

## Manual de instrucciones Sensor de humedad y microondas PCE-A-315



**Índice**

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Informaciones de seguridad .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Especificaciones .....</b>	<b>4</b>
3.1	Especificaciones del sensor .....	4
3.2	Especificaciones de la unidad de control .....	4
<b>4</b>	<b>Descripción del sistema .....</b>	<b>4</b>
4.1	Principio de función .....	4
4.2	Unidad de control .....	5
<b>5</b>	<b>Manejo.....</b>	<b>7</b>
5.1	Selección del elemento a medir y detección de humedad .....	7
5.2	Vista de tendencia .....	11
5.3	Correcciones / Ajustes.....	12
5.4	Fecha y hora.....	18
5.5	Montaje de los sensores de humedad .....	19
5.6	Solución de problemas .....	21
<b>6</b>	<b>Reciclaje.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Contacto.....</b>	<b>23</b>

## 1 Introducción

Muchas gracias por haber elegido comprar un sensor de humedad y microondas de PCE Instruments. El sensor de humedad y microondas se ajusta donde hay una identificación de humedad de cereales según la necesidad. El aparato viene con una unidad de control y hasta dos sensores que pueden efectuar mediciones al mismo tiempo.

## 2 Informaciones de seguridad

Por favor, lea detenidamente y por completo el presente manual de instrucciones antes de poner en funcionamiento por primera vez el aparato. Solo personal altamente cualificado debe usar el aparato. Los daños ocasionados por no prestar atención a la información contenida en este manual de instrucciones quedan desprovistos de cualquier garantía.

- El aparato solo debe utilizarse dentro de los rangos de temperatura especificados.
- La carcasa / aparato solo debe abrirse por personal cualificado de PCE Ibérica SL.
- Nunca coloque el aparato en superficie de usuario (p. ej. al lado del teclado en una mesa).
- No efectúe modificaciones técnicas en el aparato.
- El aparato solo debe limpiarse con un paño húmedo. Utilice solo limpiador pH neutro.
- En caso de que aparezcan errores que no se pueden eliminar mediante el punto "reparación de errores", por favor, póngase en contacto con PCE Ibérica SL.
- Si llega a su fin la estación de secado, se recomienda expandir el sensor de humedad de la planta de secado y depositarlo en un lugar seco y caliente. Los enchufes del sensor no deben entrar en contacto directo con el agua.

PCE Ibérica ha publicado este manual de instrucciones sin ninguna garantía.

Informamos expresamente de nuestras condiciones de garantía generales que se encuentran en nuestros términos y condiciones generales.

Para preguntas, por favor, contacte con PCE Ibérica SL.

### 3 Especificaciones

#### 3.1 Especificaciones del sensor

Rango de visión de humedad de cereales en flujo de masas continuado	5 ... 40 %
Errores absolutos máximos de la medición de humedad	±0,5 % (en el rango de medición de 5 a 18 %) ±1,0 % (en el rango de medición >18 %)
Temperatura requerida de flujo de cereales	+5 ... +55 °C
Temperatura ambiente	0 ... +55 °C
Salida	4 ... 20 mA y/ o Modbus RTU
Modo de medición	Medición continua
Periodo de calentamiento	Max. 60 minutos
Fuente de alimentación	24 V DC
Uso de energía	>5 W
Clase de protección	IP65
Peso	6,5 kg

#### 3.2 Especificaciones de la unidad de control

Visualización	7" TFT LCD
Interfaces	RS-232, RS-485
Entrada	4 ... 20 mA
Temperatura ambiente	0 ... +55 °C
Clase de protección	IP65
Fuente de alimentación	100 ... 260 V AC
Uso de energía	>25 W
Peso	4,5 kg

### 4 Descripción del sistema

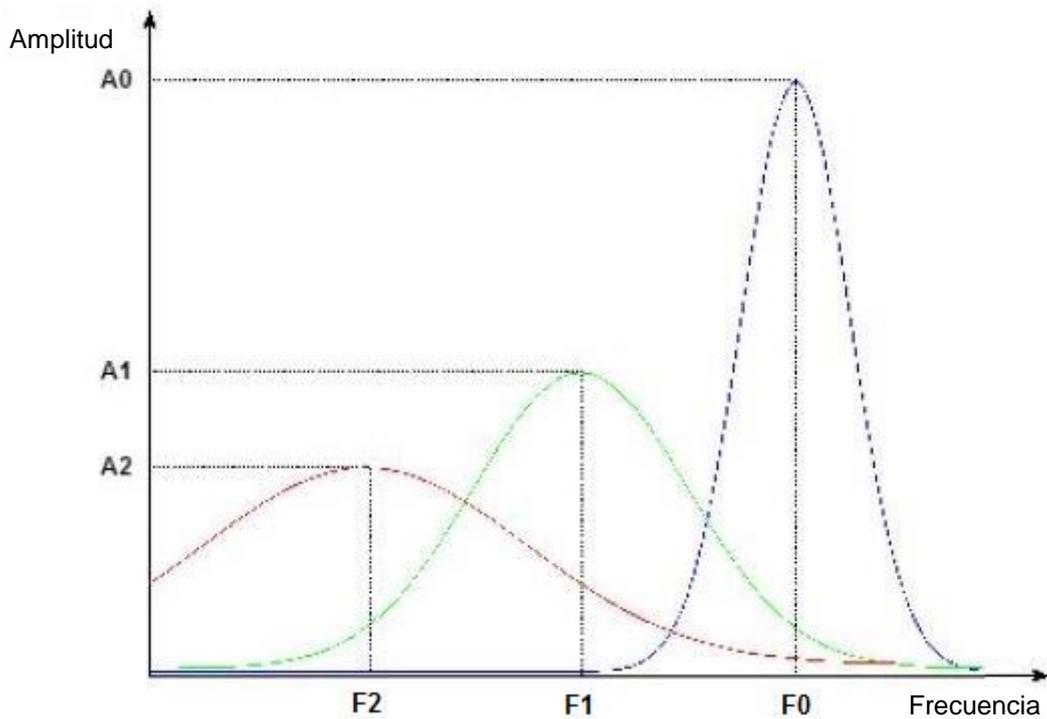
#### 4.1 Principio de función

El principio de funcionamiento del sensor de humedad y microondas se basa en la diferencia esencial entre las características dieléctricas de frecuencia ultra alta de muchos productos de secado, además de agua. El aparato de medición utiliza un anillo resonador como sensor en cuyo centro se encuentra un canal de medición en forma de conducto dieléctrico. El parámetro resonador se modifica si las ondas electromagnéticas interactúan a diferente humedad con cereales.

Una gran ventaja y una característica esencial del sensor de humedad y microondas es que se basa en una medición al mismo tiempo de dos parámetros del resonador (frecuencia de resonancia y amplitud de resonancia) y se alcanza una alta fiabilidad y reproducibilidad en un algoritmo de preparación especial. Además, la humedad del grano se determina sin dañar los cereales durante la medición o desgaste en el sensor. El método de medición de humedad por medio de microondas permite una detección sin destrozos en funcionamiento continuo (en línea). La potencia de transmisión es débil por lo que el material no se calienta ni se deforma. Una de las principales ventajas de medición con microondas es que se puede detectar la humedad del material del núcleo. También se ahorra mucho tiempo en comparación con la utilización de una balanza de humedad clásica.

El también integrado sensor de temperatura en el canal de medición permite una corrección automática del resultado de medición de la humedad de cereales en función de la temperatura del núcleo.

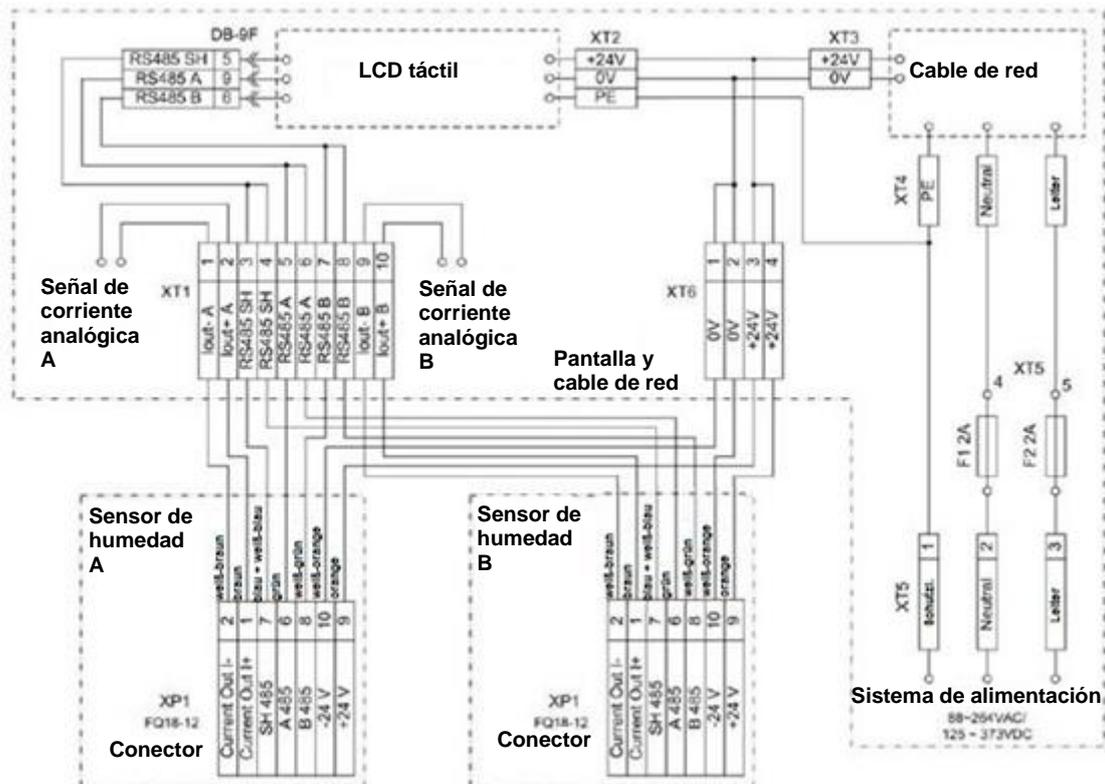
El resonador descargado presenta una frecuencia de resonancia  $F_0$  y una amplitud  $A_0$ . Si se rellena la cámara de medición de grano húmedo, se debe disminuir la frecuencia de resonancia y la amplitud a  $F_1$  y  $A_1$ . Para los cereales se disminuye a  $F_2$  y  $A_2$ . La medición al mismo tiempo de este parámetro permite una determinación de humedad de material independientemente de la densidad del grano. Esa es la principal condición para obtener resultados de medición fiables.



