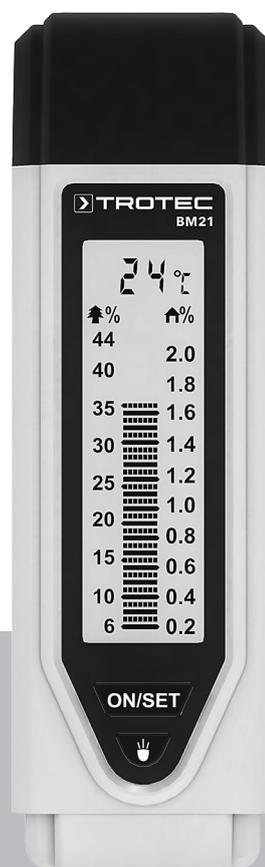


# ES

MANUAL DE  
INSTRUCCIONES  
MEDIDOR DE HUMEDAD



**Índice**

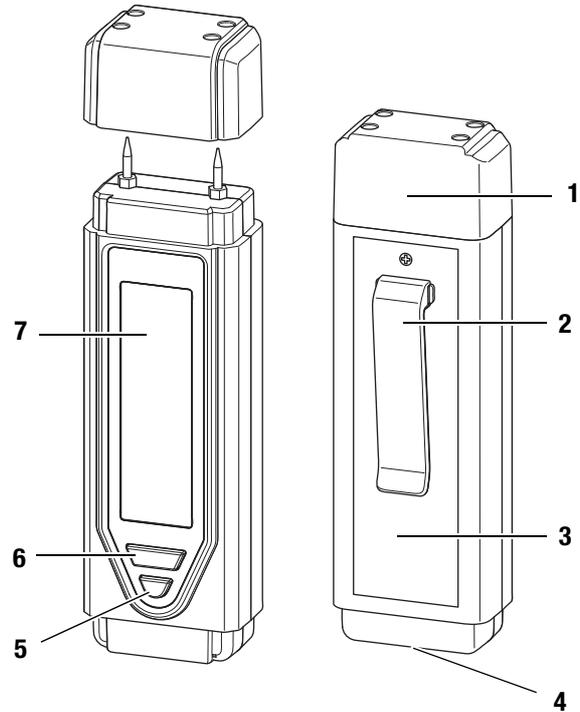
Indicaciones sobre el manual de instrucciones..... 1  
 Información sobre el aparato..... 1  
 Datos técnicos ..... 2  
 Seguridad ..... 2  
 Transporte y almacenamiento ..... 3  
 Manejo ..... 3  
 Principio de medición..... 5  
 Mantenimiento y reparación..... 6  
 Eliminación de residuos ..... 6  
 Declaración de conformidad..... 6

**Información sobre el aparato**

**Descripción del aparato**

Por medio del medidor de humedad BM21 se puede determinar la humedad de la madera y materiales de construcción. Además se puede medir la temperatura ambiental en °C o °F.

**Representación del aparato**



**Indicaciones sobre el manual de instrucciones**

**Símbolos**



**¡Peligro!**

Advierte de un peligro que puede causar lesiones.



**¡Atención!**

Advierte de un peligro que puede causar daños materiales.

La versión actual del manual de instrucciones se encuentra en: [www.trotec.de](http://www.trotec.de)

**Aviso legal**

Esta publicación sustituye a todas las versiones anteriores. Ninguna parte de esta publicación puede ser, en forma alguna, reproducida o procesada, copiada o difundida mediante el empleo de sistemas electrónicos sin nuestro consentimiento de TROTEC® por escrito. Reservado el derecho a introducir modificaciones técnicas. Todos los derechos reservados. Los nombres de los artículos son utilizados sin garantía de libre uso y siguiendo en lo esencial la grafía del fabricante. Los nombres de todas las mercancías son marcas registradas.

