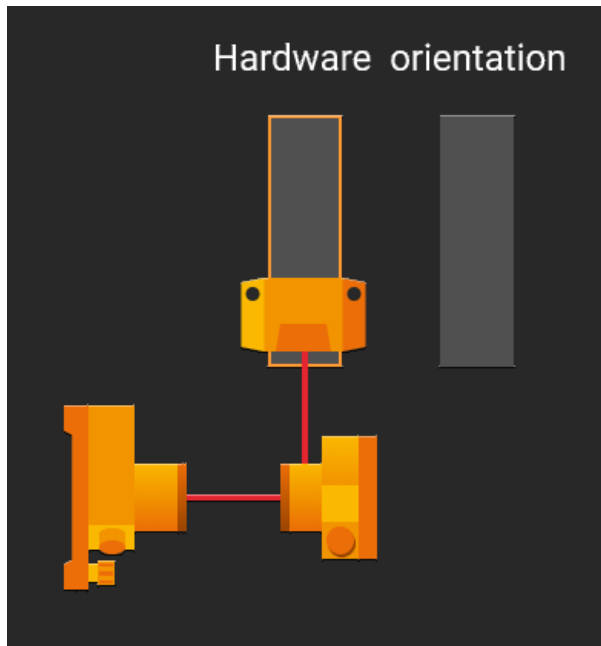




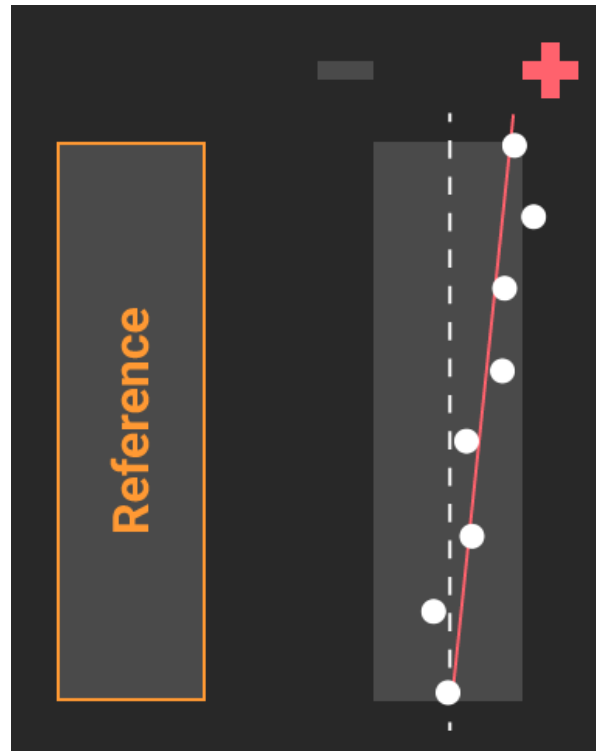
## Raíl de referencia y raíl secundario

Cuando se miden dos raíles, el software indica un "raíl de referencia" y un "raíl secundario". El raíl de referencia es el que se mide primero. Este raíl no se ajusta. El raíl secundario se mide en segundo lugar y se ajusta según sea necesario en función de los resultados de las mediciones.

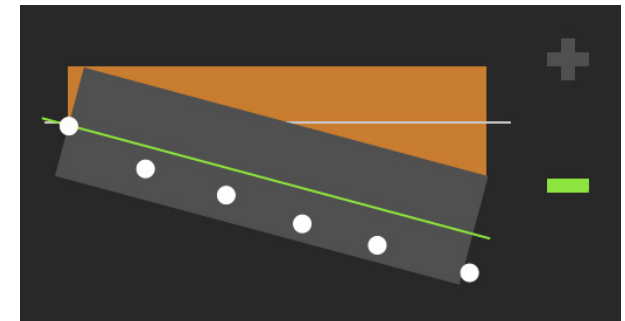
La diferencia entre los dos raíles se muestra visualmente (uno de los dos raíles aparece totalmente de color naranja o con el contorno en naranja), a veces también con descripciones en pantalla. Los siguientes son algunos ejemplos:



Paralelismo horizontal: pantalla de definición



Paralelismo horizontal: pantalla de resultados



Paralelismo vertical: pantalla de resultados



## Aplicaciones de XK20





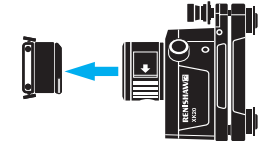
## Modos de medición

### Rectitud



Mide la rectitud vertical y horizontal a lo largo del eje. Se utiliza para asegurar la precisión en el montaje y alineación de las plataformas y las guías en la fabricación de las máquinas.

Esto se hace midiendo la posición del haz de la unidad emisora cuando se mueve la unidad M sobre el eje que se está comprobando.