## 4.2 Unidad de control

### Conexión

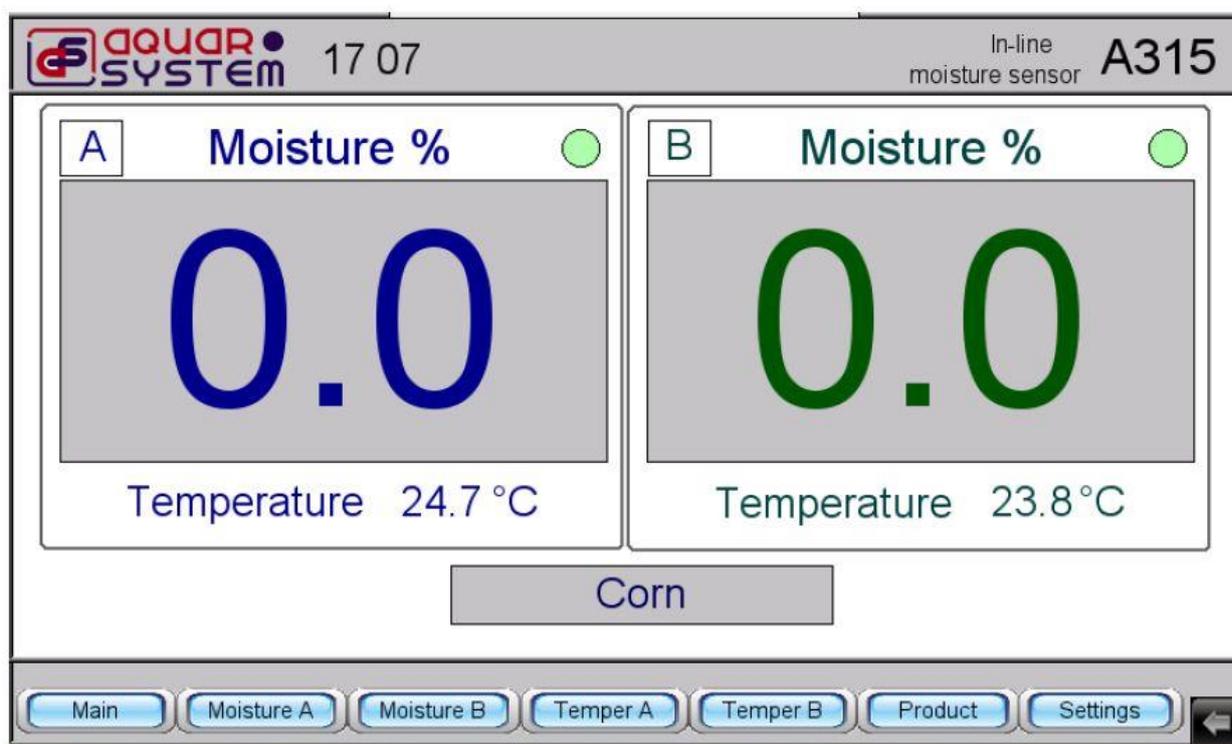
La unidad de control está diseñada con hasta dos sensores de humedad. Uno de los sensores se llama „sensor de humedad“ y el segundo sensor „sensor de humedad B“. El diagrama del circuito presenta el siguiente aspecto:



La unidad de control viene con dos cables de conexión del sensor que mide 3 m. Por lo tanto, los sensores pueden conectarse directamente y es posible una medición rápida. Al mismo tiempo, se debe comprobar el funcionamiento de los sensores; así se observa el montaje correcto como se describe en este manual de instrucciones.

Si se quisiera montar el sensor de humedad en una secadora de cereales, se debe montar una caja de distribución con 7 contactos de 3 m en ambos sensores y se vinculan con un cable de sensor. Los interconectores (4 cables dobles retorcidos) de longitud requerida (hasta 100 m) se vinculan desde cada contacto de la unidad de control al que se conecta la pantalla.

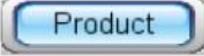
Para comprobar la operabilidad del sistema, ambos sensores deben colocarse en una mesa, se conecta el enchufe y se enciende la pantalla y la unidad de control. Una vez que la unidad de control se ha encendido, se muestra la representación de visualización a continuación. Si los dos LEDs verdes (●) se iluminan, eso significa que los sensores están preparados para la medición.



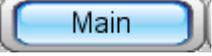
## 5 Manejo

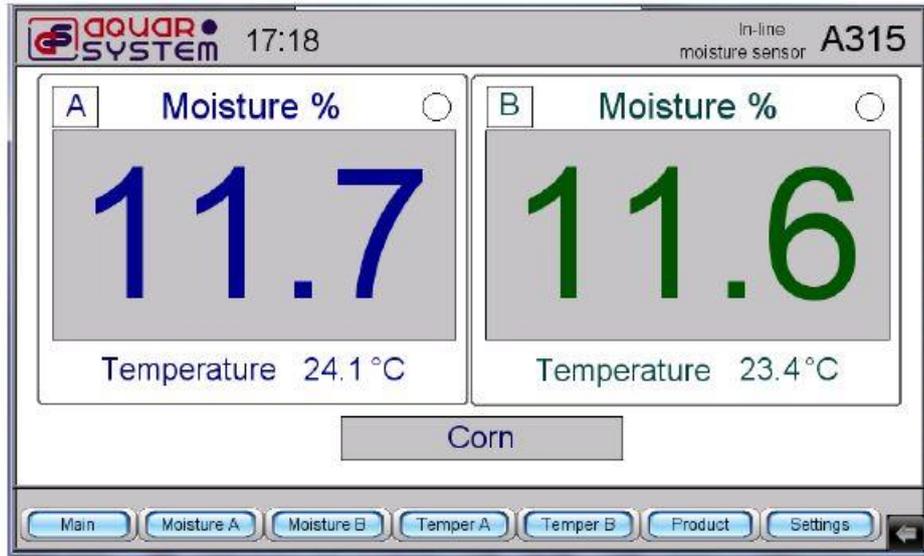
### 5.1 Selección del elemento a medir y detección de humedad

El funcionamiento con los sensores de humedad comienza con la selección del elemento de medición.

Pulse  para la selección entre 15 tipos de cereales. Se asigna la siguiente representación (o similar).



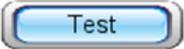
Seleccione el tipo de cereal deseado y confirme su entrada al pulsar . Los sensores de humedad funcionan de acuerdo al producto seleccionado. Pulse ahora  para dirigirse al menú principal y rellene las cámaras de medición con los cereales deseados. Los valores de medición se muestran a continuación y se iluminan los LEDs verdes (  ). Se puede ver en la siguiente imagen.

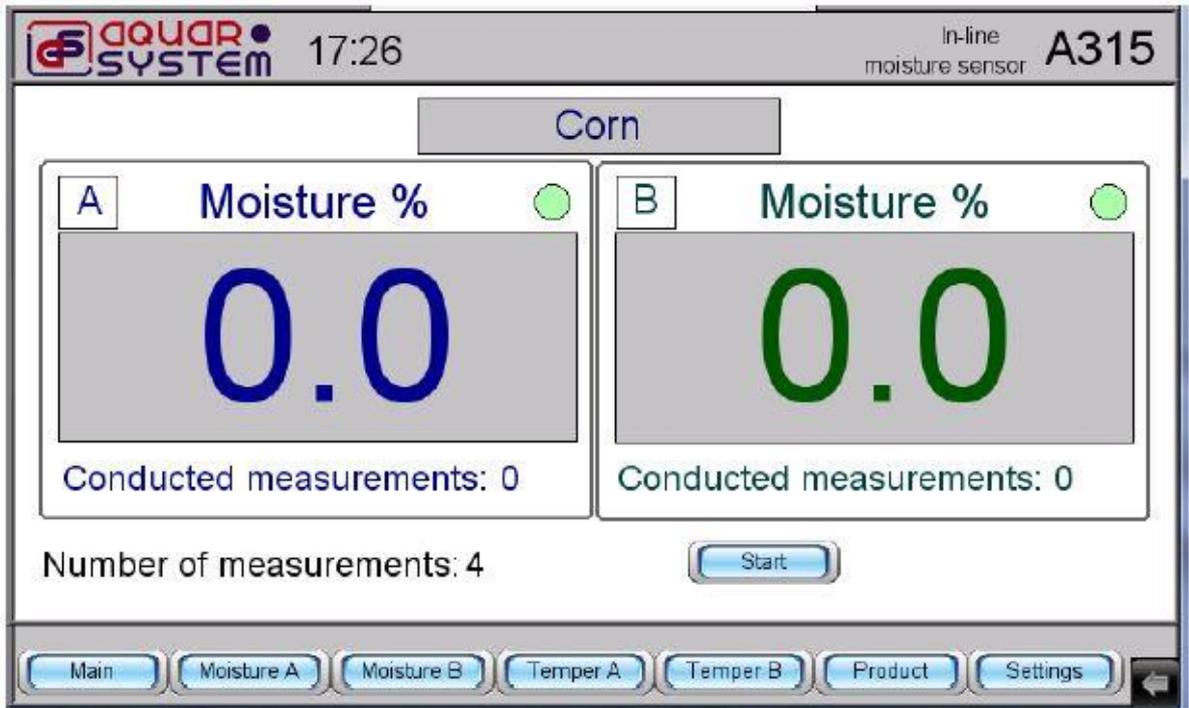


Para simular el proceso de medición en línea del sensor de humedad y microondas, hay un modo de

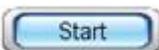
prueba especial (tecla ) que sirve para obtener un valor de humedad medio. Este valor promedio se basa en los resultados de medición de varios rellenos del sensor de humedad y sirve también para asegurar que un valor de comparación está disponible en posteriores rellenos del mismo tipo de cereal.