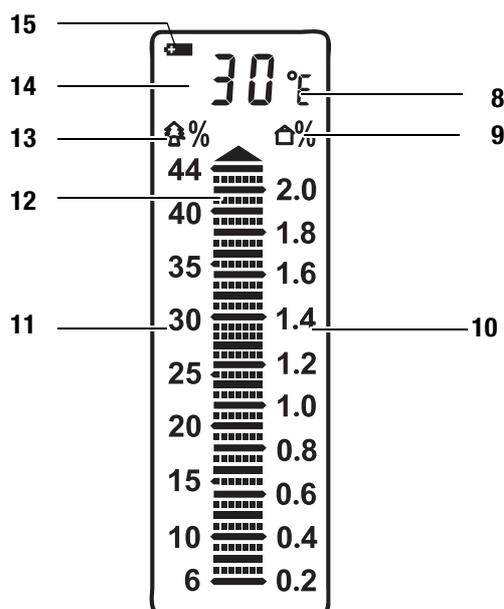
Queda reservado el derecho a introducir modificaciones de diseño, en interés de una mejora constante del producto, así como modificaciones de forma y color.

El material suministrado puede divergir respecto de las ilustraciones del producto. El presente documento se ha elaborado con el mayor cuidado. TROTEC® no se hace responsable de ningún posible error u omisión.

La obtención de valores válidos, la extracción de conclusiones y la adopción de las consecuentes medidas son responsabilidad exclusiva del usuario. TROTEC® no garantiza la exactitud de los resultados o valores de medición obtenidos. Asimismo, TROTEC® no asume ningún tipo de responsabilidad por posibles errores u omisiones derivados de la aplicación de los valores de medición obtenidos. © TROTEC®

Nº	Elemento de mando
1	Puntas de medición con cubierta de protección
2	Clip para transporte
3	Compartimento de las pilas con tapa
4	LED
5	Tecla para la luz
6	Tecla ON/SET
7	Pantalla

## Pantalla



Nº	Elemento indicado
8	Unidad de la temperatura
9	Modo de medición de la humedad de construcción
10	Valores numéricos de la medición de la humedad de construcción
11	Valores numéricos de la medición de la humedad de madera
12	Escala de valores medidos (1 barra equivale a 1% de humedad de madera o 0,05 % de humedad de construcción)
13	Modo de medición de la humedad de la madera
14	Valor de medición
15	Pila

## Datos técnicos

Principio de medición:	Método de resistencia
Dimensiones:	145 x 44 x 34 mm
Peso:	132 g (con pilas)
Rango de medición:	Humedad de la madera: 6 a 44 % Humedad de construcción: de 0,2 hasta 2,0 % Temperatura: de 0 a 40 °C (32 °F a 104 °F)
Resolución gama de medición:	Humedad de la madera: 1 % Humedad de construcción: 0,05 % Temperatura: 1 °C (2 °F)
Precisión:	Valor de la humedad de la madera hasta 30 %: ± 2 % Humedad de la madera a partir de 30 %: ± 4 % Humedad de construcción hasta 1,4 %: ± 0,1 % Humedad de construcción a partir de 1,4 %: ± 0,2 % Temperatura: no especificada
Temperatura ambiental:	de 0 a 50 °C a una h.r. del 0 al 85 % h.r.
Alimentación eléctrica:	4 x pilas de 1,5 V AAA
Desconexión automática:	después de aprox. 30 minutos

## Volumen de suministro

- 1 x medidor de humedad BM21
- 4 x pilas AAA
- 1 x manual de instalación rápida

## Seguridad

**¡Lea detenidamente este manual operativo antes de usar el aparato y manténgalo siempre a su alcance!**

- No ponga el aparato en funcionamiento en atmósferas que contengan aceite, azufre, cloro o sales.
- Asegúrese de que el aparato no reciba permanentemente y de forma directa la irradiación solar.
- No retire del aparato ninguna indicación de seguridad, pegatina o etiqueta. Asegúrese de que todas las indicaciones de seguridad, pegatinas y etiquetas se mantienen siempre legibles.
- Respete las condiciones de almacenamiento y servicio (véase el capítulo Datos técnicos).