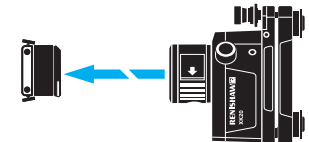


### Rectitud de largo alcance



Mide la rectitud vertical y horizontal a lo largo del eje. Se utiliza para asegurar la precisión en el montaje y alineación de las plataformas y las guías en la fabricación de las máquinas.

Esto se hace midiendo la posición del haz de la unidad emisora cuando se mueve la unidad M sobre el eje que se está comprobando.

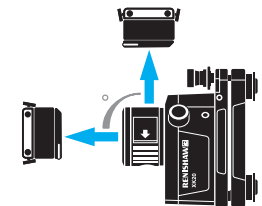


### Cuadratura



Mide la ortogonalidad de dos ejes de la máquina. Generalmente, se utiliza para verificar que los brazos y las mesas de la máquina tienen los ángulos correctos, alinear los raíles o ajustar ensamblajes de máquina individuales.

Se realizan dos mediciones de rectitud a 90 grados entre ellas.





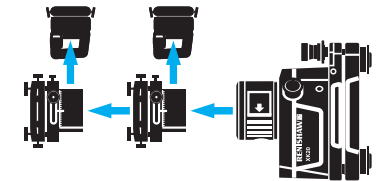
## Modos de medición, continuación



### Paralelismo

Mide la desviación de rectitud o el desajuste angular total entre dos ejes nominalmente paralelos. Normalmente, se utiliza en la fabricación de estructuras de Máquina-Herramienta.

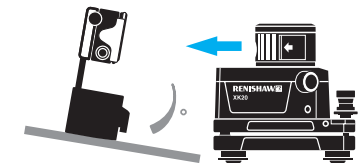
Para ello, se dirige el haz a los largo de los ejes utilizando el pentaprisma opcional, mientras se van tomando mediciones con la unidad M y se mantiene la unidad emisora como referencia fija.



### Nivel

Mide el nivel de la máquina respecto a la gravedad u otra superficie de la máquina. Normalmente, se utiliza para alinear plataformas de máquina y para controlar la distorsión gradual de la estructura de la máquina con el paso del tiempo. También sirve para nivelar una máquina respecto a otra.

Para ello, se compara la altura de la estructura en varios puntos con la del haz emitido.





## Observaciones sobre medición

### Error de pendiente

El error de pendiente está provocado por una alineación incorrecta. Para reducirlo, puede seguir estos pasos:

1. Minimice la desalineación del haz con el eje para reducir el error de regla PSD garantizando que el objetivo del software permanezca verde a lo largo de todo el raíl.
2. Ajustar los datos de punto final para eliminar el error de pendiente residual.

### Error de escala PSD

Una desalineación elevada en el eje aumenta el error de escala PSD, propio de la tecnología PSD. Al alinear el rayo dentro de la tolerancia de alineación aconsejada se reduce este error. La alineación del haz lo más cerca posible del centro de PSD también minimiza este error.

### Alineación de

La dirección del eje es el proceso de situar el rayo láser paralelo al eje del husillo que se va a medir. Esto crea una posición de referencia en la que se puede medir el error de desviación del husillo.

### Alineación

La alineación es el proceso de situar el rayo láser paralelo al eje que se va a medir. Esto crea una posición de referencia en la que se puede medir la desviación de rectitud sobre el eje. Una alineación óptima reduce el error de pendiente y el error de escala PSD.

### Entorno

Las condiciones ambientales durante las mediciones alteran significativamente la precisión de medición. Los factores enumerados pueden introducir interferencias y desviaciones en las mediciones. Estos deben reducirse o eliminarse en la medida de lo posible antes de empezar.

- Estabilidad térmica
- Sacudidas y vibraciones
- Turbulencia de aire

Una vez minimizados, puede reducirse aún más el ruido utilizando el **filtro de valores del detector** (para más información, consulte el Apéndice B).

### Tolerancias de alineación

Para minimizar el error de pendiente y los efectos del error de escala PSD, intente alinear el rayo láser dentro de las tolerancias siguientes:

#### Tolerancia de software

El objetivo de software debe mantenerse verde a lo largo del eje que se está midiendo. Para ver valores numéricos, toque el objetivo de software en la pantalla.

#### Tolerancia geométrica

Tolerancia geométrica  $\pm 100 \mu\text{m}^*$  sobre el eje que va a medir.

Esto se confirma mediante el cambio a verde del objetivo de alineación.

#### Tolerancia de rotación

La alineación de conificación debe ser  $\pm 100 \mu\text{m}^*$  sobre una rotación de 180 grados.

\* Si lo permiten las condiciones ambientales



## Métodos de ajuste de datos

### Ajuste del punto final

Se dibuja una recta entre el primer y el último punto final, que se resta del conjunto de datos.