Una vez se haya efectuado la selección del tipo de cereal, como se describe más arriba, se debe pulsar

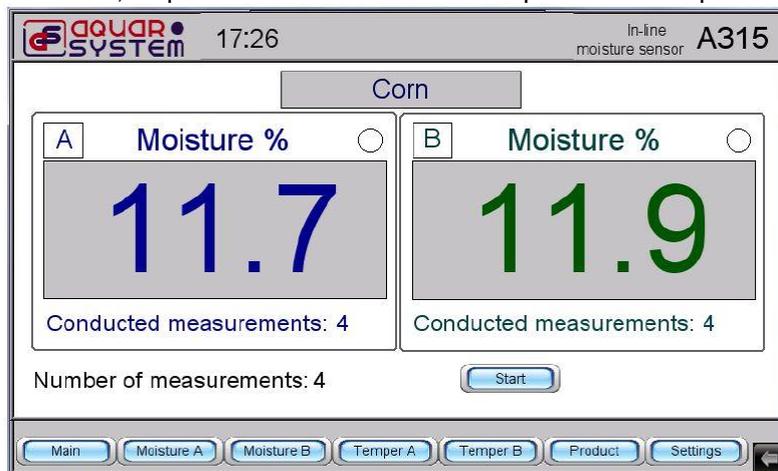
 y aparecerá la siguiente pantalla:



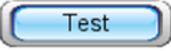
„Number of measurements“ describe el número de mediciones que se muestra en la imagen superior „4“.

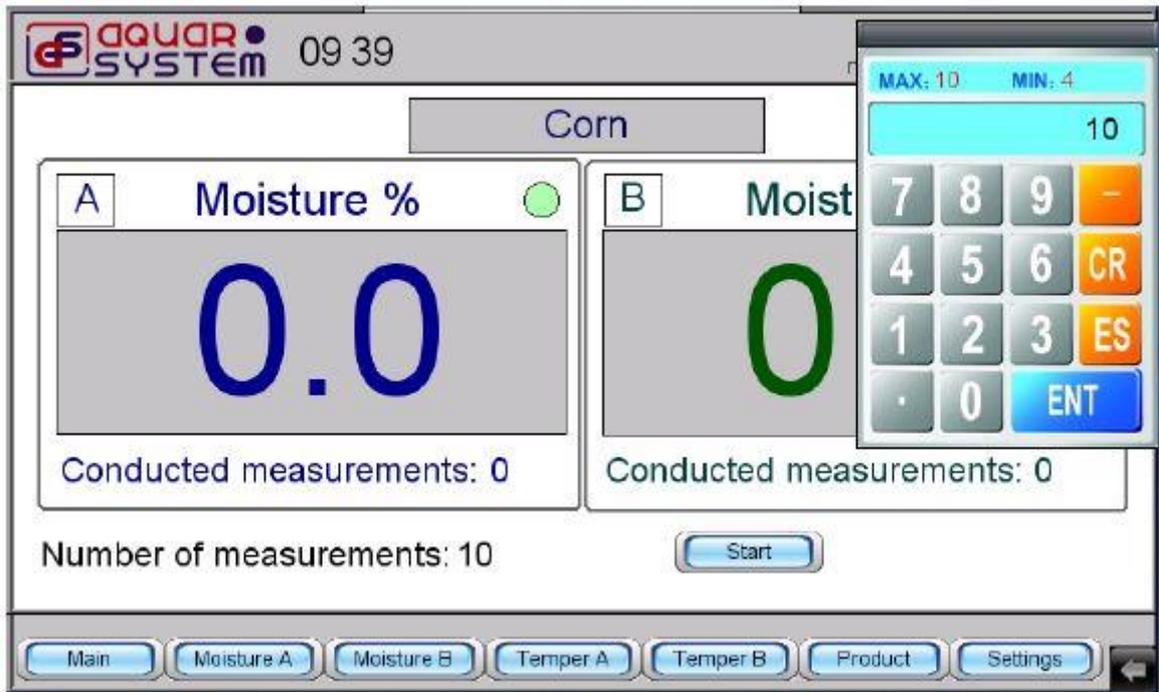
Pulse  y rellene la cámara de medición A con cereales.

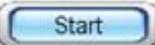
Espere a una señal acústica y que aparezca el dígito “1”. En el punto del menú “Conductd measurements” (=medidas llevadas a cabo). Retire el cereal de la cámara de medición y rellénelo de nuevo. Una vez que se haya emitido de nuevo una señal acústica, aparecerá una ventana “Moisture %” del contenido de humedad. Al mismo tiempo, se muestra el promedio de cuatro mediciones anteriores. Una vez se haya completado para el Sensor A, se puede llevar a cabo el mismo procedimiento para el sensor B.



Al mismo tiempo, es importante conocer y comprobar la humedad del cereal de las materias primas (más del 18% por cereal y legumbre así como alrededor del 13% de las semillas oleaginosas) si no es demasiado grande la desviación por humedad y densidad aparente.

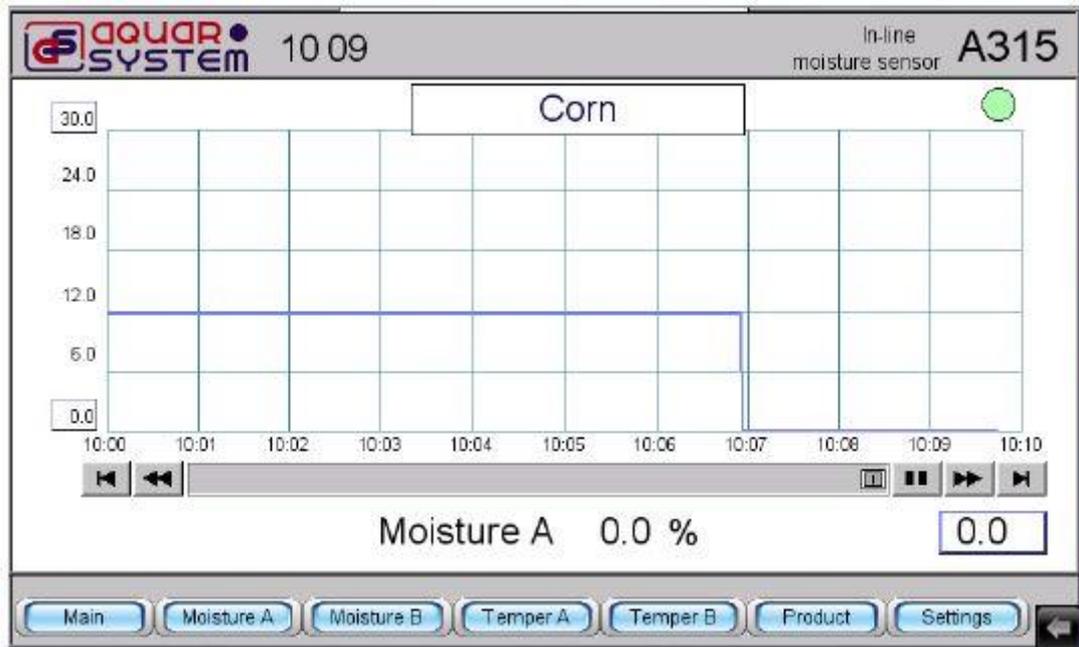
El número de mediciones puede aumentarse en productos como el maíz con el modo  a 10 para obtener resultados de medición fiables. Para modificar este número, se debe seleccionar el campo en "Number of measurements", con lo que se abre automáticamente un teclado con el cual se puede introducir el número correcto. A continuación, se debe confirmar la entrada al pulsar la tecla .



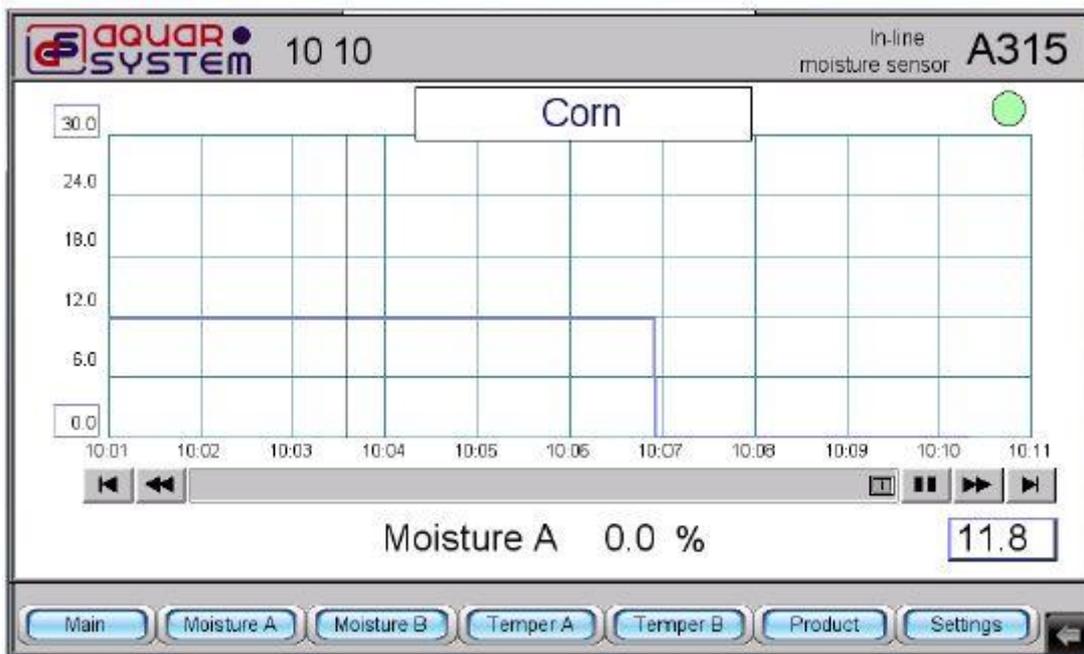
Una vez que se pulse la tecla  y se hayan efectuado diez rellenos, se obtiene un valor de medición de interfaz correcto.