## Uso adecuado

Use el aparato exclusivamente para la medición de la humedad de la madera y materiales de construcción. A este respecto, cumpla con las especificaciones de los datos técnicos.

Para emplear el aparato debidamente, haga uso exclusivo de piezas de recambio y accesorios aprobados por TROTEC®.

## Uso indebido

No utilice el aparato en zonas potencialmente explosivas ni realice mediciones en líquidos o piezas conductoras de electricidad. TROTEC® no se hace responsable de los daños resultantes de un uso indebido. En tal caso se pierde el derecho de garantía. Queda prohibido realizar cambios estructurales, ampliaciones o reformas en aparato.

## Cualificación del personal

Las personas que usen este aparato deben:

- haber leído y comprendido el manual de instrucciones y en especial el capítulo Seguridad.

## Peligros residuales



### ¡Peligro!

Al manejar el aparato existe peligro de sufrir lesiones debido a las puntas de medición abiertas. Utilice siempre la cubierta de protección mientras no esté realizando ninguna medición.



### ¡Peligro!

No deje el material de embalaje descuidado. Podría convertirse en un juguete peligroso para los niños.



### ¡Peligro!

El aparato no es un juguete y no puede caer en manos de los niños.



### ¡Peligro!

Este aparato puede suponer un peligro si es empleado indebidamente por personas no instruidas o con fines diferentes al previsto. Tenga en cuenta la cualificación del personal.



### ¡Atención!

Para evitar daños en el aparato, no lo utilice en condiciones de temperatura o humedad extremas ni en lugares mojados.



### ¡Atención!

No use detergentes, limpiadores abrasivos ni diluyentes fuertes.



### ¡Atención!

Utilice exclusivamente las puntas de medición originales incluidas en el volumen de suministro. Otras puntas podrían torcerse o dañar el soporte del medidor.



### ¡Atención!

No introduzca ni extraiga nunca con violencia el medidor del objeto de medición para evitar así que las puntas de medición se tuerzan o rompan o la carcasa se rompa.

## Transporte y almacenamiento

### Transporte

Utilice un maletín adecuado a la hora de transportar el aparato para así protegerlo de posibles influencias externas.

### Almacenamiento

Mientras no esté utilizando el aparato, proceda a almacenarlo cumpliendo las siguientes condiciones:

- en un ambiente seco,
- en un lugar protegido del polvo y la irradiación solar directa,
- protegido con una funda plástica si fuera necesario.
- a una temperatura que se encuentre dentro del rango de temperatura de funcionamiento indicado en el capítulo Datos técnicos,
- sin las pilas en caso de almacenamiento durante un periodo largo de tiempo.

## Manejo

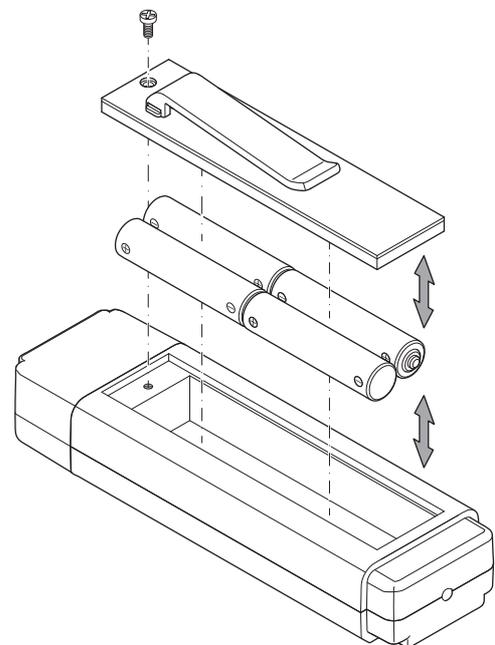
### Colocación de las pilas

- Antes de usar el aparato por primera vez, introduzca la pila enviada en el volumen de suministro.