### Ajuste de mínimos cuadrados

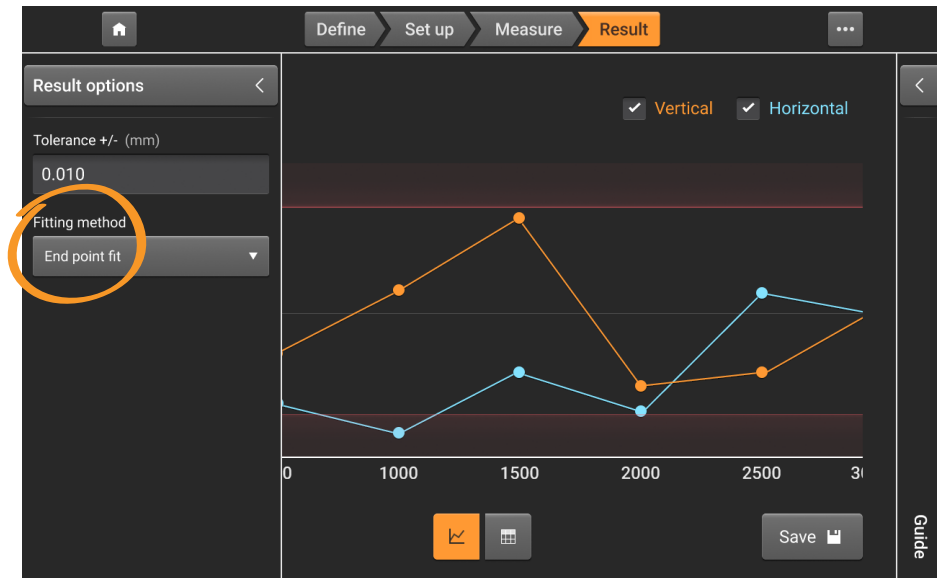
Calcula la recta de ajuste óptimo a través de todos los puntos utilizando el enfoque de mínimos cuadrados y después la elimina.

### Primer punto cero

Solo se restringe la posición inicial y las desviaciones se ajustan en referencia únicamente a este punto.

### Datos en bruto

No se ha aplicado ningún método de ajuste y en cada una de las posiciones se informa del valor de posición registrado en el PSD.





## Normas ISO

La Organización internacional de normalización (ISO) publica un conjunto de directrices reconocidas internacionalmente que garantizan una calidad de rendimiento uniforme. XK20 cumple con la norma ISO 230, que especifica el uso de láseres de alineación para medir una variedad de características geométricas de Máquina-Herramienta.

Además, XK20 puede proporcionar análisis de datos conforme a los siguientes estándares para la construcción de Máquina-Herramienta:

- ISO 10791
- ISO 3070

Cada norma ISO es específica para un determinado tipo de máquina. Por ejemplo, la norma ISO 10791:1:2015 solo se puede aplicar como referencia a las máquinas herramienta que tienen husillos horizontales como su eje Z.

Para más información, consulte la tabla siguiente:

Norma	Título	Subtítulo	Descripción	Notas
ISO 230-11:2018	Código de ensayo para Máquinas-Herramienta.	Instrumentos de medición adecuados para geometría de Máquina-Herramienta.	Esta norma especifica las características de los instrumentos de medición de precisión para ensayos de precisión geométrica de Máquina-Herramienta.	
ISO 10791-1:2015	Condiciones de ensayos para centros de mecanizado.	Sección 1: Ensayos geométricos para máquinas con husillo horizontal (eje Z horizontal).	Esta norma especifica los ensayos geométricos y las tolerancias para centros de mecanizado con husillo horizontal.	No deben aplicarse métodos basados en mediciones de ángulos (auto-colimadores) (ISO 230-1:2012, 12.1.3), ya que están limitados a mediciones de superficie funcional.
BS ISO 10791-2:2023	Condiciones de ensayos para centros de mecanizado.	Ensayos geométricos para máquinas con husillo vertical (eje Z vertical).	Esta norma especifica los ensayos geométricos y las tolerancias para centros de mecanizado con husillo vertical.	No deben aplicarse métodos basados en mediciones de ángulos (auto-colimadores) (ISO 230-1:2012, 12.1.3), ya que están limitados a mediciones de superficie funcional.
BS ISO 3070-1:2007	Condiciones de ensayo para comprobar la precisión de mandrinadoras y fresadoras con husillo horizontal.	Máquinas con columna fija y mesa móvil.	Esta norma especifica ensayos geométricos y tolerancias para fresadoras y mandrinadoras con husillo horizontal que tienen columna fija y mesa móvil.	
BS ISO 3070-2:2016	Condiciones de ensayo para comprobar la precisión de mandrinadoras y fresadoras con husillo horizontal.	Máquinas con columna móvil sobre el eje X.	Esta norma especifica ensayos geométricos y tolerancias para fresadoras y mandrinadoras con husillo horizontal que tienen columna móvil y sobre el eje X.	
BS ISO 3070-3:2007	Condiciones de ensayo para comprobar la precisión de mandrinadoras y fresadoras con husillo horizontal.	Máquinas con columna y mesa móvil.	Esta norma especifica ensayos geométricos y tolerancias para fresadoras y mandrinadoras con husillo horizontal que tienen columna y mesa móvil.	