**5.2 Vista de tendencia**

Los sensores pueden mostrar tendencias con respecto a la temperatura y la humedad del objeto de medida. Para representar las tendencias de los sensores A y B, se deben pulsar las teclas **Moisture A** y **Moisture B**. Igualmente, para mostrar las tendencias de la temperatura, se debe pulsar la tecla **Temper A** o **Temper B**. Como resultado, se muestra la tendencia de los últimos diez minutos como se muestra en la siguiente imagen:

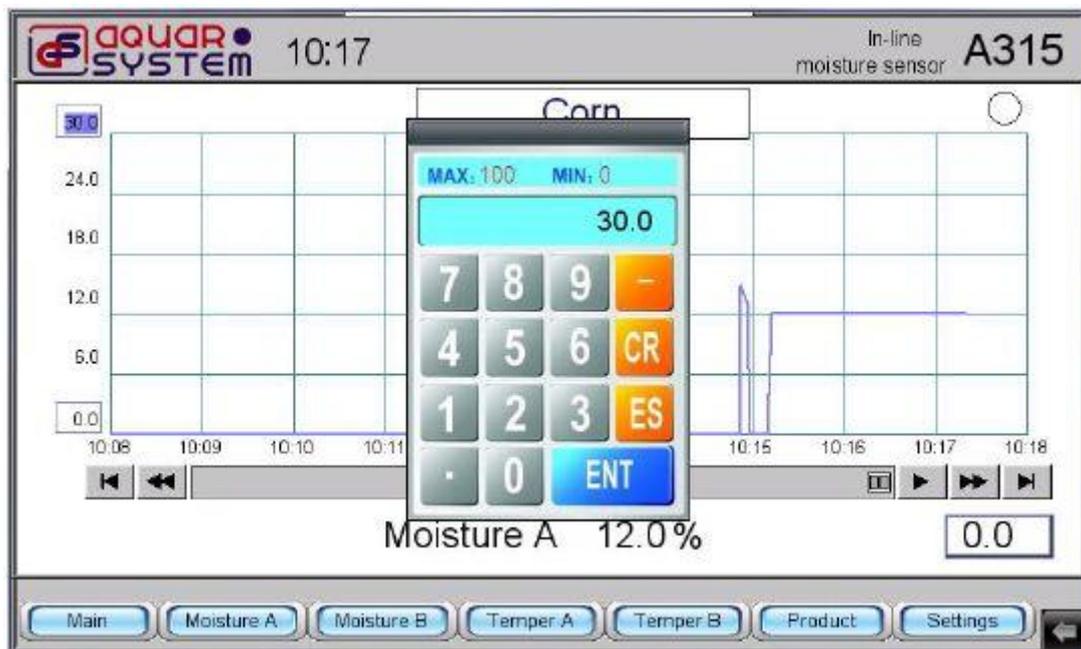


Las tendencias para otros periodos pueden visualizarse al accionar las flechas. El valor de humedad puede visualizarse en la ventana de tiempo deseada al seleccionar el espacio de tiempo determinado dentro de la representación de tendencia. A continuación, se muestra el valor medido en la esquina inferior derecha de la pantalla.



La escala de tendencia de humedad puede modificarse en el panel de control. Para modificar el valor máximo, se debe modificar el valor de la esquina izquierda superior. A continuación, se muestra el teclado numérico en el que se puede ajustar el valor máximo deseado en incrementos de 5%.

Al accionar la tecla **ENT**, se confirma la entrada. El valor de visualización mínimo también se ajusta de esta manera. Es importante tener en cuenta que se deben seleccionar los límites inferiores en la esquina izquierda inferior.



### 5.3 Correcciones / Ajustes

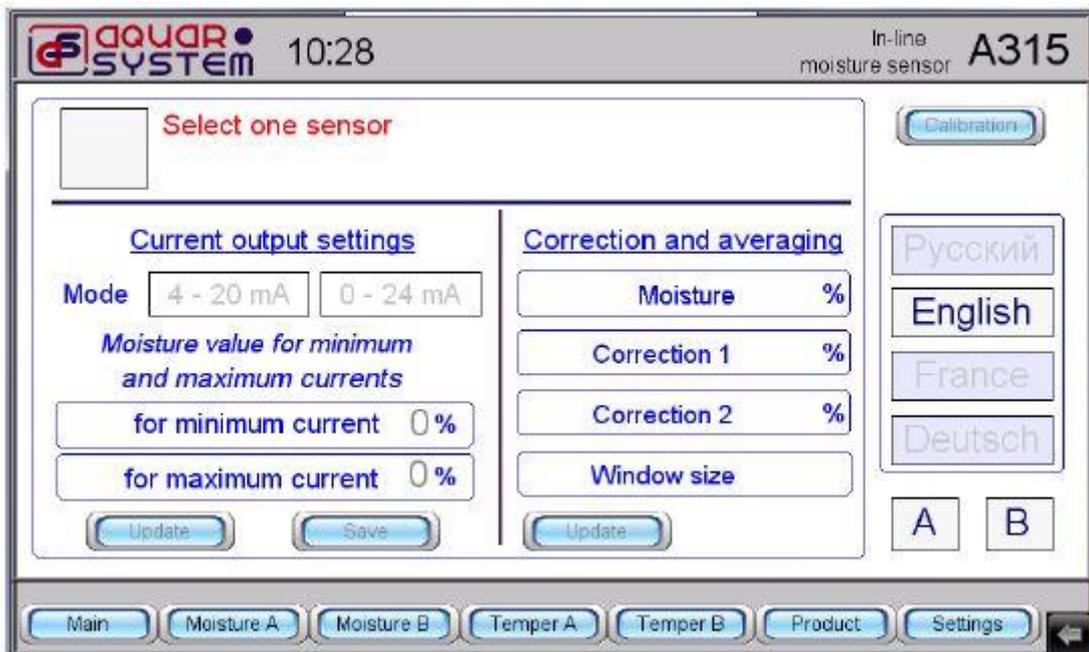
El botón **Settings** permite una entrada de corrección para ambos sensores de humedad y la entrada de correcciones de los límites promedios del sensor. Si se pulsa **Settings**, se muestra la siguiente representación:



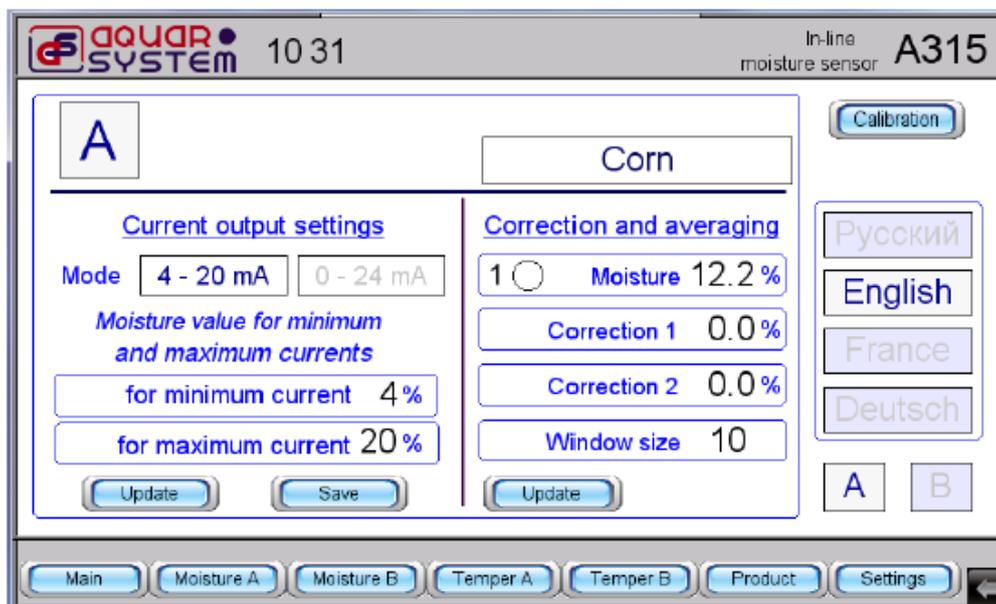
La selección del símbolo „\*“ en pantalla permite introducir un PIN (contraseña) con el teclado.



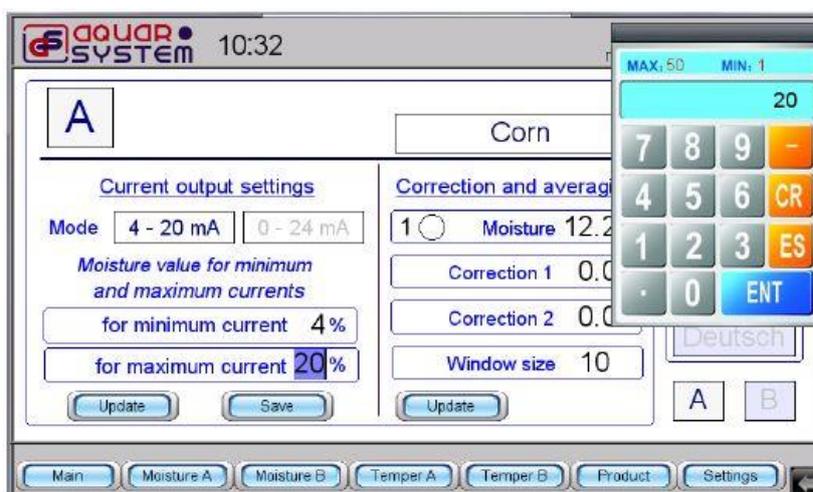
Introduzca con el teclado el PIN „315“ y confirme con **ENT**. Se intercala la siguiente pantalla. Solo se puede llevar a cabo una corrección para uno de los sensores de humedad. Si el sistema con dos sensores funciona simultáneamente o ambos sensores deben estar desactivados, se muestra la notificación “Select one sensor” (=selección de un sensor). Para seleccionar el sensor determinado, se debe pulsar **A** o **B** abajo a la derecha de la pantalla. El sensor seleccionado se muestra en la parte superior izquierda con una letra. Pulse **Update** para visualizar los parámetros ajustados del sensor.