### ¡Atención!

Cerciórese de que la superficie del aparato esté seca y el aparato esté apagado.



1. Afloje el tornillo del compartimento de pilas.
2. Quite la tapa del aparato.
3. Introduzca las pilas nuevas en el compartimento asegurándose de que la polarización es correcta.
4. Vuelva a colocar la tapa en el aparato.
5. Fije el tornillo.

## Conexión

- Pulse la tecla ON/SET (6).
  - La pantalla se enciende y el aparato ya se encuentra listo para el funcionamiento.

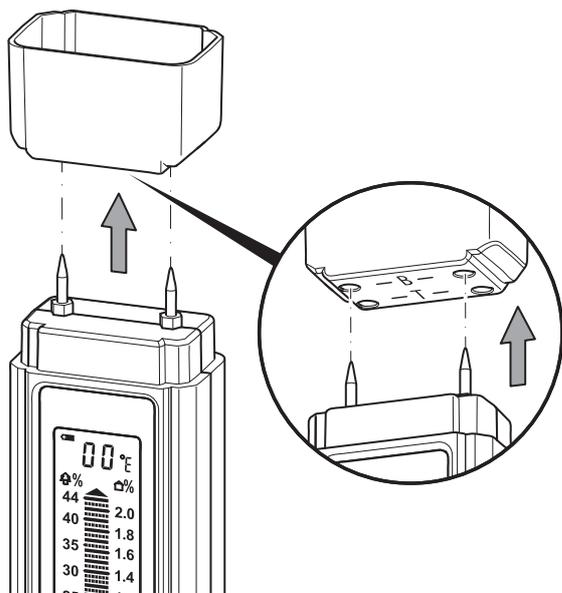
## Advertencia:

Tenga en cuenta que si se desplaza de un entorno frío a uno cálido se puede formar agua condensada en la placa de circuito impreso, un efecto físico inevitable que lleva a errores en la medición. En estos casos, los valores mostrados en la pantalla serán incorrectos o ni siquiera aparecerán resultados, por lo que conviene esperar unos minutos a que el aparato se ajuste a las nuevas condiciones ambientales antes de comenzar una medición.

## Realizar una prueba de funcionamiento

1. Ponga las puntas de medición en los contactos con la letra -T- por encima de la cubierta de protección (prueba del aparato).
  - La escala debe mostrar el valor  $19\% \pm 1$ .
2. Ponga las puntas de medición en los contactos con la letra -B- por encima de la cubierta de protección (prueba de las pilas).
  - Deben parpadear todas las barras de la escala (12).
3. Si el aparato reacciona como se ha descrito ha superado la prueba de funcionamiento general.

Si el aparato no reaccionara como se ha descrito compruebe la carga de la pila y cámbiela por pilas nuevas de alta calidad. Si pese a ello el problema persistiera póngase en contacto con el servicio técnico de TROTEC®.



## Medición de la temperatura

- La temperatura ambiental determinada por el aparato se muestra en tiempo real en la pantalla (14).

## Medición de la humedad

1. Extraiga la cubierta de protección.
2. En la medida de las posibilidades, intente introducir con cuidado las puntas de medición a unos milímetros de profundidad en el objeto de medición.
  - Al medir la humedad de la madera lea el valor a la izquierda de la escala (11).
  - Al medir la humedad de la construcción lea el valor a la derecha de la escala (10).
3. Extraiga el aparato del material con cuidado realizando suaves movimientos de izquierda a derecha.
4. Después de terminar la medición vuelva a colocar la cubierta de protección en el aparato.

## Cambiar entre unidad en °C y °F

- Presione la tecla ON/SET (6) durante unos 3 segundos.
  - La indicación (8) cambia entre °C y °F
  - El valor de medición se adapta a la unidad seleccionada.

## Conectar la iluminación

- Presione la tecla de iluminación (5) durante unos 3 segundos para desconectar el LED (4).
- Presione brevemente la tecla de iluminación (5) para desconectar el LED (4).