## Explicación del análisis de la norma ISO

### Desviación global

Desviación que se produce a lo largo de toda la medición. Cada norma especifica una tolerancia para una longitud de medición determinada; consulte la norma ISO correspondiente para encontrar la tolerancia relacionada con su longitud de medición para el cumplimiento de la desviación global.

### Desviación local máx. / mín.

Desviación que se produce sobre una longitud definida por la norma específica seleccionada. Por ejemplo, en la norma ISO 10791-2, la longitud local definida es 300 mm. La desviación máxima o mínima permitida conforme a la norma ISO 10791-2 es de +/- 0,007 mm en cualquier tramo de 300 mm. Si el resultado queda fuera de la tolerancia, se resalta en rojo.

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼

Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
Max local	0.013	800-1100
Min local	0.003	1600-1900

Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
Max local	0.037	600-1100
Min local	0.002	1600-1900





## Explicación del análisis 2012 Renishaw

Una vez completadas las mediciones, se presentan las estadísticas en una tabla.

### Max y Min

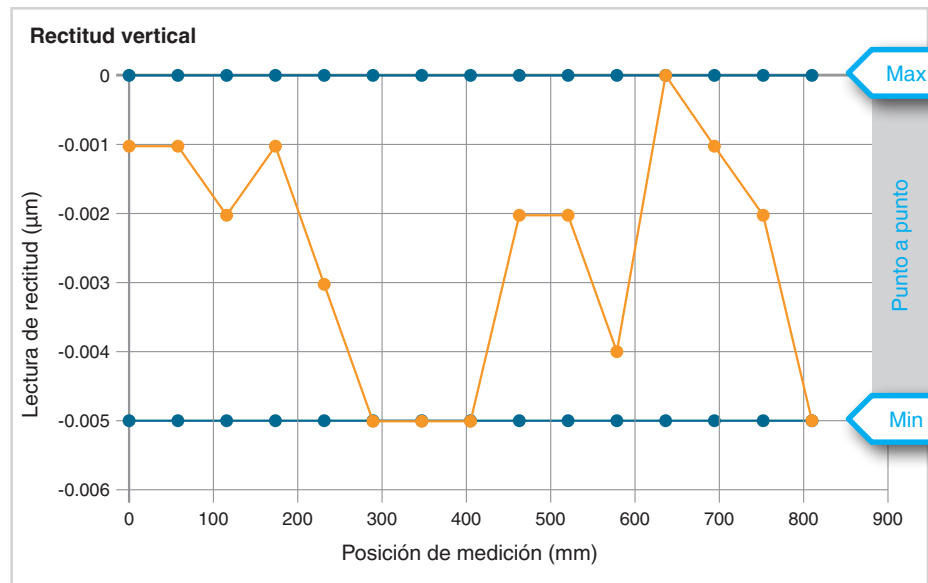
Max y Min son las desviaciones de rectitud máxima y mínima en los ejes medidos.

### Punto a punto

Es la diferencia entre los valores de rectitud máxima y mínima medida.

Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012

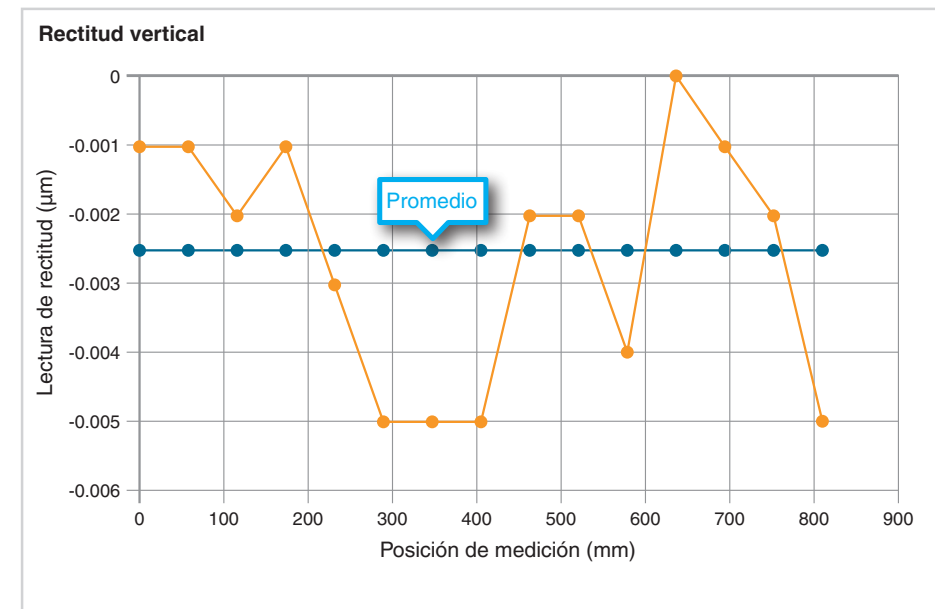
Estas estadísticas son útiles para determinar si existe una alineación entre las tolerancias de ensamblaje y conocer el tamaño de la desviación en un eje.