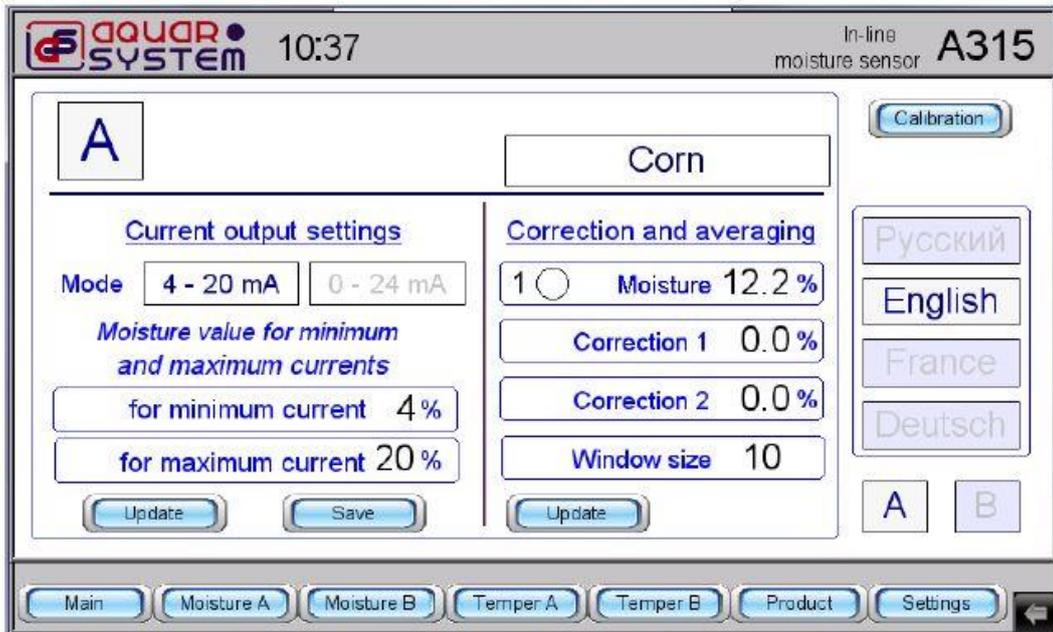
Para seleccionar el tipo de salida, se debe pulsar en la ventana determinada. Se puede seleccionar aquí entre 4-20 mA y 0-24 mA. La selección puede confirmarse al pulsar . Para comprobar la entrada correcta de salida, se debe pulsar la tecla . La salida de señal normalizada se ajusta de manera que pueden ajustarse los límites de humedad de energía máxima o mínima. Por lo tanto, se corresponde con la humedad mínima en la siguiente imagen (Salida de corriente de 4-20 mA) de una humedad de 4 % (= 4 mA) y la humedad máxima de una humedad de 20 % (= 20 mA). En caso de que se introduzca la humedad como, por ejemplo, de 12,2%, la corriente de salida se situará en 12,2 mA.



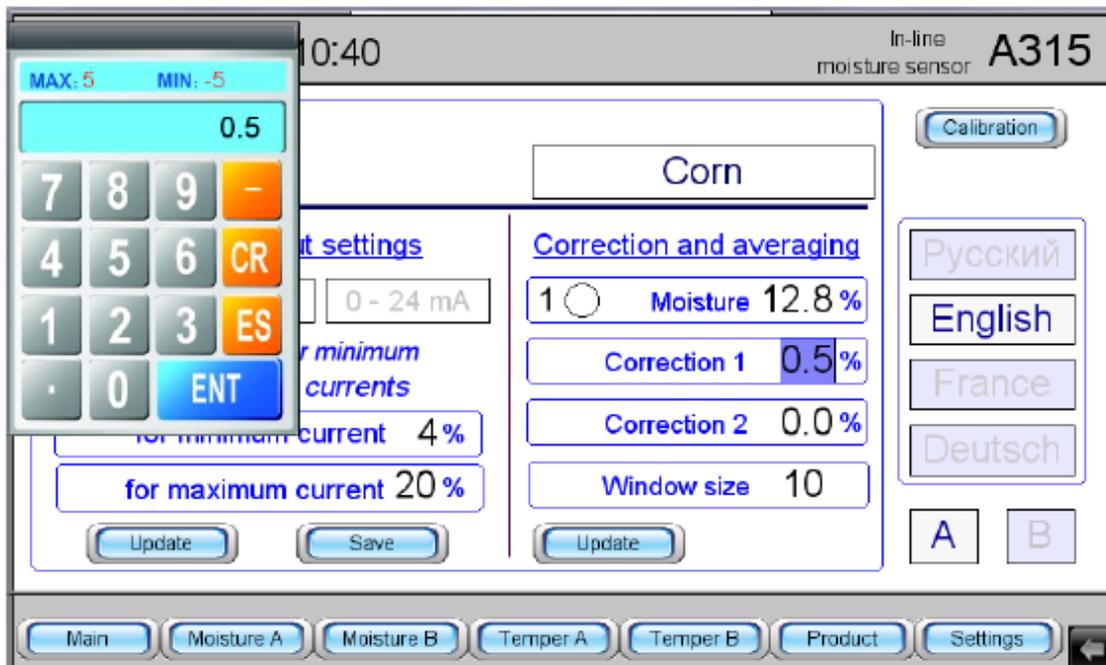
Los límites de humedad se ajustan de la siguiente manera: para determinar los límites de humedad de la corriente de salida máxima se debe pulsar el número asignado en la salida de corriente máxima (la imagen siguiente equivale al 20% y ya está marcado). Pulse  en el panel de control una vez se haya introducido un nuevo valor. A continuación, se deben accionar las teclas  y  en el rango de ajuste de la salida de corriente. El mismo método sirve para el ajuste de la salida de corriente mínima.



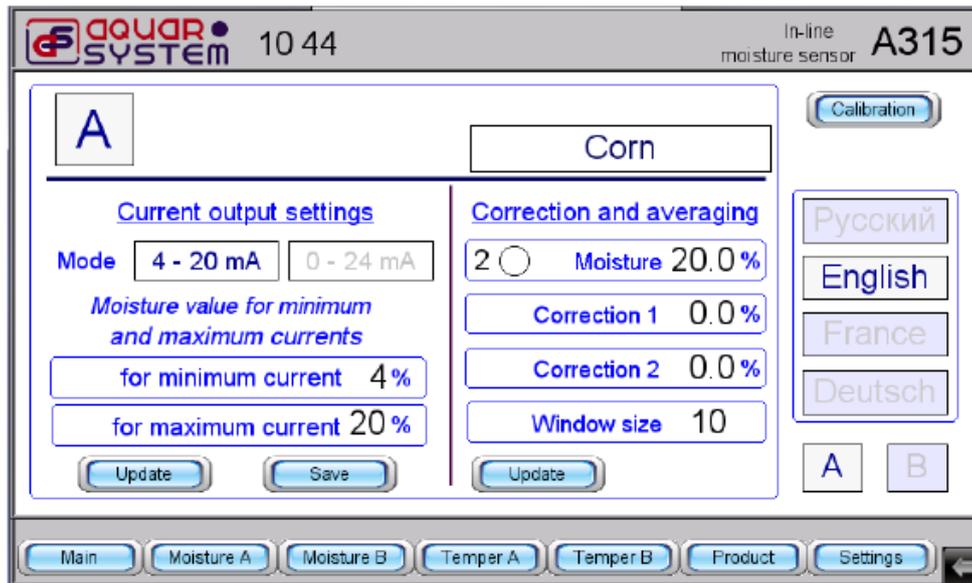
La determinación de humedad con el aparato se muestra con dos algoritmos. El algoritmo computacional depende de la humedad de cereales y la temperatura. Se utilizan los dígitos “1” y “2”. En la siguiente imagen se observan los dígitos “1” en el punto de menú “Correction and averaging” con el valor “12,2” y una corrección de 0,0%.



En caso de que solo se utilicen cereales, se establece una humedad de 12,2%, sin embargo, se muestra un valor de 12,8% al llevar a cabo una medición de control y se efectúa una desviación. En este caso, se introduce una corrección de 0,6. Debe seleccionarse la línea de “corrección 1”. A continuación, aparecerá el panel de control y solo puede introducirse el valor de 0,6. Una vez se haya introducido, se debe pulsar la tecla **ENT**. Entonces, se muestra correctamente el valor de medición ajustado.



La corrección de humedad también se origina con dos algoritmos como en el caso descrito arriba. La única diferencia es que debe seleccionarse la línea “Correction 2”.

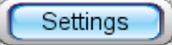
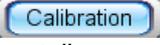


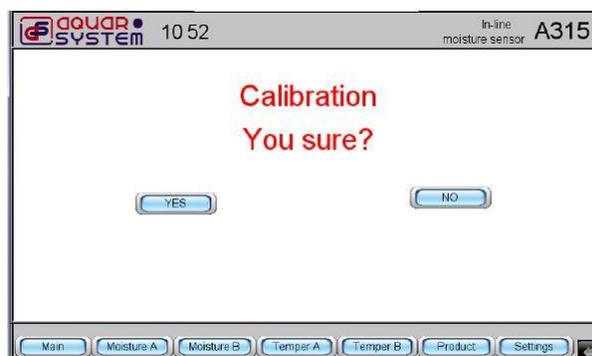
### ¡ATENCIÓN!

