

# ¡Ahorrar tiempo es fácil!

## Sistemas de Medida Hilti



Rápida revisión de los trabajos de nivelación y medición en obra. Medir, detectar y marcar con un esfuerzo mínimo y la máxima precisión.

# HILTI



## Las herramientas convencionales simplemente no miden igual

En la industria de la construcción actual, el tiempo es dinero. Usted necesita herramientas que aumenten su eficacia a pie de obra, a la vez que reducen la necesidad de más mano de obra.

Las Herramientas de Medida Hilti hacen de la medición de distancias, nivelación, alineamiento vertical y detección, tareas muchos más fáciles, más rápidas y más precisas.

- Tocando un botón: medirá distancias, áreas y volúmenes con la precisión del láser, además de otras prácticas funciones de cálculo.
- Desde siempre, el trabajo de alineado y la transferencia de ángulos rectos ha sido un trabajo difícil y lento que generalmente ha precisado de dos o más personas. Ahora, usando los Sistemas de Medida Hilti una sola persona lo puede llevar a cabo con facilidad y en una fracción del tiempo.
- La detección de armaduras y tuberías ahorra en roturas y desgaste de herramientas y brocas y evita potencialmente caros accidentes. En cuestión de segundos, los sistemas de detección Hilti localizan armaduras y tubos de cobre de un modo sencillo y fiable.

## Herramientas de Medida Hilti- precisión a la velocidad de la luz



### Medición de distancias

Para determinar longitudes, áreas y volúmenes.



### Nivelado

Alineación de puntos en la misma línea del eje horizontal o transferencia de alturas.



### Plomadas y alineamientos verticales

Transferencia de puntos de suelo a techo en una línea de plomada o determinación exacta de planos verticales.



### Pendientes

Señalar planos inclinados o control de pendientes.



### Ángulos rectos

Para establecer ángulos rectos o transferencia de ángulos de 90°.



### Detección

Reconocimiento y medición de objetos situados debajo de la superficie de una estructura (por ejemplo: armaduras, tubos de cobre etc).

# En un vistazo: distintos gremios y aplicaciones

<b>Excavación y trabajos de cimentación: preparación de la zona de trabajo</b>	<b>1</b>
<i>Establecimiento de marcas de altura, ejes del edificio y cimientos, y rampas inclinadas de garaje.</i>	
<b>Trabajos en hormigón: encofrado y vertido de hormigón</b>	<b>2</b>
<i>Altura del vertido de hormigón y encofrado, cálculo de la cantidad de vertido de hormigón, alineación del encofrado.</i>	
<b>Ingeniería civil</b>	<b>3</b>
<i>Control de la cubierta y distribución de la armadura: localización de la armadura, control de las medidas.</i>	
<b>Acero y metal</b>	<b>4</b>
<i>Alineación vertical de columnas de metal; plomada de los elementos de acero; control del paralelismo de las vigas de acero.</i>	
<b>Solado, tejados de metal, cubiertas</b>	<b>5</b>
<i>Cálculo de áreas para solado, alineamiento vertical de fachadas, medición de inclinaciones y áreas de los tejados.</i>	
<b>Madera</b>	<b>6</b>
<i>Alineación de los elementos estructurales, control de las medidas y pendientes de elementos de las cubiertas; alineación de armarios.</i>	
<b>Puertas y ventanas</b>	<b>7</b>
<i>Determinación de las dimensiones; alineación vertical y horizontal de puertas y ventanas.</i>	
<b>Tabique seco</b>	<b>8</b>
<i>Definición de las posiciones de los tabiques secos y carriles para particiones.</i>	
<b>Suelos y techos</b>	<b>9</b>
<i>Comprobación de las dimensiones paralelas de las habitaciones; nivelación de falsos techos; solado.</i>	
<b>Pintura y enlucido</b>	<b>10</b>
<i>Cálculo de áreas para presupuestos; medida indirecta de fachadas para andamiaje.</i>	
<b>Enlosado</b>	<b>11</b>
<i>Cálculo de áreas para presupuestos; control de las medidas; alineación vertical y horizontal.</i>	
<b>Instalaciones mecánicas: instalación de tuberías, calefacción, aire acondicionado, ventilación</b>	<b>12</b>
<i>Alineación de tubos; nivelación de elementos de calefacción y sanitarios; detección de armaduras; mediciones</i>	
<b>Ascensores</b>	<b>13</b>
<i>Control de tolerancias, detección de armaduras; alineación de carriles.</i>	
<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>14</b>
<i>Medidas para presupuestos; detección de armaduras, nivelación y definición de los accesorios eléctricos.</i>	
<b>Sistemas de transporte</b>	<b>15</b>
<i>Distribución de maquinaria industrial; nivelación de los sistemas de transporte; almacenes.</i>	
<b>Comunicación, transporte</b>	<b>16</b>
<i>Detección de armaduras, medición para armarios de comunicaciones, control de anchos de puentes (transportes especiales).</i>	
<b>Aplicaciones varias</b>	<b>17</b>
<i>Agentes de la propiedad inmobiliaria; departamentos de policía y bomberos; aduanas y controles de fronteras.</i>	
<b>Glosario de la medida</b>	<b>18</b>

# Trabajos de excavación y cimentación: preparación de la zona de trabajo



## Preparación de la zona

Al empezar la construcción de un edificio es necesario marcar las esquinas y ejes de la obra. Además, para determinar la cantidad de excavación o el relleno necesario a menudo se necesitan medidas de alturas. Este tipo de trabajo que, por regla general suelen hacer los topógrafos, se basa en puntos de referencia previamente marcados en la obra. También la definición de inclinaciones para pendientes exactas (por ejemplo rampas de garajes) se hace usando puntos de referencia preexistentes. Una vez obtenida(s) la(s) pendiente(s) deseada(s) (que generalmente se expresa en forma de %) ya resulta posible determinar la elevación necesaria en cualquier punto de la rampa.

## Herramientas tradicionales

Con las herramientas tradicionales se necesitaba trazar ejes, transferir las elevaciones y establecer inclinaciones usando el nivel óptico, una cuerda, línea de tiza, cinta métrica y teodolito. Para la mayoría de estas tareas se precisan al menos dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo al trazar los ejes y marcas para excavación y determinar las pendientes.
- Solo se necesita una persona para fijar los ejes, excavaciones y pendientes.
- Es menos molesto a pie de obra ya que no se necesita la cuerda para trazar ejes y cimientos.

La solución completa de Hilti

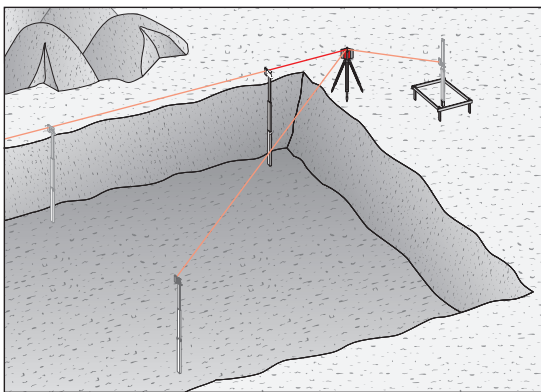


Sistemas de Fijación Directa

## Trabajos de excavación y cimentación: preparación de la zona de trabajo



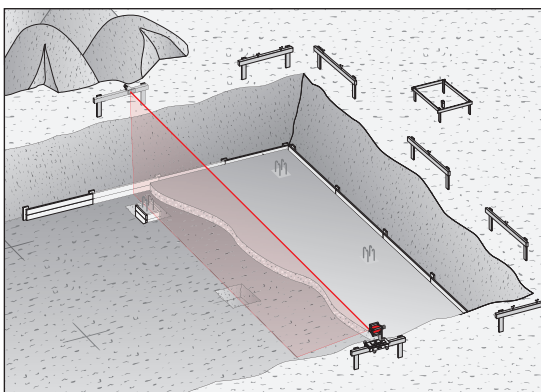
### Determinación de marcas de altura para excavaciones (PR)



- Usando la regla de nivelación determine la altura con el láser rotatorio con respecto a la cota cero.
- Para un punto específico calcule la diferencia de altura restando o sumando la altura deseada con la que aparece en el láser rotatorio.
- Coloque la regla de nivelación a la diferencia de altura calculada y marque el resultado en el punto deseado.



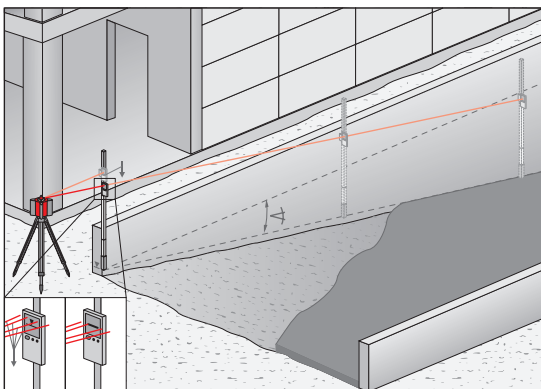
### Determinación de los ejes del edificio y cimientos (PR)



- Coloque el láser rotatorio en el trípode y alinéelo con la localización del eje marcada.
- Mueva los ejes del láser para alinear el rayo con el punto del segundo eje en la diana.
- Marque los puntos en el plano del eje.
- Repita estas operaciones para el otro eje.



### Determinación de una rampa inclinada de garaje (PR)



- Coloque el láser rotatorio en el trípode y mida la altura con respecto al punto de referencia (principio o final de la rampa) con el nivel.
- Calcule la diferencia de altura para una pendiente específica (hacia arriba o hacia abajo= pendiente  $\times$  distancia horizontal).
- Ponga la altura de la regla niveladora en la diferencia calculada y marque el resultado en el punto deseado.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Trabajos con hormigón: encofrado y vertido del hormigón



## Encofrado y vertido del hormigón

Antes de verter el hormigón hay que determinar las alturas del encofrado y los niveles del vertido de hormigón. Además, hay que controlar que los encofrados sean rectangulares y estén bien alineados. También antes de hacer el pedido y la mezcla, hay que calcular los volúmenes de hormigón que hay que verter.

## Herramientas tradicionales

Las herramientas tradicionales que se precisan para calcular la altura del encofrado, el alineamiento vertical y el volumen de hormigón son el nivel óptico, cuerda, movimiento de la plomada, nivel de agua, cinta métrica y teodolito. La mayor parte de estas tareas requieren dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en el nivelado del encofrado y el cálculo del vertido de hormigón.
- Mientras que sigue el trabajo sin interrupción, una sola persona establece y controla las posiciones.

### La solución completa de Hilti



Sistemas de Fijación Directa



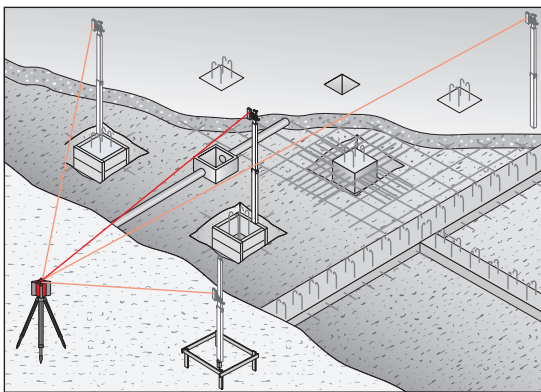
Sistemas de Perforación y Demolición



Sistemas de Anclaje

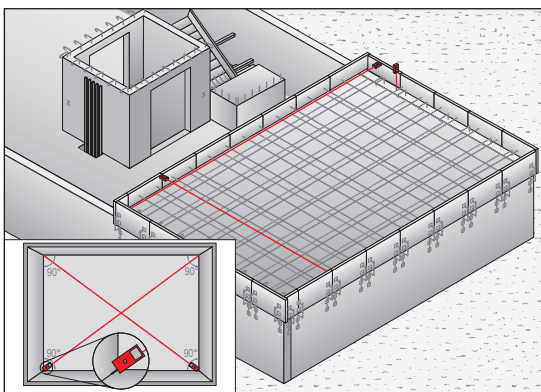
## Trabajos con hormigón: encofrado y vertido del hormigón

### Determinación de alturas de encofrado y vertido de hormigón (PR)



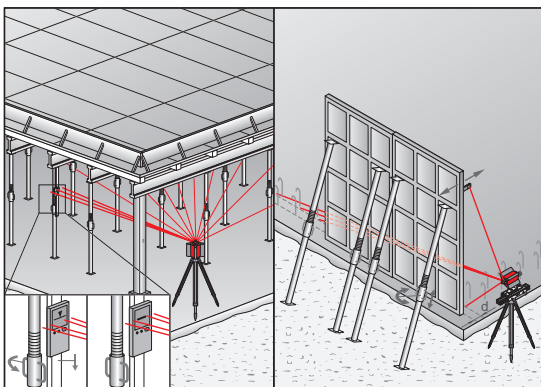
- Con el láser rotatorio y usando la regla de nivelación determine la altura respecto a la cota cero.
- Calcule la diferencia de altura para un punto específico, restando o sumando la altura deseada de la que aparece en el láser rotatorio.
- Coloque la regla de nivelación a la diferencia de altura calculada y marque el resultado en el punto deseado.