## Desconexión

- El aparato se desconecta después de 30 segundos sin utilizarse.
- Tenga en cuenta que el aparato NO se desconecta automáticamente si la iluminación está activada. Desconecte la iluminación como se ha descrito anteriormente.

## Principio de medición

El presente medidor sirve para medir aproximadamente el contenido de humedad en materiales o madera por el método de resistencia. Se emplea para medir la humedad de la madera en leña y la madera serrada. El medidor también puede emplearse para medir la humedad en materiales de construcción blandos como el yeso y el enlucido.

El método de resistencia es un método de medición indirecta en el que a través de la conductividad eléctrica del objeto de medición se puede hacer una estimación de la humedad.

Por eso, los factores que pueden modificar la conductividad, por ejemplo los materiales conductores de la electricidad o las sales disueltas, también influyen directamente en los valores que se obtienen. Por esa razón, los valores mostrados deben ser vistos solo como un indicador del contenido de humedad.

### Indicaciones para la medición de la humedad de la madera:

Para la medición de humedad en madera el aparato tiene instalado una curva de calibración, equivalente a la media de todos los tipos importantes de madera que hay en Europa, partiendo de una temperatura de 20 °C. Por eso, para determinar rápidamente el grado de humedad en madera no harán falta más ajustes. Si se necesitaran valores exactos de la humedad de la madera para otras temperaturas, o considerando el tipo y la densidad aparente de una madera determinada, se recomienda realizar un análisis gravimétrico adicional o usar un medidor de humedad de la madera con función de ajuste de la temperatura y posibilidad de seleccionar una calibración específica para el tipo de madera.

- Coloque las puntas de medición siempre de forma transversal a la dirección de las fibras. La conductividad en perpendicular a las fibras es inferior que a lo largo de las mismas.
- A la hora de elegir la posición de la medición, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:
  - Mida la humedad del objeto siempre desde tres posiciones distintas para obtener una media aritmética amplia y precisa.
  - No realiza la medición en la parte frontal, puesto que es notablemente más seca.
  - Evite en todo lo posible medir sobre roturas, resina y ramas.
- Los productos de protección de la madera y/o el aceite pueden distorsionar los resultados de la medición.
- Intente no medir piezas de madera con una temperatura inferior a -5 °C, puesto que las temperaturas demasiado bajas provocan errores en los resultados de medición.
- Evite que el objeto de medición acumule carga electrostática debido a la fricción, puesto que provoca errores en los resultados de medición.

- Si se dan humedades de la madera inferiores al 10 %, el objeto de medición se puede cargar con electricidad estática, lo que distorsionaría los resultados de la medición. La experiencia nos indica que este fenómeno sucede en las instalaciones de secado del enchapado. Elimine la electricidad estática acumulada asegurando una conexión a tierra.
- La precisión de la medición también depende de la presión de apriete de las puntas de medición, las cuales deben estar lo suficientemente bien unidas a la madera para que la resistencia de contacto sea mínima en relación con la resistencia de la medición.

### Indicaciones para la medición de la humedad de materiales:

Para determinar rápidamente la humedad de materiales no es necesario

realizar otros ajustes en el aparato. No obstante, para analizar los resultados de la medición hay que considerar que la presencia en el objeto a medir de sales solubles en una cantidad elevada puede distorsionar el resultado de la medición. Mientras mayor sea el contenido de sales mayor será la conductividad del material y mayor será el resultado de la medición.

Tenga además en cuenta la influencia negativa de los materiales conductores de electricidad.

Si el material de construcción contiene material conductor de electricidad, presentará un valor de resistencia más bajo, el cual provocará un aumento erróneo del valor de la humedad. Por lo tanto, la medición arrojará un valor demasiado elevado para la misma.

Mediante el control visual no siempre se puede detectar la presencia de materiales conductores de electricidad en el material de construcción.

