



## Desarrollo de un Sistema de Monitoreo en Tiempo Real para la Humedad Relativa

Estrada. M. A.<sup>1</sup>, Rodríguez. S. A.<sup>1</sup>, Caballero. E.<sup>2</sup>, Sarmiento. R.<sup>1</sup>, Racedo. N. F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Láser, GEOEL.

<sup>2</sup> Grupo de Instrumentación y Metrología, Universidad del Atlántico, Km7 Vía a Puerto Colombia, Barranquilla - Colombia.

Recibido 22 de Oct. 2007; Aceptado 16 de Jun. 2008; Publicado en línea 25 de Jul. 2008.

---

### Resumen

En este trabajo se muestra el desarrollo de la calibración de un sistema de adquisición de datos para monitorear la humedad relativa en tiempo real utilizando el método de soluciones salinas, las cuales producen ambientes de humedad relativa constante a una temperatura dada. Se utilizó el sensor **HIH3610** de humedad relativa el cual se introdujo en la cámara que contenía la solución salina y finalmente se compara los valores experimentales de voltaje obtenidos por el sensor con los valores reportados por el fabricante.

**Palabras claves:** Humedad relativa, Calibración, Sales Higroscópicas.

### Abstract

This paper develops the calibration of a system of data acquisition to monitoring the relative humidity in real time using the saturated solutions method, which produce constant relative humidity bath to a given temperature. Relative humidity sensor **HIH3610** is introduced in that bath and finally it compared the experimental values of the sensor output voltage with the referenced values by the data sheet.

**Key Words:** Relative Humidity, Calibration, Hygroscopic salt.

© 2008 Revista Colombiana de Física. Todos los derechos reservados.

---

### 1. Introducción

La humedad es un fenómeno natural, que se presenta a nivel molecular y se encuentra básicamente relacionada con la cantidad de moléculas de agua presentes en una determinada sustancia, la cual puede estar en estado sólido o gaseoso. Si bien el grado de concentración de agua en el ambiente, no influye drásticamente sobre la vida normal de un ser humano, salvo en el confort, sabemos que sí resulta relevante para ciertos procesos, ya sean químicos, físicos o biológicos. Por ello, los científicos se han visto involucrados en el tema, dada la necesidad de desarrollar un conocimiento sustancial del fenómeno, con el fin de incorporarlo y relacionarlo con los procesos pertinentes, y de esa manera obtener cierto beneficio de ello.

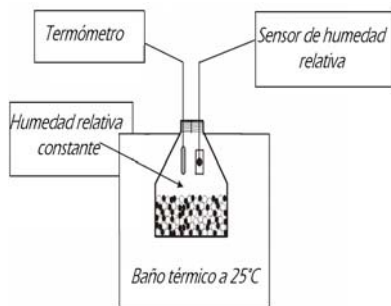
En la actualidad se han desarrollado diferentes procesos de adquisición de datos que involucran la medición y el monitoreo de diferentes magnitudes físicas, entre las cuales se encuentra la humedad relativa [1-2]. El método más usado para generar humedad en el aire es la solución de sal y agua. La mezcla de sal y agua permite generar humedad relativa desde aproximadamente 3% hasta 98%. Este amplio intervalo es útil para calibrar sensores de humedad relativa. La principal ventaja es que este método es de bajo costo. El valor de humedad generado depende del tipo de sal utilizada, en la tabla 1 se muestran las soluciones salinas más utilizadas para la calibración de sensores de humedad relativa.

**Tabla No.1.** Soluciones salinas y sus valores de humedad relativa reportados en ASTM [3].

Solución acuosa	HR (%)	T (°C)
$MgCl_2$	32,8	25
$NaCl$	75,3	25
$K_2SO_4$	97,3	25
$K_2CO_2$	43,5	25

**2. Detalles Experimentales**

Para generar el ambiente de humedad relativa constante se procedió a preparar las soluciones salinas según el procedimiento seguido por *Vaisala* [4]. El cual consiste en preparar las soluciones salinas de acuerdo a su solubilidad a una temperatura de 25°C y tiene en cuenta la masa necesaria de sal con respecto a un volumen de agua destilada. Se utilizó una cámara de temperatura que genere una temperatura constante. Debido a que usualmente los errores en la calibración de la humedad relativa se deben a variaciones de temperatura, se introdujo la solución salina correspondiente en el baño térmico, el cual se encontraba a 25 °C, y se dejó que se estabilizara la solución salina durante un tiempo de 24 horas en el recipiente cerrado. Luego de esto se procedió a introducir el sensor, como se muestra en la figura 1 abajo, y se esperó una hora nuevamente antes de empezar la calibración. Finalmente se procedió a la calibración del sensor de humedad relativa *HIH3610* teniendo en cuenta los valores de voltaje dados por el sensor con respecto a los valores fijos de humedad relativa establecidos por las soluciones salinas en la tabla 1. Para monitorear las fluctuaciones de la humedad relativa dentro del ambiente producido por la solución salina, se implementó un sistema de adquisición de datos en tiempo real desarrollado por *Estrada* [1]. El sistema experimental desarrollado en este trabajo se muestra en las Figuras 1 y 2.