### Comprobación de la rectangularidad y cálculo del vertido de hormigón (PD)



- Mida las diagonales de las esquinas del encofrado con un medidor láser a fin de comprobar que sean rectangulares (las diagonales han de ser iguales).
- Mida la longitud, altura y anchura del encofrado y multiplique las tres medidas para conocer que cantidad de hormigón hay que echar.

### Alineación vertical y horizontal del encofrado (PR)



- Coloque el láser rotatorio en el trípode y calcule la diferencia de altura con la marca de la regla.
- Mueva el receptor del láser a la altura calculada en la regla niveladora.
- Gire la regla niveladora hacia abajo y alinee la cobertura del encofrado.
- Coloque el láser rotatorio en el adaptador del trípode y rótelo para alinear el rayo con el eje vertical del encofrado. Alinee el encofrado en el plano vertical.



2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

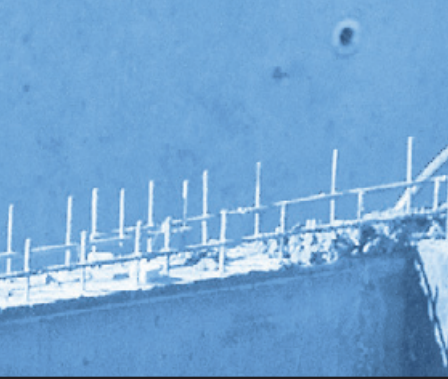
16

17

18

19

# Ingeniería civil



## Ingeniería civil

Para determinar si una estructura es segura y cumple con el diseño estructural y las especificaciones, hay que controlar la distribución de las armaduras y la cobertura mínima de hormigón. La distribución y espaciado de la armadura determina la fuerza real de los elementos del hormigón armado (vigas, columnas, losas, paramentos verticales). La cobertura de hormigón sirve para proteger las armaduras de acero de los elementos corrosivos y del calor en caso de incendio. Cuando se taladra o perfora en hormigón armado es importante evitar rozar o cortar las armaduras. Los ingenieros civiles también controlan las medidas tal y como son y verifican tolerancias por razones de seguridad.

## Herramientas tradicionales

El único método tradicional para determinar la cobertura de hormigón o para controlar las tolerancias es una prueba destructiva- retirar con cincel físicamente el hormigón hasta que se localiza la armadura y entonces, medir la profundidad. Con este sistema solo se pueden controlar áreas pequeñas. Por regla general, dos personas tendrían que tomar las dimensiones con la ayuda de una cinta métrica.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en la detección de las armaduras del hormigón y en el control de la cobertura.
- Una detección no destructiva, fiable, elimina los daños en la superficie del hormigón.
- Se ahorra tiempo -y solo se necesita una persona- para controlar las dimensiones y tolerancias.

### La solución completa Hilti



Sist. de Taladro con diamante



Sistemas de Anclaje



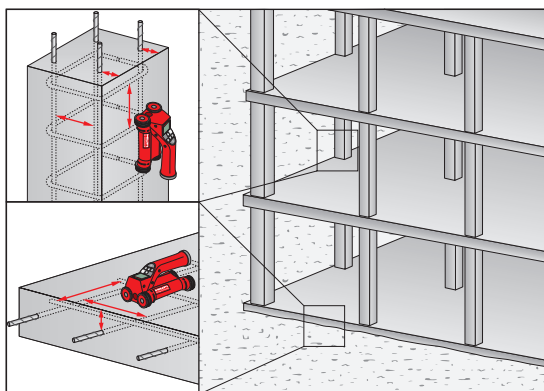
Sistemas de Sellado contra el fuego



## Ingeniería civil



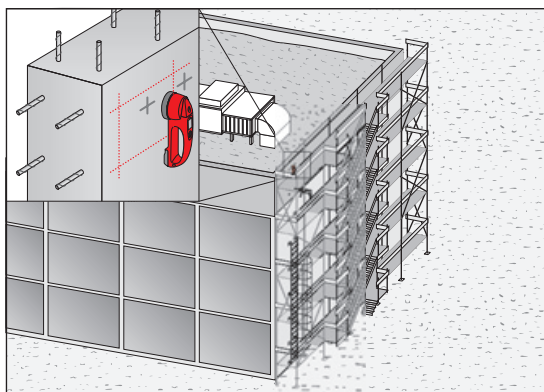
### Control de la cobertura y de la correcta colocación de la armadura (PS)



- Deje que el escaner se auto-calibre; a continuación sitúelo en la superficie del elemento de hormigón e inicie el escaneado.
- Determine y marque las localizaciones de las armaduras.
- Verifique la cobertura mínima y la distribución de la armadura, compruebe que cumple con el esquema y especificaciones.



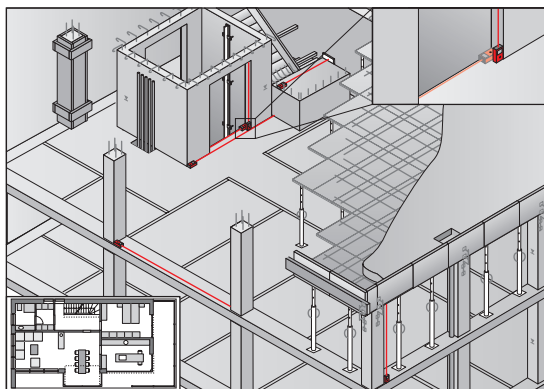
### Localización de la armadura antes del taladrado (PS)



- Deje que el escáner se auto-calibre.
- Sitúelo en la superficie del elemento de hormigón.
- Inicie el escaneado y marque las localizaciones de las armaduras a medida que asciende.
- Así podrá determinar las zonas en las que resulta seguro taladrar.



### Control de las medidas edificadas y tolerancias (PD)



- Mida las distancias (longitudes, anchuras, alturas, grosores) con el medidor láser y compárelas con las de los planos.
- Mida los pandeos de los techos, aberturas (variaciones) y otras dimensiones sensibles para comprobar si están en el margen de tolerancia especificado.



3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

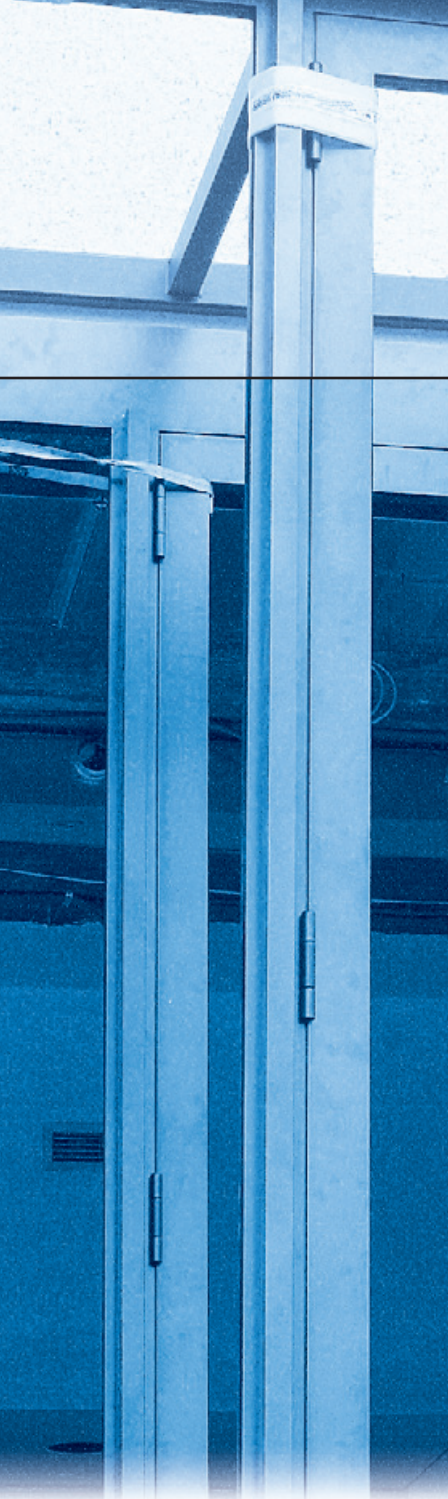
16

17

18

19

# Acero y metal



## Acero y metal

Para evitar una carga excéntrica los elementos estructurales de acero y metal (vigas y columnas) tienen que estar colocados con mucha precisión tanto vertical como horizontalmente. Cuando se erige la superestructura de acero, hay que controlar la horizontalidad y verticalidad de estos elementos para verificar que están paralelos.

## Herramientas tradicionales

Tradicionalmente, las herramientas necesarias para controlar los alineamientos verticales y horizontales (y que dichos elementos están paralelos) son movimiento de la plomada, el nivel óptico, nivel de agua, cinta métrica y teodolito. La mayor parte de estas tareas requieren dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en la alineación y en la comprobación del paralelismo de los elementos de acero.
- Para llevar a cabo las aplicaciones, basta con una persona.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Fijación Directa



Sistemas de Corte



Sistemas de Taladro

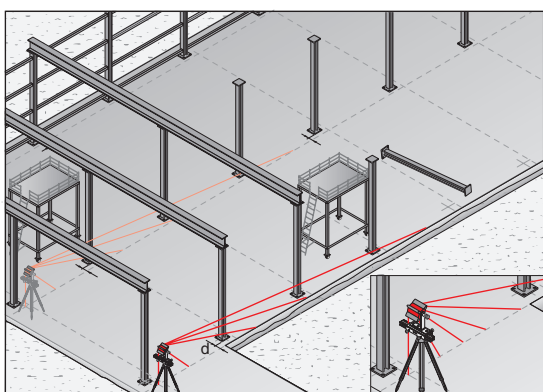


Sistemas de Anclaje

## Acero y metal



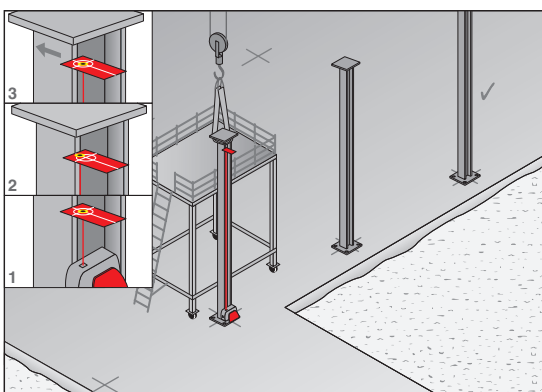
### Alineación vertical de elementos de acero (PR)



- Monte el láser rotatorio en el trípode usando el adaptador de trípode.
- Alinee el eje de la columna de acero con un valor puesto como equivalente en la dirección deseada.
- Alinee las columnas de acero con el receptor de láser.
- Repita con todas las columnas en ambas direcciones.



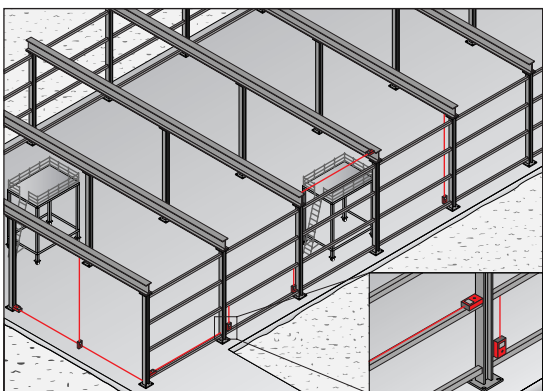
### Alineación vertical / plomada de elementos de acero (PM)



- Sitúe el láser multidireccional en una viga de acero y enciéndalo.
- Mueva la diana a lo largo de la viga controlando el valor puesto como equivalente en algunos puntos y alinee la viga según los puntos horizontales del láser.
- Repita en todas las vigas y uniones.



### Comprobación de vigas de acero (PD)



- Para comprobar el paralelismo, mida las distancias en ambos extremos de las vigas con el medidor láser.
- Medición exacta de las dimensiones para que las vigas de apoyo intermedias se acoplen.
- Control de la obra terminada.



4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Solado, tejados de metal, cubiertas



## Solado, tejados de metal, cubiertas

Medir las áreas para saber la cantidad de material necesario. Hay que alinear verticalmente las fachadas y sus elementos (ventanas, muros cortina, paredes, balcones, tejados de metal).

## Herramientas tradicionales

Para calcular las áreas de las cubiertas o tejados de metal, las herramientas tradicionales son la cinta métrica y la plomada (para medir distancias verticales): Para controlar la alineación vertical se precisaba el movimiento de la plomada, el nivel de agua, y cuerda (estirándola sobre todo el plano de la fachada). Para hacer la mayoría de estas tareas se precisaban dos personas.