En estos casos, las principales fuentes de errores son armaduras, recubrimientos de metal y materiales aislantes conductores como escoria en techos de vigas de madera. Especialmente si hay materiales aislantes con recubrimiento de metal, la medición por resistencia realizará interpretaciones erróneas y arrojará valores de medición erróneos. Se puede obtener datos cuantitativos sobre el contenido de humedad de un objeto de medición mineral solo por medio de un análisis gravimétrico o del método CM.

## Mantenimiento y reparación

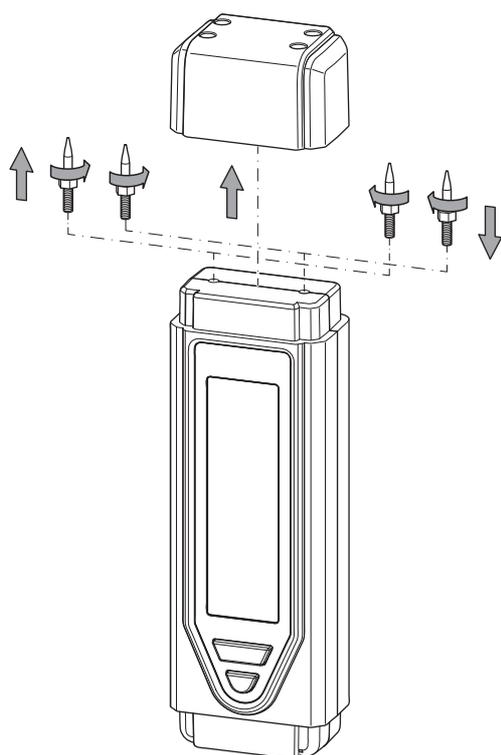
### Cambio de las pilas

Se debe cambiar la pila cuando se ilumine el símbolo de la pila (15) o no se encienda el aparato. Ver Colocación de las pilas en la página 3.

### Cambiar las puntas de medición

Cambie las puntas de medición cuando presenten señales de deterioro (p. ej. oxidación, deformación, suciedad excesiva insoluble).

- Asegúrese de que el aparato está equipado.



1. Extraiga la cubierta de protección del aparato.
2. Quite del aparato las puntas de medición atornilladas.
3. Fije al aparato nuevas puntas de medición.

### Limpieza

Limpie el aparato con un paño húmedo, suave y sin pelusas. Asegúrese de que no entre humedad al interior de la carcasa. No utilice espráis, detergentes que contengan alcohol o limpiadores abrasivos sino sólo agua clara para humedecer el paño.

### Reparación

No realice ninguna modificación sobre el aparato. No extraiga nunca la carcasa del aparato ni introduzca ninguna pieza. Para realizar una reparación o comprobación del equipo deberá dirigirse al fabricante.

## Eliminación de residuos



Los aparatos electrónicos no pueden ser tirados en la basura doméstica sino que deben ser eliminados debidamente conforme a la Directiva 2002/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Se ruega eliminar este aparato una vez concluida su vida útil conforme a las disposiciones legales vigentes.

## Declaración de conformidad

en el sentido de la Directiva CE de baja tensión 2006/95/CE y de la Directiva CE 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.

Por la presente declaramos que el medidor de humedad BM21 ha sido desarrollado, proyectado y fabricado de conformidad con las Directivas CE indicadas.

La marca  $\text{CE}$  se encuentra en la placa de características del aparato.

Fabricante:  
Trotec GmbH & Co. KG  
Grebbeener Straße 7  
D-52525 Heinsberg

Teléfono: +49 2452 962-400  
Fax: +49 2452 962-200  
E-mail: info@trotec.com

Heinsberg, a 30.06.2014



Gerente: Detlef von der Lieck

**Trotec GmbH & Co. KG**

Grebener Str. 7  
D-52525 Heinsberg

📞 +49 2452 962-400

📠 +49 2452 962-200

[info@trotec.com](mailto:info@trotec.com)

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