

## Medición de Humedad Presente en El Aceite



Medidor portátil de humedad MM70 HUMICAP® de Vaisala

### 1. ¿Dónde debo instalar la sonda para obtener la mejor medición?

La sonda debe instalarse en un lugar que suministre una muestra representativa de todo el sistema de aceite (por ejemplo, una línea de alimentación de flujo elevado o una línea de retorno al depósito). El sensor solo puede leer lo que está en contacto directo con él. En lugares que no sean el fondo de los depósitos de aceite en donde agua libre pueda asentarse ni áreas en donde puedan formarse

burbujas de aire consecuencia de la turbulencia ocasionada por las bombas o los agitadores.

### 2. ¿Cuál es el "flow rate" máximo que puede soportar el sensor?

La limitación de "flow rate" del sensor se ve afectada por la fuerza de corte aplicada por un flujo de aceite elevado con una viscosidad significativa. Si es lo suficientemente alta, esta fuerza puede doblar o dañar los contactos del sensor. Recomendamos un flujo lineal máximo de 1 metro/segundo.

### 3. ¿Cuál es el tiempo de respuesta del sensor?

El sensor capacitivo de membrana fina de polímero de Vaisala es extremadamente sensible a un pequeño cambio escalonado en el nivel de humedad. Esto se puede demostrar al agarrar la sonda con la mano. La humedad de su piel será detectada en 2 o 3 segundos. Sin embargo, este tiempo de respuesta se reduce debido a la viscosidad del aceite y la baja velocidad de traslado del agua a través del aceite. En aceite inmóvil a 20 °C, el 90 % de la lectura se logrará en 10 minutos. Este tiempo de respuesta mejora considerablemente al instalar la sonda en una línea de flujo de aceite, recuerde que el sensor solo



La contaminación por l'eau d'une huile de lubrification détériore à la fois la performance de graissage et le pouvoir anticorrosion de l'huile. La mesure en ligne de l'humidité dans l'huile est une action importante dans le cadre de la prévention de coûteuses défaillances et d'onéreux arrêts inopinés.

### Preguntas frecuentes

1. ¿Dónde debo instalar la sonda para obtener la mejor medición?
2. ¿Cuál es el flujo máximo que puede soportar el sensor?
3. ¿Cuál es el tiempo de respuesta del sensor?
4. ¿Puede el sensor medir el porcentaje de humedad por volumen en aceite (agua libre o emulsionada)?
5. ¿Qué indica el producto de la actividad hídrica ( $a_w$ )?
6. ¿Cuál es el beneficio de medir la  $a_w$  respecto de ppm?
7. ¿El sensor necesita estar programado o calibrado para cada fluido específico que está usando?
8. ¿En qué fluidos se puede usar el sensor?

puede medir aquello con lo que está en contacto directo.

### 4. ¿Puede el sensor medir el porcentaje de humedad por volumen en aceite (agua libre o emulsionada)?

No. El sensor HUMICAP® de Vaisala está diseñado para medir solo el agua que se encuentra en estado disuelto (debajo del punto de saturación).

### 5. ¿Qué indica el producto de la actividad hídrica ( $a_w$ )?

La actividad hídrica ( $a_w$ ) es una medición que indica el contenido de humedad (agua) en un fluido sobre la base de una escala de 0...1 (donde 0 es completamente seco, 1 completamente saturado).

Al igual que el aire, todos los fluidos (por ejemplo, aceites lubricantes, fluidos hidráulicos, combustibles de aeronaves) tienen la capacidad de



conservar agua en estado disuelto debajo del punto de saturación. Una vez alcanzado el punto de saturación de ese fluido, cualquier agua adicional que ingresa al fluido se separará en forma de "agua libre" que podrá observarse como una capa distinta, generalmente debajo del aceite.

## 6. ¿Cuál es el beneficio de medir la $a_w$ respecto de ppm?

El punto de saturación de la mayoría de los fluidos no solo se ve afectado por el tipo de aceite base, emulsionantes y antioxidantes, sino también por la antigüedad del fluido, la temperatura y las reacciones químicas que tienen lugar a lo largo de la vida del fluido.

La  $a_w$  es un parámetro que siempre indicará cuán cerca se encuentra el fluido de su punto de saturación. El parámetro de PPM también puede indicarle lo mismo, siempre que:

1. se sepa el punto de saturación del fluido, y que
2. el punto de saturación permanezca constante.

Esto se ve mejor mediante el siguiente ejemplo:

**Aceite nuevo, temperatura: 90 °C**  
Contenido absoluto de agua:  
500 ppm Punto de saturación:  
1000 ppm Este aceite puede  
conservar otras 500 ppm antes de  
saturarse.

El mismo aceite después de 6  
meses de uso, temperatura: 35 °C

**El mismo aceite después de  
6 meses de uso, temperatura:  
35 °C**

Absolute water content: 500 ppm  
Saturation point: 550 ppm  
Contenido absoluto de agua:  
500 ppm Punto de saturación:  
550 ppm Este aceite puede  
conservar otras 50 ppm antes  
de saturarse.

En el ejemplo de arriba, el aceite fue sometido a una caída de temperatura y tiene una antigüedad de 6 meses. Si bien el contenido absoluto de agua no cambió (500 ppm, no ingresó agua nueva al aceite), el margen al punto de saturación cambió considerablemente de 500 ppm a solo 50 ppm.

En otras palabras, si solo hubiera monitoreado las ppm, no habría indicios que le adviertan que su aceite se ha acercado peligrosamente al punto de saturación. Sin embargo, si hubiera monitoreado la actividad hídrica, observaría el cambio de lectura de aproximadamente 0,5  $a_w$  (500 ppm/1000 ppm) a aproximadamente 0,9  $a_w$  (500 ppm/550 ppm).

## 7. ¿El sensor necesita estar programado o calibrado para cada fluido específico que está usando?

No. Cada sensor se entrega calibrado desde nuestro laboratorio con un certificado conforme al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés). Dado que el sensor mide el contenido de humedad sobre la base de un principio de absorción, no necesita conocer el punto de saturación del fluido. El sensor sencillamente absorbe o desabsorbe agua para establecer un equilibrio con la solución de aceite o agua circundante.

## 8. ¿En qué fluidos se puede usar el sensor?

En los más de diez años desde que Vaisala lanzó su primer transmisor de humedad presente en el aceite, hemos logrado el éxito en casi todas las aplicaciones de aceite de transformadores, aceite lubricante y aceite hidráulico que enfrentamos. También logramos un buen desempeño con el combustible de aeronaves

## Aplicaciones Comunes:



La medición en línea de la humedad presente en el aceite es una parte esencial de un programa integral y predictivo de mantenimiento de transformadores.



La medición constante de la humedad en el sistema de lubricación de una máquina de papel puede mejorar considerablemente la vida útil y eliminar el tiempo de inactividad de la máquina.



Los costos de mantenimiento de las turbinas eléctricas se pueden reducir en forma significativa mediante un monitoreo en tiempo real de los niveles de humedad en el aceite lubricante de la turbina y en los fluidos hidráulicos.

y los fluidos de éster de fosfato. Si está trabajando con un fluido no incluido en estos tipos de líquidos, comuníquese con Vaisala para verificar la compatibilidad con nuestro sensor.

# VAISALA

www.vaisala.com

# HELIOS S.R.L

Distribuidor autorizado de Vaisala en Bolivia  
W: www.helios.com.bo  
C: info@helios.com.bo  
T: +591 3 3433818