## Sistemas de Medida Hilti

- Tanto en la alineación de la fachada como en las medidas de las pendientes y áreas de la cubierta se ahorra tiempo.
- Para estas aplicaciones basta con una persona.
- Hay menos molestias a pie de obra, puesto que ya no se necesita la cuerda. Si hace viento, el trabajar con plomada es muy molesto.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Taladro



Sistemas de Fijación Directa

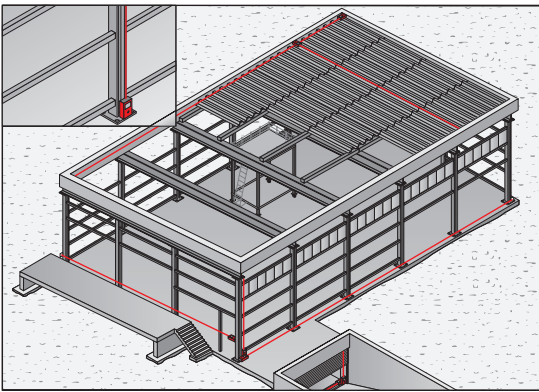


Sistemas Tornillo

## Solado, tejados de metal, cubiertas



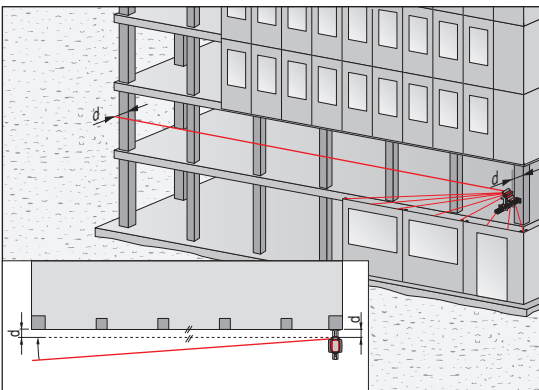
### Cálculo del área de la cubierta (PD)



- Mida la longitud y la anchura de la superficie de la cubierta con el medidor láser.
- Calcule el área.
- Para calcular el área de la fachada, mida su longitud y su anchura.



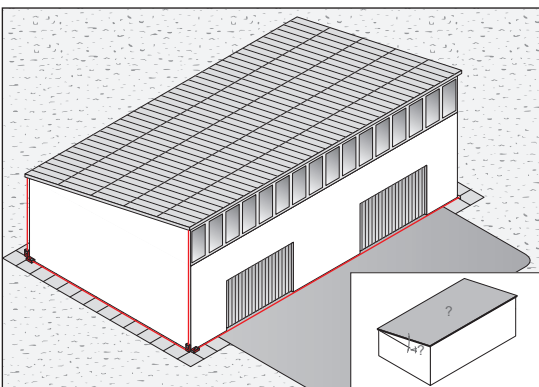
### Alineación vertical de la fachada (PR)



- Monte el láser rotatorio directamente en la fachada usando el adaptador para fachadas.
- Ajuste el láser al valor deseado.
- Alinee el plano del láser rotatorio con los ejes del extremo para conseguir el valor deseado.
- Antes de instalar la fachada compruebe los espacios muertos en distintos puntos.



### Medida de la pendiente y área del tejado (PD)



- Seleccione la "función pendiente" en el menú de aplicaciones del medidor láser.
- Mida las tres distancias necesarias (2x altura y anchura).
- El resultado muestra la longitud de la pendiente del tejado, el ángulo de inclinación y el área.
- Longitud de la pendiente x anchura = área del tejado en pendiente.



5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Madera



## Madera

Los elementos estructurales de madera han de colocarse horizontalmente (juntas y vigas) y verticalmente (columnas). Las cartelas de tejados de madera han de tener una pendiente y tamaño exactos para que el techado del edificio quede bien. Para que las juntas se acoplen perfectamente hay que medir con precisión las distancias, y son distancias largas. Para asegurarse que las superficies están niveladas, es necesario controlar el alineamiento vertical y horizontal de armarios (oficinas, cocinas etc.)

## Herramientas tradicionales

Lo tradicional es que, para nivelar y alinear los elementos estructurales de madera, armarios y contrafuertes se precise de una plomada, escuadra, nivel de agua. Para comprobar las dimensiones y pendientes de cartelas de madera, lo normal era usar cintas métricas y escuadra. A menudo para este tipo de tareas se necesitan dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en la alineación de elementos de madera, armarios y en la medición de pendientes.
- Para esta clase de aplicaciones basta un solo individuo.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Corte y Lijado



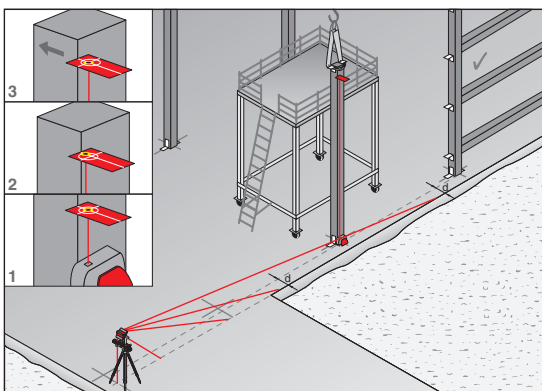
Sistemas de Fijación a Tornillo



Sistemas de Anclaje

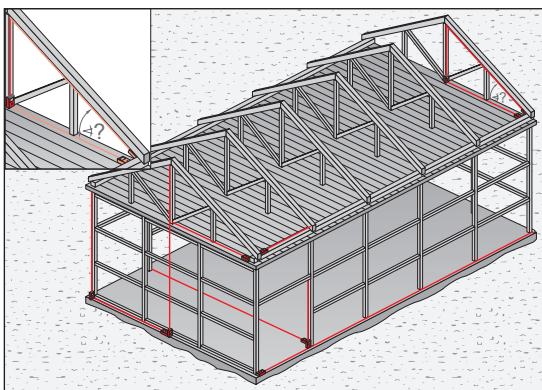
## Madera

### Alineación vertical de elementos estructurales de madera (PR/PM)



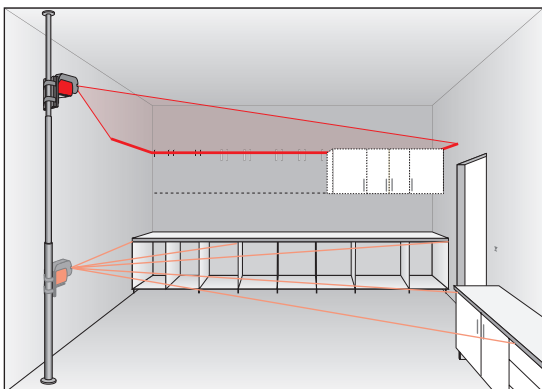
- Usando un láser rotatorio, alinee el eje de los elementos estructurales de madera con un valor de referencia en la dirección deseada y alinee las columnas con un receptor de láser. Repita para todas las columnas en ambas direcciones.
- Para la alineación vertical de columnas de madera, sitúe el láser multidireccional en el suelo en una de las esquinas de la columna y compruebe que a lo largo de toda ella hay el mismo valor.

### Control de la medida y pendiente de los elementos de la cubierta (PD)

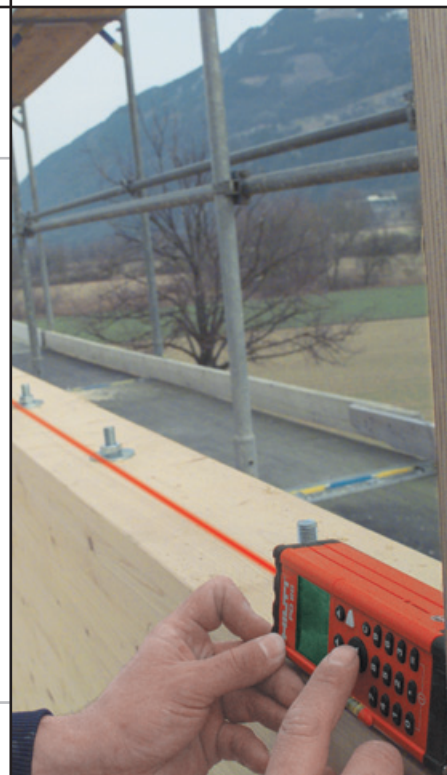


- Verifique la pendiente exacta de los travesaños de madera con la función triángulo del medidor láser.
- Con el medidor láser compruebe las medidas y dimensiones de los elementos de la cubierta.
- Verifique que las vigas están correctamente espaciadas y paralelas.

### Alineación de armarios y contrafuertes (PML)



- Para la alineación horizontal de armarios (por ejemplo en cocinas) coloque el láser de línea en un brazo telescópico y compruebe que entre la viga y el armario el valor puesto es constante.



# Puertas y ventanas



## Puertas y ventanas

Antes de fabricar e instalar el marco en el hueco de una puerta o ventana hay que determinar sus dimensiones. Asimismo hay que comprobar que el hueco es rectangular. Normalmente, las puertas y ventanas se especifican a ciertos niveles en las habitaciones; antes de instalar el marco, también hay que verificar dichos niveles.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Corte y Lijado



Sistema Tornillo



Sistemas de Taladro



Productos Químicos

## Herramientas tradicionales

Para tomar las medidas de puertas y ventanas tradicionalmente se ha venido utilizando una cinta métrica y la plomada o nivel de agua (para medir distancias verticales). Para comprobar las alineaciones verticales, normalmente hace falta el movimiento de la plomada, nivel de agua y cuerdas. Lo típico es que para transferir los niveles horizontales se use un nivel de agua, precisándose dos personas para tomar estas medidas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

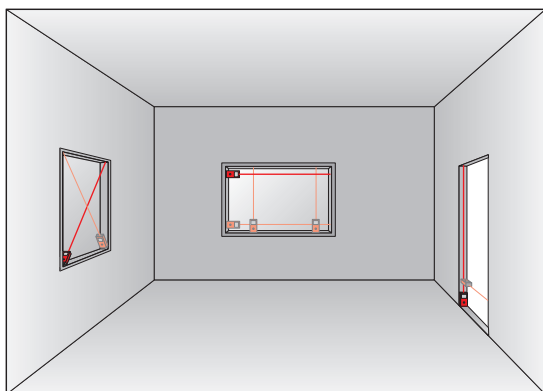
- Se ahorra tiempo en la alineación y medición de puertas y ventanas.
- Para estas aplicaciones basta una persona.
- Las mediciones en sitios altos son más rápidas y seguras (no se necesita escalera ni andamios).



## Puertas y ventanas



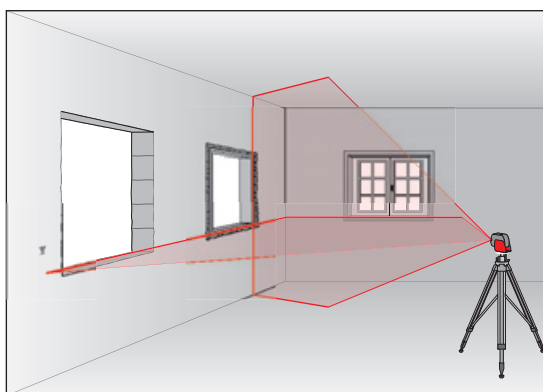
### Determinación de las dimensiones de puertas y ventanas (PD)



- Para verificar las dimensiones y ver si un marco cabe en el hueco de la puerta o ventanas, use el medidor láser para medir el ancho, alto y largo del hueco, incluyendo las diagonales.



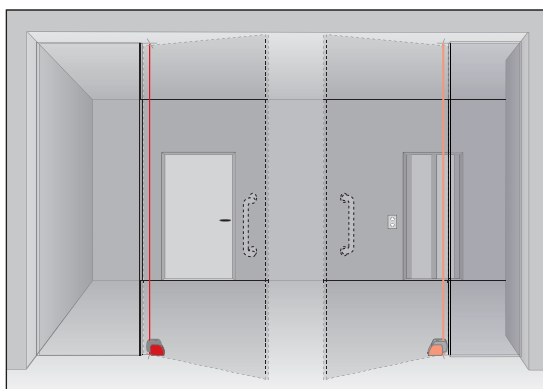
### Alineación horizontal y vertical de puertas y ventanas (PML)



- Monte el láser de línea sobre un trípode o brazo telescópico y ajústelo a la altura conveniente.
- Mida el valor entre la altura de la viga y la altura deseada para la puerta o ventana.
- Marque el nivel deseado en todas las puertas y ventanas.



### Alineación vertical de puertas y ventanas (PM)



- Coloque el láser en uno de los lados de la puerta o ventana.
- Mida el valor entre la viga y el marco que indica el medidor.
- Compruebe que, a lo largo de toda la altura de la puerta o ventana está presente el mismo valor y alinee el marco en función del mismo.



7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Tabique seco



## Tabique seco

Antes de poder instalar un tabique seco hay que medir y trazar cuidadosamente las localizaciones y particiones de los mismos. Una vez que se han fijado los carriles en el suelo, hay que trazar y fijar los carriles del techo, asegurándose, con la plomada que están alineados con respecto a los del suelo.

## Herramientas tradicionales

Para la instalación de tabiques secos, tradicionalmente se usa la cinta métrica, escuadra de 90 grados o cuerda de 3-4-5, azulete, un nivel de agua y una plomada. La mayoría de las veces se necesitan dos personas para usar estas herramientas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo para colocar e instalar las particiones de tabiques secos.
- Para estas aplicaciones, basta con una persona
- La alineación de elementos verticales es más segura y rápida (se prescinde de las escaleras y andamios para mediciones en altura).