## Desviación del promedio

### Desviación estándar (STD)

La desviación estándar (STD) representa el valor de desviación/despliegue del promedio. Representa la uniformidad de rectitud, es decir, cuanto más baja es la STD, mejor es la rectitud. Por tanto, un eje con un valor STD muy bajo se considera muy "recto".



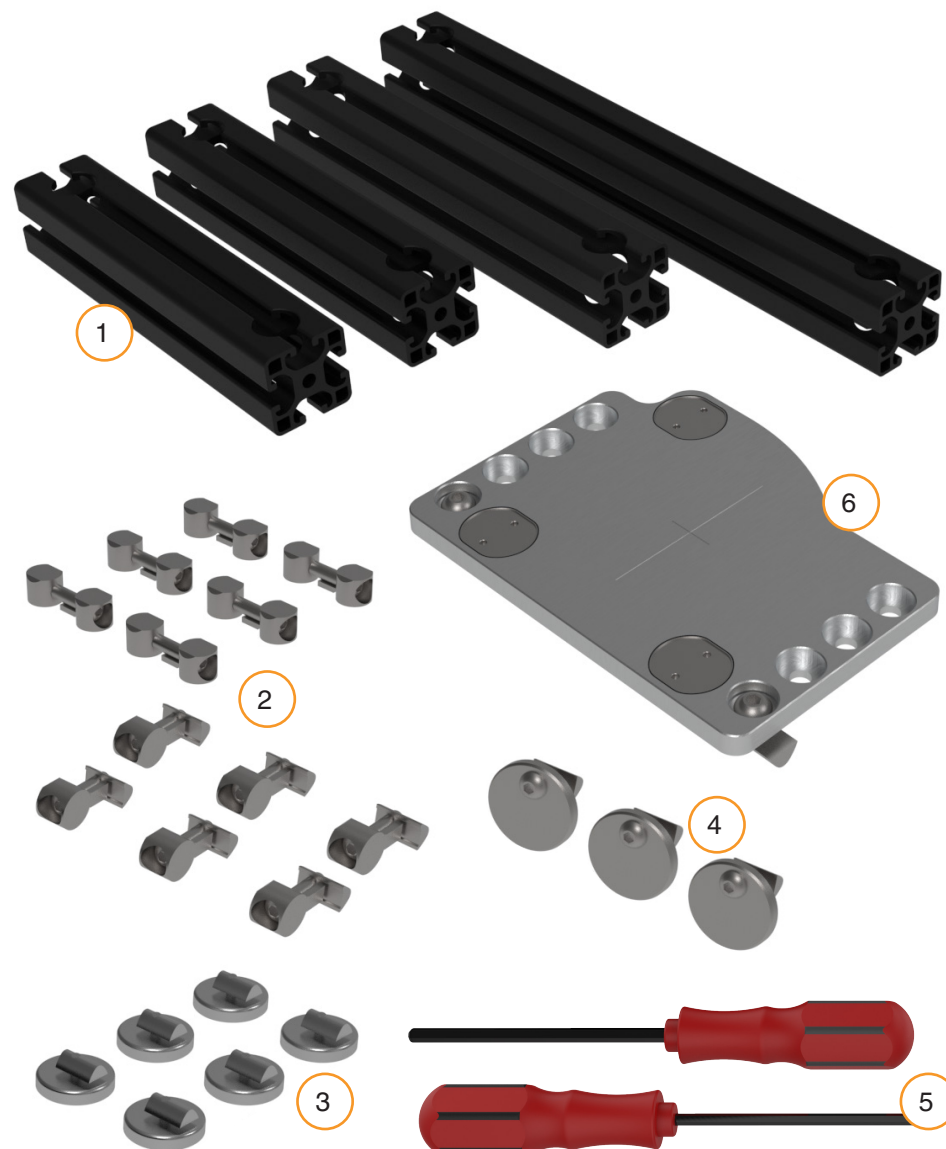


## Apéndice A

### Kit de fijación XK20

1	<b>Extrusiones</b> Extrusiones de sección de caja de aluminio (350 mm, 250 mm y 2 x 200 mm) que se pueden conectar entre sí en numerosas variaciones utilizando los conectores suministrados.
2	<b>Conectores de extrusión x 12</b> 6 fijaciones universales y 6 fijaciones a tope universales que se pueden utilizar para conectar extrusiones.
3	<b>Imanes x 6</b> Estos imanes se utilizan para fijar la extrusión a la mesa o el bastidor de la máquina.
4	<b>Discos de posición x 3</b> Estos discos se utilizan para fijar la extrusión a la mesa o el bastidor de la máquina.
5	<b>Destornilladores Allen (4 mm, 5 mm)</b> Llaves allen para fijar conectores de extrusión, discos de posición e imanes.
6	<b>Montaje de extrusión de unidad emisora</b> El montaje sirve para sujetar la unidad emisora en una extrusión para disponer de un montaje más versátil. La unidad emisora puede sujetarse a la placa con la pata magnética integrada. La placa se alinea en la extrusión con 8 orificios de montaje y los conectores incluidos.

