

SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE SENSORES RTD CON ENVOLTURA DE ALUMINIO: MEDICIONES REALIZADAS EN CHUQUICAMATA, CHILE, A 2870 M.S.N.M

Juan C. Echaurren
Codelco Chile Chuquicamata
(56) 9-93424797, jecha001@codelco.cl

Resumen: La utilización de envoltura de aluminio durante mediciones de temperatura con el uso de *RTD* (detector de temperatura de resistencia) [1] y hornos de pozo seco debidamente caracterizados [2], se hace indispensable cuando el diámetro de los pozos utilizados supera al de las *RTD* respectivas. Este trabajo aborda el comportamiento de sensores tipo RTD con envoltura de aluminio a 2870 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) entre los 150 °C y 300 °C. Todas las mediciones fueron realizadas en la localidad de Chuquicamata, Chile.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las tareas habituales realizadas durante la calibración de sistemas termométricos digitales, suele ocurrir cuando es usada una *RTD* de platino Pt100 como patrón, que el diámetro de la misma es menor al diámetro del pozo de la fuente calórica utilizada (horno de pozo seco). El objetivo de este trabajo, es describir en detalle lo que ocurre cuando se utiliza una envoltura de aluminio sobre un sensor patrón, para así compensar las diferencias en diámetro con el pozo de la fuente calórica respectiva (huelgo), y cuando las condiciones de medición son las siguientes:

- a. Altura: ~ 2870 m.s.n.m, Chuquicamata, Chile.
- b. Medición entre 150 °C y 300 °C.

Existe además otro detalle asociado a la envoltura de aluminio que tiene relación con su estructura física debido a su fabricación, ya que este posee dos caras de distinta opacidad, es decir, una más brillante que la otra. Esta característica también influye en el resultado de las mediciones como fue demostrado experimentalmente, y sus efectos térmicos serán descritos apropiadamente. A partir de esta información, la importancia de este trabajo radica en los siguientes aspectos:

- a. Exponer en detalle los resultados obtenidos en las mediciones, detonados por el uso de envoltura de aluminio, cuando se trabaja a ~ 2870 m.s.n.m entre los 150 °C y los 300 °C.
- b. Dar una guía a aquellos investigadores, científicos y técnicos, que han

experimentado comportamientos similares en sus calibraciones, al trabajar con envoltura de aluminio bajo las condiciones ya definidas.

- c. Orientar respecto a como aplicar una envoltura de aluminio, y cuando no es recomendable utilizarla.

2. MEDICIÓN CON ENVOLTURA DE ALUMINIO

Descripción técnica de la instrumentación y envoltura de aluminio empleada:

i. Horno de pozo seco F_1

- i.1. Puntos térmicos caracterizados: 150 °C, 575 °C y 1000 °C.
- i.2. Profundidad caracterizada: 5 cm, 8 cm y 10,5 cm para cada punto térmico.
- i.3. Altura de caracterización: Aproximadamente a 2870 m.s.n.m.
- i.4. Estabilidad estimada: 0,058 °C en 150 °C, 0,041 °C en 575 °C y 0,183 °C en 1000 °C (todos estimados a una profundidad de pozo de 10,5 cm).
- i.5. Incertidumbre expandida de caracterización: $\pm 1,01$ °C en 150 °C, $\pm 4,28$ °C en 575 °C y $\pm 6,07$ °C en 1000 °C (todos estimados a una profundidad de pozo de 10,5 cm).
- i.6. Diámetro de pozos utilizados: ¼" (6,35 mm).

i.7. Método de caracterización: Guía técnica perteneciente a CENAM [2].

ii. Sensores

ii.1. RTD patrón, RTDs: Pt100-LL-500 (PRT 100 Ohm). Dimensiones, 500 mm x 4 mm.

iii. Envoltura de aluminio empleada

iii.1. Dimensiones de envoltura total: Largo de 230 mm, ancho de 270 mm. El sensor es envuelto por el ancho de la lámina, desde su extremo inferior hasta una altura de 230 mm, dejando el lado opaco hacia el observador.

iii.2. Dimensiones de envoltura parcial: Largo de 230 mm, ancho de 270 mm. El sensor es envuelto por el ancho de la lámina, a 1,5 mm de su extremo inferior (es decir, queda expuesta una porción del extremo inferior del sensor, de 1,5 mm de longitud) hasta una altura de 230 mm, dejando el lado opaco hacia el observador.

iii.3. Diámetro total de sensor con envoltura: Una vez que el aluminio es ajustado y adherido en su grado máximo al sensor, el diámetro total para ambos tipos de envoltura aumenta de 4 mm a 6 mm, reduciendo el huelgo inicial.

iii.4. Cantidad de envoltura utilizada: La cantidad de aluminio empleada para ambas envolturas es la misma.

2.1. Influencia de envoltura de aluminio sobre Horno de pozo seco.

El uso de una fuente calórica, se hace indispensable cuando necesitamos simular ó reproducir uno ó varios puntos térmicos durante una calibración. En el caso de un horno de pozo seco, que posee un inserto con un número específico de pozos de distinto diámetro ó iguales, se observa que al emplear envoltura de aluminio en una *RTD* determinada, se produce entre el horno ya estabilizado y el indicador patrón, una diferencia positiva mucho mayor que cuando se mide sin envoltura, este fenómeno se incrementa cuando nos acercamos a los 300 °C. Las principales causas de

este comportamiento se enumeran y definen como sigue:

- a. Se produce aislamiento entre el sensor *RTD* y la pared del pozo del horno, este aislamiento aumenta con el grosor de la envoltura de aluminio.
- b. El material de fabricación de las paredes del pozo, reacciona ante el calor producido por el horno, en una proporción distinta a la envoltura de aluminio empleada según su grosor.
- c. Estos efectos se amplifican a 2870 m.s.n.m debido a la disminución que experimenta la densidad del aire en la troposfera (este efecto será aclarado en la sección resultados).

3. RESULTADOS

Se analiza esta información a través de gráficos para describir el comportamiento en las mediciones con y sin envoltura de aluminio.

4. DISCUSIÓN

Finalmente, la utilización de envoltura de aluminio entre 157 °C y 300 °C, y a 2870 m.s.n.m, ofrece tanto desventajas que ventajas, según como se aplique dicha envoltura.

5. CONCLUSIONES

- C1. A 2870 m.s.n.m (Chuquicamata) el mejor comportamiento de una *RTD* y su horno de pozo seco entre los 157 °C y 300 °C, se logra al trabajar sin envoltura de aluminio.

REFERENCIAS

- [1] L. G. Gutiérrez, Instrumentación Básica de Medida y Control, AENOR ediciones, Cap. 4, pag. 81-84, 2010.
- [2] J. C. Echaurren, "Caracterización de estabilidad y gradientes para horno de bloque: según guía técnica perteneciente a CENAM", en Memorias de Simposio de Metrología 2010, c01, 2010.