### La solución completa Hilti



Sistemas de Fijación Directa



Sistemas de Anclaje



Sistemas de Taladro

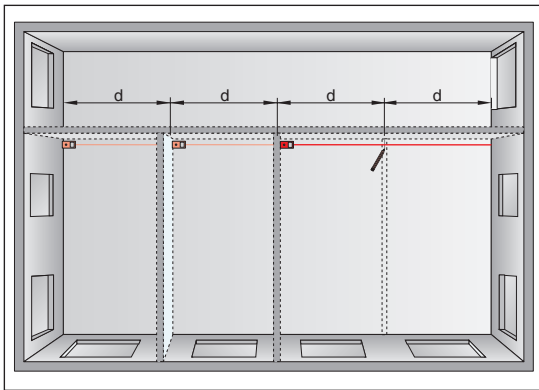


Sistemas Tornillo

## Instalación de particiones con tabiques secos



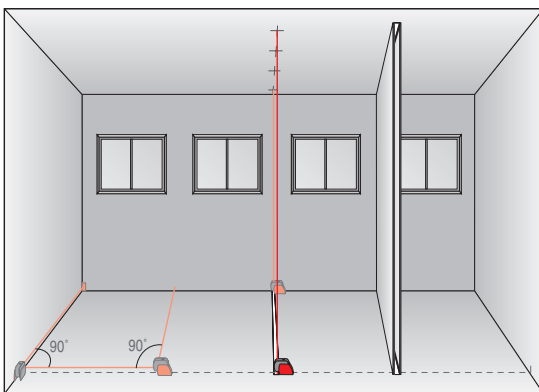
### Instalación de particiones con tabiques secos (PD)



- Ponga el medidor láser en modo continuo.
- Mueva el láser a lo largo de la línea de referencia hasta que aparezca la distancia deseada.
- Siga moviendo el medidor y marque todas las posiciones de las paredes divisorias.



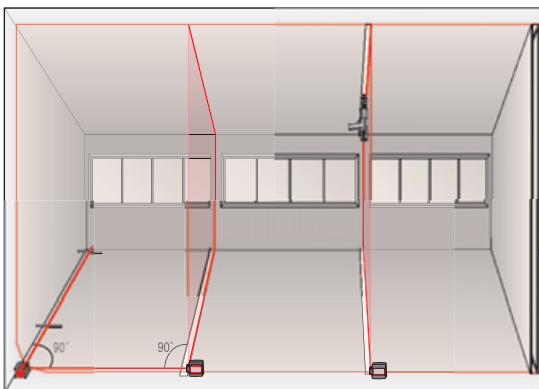
### Preparación de los carriles de tabiques secos para divisiones (corto alcance –PM)



- Sitúe el láser multidireccional en la pared de referencia en la localización de la nueva división.
- Compruebe que el rayo frontal es paralelo a la pared; para ello controlará que el valor puesto entre el rayo central y la pared sea constante.
- Con el rayo de 90° marque la posición del carril de suelo del tabique seco, midiendo las distancias con el láser. Fije el carril.
- Coloque el láser multidireccional junto al carril y diríjalo hacia arriba para fijar el carril del techo.



### Preparación de los carriles de tabiques secos para divisiones (largo alcance –PR)



- Ponga el láser rotatorio verticalmente junto al paramento vertical de referencia en la localización de la nueva partición previamente marcada.
- Asegúrese de que el rayo frontal es paralelo a la pared; para ello controlará que sea constante (valor puesto) entre el rayo y la pared.
- Monte los carriles en suelo y techo a lo largo del plano del láser usando el medidor láser para saber las distancias.
- Proceda del mismo modo con los paramentos verticales a 90°, según las localizaciones previamente marcadas.



8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Suelos y techos



## Suelos y techos

La instalación de techos suspendidos suele comenzar por verificar que los paramentos verticales están realmente paralelos y a escuadra entre sí; señalar el emplazamiento de los colgadores antes de instalarlos. Para lograr un suelo a nivel en los suelos elevados, hay que alinear los pedestales y fijarlos en sitios específicos con la misma altura.

## Herramientas tradicionales

Las herramientas que se han necesitado tradicionalmente para instalar techos suspendidos o suelos –y para verificar que estén paralelos- son: cinta métrica, cuerda, azulete, nivel de agua y plomada. Casi siempre se precisan dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en el esquema e instalación de techos suspendidos y suelos elevados.
- Para estas aplicaciones, no se necesita más que una persona.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Fijación Directa



Sistemas de Instalación

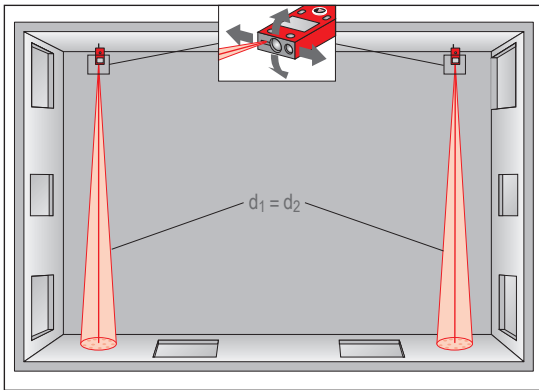


Sistemas de Anclaje

## Suelos y techos



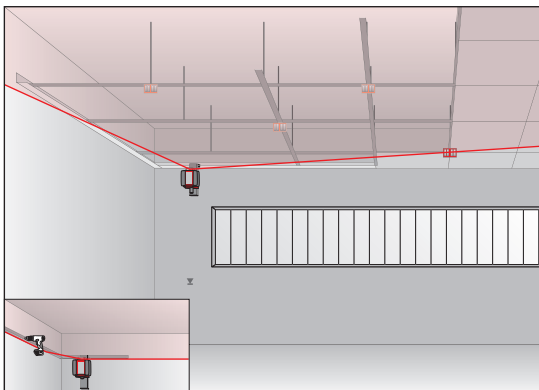
### Comprobación del paralelismo de las habitaciones (PD)



- En el menú del medidor láser, seleccione la función "distancia mínima".
- Mida el ancho y largo de la habitación en ambos extremos.
- Si las distancias opuestas son iguales, la habitación es paralela.



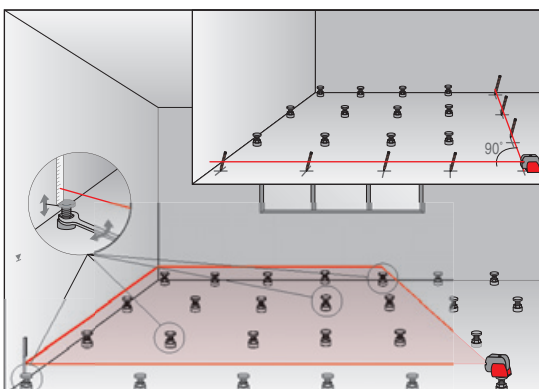
### Nivelado horizontal de techos suspendidos (PR)



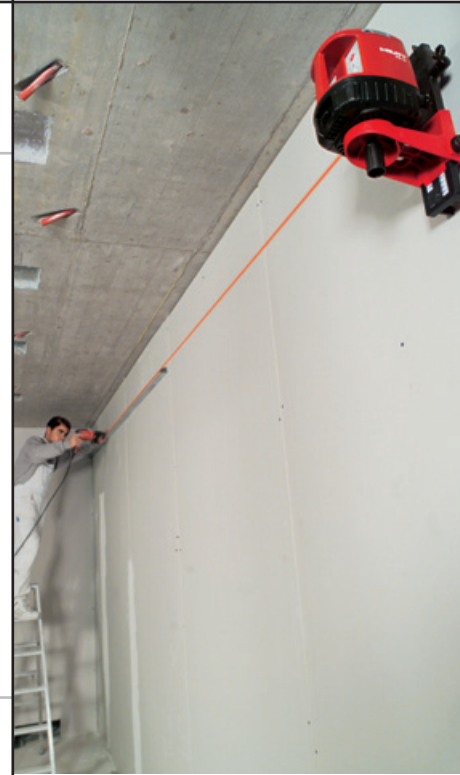
- Monte el láser rotatorio en el aplique de pared o trípode y ajuste el láser al nivel deseado.
- Coloque los carriles y colgadores al nivel deseado.



### Suelos (PM/PML)



- Sitúe el láser multidireccional junto al paramento vertical de referencia y alinee el rayo frontal o lateral de forma paralela a dicha pared.
- Fije los pedestales en la línea del rayo, con el espaciado preciso, midiendo las distancias con el medidor láser.
- Para la alineación horizontal, ponga bien el láser multidireccional o el de línea sobre uno de los pedestales que tenga el nivel adecuado y alinee todos los demás comprobando que exista el mismo valor entre el rayo y la parte superior del pedestal.



9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Pintura y enlucido



## Pintura y enlucido

Para hacer presupuestos de pintura y enlucido (interior y exterior) hay que calcular el área de la superficie total. Para ello, se mide la longitud y la anchura de todas las superficies en cada una de las habitaciones (o exteriores), se multiplican, se suman todas las áreas, restándoles los huecos de puertas y ventanas. Para preparar los andamios también hay que medir las distancias, necesitándose una buena estimación de la altura y anchura de la obra, para calcular los elementos de andamiaje precisos para el trabajo.

### La solución completa Hilti



### Sistemas de Amolado



### Sistemas de Taladro

## Herramientas tradicionales

Tradicionalmente, dos personas tomarían las medidas con la cinta métrica.

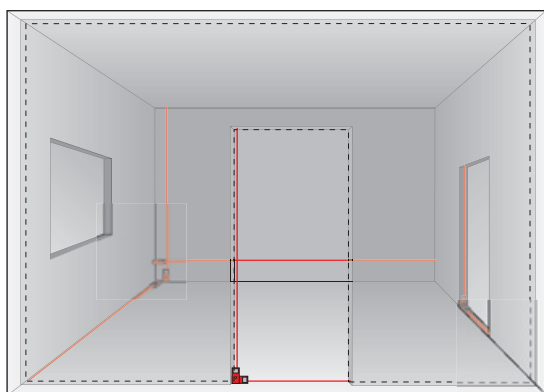
## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en la medida de áreas y alturas de edificios.
- Para hacerlo basta con una persona.
- Las medidas de alturas de habitaciones y obras son más rápidas y seguras.

## Pintura y enlucido



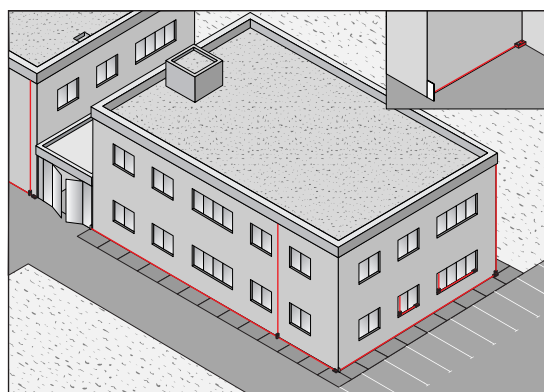
### Cálculo de áreas para presupuestos de pintura (PD)



- Con el medidor láser mida el ancho y largo de paredes y techos que haya que pintar o enlucir.
- Para obtener áreas de superficie multiplique las distancias obtenidas y reste los huecos de puertas y ventanas.
- Archive los resultados de las áreas obtenidas en su medidor láser para transferirlos luego al PC y hacer el cálculo del presupuesto.



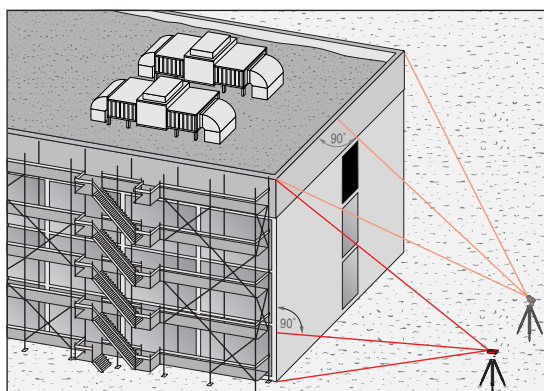
### Cálculo de áreas exteriores para presupuestos de pintura (PD)



- Con el medidor láser mida el ancho y largo de paredes y techos que haya que pintar o enlucir.
- Multiplique las distancias obtenidas para obtener áreas de superficie y reste los huecos de puertas y ventanas.
- Almacene los resultados de las áreas obtenidas en su medidor láser para transferirlos luego al PC y hacer el cálculo del presupuesto.



### Medición (indirecta) de fachadas para andamiajes (PD)



- Ponga el láser en un trípode a una cierta distancia de la fachada y seleccione la función "Pitágoras".
- Para calcular tanto la longitud como la altura del edificio, siga las instrucciones de medición que aparecen en pantalla.
- Para obtener el área y determinar la cantidad de andamios necesaria, multiplique los resultados.



10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Enlosado



## Enlosado

Para hacer un presupuesto de enlosado hay que saber la superficie total. Para determinar el área de todas las paredes, se mide el ancho y el largo de cada una de las superficies en todas las habitaciones. Antes de iniciar las operaciones, hay que comprobar que las áreas son rectangulares para determinar los puntos de corte e inicio.

## Herramientas tradicionales

Tradicionalmente se necesitaba una cinta métrica para medir áreas; y para la alineación vertical y horizontal: plomada, tiza, nivel de agua y escuadra. Para muchas de estas tareas se precisan dos individuos.

## Con los sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo a la hora de medir áreas y enlosado.
- Para estas aplicaciones se necesita solo una persona.