La corrección de humedad solo se lleva a cabo si la cámara de medición del sensor se rellena con cereales. Es importante que se reconozca el valor de corrección que debe modificarse. (“Correction 1” o “Correction 2”)

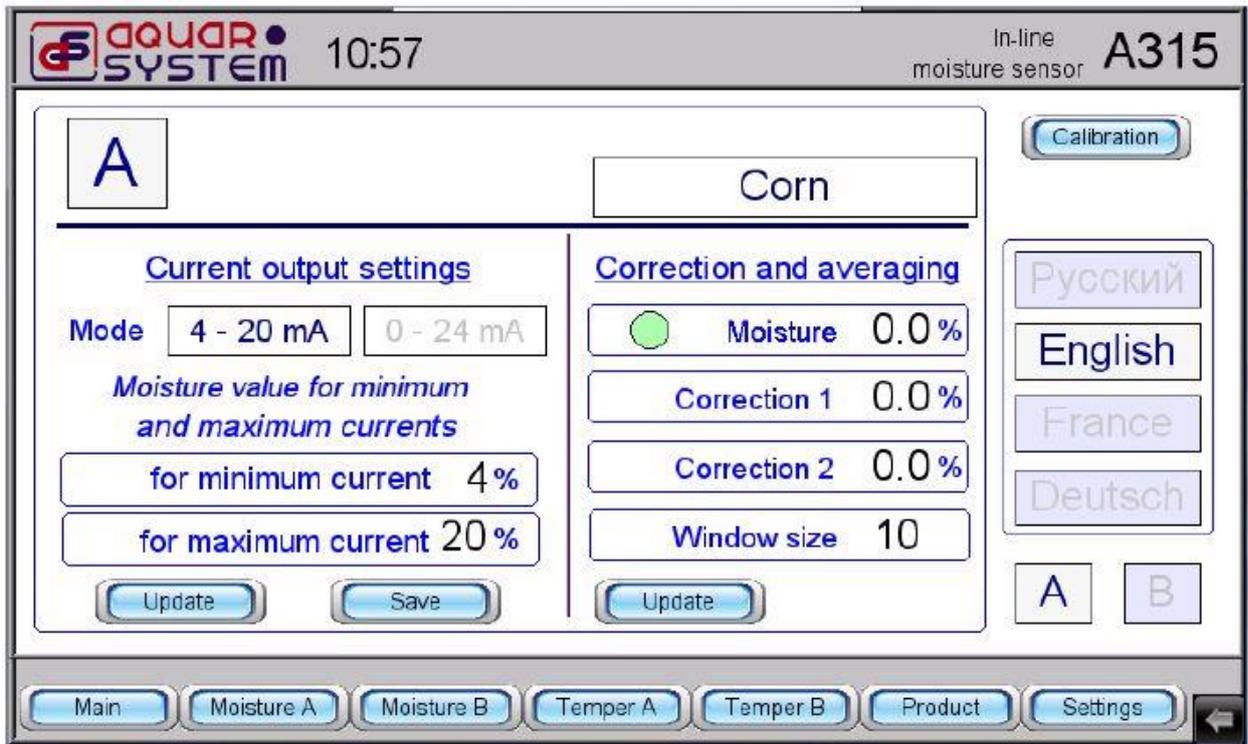
El algoritmo de ventana deslizante se utiliza para determinar la humedad media. El valor correspondiente entre 1 y 255 puede introducirse en la fila “Window size”. Cuanto mayor es “Window size”, más alto es el número de valores de medición calculados del sistema promediado. El valor de “Window size” se determina mientras se colocan los sensores de humedad provisionales en el aparato de secado de acuerdo con la dinámica de secado. “Window size” se ajusta como se describe arriba. La comunicación con la unidad de control puede efectuarse en más idiomas: alemán, inglés, francés y ruso. El idioma puede seleccionarse en el lado derecho de la pantalla. Por lo tanto, solo debe accionarse el botón del idioma deseado.

**¡Atención! La calibración debe llevarse a cabo por personal cualificado de PCE Ibérica SL.**

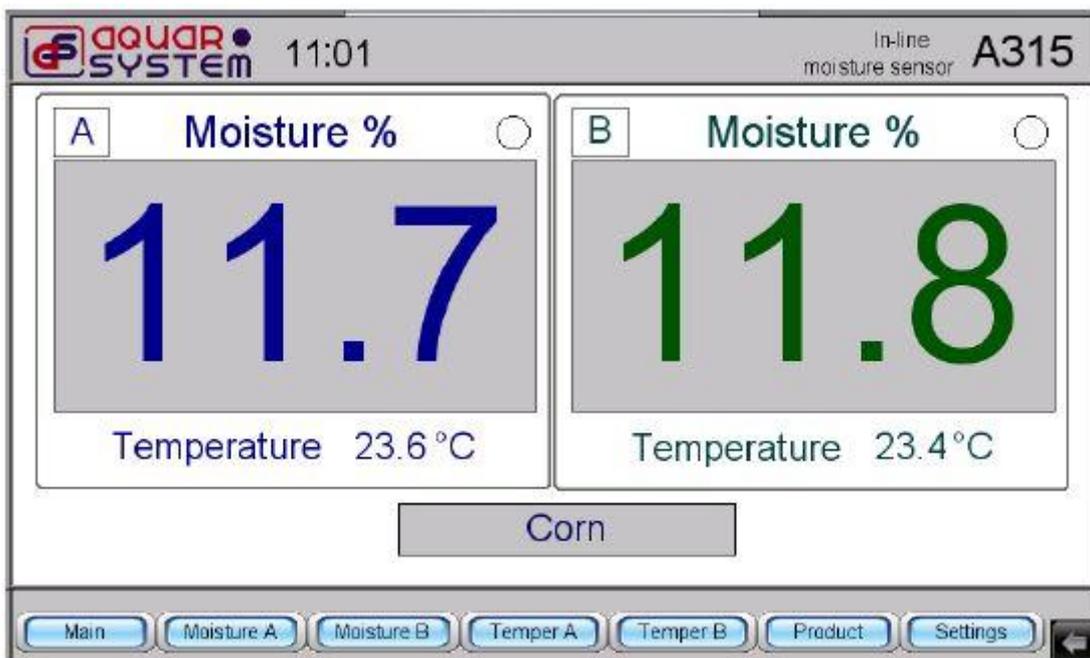
Arriba a la derecha, en la ventana  se encuentra el botón . Se utiliza si se muestran en el modo  valores de sensor de humedad >0, pero las luces verdes no se iluminarán (  ), ya que debe mostrarse la disposición de medición y no debe haber ningún cereal en la cámara de medición del sensor. Compruebe si los cereales se encuentran en la cámara de medición y pulse el botón  del sensor A o B seleccionado. A continuación, se muestra la siguiente información en pantalla:



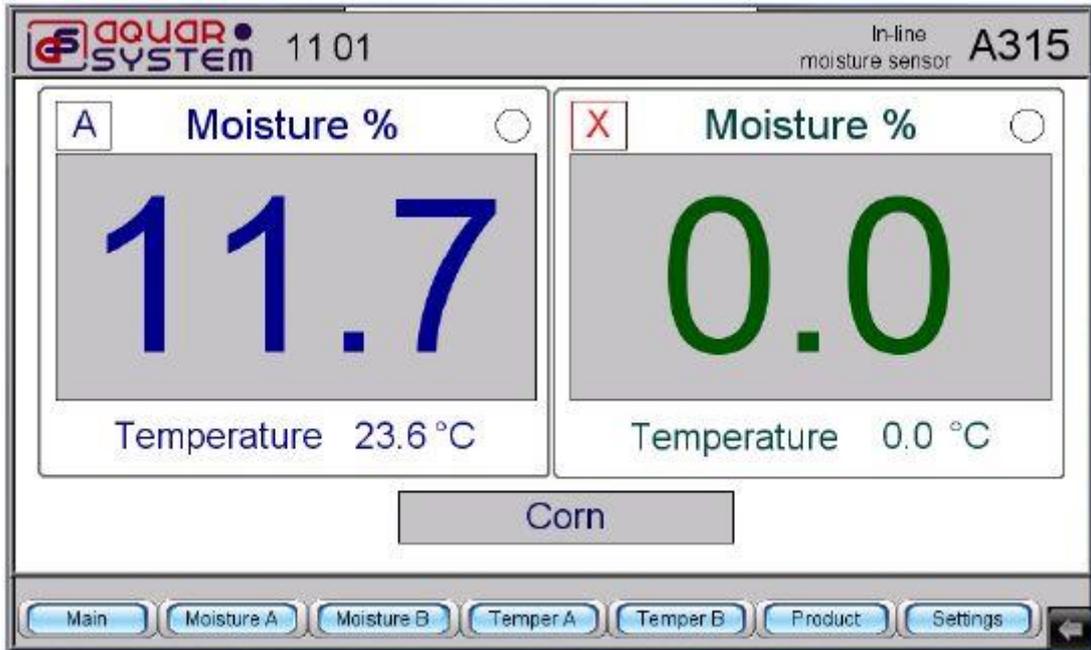
Una vez se pulse  se muestra la siguiente imagen con humedad 0 y un LED verde lo que indica que se puede accionar una medición. La medición se lleva a cabo si el usuario vuelve al menú principal (pulsando )



La selección del sensor A o B no solo puede accionarse en el menú de ajuste () , sino también en el menú .