**NOTA:** Para ver las piezas utilizadas en los distintos reglajes de montaje, consulte la Guía de hardware de XK20 (referencia de Renishaw H-9971-9047).



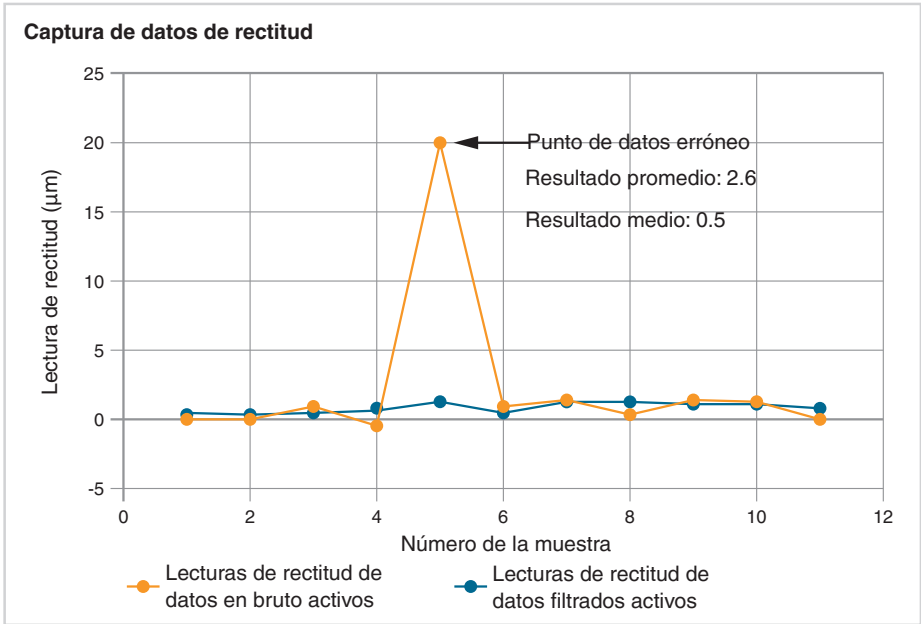


Apéndice B

Filtrado

Filtro medio en captura de datos

Durante la captura de datos, se obtiene una muestra y el sistema devuelve su valor medio. El tamaño de este conjunto de puntos de datos depende del nivel de filtrado.



Lecturas de rectitud de datos en bruto activos	Lecturas de rectitud de datos filtrados activos
0	= medio (0, 0, 0.5) = 0
0	= medio (0, 0.5, -0.5) = 0
0.5	= medio (0.5, -0.5, 20) = 0.5
-0.5	0.5
20	1
0.5	0.5
1	1
0	1
1	1
1	1
0	0.5

Filtro medio en captura de datos



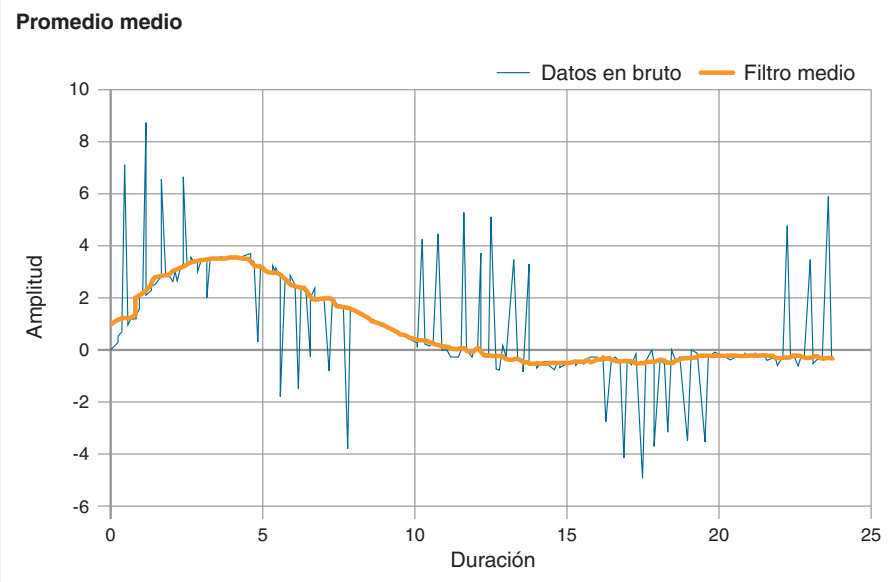
## Filtrado o promedio

El XK20 utiliza un filtro de mediana en vez de promedio. Los filtros medios se adaptan mejor a las fluctuaciones leves imprevistas provocadas por turbulencias de aire y vibraciones aleatorias.