La solución completa Hilti



Sistemas de Taladro y Cincelado



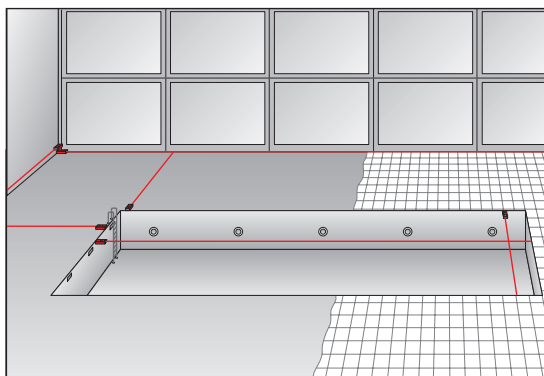
Sistemas de Corte y Lijado



## Enlosado



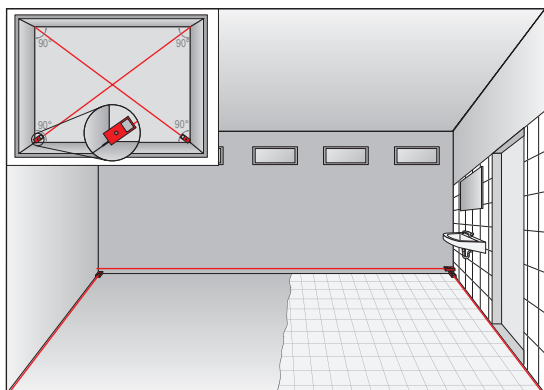
### Cálculo de áreas para presupuestos de enlosado (PD)



- Con el medidor láser mida el ancho y largo de paredes y suelos que haya que enlosar.
- Multiplique las distancias correspondientes para obtener las superficies que hay que enlosar.
- (Almacene los resultados de las áreas obtenidas en su medidor láser para transferirlos luego al PC y calcular el presupuesto).



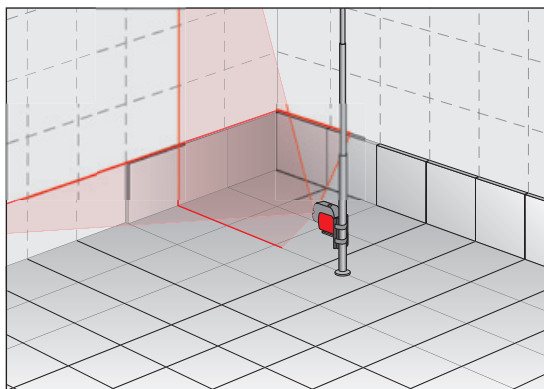
### Comprobación de las medidas y rectangularidad para enlosado (PD)



- En el menú del medidor elija la función "distancia máxima" y mida las diagonales.
- En el menú del medidor elija la función "distancia mínima" y mida las longitudes y las anchuras.
- Todas las esquinas serán cuadradas si ambas diagonales son iguales y las longitudes y anchuras opuestas coinciden.



### Alineación vertical y horizontal para enlosado (PML)



- Monte el láser de línea en un trípode o brazo telescópico y ajústelo al nivel deseado, donde comienza el enlosado.
- Empiece con la primera fila de losas a lo largo de la línea en el paramento vertical u horizontal.
- Mueva la línea del láser al borde la fila o columna de losas existentes y utilice la línea para colocar una fila nueva de losas, verificando que permanezcan alineadas vertical y horizontalmente.



11

12

13

14

15

16

17

18

19

# Instalaciones mecánicas



## Instalaciones mecánicas

Antes de instalar las tuberías, tienen que estar perfectamente alineados, los agujeros pasantes y las abrazaderas de tubos ya sean para tuberías horizontales, verticales o inclinadas para drenaje. Una vez que se compruebe que se pueden hacer taladros para anclajes o taladros pasantes en la pared, se mide el punto de anclaje y ya se pueden montar los tubos con facilidad, sin que se precisen más ajuste ni retoques.

En cuanto a la calefacción y al aire acondicionado, hay que calcular el volumen del cuarto para especificar el equipo necesario, incluyendo las tuberías de ventilación. Entonces ya se instalan los elementos de calefacción y sanitarios en lugares y niveles específicos, y por tanto, han de situarse a la misma altura.

### La solución completa Hilti



Sist. de Corte con Diamante



Sistemas de Perforación y Demolición



Sistemas de Instalación



Sistemas de Fijación Directa

## Herramientas tradicionales

Para los trabajos de instalación mecánica las herramientas que se han necesitado tradicionalmente son una cinta métrica, plomada, nivel de agua, tiza y escuadra; y a menudo se precisan dos o más personas para llevarlas a cabo.

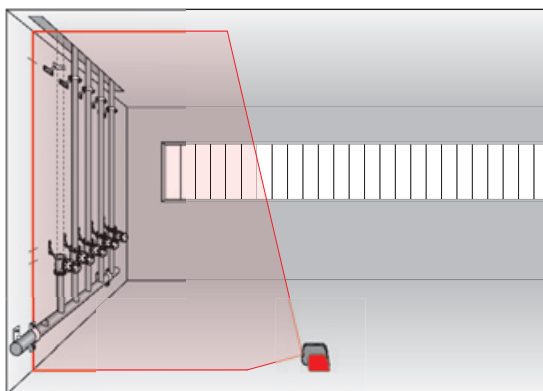
## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en todas las tareas de alineación, medida y detección.
- Una persona puede encargarse de estas aplicaciones.
- La transferencia de puntos de suelo a techo es más rápida y segura.
- La detección fiable y no destructiva de armaduras y tuberías de cobre elimina daños a las superficies acabadas, así como costosas reparaciones.

## Instalación de tuberías



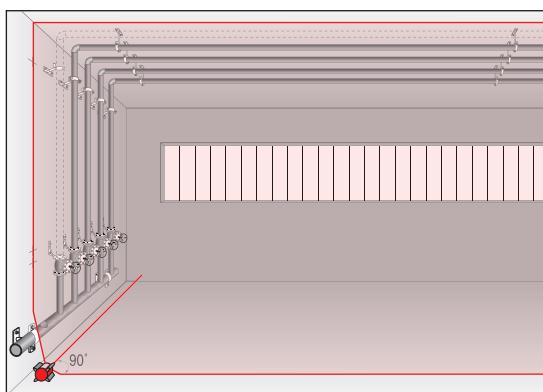
### Alineación vertical de tuberías (PML)



- Coloque el equipo láser en el suelo y alinéelo con el emplazamiento deseado para la tubería.
- Marque los puntos de fijación para instalar la tubería a lo largo de techo o pared.
- Instale las abrazaderas de la tubería y la tubería.
- Para habitaciones/ distancias cortas se utiliza un equipo láser de línea.



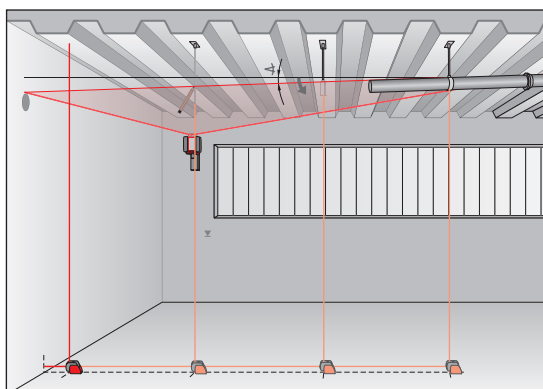
### Alineación horizontal de tuberías (PR)



- Coloque el equipo láser rotatorio en el suelo y alinéelo con el emplazamiento deseado para la tubería.
- Marque los puntos de fijación para instalar la tubería a lo largo de techo o pared.
- Instale las abrazaderas de la tubería y la tubería.
- Para habitaciones grandes y tuberías de medias a largas se utiliza un equipo láser rotatorio.



### Disposición e instalación de tuberías (PM/PR)



- Mida y marque en el suelo (puntos de anclaje) la disposición de las tuberías.
- Coloque el láser multidireccional en los puntos de fijación e instale las abrazaderas de la tubería en los puntos iluminados en el techo.
- Monte el láser rotatorio de modo que su rayo esté nivelado con la primera abrazadera para la tubería.
- Si hay pendientes mida la elevación o descenso a una cierta distancia.
- Alinee el rayo del láser con la pendiente deseada.
- Corte las abrazaderas a la longitud indicada e instale el tubo.



12

13

14

15

16

17

18

19



### La solución completa Hilti



Sist. de Corte con Diamante



Sistemas de Perforación



Sistemas de Instalación y Abrazaderas



Sist. de Sellado Contra el Fuego



Sistemas de Fijación Directa

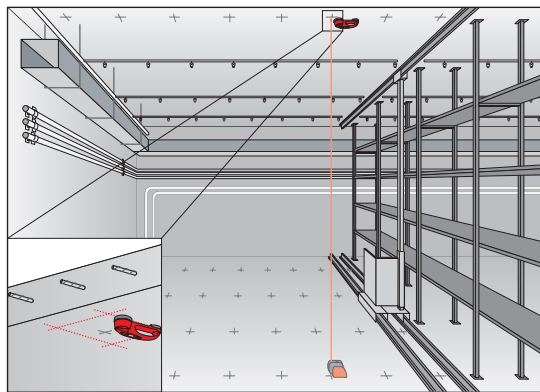


Sistemas de Corte y Lijado

## Instalación de tuberías



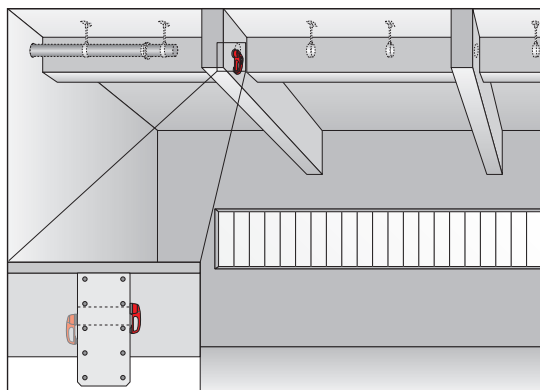
### Taladro de anclajes para sistemas sprinkler o fijación de abrazaderas de tuberías (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente, colóquelo entonces sobre la superficie del elemento de hormigón que hay que verificar e inicie el escaneado.
- Determine y marque las posiciones y profundidad de la armadura.
- Defina una zona segura para taladrar y colocar anclajes.



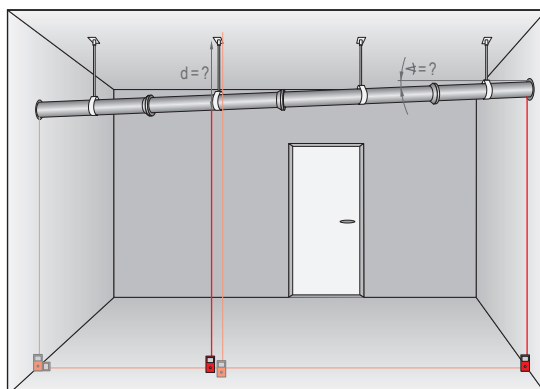
### Cómo evitar perforar armaduras cuando se hacen taladros pasantes (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente, colóquelo entonces sobre la superficie del elemento de hormigón que hay que verificar e inicie el escaneado.
- Repita en el lado inverso del elemento.
- Determine y marque la localización de la armadura.
- Conecte los puntos de modo que formen la rejilla de la armadura.
- Determine una zona segura para el taladro pasante de modo que no toque la armadura.



### Cálculo de la pendiente del tubo y medida de la longitud de este (PD)

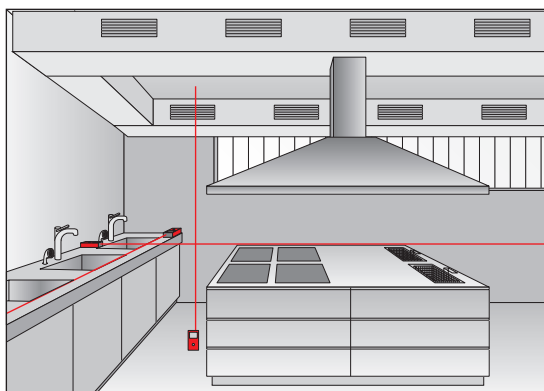


- Para comprobar la pendiente del tubo utilice la función "inclinación" del medidor láser.
- Tiene que medir la altura del tubo en distintos puntos y la distancia horizontal entre dichos puntos.
- El espacio muerto entre el tubo y el techo es la diferencia de la altura del suelo al techo y de este al tubo.

## Calefacción aire acondicionado (A/C), ventilación



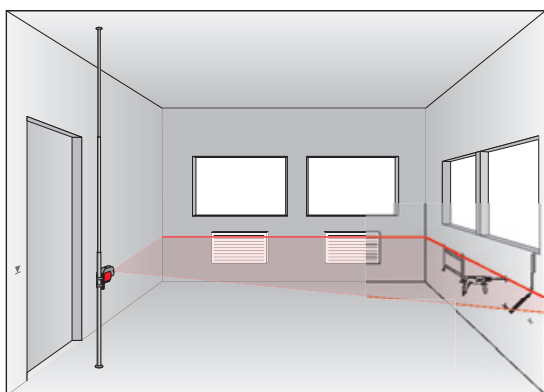
### Cálculo de volúmenes para calefacción y A/C (PD)



- Usando un medidor láser mida las longitudes, anchuras y alturas de las habitaciones donde quiera hacer las instalaciones.
- Para obtener el volumen multiplique largo  $\times$  ancho  $\times$  alto.