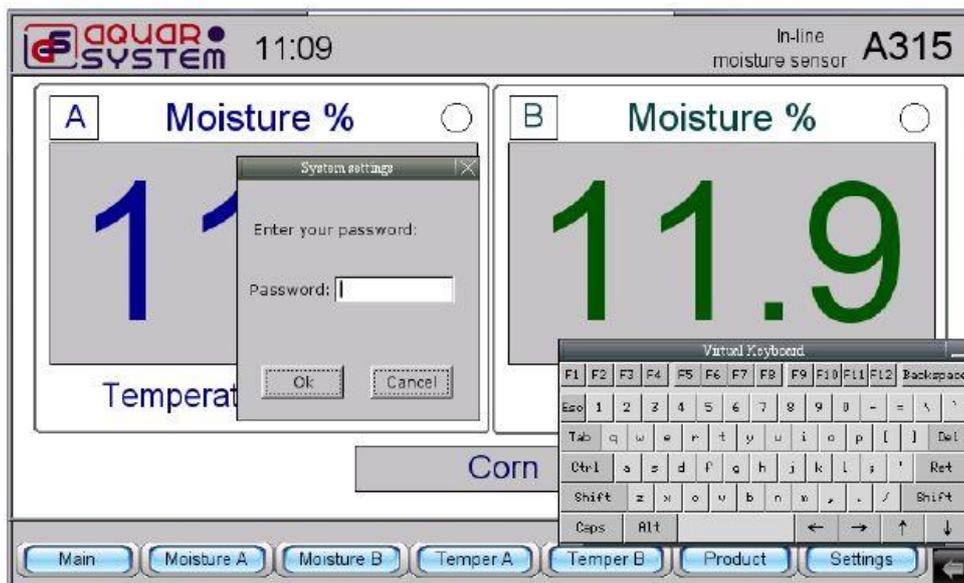
Si se pulsas, por ejemplo, en el menú principal () , las teclas del sensor B, este se apagará. La humedad y la temperatura se muestran entonces con un 0.



Si se pulsa  en este menú de vista, se activa el sensor.

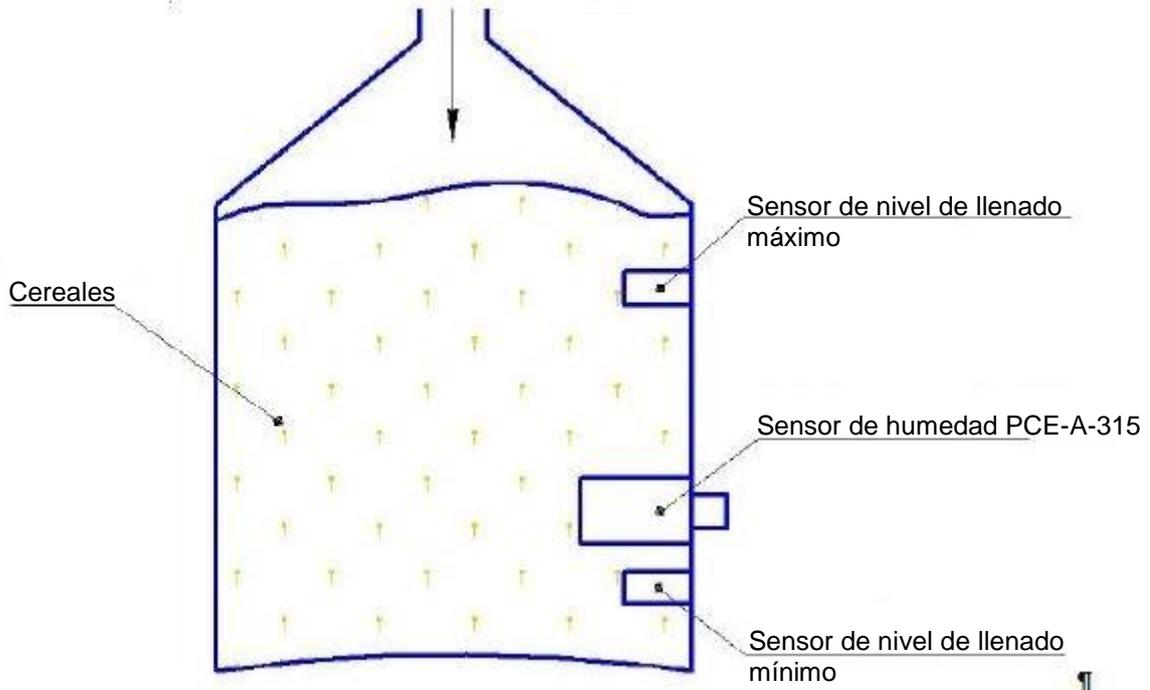
#### 5.4 Fecha y hora

Para ajustar la fecha y hora, se debe pulsar  en la esquina inferior derecha. Después, aparece el menú en el que se debe pulsar el botón . A continuación, aparece un teclado virtual y la propuesta para introducir un PIN (contraseña). Introduzca el PIN 111111 con el teclado virtual. Confirme con OK. Pulse después el botón de fecha/ hora e introduzca la fecha y hora con ayuda de las flechas ( y ). Se confirma pulsando OK. Inicie de nuevo la unidad de control tras introducir el parámetro para que se efectúen los ajustes.



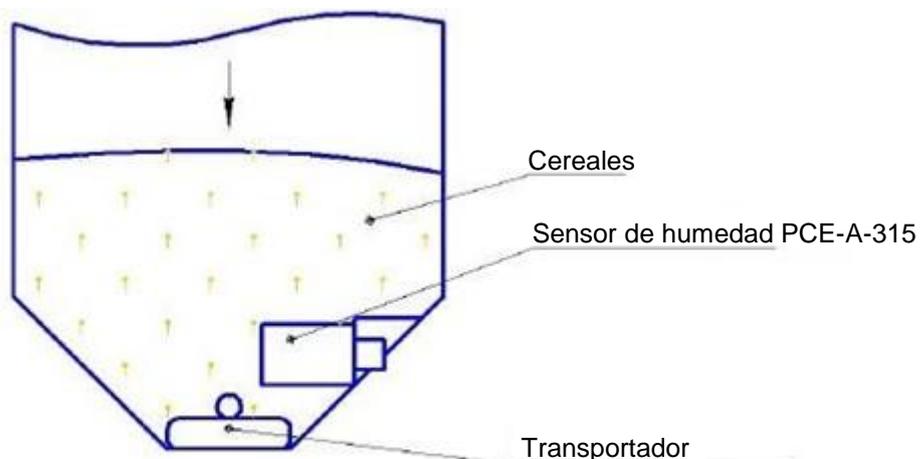
### 5.5 Montaje de los sensores de humedad

Para obtener resultados precisos y reproducibles, se deben llenar las cámaras de medición con cereales. Dependiendo del método de construcción de sistema de secado utilizado, se puede efectuar la medición de diversas maneras. A continuación, se muestran algunas de las posibilidades. Para comprobar la humedad de de la entrada de materiales, se debe fijar un sensor de humedad en la parte superior de la pared lateral del conducto que se rellena. El otro sensor de humedad debe situarse en la parte superior del sensor que muestra la capacidad mínima y por debajo del sensor que indica la capacidad máxima. Al mismo tiempo, el sensor debe estar más cerca de la parte inferior que de la superior.

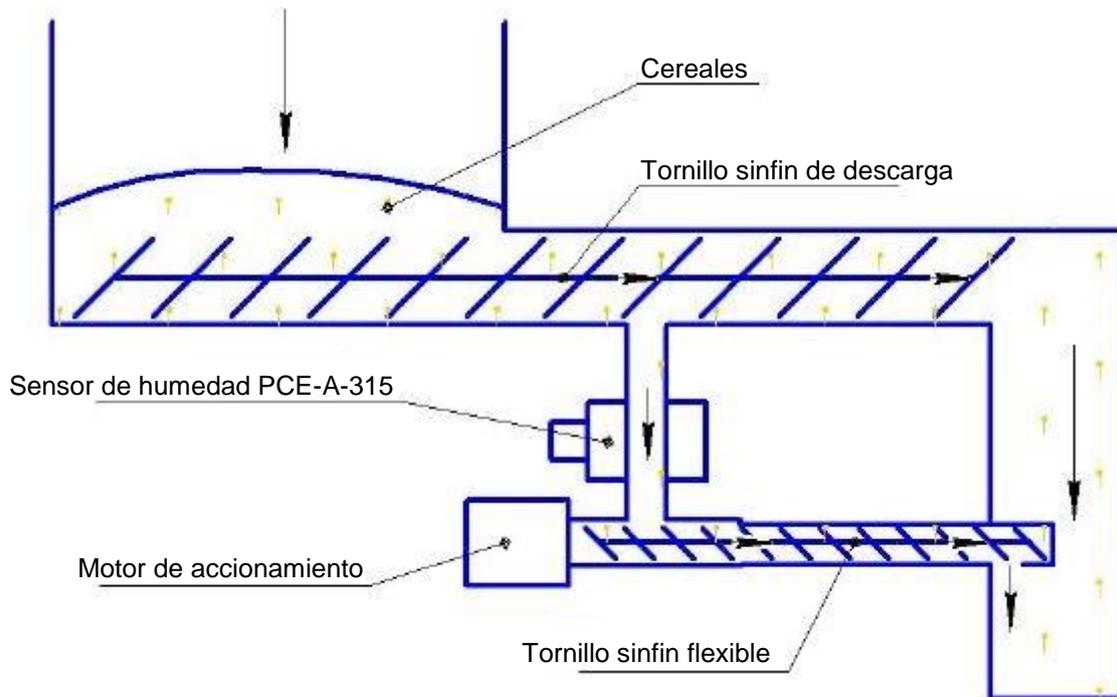


Si se rellena un silo, se rellena la cámara de medición del sensor de humedad de microondas. En caso de que se encuentre el relleno de cereales por debajo del sensor de humedad y se haya vaciado también la cámara de medición del sensor, el sensor de humedad medirá solo la humedad y se efectuará una calibración automática. El LED verde se iluminará en la unidad de control. Si se repone un nuevo lote de cereales, el proceso comenzará desde el principio.

Para determinar la humedad de cereales en un cráter, se debe iniciar el sensor de humedad en el entorno de la válvula de salida sobre el transportador.