Con el promedio, al capturar los datos (por ejemplo, con un promedio de 6 segundos) se recupera el promedio de todos los puntos de datos de más de 6 segundos, es decir, también se incluyen en el resultado los datos de interferencia. Sin embargo, con un filtro medio, los puntos de datos de interferencia se sustituyen por los puntos de medios de la muestra.

Bajo	2 segundos
Intermedio	6 segundos
Alto	10 segundos

**NOTA:** El filtrado medio es la razón por la que puede obtener distintos resultados de rectitud al compararlos con interferómetros láser.



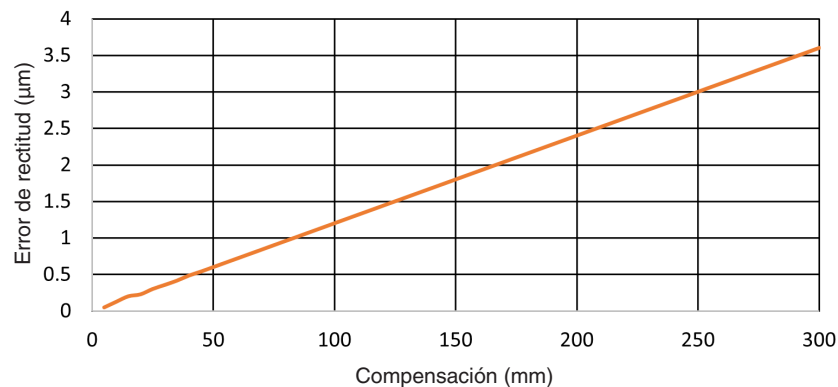


## Apéndice C

### Paralelismo: horizontal y vertical combinado

Al medir el paralelismo combinado entre dos rieles, el error de rectitud real puede verse afectado por el cabeceo del carro a lo largo del eje de desplazamiento. Este error de cabeceo del carro combinado con el desplazamiento de la unidad M respecto del carro puede provocar que el error de rectitud medido parezca mayor que el error de rectitud real. Por esta razón es importante minimizar el desplazamiento de la unidad M respecto del punto de interés.

**El efecto del desplazamiento de la unidad M en el error de rectitud real para un error de cabeceo de raíl conocido**



Esto se basa en un ejemplo de raíl y carro que tienen un error de cabeceo conocido de 20 arcosegundos.



## Apéndice D

### Cuadratura

Para realizar una comprobación de cuadratura, el software necesita conocer la orientación de la unidad M, tanto respecto al eje de referencia como al secundario. Esto permite al software reorientar la convención de signos para los datos del PSD e informar correctamente de la cuadratura del ángulo.

### Configuración del hardware

Monte la unidad emisora del XK20 con una orientación tal que el haz fijo esté apuntando a lo largo del eje de referencia. El haz de barrido se utiliza para medir el eje secundario.



### Creador de aplicaciones de medición de cuadratura

Durante la fase de configuración del software, introduzca en la aplicación la orientación del hardware montado. La definición de la configuración es diferente en la medición de la cuadratura horizontal y de la cuadratura vertical.

- Cuadratura horizontal: la imagen utiliza una vista en planta de la configuración del hardware.
- Cuadratura vertical: la imagen utiliza una vista lateral de la configuración del hardware.

Sin definir	Raíl de referencia opción 1	Raíl de referencia opción 2
<div><div>Hardware orientation</div></div> <div>No hay ninguna selección por defecto de la configuración del hardware.</div>	<div><div>Hardware orientation</div></div> <div>Seleccione la intersección para que coincida con la configuración del hardware. A continuación, el software identifica un eje "1" (el de referencia) y un eje "2" (el secundario).</div>	<div><div>Hardware orientation</div></div> <div>Cambie el eje de referencia del software si fuera necesario para que coincida con la configuración del hardware seleccionando el icono del XK20.</div>



## Opciones de cuadratura del XK20

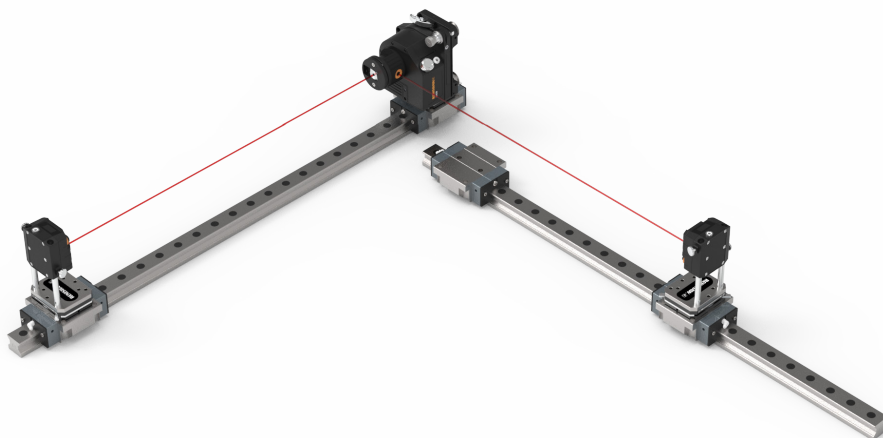
Puede elegir entre dos modos para realizar una prueba de cuadratura.