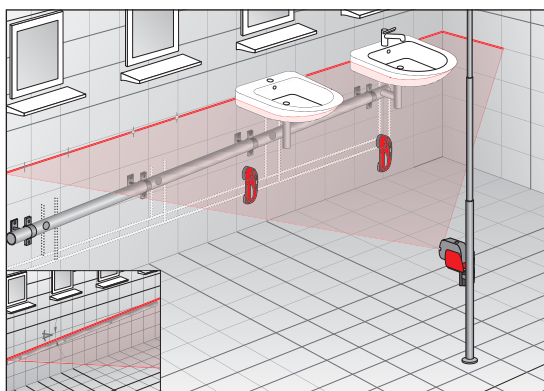
### Nivelación horizontal de los elementos de calefacción (PML)



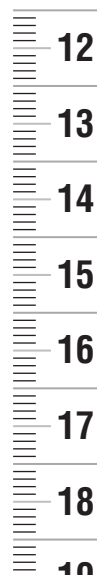
- Monte el medidor láser en la pared, o bien sobre un trípode o brazo telescópico a una altura específica.
- Mida el valor puesto entre la altura de la línea del láser y la altura deseada para los radiadores.
- Mida las distancias para los radiadores usando la línea de luz del láser y haga los taladros para la fijación.



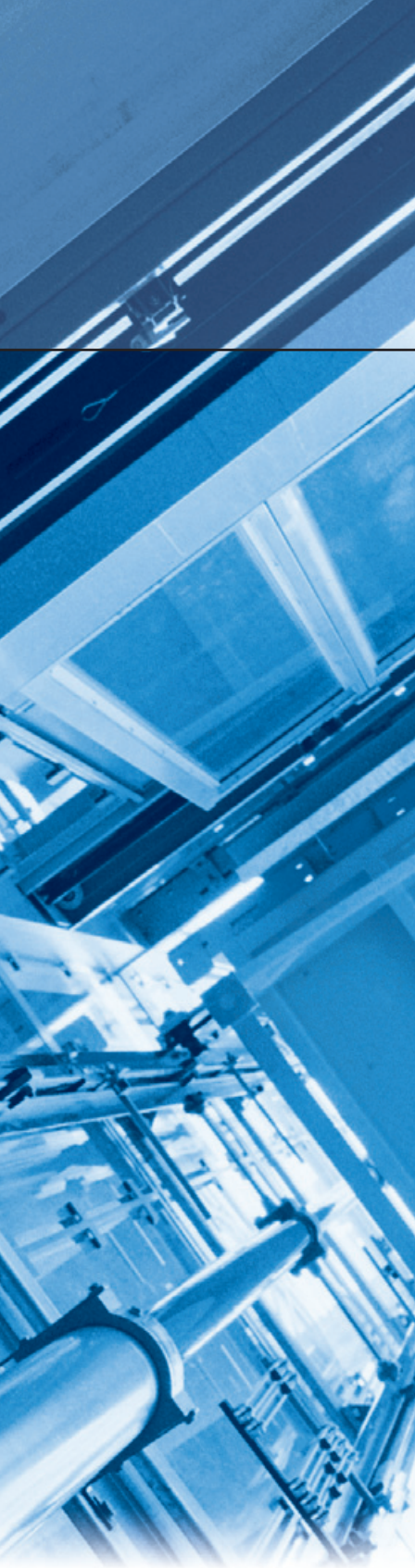
### Instalación de los sanitarios (PML, PS)



- Monte el medidor láser en la pared, o sobre un trípode o brazo telescópico a una altura específica.
- Mida el valor puesto entre la altura de la línea del láser y la altura deseada para los sanitarios.
- Marque el nivel deseado en todos los emplazamientos en que haya que instalar los sanitarios.
- Con el detector compruebe todos los puntos para lograr un taladro seguro.



# Ascensores



## Ascensores

Ha de comprobarse la correcta alineación y paralelismo en las paredes y carriles del pozo del ascensor para asegurar que su funcionamiento sea suave. Antes de instalar y fijar los carriles en la pared, es necesario controlar la localización de los anclajes para evitar la armadura.

## Herramientas tradicionales

Para el trabajo con ascensores lo tradicional es usar la cinta métrica, la plomada, el nivel de agua, plantillas ópticas y azulete. Casi siempre estas tareas requieren dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en todas las tareas de alineación, medición y detección.
- Solo se precisa una persona para llevar a cabo estas aplicaciones.
- La detección fiable y no destructiva de la armadura elimina fisuras en el hormigón y asegura un anclaje correcto.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Perforación y Demolición

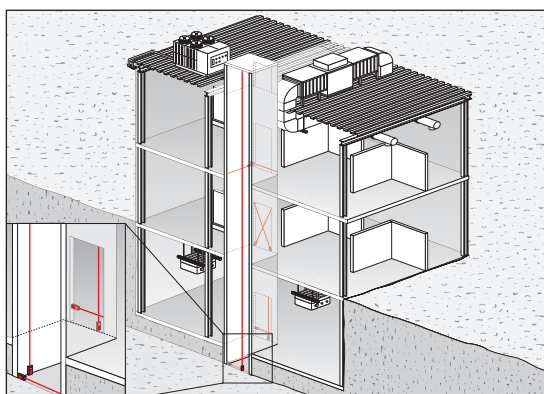


Sistemas de Anclaje

## Ascensores



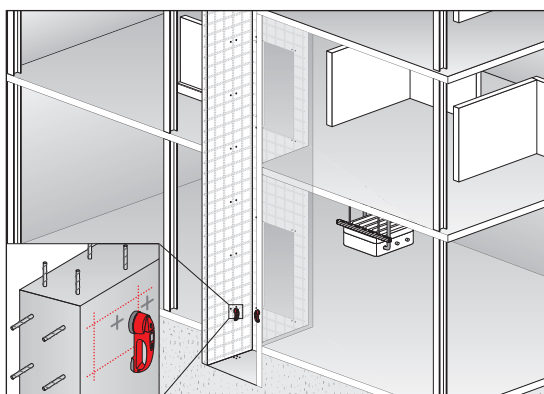
### Comprobación de la tolerancia y el paralelismo (PD)



- Usando un medidor láser mida las distancias entre las paredes en un número determinado de puntos, empleando para ello la función "mínimo", y verifique que son iguales (para que las paredes sean paralelas).
- Mida las distancias entre los carriles en distintos puntos usando la misma función de "mínimo" y compruebe que son iguales (para que los carriles sean paralelos).
- Compruebe las dimensiones y verifique la tolerancia en las aberturas (puertas).



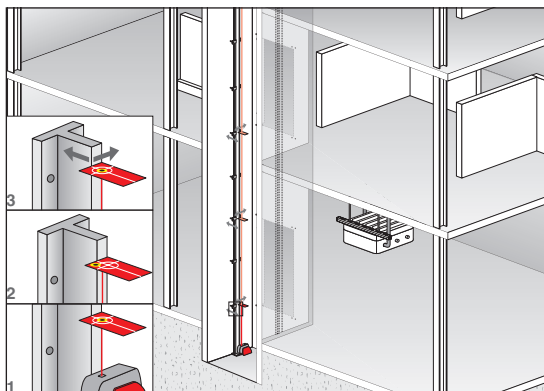
### Evitación de la armadura antes de taladrar (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente.
- Sitúelo en la superficie de hormigón.
- Empiece a escanear, marcando las armaduras a medida que las encuentre.
- Ya están determinadas las zonas seguras para taladro y anclaje.



### Alineación vertical de los carriles (PM)



- Coloque o monte el láser multidireccional en la base del carril.
- Mida en la herramienta la distancia al carril.
- Verifique que dicho valor está presente a lo largo de todo el carril; si no sucede así alinee el carril de acuerdo con el mismo.



13

14

15

16

17

18

19

# Instalaciones eléctricas



## La solución completa Hilti



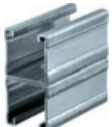
Sistemas de Perforación y Demolición



Sistemas de Anclaje



Sistema Tornillo



Sistemas de Instalación



Sistemas de Sellado Contra el Fuego

## Instalaciones eléctricas

Antes de instalar ningún cable hay que alinear correctamente los taladros pasantes y las bandejas de cables. Después de medir los puntos de anclaje y comprobar que se pueden hacer los taladros para los anclajes y los taladros pasantes, resulta sencillo montar las bandejas de cables sin que se necesite ni más ajuste ni más trabajo. Es necesario también que dentro de una habitación las salidas de potencia, los enchufes y los canales de cable tengan el mismo nivel; hay también que alinear los equipos de iluminación en el techo.

## Herramientas tradicionales

En los trabajos de electricidad como herramientas de medición se solían usar tradicionalmente la cinta métrica, plomada, nivel de agua, azulete y escuadra. Para llevarlos a cabo hacían falta dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

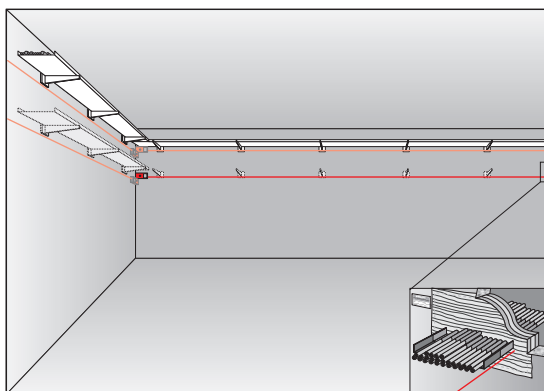
- Se ahorra tiempo en los trabajos de alineación, medida y detección.
- Para estas aplicaciones solo se necesita una persona.
- En los lugares altos la medida resulta más segura (no se necesitan escaleras ni andamios).
- La detección fiable y no destructiva de la armadura y las tuberías de cobre evita deteriorar las superficies acabadas y costosas reparaciones.



## Bandejas de cables eléctricos



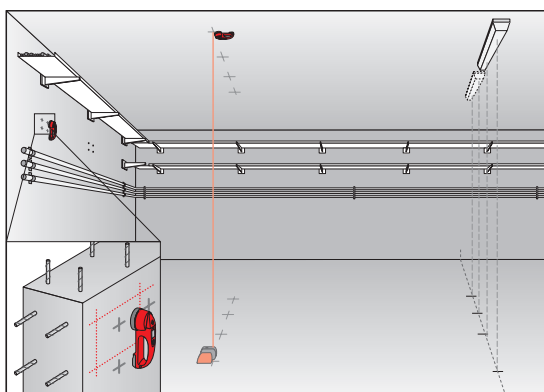
### Medida de cables, bandejas de cables y canuletas para presupuestos (PD)



- Para calcular el presupuesto y los materiales necesarios, mida la longitud de los cables y las bandejas de cables y súmelos.



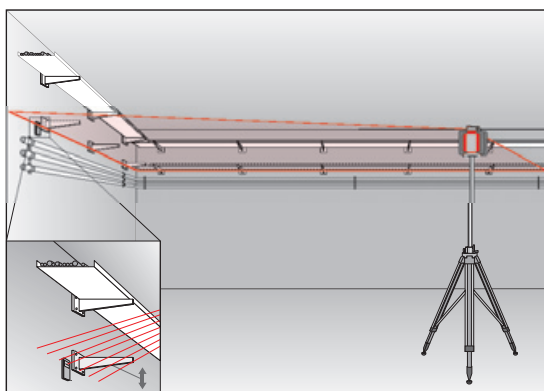
### Como evitar la armadura antes de perforar (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente.
- Sitúelo en la superficie de hormigón.
- Empiece a escanear, marcando las armaduras a medida que las encuentre.
- Ya puede determinar las zonas seguras para perforar.



### Nivelado de las bandejas de cables (PR)



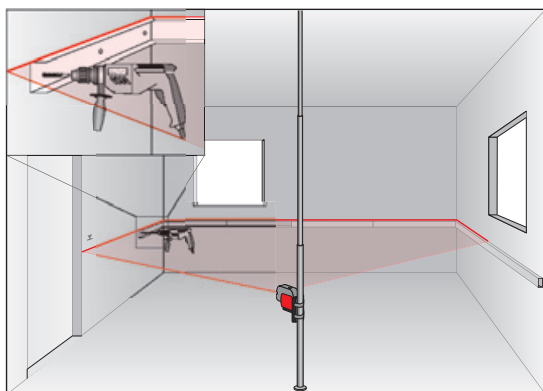
- Monte el láser rotatorio en el trípode o en un aplique de pared.
- Muévelo directamente hasta la altura deseada.
- Fije los elementos de apoyo para las bandejas de cables a lo largo del láser en la pared.





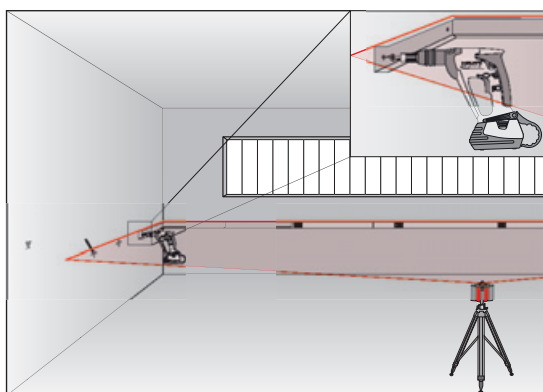
## Instalaciones eléctricas

### Nivelado de las bandejas de cables (corto alcance – PML)



- Aproximadamente a la altura deseada, monte el láser de línea en la pared, el trípode o brazo telescópico.
- Mueva directamente la línea del láser a la altura deseada e instale las fijaciones para los canales de cables.
- Fije los elementos de los mismos a la pared.