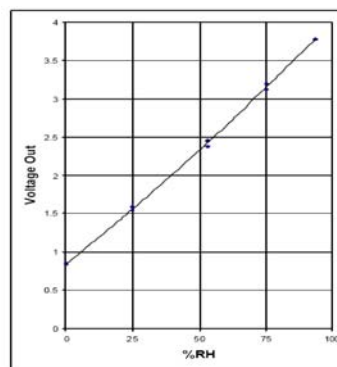
**Fig.1.** Diagrama esquemático



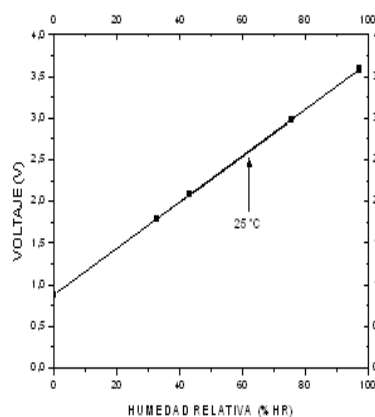
**Fig.2.** Montaje experimental.

**3. Resultados**

Después de haber implementado el sistema y haber obtenido los valores correspondiente de voltaje con respecto a los valores dados humedad relativa se pudo observar la linealidad del sensor y se comparó con la curva teórica dada por el fabricante [5]. La Figura 3 y la Figura 4 muestran la curva teórica y la curva experimental del sensor *HIH3610*.



**Fig.3.** Curva teorica para el sensor *HIH3610*

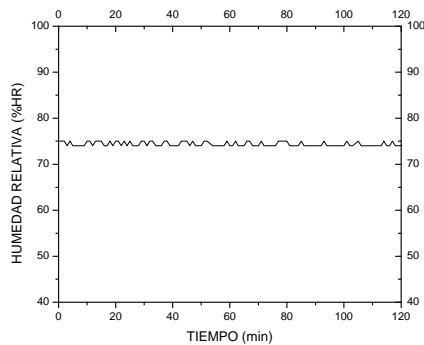
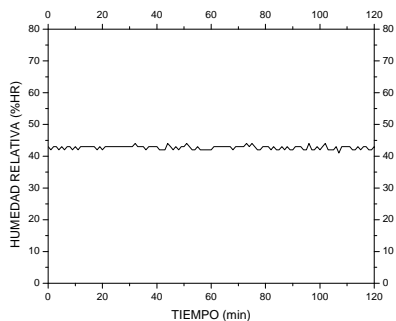


**Fig.4.** Curva experimental para el sensor *HIH3610*.

**Tabla No.2** Puntos fijos de humedad relativa y valores de voltaje dados por el sensor *HIH3610* a una temperatura constante

Solucion acuosa	HR (%)	T (°C)	Voltaje teorico (V)	Voltaje experimental (V)
$MgCl_2$	32,8	25	1,964	1,795
$NaCl$	75,3	25	3,268	2,977
$K_2SO_4$	97,3	25	3,943	3,582
$K_2CO_2$	43,5	25	2,293	2,080

El error relativo porcentual es de 10% por lo cual la exactitud de la calibración del 90% un resultado aceptado para este método de calibración. Como resultado de la calibración del sensor se observó la evolución en el tiempo de la humedad relativa del cloruro de sodio y del carbonato de potasio, permitiendo observar que las variaciones de humedad relativa no varían en más del 2% en una hora. Este resultado se puede observar en las Figuras 5 y 6.

**Fig.5.** Variación de la humedad relativa en función del tiempo para el cloruro de sodio.**Fig.6.** Variación de la humedad relativa en función del tiempo para el carbonato de potasio.

## Conclusiones

El método de soluciones salinas es un método muy adecuado y de bajo costo para calibrar sensores y sistemas de monitoreo de humedad relativa debido a que ofrecen un amplio rango del (3% a 97%) HR. Por el reducido costo de las soluciones sal-agua para generar humedad y basados en el argumento de considerarse como puntos fijos de referencia, estas son ampliamente usadas por fabricantes de sensores de humedad, laboratorios de calibración y otros usuarios [6-7]. Es conveniente caracterizar las soluciones salinas con una técnica ó instrumento adecuado con el propósito de hacer unas buenas mediciones y poner obtener una calibración confiable. Cuanto mas difiera la temperatura interna de la cámara y el medio, mayor será el tiempo de estabilización para realizar la calibración. Cabe resaltar que este trabajo es la continuación del trabajo presentado por Estrada [1].

## Referencias

- [1] Estrada. M. A, Rodríguez. S. A, Caballero. E, Racedo. N. F, Revista Colombiana de Física, Vol. 39 No. 2, pp. 661-664, 2007
- [2] Jaime Glaría, Samir Kouro, "Automatización Industrial V de Sensores de Humedad", Universidad técnica de Santa Maria, Departamento de Electrónica, 2001
- [3] ASTM E 104-85 (reapproved 1991). Standard Practice for Maintaining Constant Relative Humidity by Means of Aqueous Solutions, 1991
- [4] aisala F., Humidity Calibrator HMK 15. User's Guide, Vaisala (2006).
- [5] [www.honeywell.com/sensing](http://www.honeywell.com/sensing) (Acceso 07-10-2007).
- [6] Yih F. Lin, Taun I. Yeh, Kuo H. Chan, Tu S. Chen, "The automatic calibration system of humidity fixed points at CMS", Measurement, Vol. 19 No. 2, pp. 65-71, (1996).
- [7] S. V. Silverthorne, C. W. Watson and R. D. Baxter, Sensor and Actuators, Vol. 19, pp. 371-383, (1989).