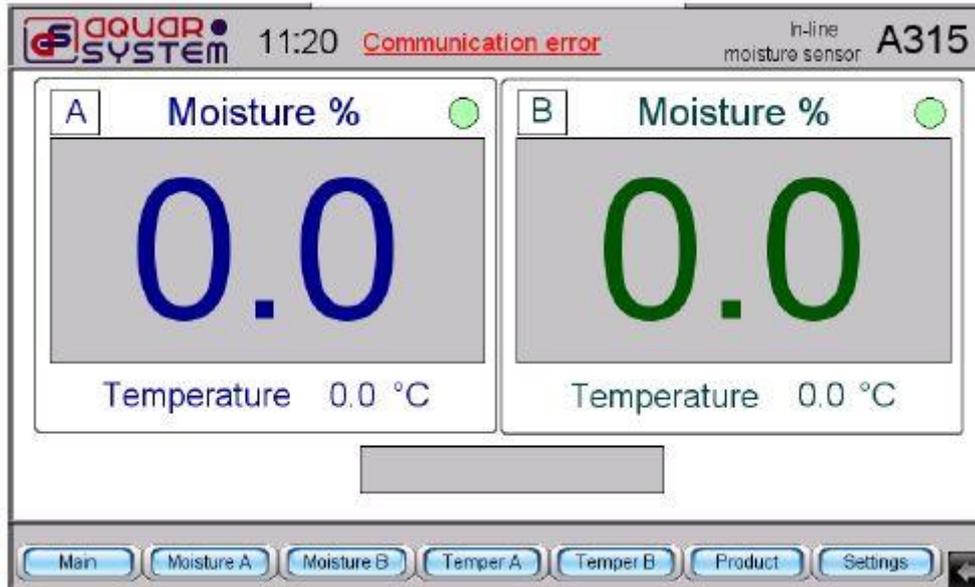
Una vez se drene cierta cantidad de cereal seco, el sensor de humedad debe cubrirse de nuevo por completo con cereales mientras que el cereal seco se transporta lentamente mediante un transportador desde un canal de medición. La medición de humedad se inicia antes de vaciar el canal de medición y el sensor cambia a una auto-calibración automática (se ilumina el LED verde en la unidad de control). A continuación, puede llevarse a cabo una nueva medición. Sin embargo, no hay posibilidad de llenar el canal de medición de esta manera en todas las plantas para el secado de grano. Si se especifican solo pocos cereales en el depósito de salida, es mejor montar un transportador de tornillo en forma de espiral bajo el sensor de humedad.



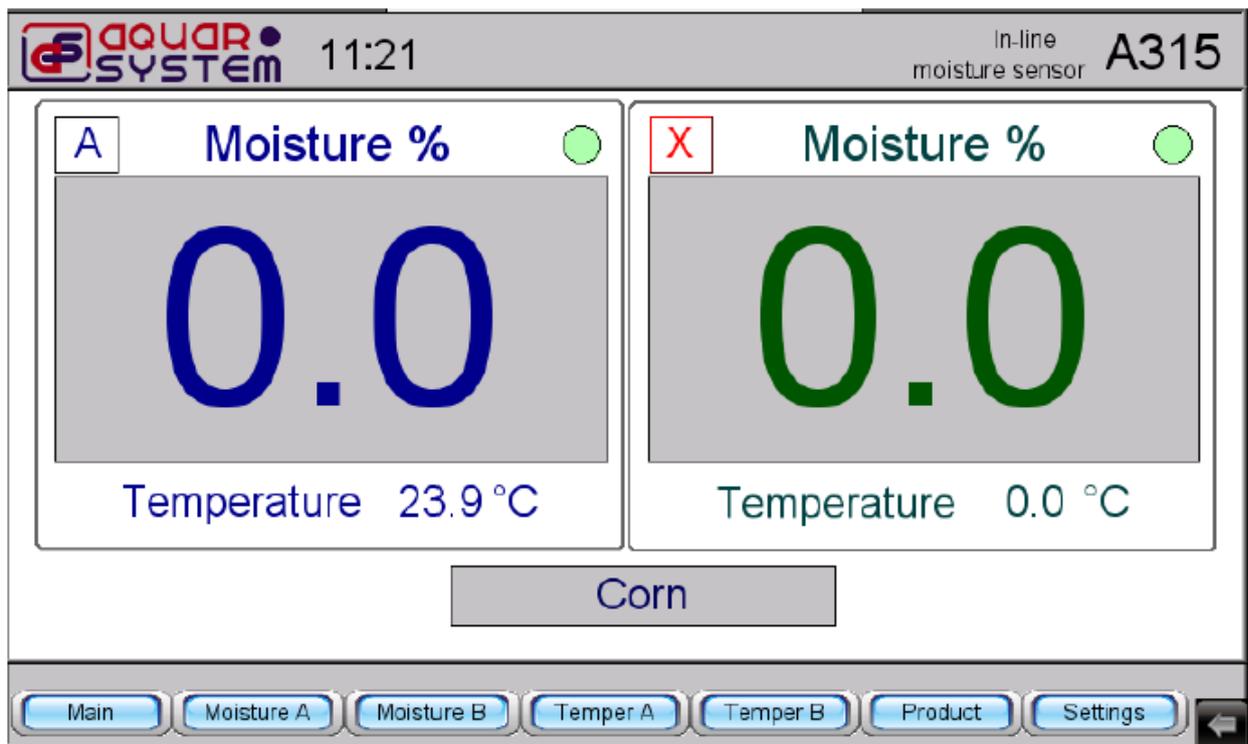
Una porción de cereal de la cinta transportadora superior pasa por un conducto con un diámetro de 60 mm en el canal de medición del sensor de humedad. Por debajo del sensor de humedad hay un tornillo de descarga en forma de espiral con el mismo diámetro. El tornillo de descarga presenta un engranaje eléctrico con una velocidad de rotación de una vuelta por segundo. Por lo tanto, el grano pasa lentamente por el sensor de humedad y vuelve al canal principal. Este proceso debe interrumpirse cada 30 minutos durante aproximadamente 20-30 segundos al usar un sistema de secado que permite una calibración automática del sensor. Después, el sensor debe medir la humedad a "0" y en la unidad de control se debe iluminar el LED verde que indica que se puede iniciar una nueva medición.

5.6 Solución de problemas

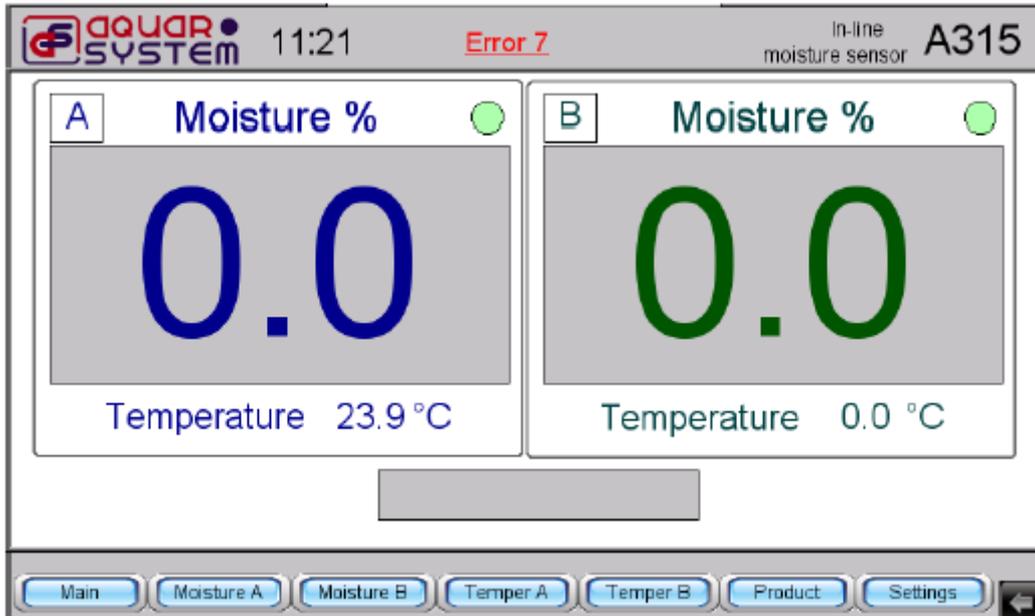
1. En la unidad de control aparece „Communication error“



Compruebe la integridad del cable de sensor y conectores. Puede ocurrir que se dañe uno de los sensores del cable. Para comprobar esto, se debe desconectar un sensor de humedad con ayuda del elemento de control. Si se desconecta, por ejemplo, el sensor B y después se pone en funcionamiento el sensor A (la temperatura y humedad se muestra y desaparece "Communication Error"), se dañará el cable del sensor B del dispositivo de visualización.



2. Aparece „Error 7“



En caso de que aparezca „Error 7“, debe introducirse de nuevo el producto.

3. Uno o ambos sensores muestran los resultados de medición por encima de 0, sin embargo, no se ilumina el LED verde y no hay ningún material de relleno en la cámara de medición. El sensor se debe recalibrar.
4. Si se producen otros fallos, contacte con PCE Ibérica SL.
5. Tras apagar el proceso de secado, recomendamos ampliar los sensores de humedad del sistema de secado y el almacenamiento en un lugar seco y climatizado. No ponga la clavija en contacto directo con el agua.

## 6 Reciclaje

Por sus componentes tóxicos, las baterías no deben tirarse a la basura doméstica. Se tienen que llevar a sitios aptos para su reciclaje.

Para poder cumplir con la RII AEE (devolución y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros aparatos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según la ley por una empresa de reciclaje.

**Puede enviarlo a:**

PCE Ibérica SL.  
C/ Mayor 53, Bajo  
02500 – Tobarra (Albacete)  
España

Puede entregarnos el dispositivo para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

RII AEE – N° 001932  
Número REI-RPA: 855 – RD. 106/2008

## 7 Contacto

Para preguntar sobre nuestra gama de productos o el aparato de medición, por favor, póngase en contacto con PCE Ibérica SL.

**Postal:**

PCE Ibérica SL.  
C/ Mayor 53, Bajo  
02500 – Tobarra (Albacete)  
España

Telf. +34 967 543 548  
Fax +34 967 543 542

**ATENCIÓN: “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”**

**Las especificaciones pueden estar sujetas a modificaciones sin previo aviso.**

En las siguientes direcciones encontrará un listado de

Técnica de medición	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm</a>
Medidores	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm</a>
Sistemas de regulación y control	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas-regulacion.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas-regulacion.htm</a>
Balanzas	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm</a>
Instrumentos de laboratorio	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/equipos-laboratorio.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/equipos-laboratorio.htm</a>



Todos los productos marca PCE  
tienen certificado CE y RoHS.