### Nivelado de canales de cables (largo alcance – PR)



- Monte el láser rotatorio a la altura deseada.
- Fije directamente los canales a la pared a la altura señalada.

### La solución completa Hilti

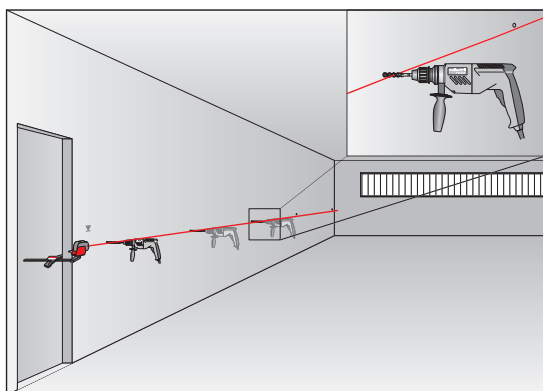


Sistemas de Taladro y Demolición



Sistema Tornillo

### Nivelado de instalaciones eléctricas (PM)

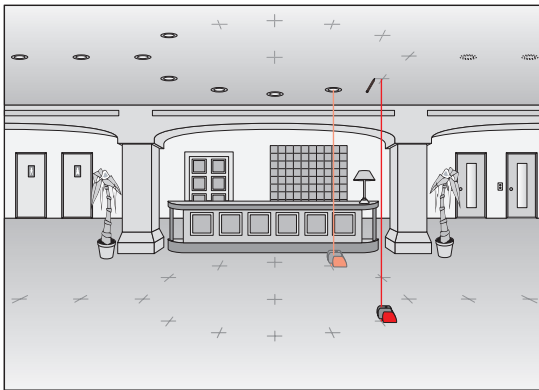


- Monte el láser multidireccional en la pared a la altura necesaria.
- Sitúe el láser multidireccional en cada uno de los puntos y marque el punto correspondiente en el techo o fije directamente sobre el punto del láser.
- Instale la instalación eléctrica.

## Instalaciones eléctricas



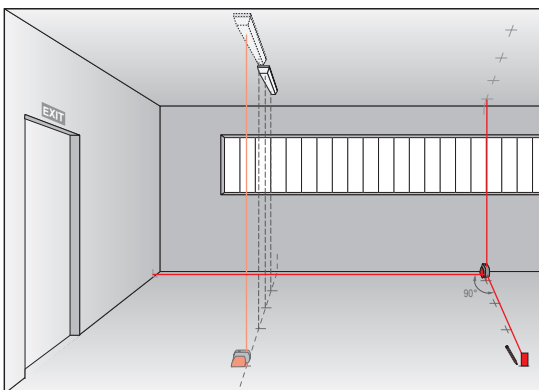
### Transferencia de puntos de suelo a techo para iluminación (PM)



- Mida y marque el emplazamiento de las luces en el suelo (puntos de anclajes o taladros).
- Coloque el láser multidireccional en cada uno de los puntos y marque el punto correspondiente en el techo o fíjelo directamente sobre el punto del láser.
- Instale la luz.



### Esquema de instalaciones de luz (PM)



- Sitúe el láser multidireccional a lo largo de la pared de referencia en el emplazamiento previamente marcado para el nuevo punto de luz.
- Compruebe que el rayo frontal es paralelo a la pared de referencia, para ello verifique que el valor puesto entre el rayo y la pared es constante.
- Marque los puntos a lo largo del rayo de 90° para determinar la posición del nuevo punto de luz.
- Sitúe el láser en cada uno de los puntos y marque o fije directamente al techo.



### Cómo evitar las tuberías antes de taladrar (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente.
- Escanee alrededor de la zona donde quiere hacer los taladros.
- Marque en la superficie todas las tuberías detectadas.
- Ya se pueden determinar las zonas en las que se puede taladrar con seguridad.



14

15

16

17

18

19

# Sistemas de transporte



## Sistemas de transporte

La instalación de maquinaria industrial, líneas de producción y sistemas de transporte necesita una alineación perfecta usando los paramentos verticales existentes como referencia. Para los sistemas de transporte se necesita también una alineación y pendiente adecuados. En los almacenes con grandes sistemas de almacenamiento, hay que conocer los espacios muertos para determinar las cantidades que se pueden almacenar.

## Herramientas tradicionales

Para los sistemas de transporte y sistemas de almacenamiento se necesitaba tradicionalmente la cinta métrica, plomada, nivel de agua, azulete y escuadra. Para llevar a cabo la mayoría de estas tareas eran precisas dos personas.

## Con los sistema de Medida Hilti

- Se ahorra tiempo en la alineación y medida.
- Una sola persona puede llevar a cabo estas tareas.
- En zonas altas, resulta más seguro y rápido (se prescinde de la escalera o andamios).

### La solución completa Hilti



Sistemas de Perforación



Sistemas de Anclaje

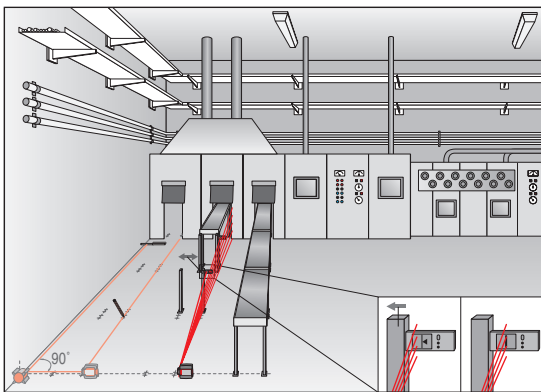


Sistemas de Instalación

## Sistemas de transporte



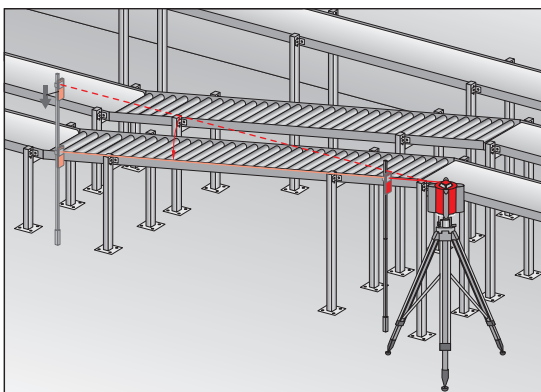
### Esquema para maquinaria industrial y líneas de producción (PR)



- Sitúe el láser rotatorio en posición vertical sobre el suelo y alinee hasta llegar al punto de inicio deseado con el rayo delantero frontal de 90° paralelo a la pared de referencia.
- Cambie a rotación y marque la localización de los puntos en los que se va a fijar la maquinaria a lo largo del rayo en el suelo.
- Ahora, coloque el láser sobre los puntos marcados, alinee el rayo de referencia de 90° en el punto de inicio, cambie a rotación e instale la maquinaria a lo largo de la luz del láser.



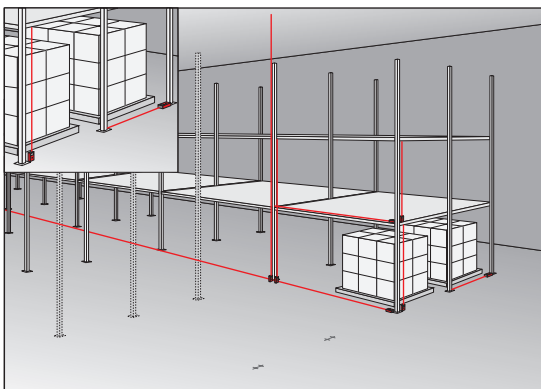
### Nivelado de los sistemas de transporte (PR)



- Monte el láser rotatorio en un trípode o aplique de pared (base muro) de modo que la luz esté en el nivel donde quiere ubicar el sistema de transporte.
- Si desea que haya una pendiente, marque la elevación o descenso separándose una cierta distancia usando una regla de nivel, y alinee la luz del láser con los puntos de marca deseados en el sistema de transporte; o bien reajuste directamente las alturas de los apoyos a la altura idónea.



### Esquema para maquinaria industrial y líneas de producción (PD)



- La distancia entre el sistema de almacenamiento en altura y el techo será la diferencia entre la distancia del suelo al techo y la distancia del suelo a la parte superior del sistema de almacenamiento.
- Mida ambas distancias y réstelas para conocer el espacio muerto.



15

16

17

18

19

# Accesorios, comunicación, transporte



## Accesorios, comunicación, transporte

Las empresas de telecomunicación instalan muchos accesorios sobre estructuras previamente existentes; por lo tanto tienen que perforar y taladrar muy a menudo. Ya sea para vías férreas o puentes se necesita verificar de forma habitual las tolerancias, los espacios muertos y hacer medidas de seguridad.

## Herramientas tradicionales

Para los trabajos de mediciones que se relacionan con accesorios, comunicación y transporte, desde siempre se ha usado la cinta métrica, el movimiento de la plomada y el nivel de agua, necesitándose la presencia de dos personas.

## Con los Sistemas de Medida Hilti

- Tanto en los trabajos de medición como en los de detección se ahorra tiempo.
- Solo se necesita una persona para llevarlos a cabo.
- Las medidas de alturas y luces son más seguras y rápidas.
- Detección fiable y no destructiva de armaduras y tuberías de cobre que evitan el deterioro de superficies ya acabadas con los costosos gastos de reparación que implican.

### La solución completa Hilti



Sistemas de Perforación



Sistemas de Anclaje



Sistemas de Instalación

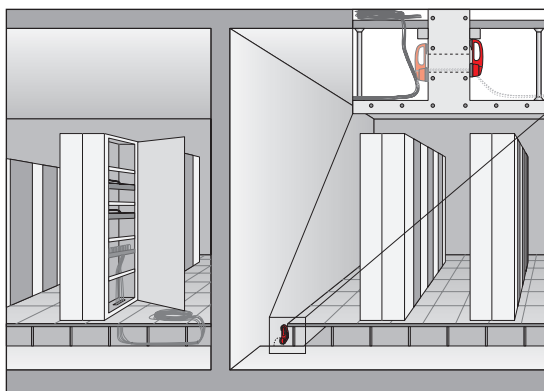


Sistemas de Sellado Contra el Fuego

## Accesorios, comunicación, transporte



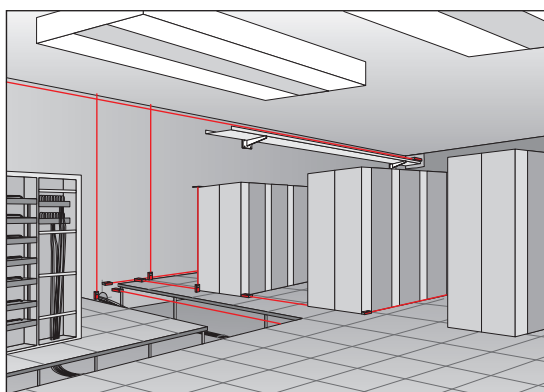
### Como evitar las armaduras para instalaciones de telecomunicación (PS)



- Deje que el detector se calibre automáticamente, colóquelo entonces en la superficie del elemento de hormigón que haya que comprobar e inicie el escaneado.
- Repita por el lado inverso del elemento.
- Determine y marque la localización de la armadura.
- Defina la zona segura para hacer una perforación pasante sin tocar la armadura.



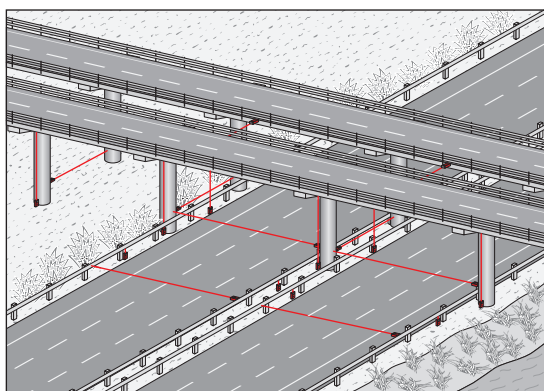
### Esquema de medidas para estaciones conmutadoras de telecomunicación (PD)



- Mida los valores puestos hasta las paredes y techos para trazar los interruptores de telecomunicaciones en los esquemas de los planos.
- Tome las medidas de las bandejas de cables y valores como equivalentes para trazar las posiciones en los planos.
- Mida la longitud de los cables y la posición de las perforaciones pasantes para los planos de protección contra incendios.



### Comprobación de luces y espacios muertos de los puentes (PD)



- El espacio muerto de un puente es la distancia mínima entre la carretera y el paso superior. Se puede determinar midiendo, con el medidor láser, muchos puntos debajo del puente. Por motivos de seguridad, las verificaciones deben hacerse a intervalos regulares.
- La luz de un puente (distancia entre los apoyos) puede controlarse también usando el medidor láser.