Es importante utilizar el modo correcto, puesto que los procesos de configuración de la cuadratura horizontal y vertical no son los mismos.

### Cuadratura horizontal

Utilice este modo cuando tanto el raíl de referencia como el secundario se encuentren en un plano horizontal con respecto al suelo.

El software detecta la orientación de la unidad M y asigna la convención de signos correcta cuando alguno de los cuatro laterales de la unidad M están mirando al suelo.



### Cuadratura vertical

Utilice este modo cuando uno de los raíles sea vertical en relación con el suelo.

Cuando se captura el eje vertical, la unidad M está mirando hacia el suelo o en sentido opuesto a este (en función de la configuración). En esta configuración, los inclinómetros no pueden leer la orientación.

Durante el proceso de software, la orientación de la unidad M se establece manualmente.







## Inclinómetros de la unidad M

Las unidades M del XK20 tienen integrado un inclinómetro, que permite al software leer su orientación con respecto a la gravedad. Algunas aplicaciones automatizan el proceso de configuración del software, asegurándose de que se asigne la convención de signos correcta a la unidad M.

## Orientación de la unidad M

La unidad M puede montarse en cualquier orientación con respecto al raíl; sin embargo, la tableta ha de conocer dicha orientación. El software asigna las desviaciones de rectitud relevantes para cada uno de los raíles para asegurar que se calcula el ángulo de cuadratura correcto.

Cuadratura horizontal	Cuadratura vertical
<p>En la cuadratura horizontal se utilizan los inclinómetros incorporados para detectar la orientación de la unidad M con respecto al suelo.</p>	<p>En la cuadratura vertical no se puede utilizar el inclinómetro incorporado. Por tanto, es necesario introducir manualmente la orientación de la unidad M.</p> <p><b>Raíl horizontal:</b> Introduzca en el software la orientación de la unidad M en relación con el suelo.</p> <p><b>Raíl vertical:</b> Introduzca en el software la orientación de la unidad M relativa al raíl.</p>

La configuración de la cuadratura vertical requiere que la cara de la unidad M sea paralela al suelo en el eje vertical. Esto impide que los inclinómetros funcionen y, por lo tanto, el software no puede detectar la orientación automáticamente.

Durante el proceso de configuración de la prueba, defina la orientación de la unidad M con respecto al raíl utilizando los botones redondos de alternancia.

[www.renishaw.es/contacto](http://www.renishaw.es/contacto)

 #renishaw

 +34 93 663 34 20

 [spain@renishaw.com](mailto:spain@renishaw.com)

© 2025 Renishaw plc. Reservados todos los derechos. Este documento no se puede copiar ni reproducir parcial o íntegramente, ni transferir a cualquier soporte o idioma por ningún medio sin el permiso previo por escrito de Renishaw.

RENISHAW® y el símbolo de la sonda son marcas registradas de Renishaw plc. Los nombres de productos, denominaciones y la marca 'apply innovation' de Renishaw son marcas de Renishaw plc o sus filiales. Otras marcas, productos o nombres comerciales son marcas registradas de sus respectivos titulares. Renishaw plc. Registrada en Inglaterra y Gales. N.º de sociedad: 1106260. Domicilio social: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, Reino Unido.

AUNQUE SE HAN LLEVADO A CABO ESFUERZOS CONSIDERABLES PARA COMPROBAR LA EXACTITUD DEL PRESENTE DOCUMENTO, CUALQUIER GARANTÍA, CONDICIÓN, DECLARACIÓN Y RESPONSABILIDAD, COMOQUIERA QUE SE DERIVE DEL MISMO, QUEDAN EXCLUIDAS EN LA MEDIDA PERMITIDA POR LA LEGISLACIÓN. RENISHAW SE RESERVA EL DERECHO DE IMPLEMENTAR CAMBIOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO Y EN EL EQUIPO Y/O SOFTWARE Y LAS ESPECIFICACIONES AQUÍ DESCRITAS SIN LA OBLIGACIÓN DE NOTIFICAR DICHOS CAMBIOS.

Por razones de legibilidad, en este documento se utiliza el masculino para los nombres y sustantivos personales. Los términos correspondientes se aplican generalmente a todos los géneros en términos de igualdad de trato. La forma abreviada del lenguaje obedece únicamente a razones editoriales y no implica juicio alguno.

Nº de referencia: F-9971-9044-02-A

Edición: 12.2025