# Aplicaciones varias



Las Herramientas de Medida Hilti añaden valor a la industria de la construcción y afines. De hecho, muchas tareas de la construcción, pero no solo de ella, pueden obtener beneficios de la oferta innovadora y que ahorra tiempo que presentan nuestras herramientas de medida. Entre los usuarios se incluyen arquitectos, especialistas en planificación, inspectores gubernamentales, decoradores, agentes de la propiedad inmobiliaria, tasadores, el ramo de la minería, los departamentos de policía y bomberos...

## La solución completa Hilti



Sistemas de Perforación



Sistemas de Corte y Lijado



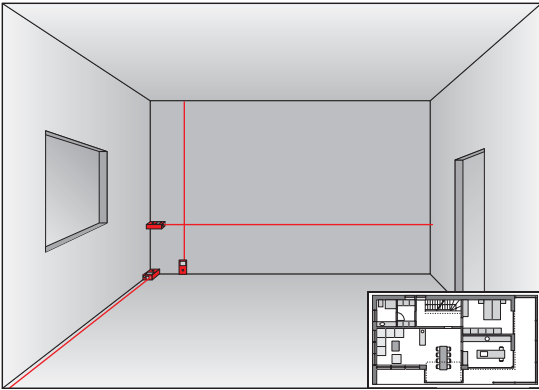
Sistemas de Anclaje



## Aplicaciones



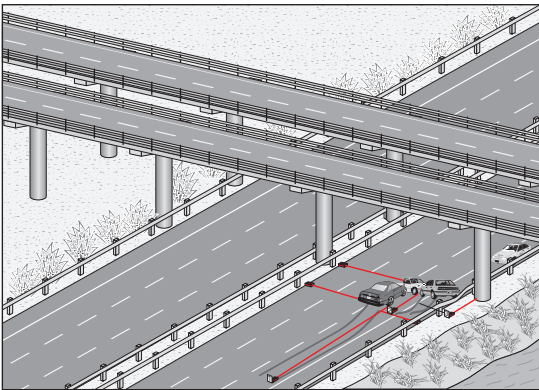
### Agentes de la propiedad inmobiliaria/ gestión de la propiedad horizontal (PD)/ tasadores.



- Comprobación de las medidas y áreas de apartamentos, casas y otras propiedades.
- Con el medidor láser, verificación de las medidas de edificios construidos y de espacios o apartamentos para calcular los precios de alquiler o venta.



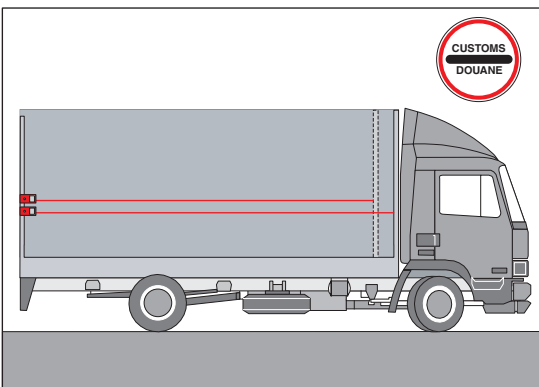
### Agentes de policía en el escenario de accidentes (PD)



- Cuando se produce un accidente, la policía ha de medir distancias, para determinar velocidades, distancia de frenada y verificar las causas de dichos accidentes.
- Con un medidor láser la policía no tiene por qué ponerse en peligro mientras que mide.
- Se reduce drásticamente el tiempo y el trabajo necesario para hacer estas mediciones.



### Control de fronteras y aduanas (PD)



- Medir el interior y exterior de camiones.
- Comparar estas medidas a fin de determinar la presencia de suelos y techos ocultos.



# El trabajo con los Sistemas de Medida Hilti

## Glosario de la medida

- Precisión** Se refiere al nivel de perfección que se obtiene al hacer medidas. La precisión de las herramientas láser viene dada como el error máximo que puede hacer la herramienta a una distancia concreta. Para las herramientas de nivelación también puede definirse precisión en términos de error máximo de ángulo (arc sec).
- “Marca de referencia”** Marco temporal de madera que proporciona una elevación y línea de referencia para la construcción del edificio. Normalmente lo encontramos en las esquinas de edificación para indicar dónde está situado el edificio exactamente.
- Cota “cero” o cota “referencia”** Es una elevación basada en una altura de referencia basada por debajo o por encima del nivel del mar, y, en algunos proyectos de construcción una marca de elevación con una elevación local dada. Se marca en un objeto relativamente permanente y se utiliza como referencia de nivelación.
- Detección** Detección es el reconocimiento y medida de objetos que están situados por debajo de la superficie de una estructura sin quitar ni deteriorar la superficie de la misma.
- Elevación** La distancia vertical de un punto por encima o por debajo de una marca.
- Verificación en la obra** La verificación de la puesta en marcha de la herramienta hecha por el comprador a pie de obra o en sus alrededores. En las instrucciones de manejo se encuentra cómo hacerlo.
- Láser invisible** Los rayos de láser invisibles son láser infrarrojos (780nm) que se suelen usar en el exterior con láseres rotatorios. Estos láseres necesitan un receptor electrónico para detectar la luz.

## Código IP

	Elemento	Números o letras	Tipo de protección del equipo
	<b>Código de letras</b>	<b>IP</b>	
Primer número	<b>Protección contra el polvo</b> Contra la entrada de objetos extraños sólidos	0	(No protegido)
		1	≥ 50 mm de diámetro
		2	≥ 12,5 mm de diámetro
		3	≥ 2,5 mm de diámetro
		4	≥ 1,0 mm de diámetro
		5	Protegido contra polvo
		6	Hermético al polvo
Segundo número	<b>Protección contra el agua</b> Contra la entrada de agua y los efectos nocivos que conlleva	0	(No protegido)
		1	Inmersión vertical
		2	Goteo (15° de inclinación)
		3	Pulverización
		4	Salpicado
		5	Chorro de agua
		6	Fuerte chorro de agua
		7	Inmersión temporal
8	Inmersión continuada		

Sistema usado para indicar la protección medioambiental que proporciona la carcasa del equipo electrónico. El código viene en forma de “números IP”, denotando el primero la protección frente al polvo y el segundo frente al agua. A mayor número más protección. Una “X” denota que no se ha definido la protección.

## LÁSER

Acrónimo de Amplificación de Luz por Emisión de Radiación Estimulada (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). La luz del láser es un rayo de luz intenso que contiene un solo color del espectro.

### Clases de láser

Los equipos láser se clasifican en 4 clases de acuerdo con su potencia. Las Herramientas de Medida con Láser de Hilti pertenecen a las clases 1 ó 2, lo que significa que son inocuas para el ojo. Sin embargo no se recomienda mirar fijamente al rayo (en las instrucciones se encuentra información detallada).



Clase	Potencia de salida	Seguridad
Clase 1 (US I)	< 1 mW	Seguro para el ojo
Clase 2 (US II)	< 1 mW	Seguro para el ojo ( efecto parpadeo)
Clase 3a (US IIIa*)	< 5 mW	Seguro para el ojo ( efecto parpadeo) salvo si se usa con otros aparatos ópticos ( por ejemplo lupa)
Clase 3b (US IIIb)	< 500 mW	Peligroso (evite el contacto, incluso contacto corto)
Clase 4 (US IV)	> 500 mW	Peligroso

\* La clasificación depende de la potencia de salida, la longitud de onda, la forma del rayo y el tiempo máximo de exposición. Es posible que la clase US IIIA, en Europa se clasifique como 3b (dependiendo de criterios muy específicos del láser como nivel de pulsación y picos de potencia).

**Receptor de láser** Aparato electrónico manual que sirve para detectar el rayo láser a largas distancias o en condiciones de alta luminosidad.

**Gafas especiales** Gafas de visión láser que mejoran la visibilidad del rayo láser o línea cuatro veces.

**Nivelación** Alineación de dos (o mas) puntos en la misma línea en el eje horizontal.

**Regla de nivelación** Regla graduada con un láser rotatorio y un receptor de láser para determinar la elevación.

**Marca de metro** Marca que indica una altura estándar de un metro por encima de una marca que actúa como referencia para todos los oficios a pie de obra.

**Nivel de operación** La distancia hasta la que pueden trabajar las herramientas láser se define normalmente como un radio en láseres rotatorios, pero también puede darse como diámetro total (radio  $\times 2$ ) del plano rotatorio. Para las restantes herramientas láser el nivel se da siempre como una distancia simple. El nivel de operación puede resultar influido por la visibilidad del rayo, las facultades del detector, la precisión de la herramienta, la longitud de onda del rayo láser, la luz ambiente y otros factores medioambientales (por ejemplo, temperatura, humedad).

**Interrupción por falta de nivel** Característica de muchas herramientas láser que las hace cerrarse o avisar al usuario si la herramienta se desnivela.

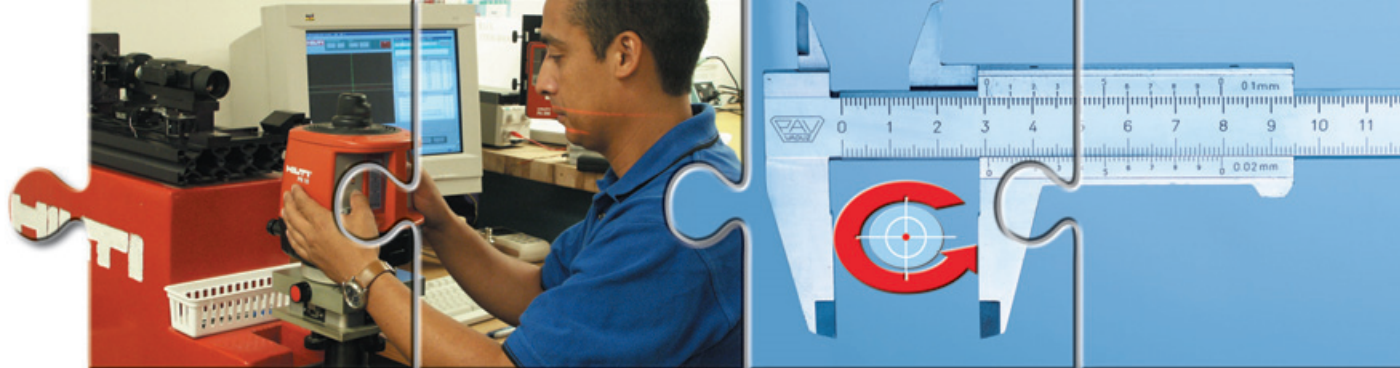
**Plomada** El plano vertical. Una línea perpendicular al plano horizontal.

**Rango de nivelación automática** El nivel en el cual la herramienta es capaz de nivelarse automáticamente, casi siempre se expresa en grados.

**Pendiente** Ángulos de pendiente expresados en % para simplificar el cálculo de diferencias de altura hasta una distancia horizontal. Ejemplo: Usando la regla de nivelación para transferir un gradiente del 7%  $\rightarrow$  distancia = 5 m (16,4 pies) es decir la diferencia por la cual el receptor de láser ha de moverse en la regla de nivelación es de 0,35 m (1,14 pies) ( $5 \times 7/100$ ).

**Láser visible** Rayos de láser que son visibles a simple vista. Generalmente tienen una longitud de onda 630–670 nm, que produce una luz roja. Se están comercializando láseres verdes con una longitud de onda de aproximadamente 530 nm.

**Longitud de onda** La distancia entre dos puntos en una onda armónica con la misma condición de oscilación. La visibilidad de un rayo láser está determinada por la combinación de su longitud de onda (nm) y su potencia (mW).



## Garantía Hilti para mayor productividad



Más que una simple garantía: cubre todas aquellas contingencias que se produzcan por defecto de fabricaciones, y además cualquier otra avería, siempre que no sea causa de una mala utilización según el "manual de instrucciones".

- 2 años de garantía para herramientas de línea TE, corte y lijado y medida láser.
- 5 años de garantía en herramientas de fijación Directa DX.
- 1 año de garantía para amoladoras, atornilladoras, grupos electrógenos, baterías y cargadores de baterías.
- Servicio Oficial de Reparaciones 902 100 475.
- 3 meses de garantía sobre las reparaciones efectuadas.
- Reparación o reemplazo de todos los componentes defectuosos de fábrica o desgastados por uso normal.
- Test completo de la herramienta reparada.

















## Servicio de Calibrado de Sistemas de Medida Hilti

A fin de asegurar la fiabilidad de acuerdo con las normas y los requisitos legales, Hilti recomienda que las herramientas de medida y detección se calibren a intervalos regulares. El Servicio de Calibrado Hilti le proporciona la confirmación de que las herramientas son conformes, el día en que se comprueban, con las especificaciones que aparecen en las instrucciones de funcionamiento.

## Aumente su productividad

El programa de Sistemas de Medida Hilti que utiliza una tecnología muy precisa y de última generación en láser y detección, consiste en herramientas innovadoras y fáciles de usar. Las herramientas convencionales simplemente no dan la talla.

 Medida	 Nivel	 Plomada	 Pendiente	 Escuadra	 Detección
					
 Medidores láser Hilti PD	 Láser de línea Hilti PML	 Láser multidireccional Hilti PM	 Medidor láser rotatorio Hilti PR	 Detectores Hilti PS	



Hilti Española, S.A.  
Fuente de la Mora, 2 Edificio 1  
Tel. 902 100 475  
Fax 900 200 417  
Madrid 28050

[www.hilti.es](http://www.hilti.es)