

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BAÑO TERMOSTÁTICO

Oscar J. González R., Leonel Lira C., Saúl García D.  
 Centro Nacional de Metrología  
 km 4,5 Carretera a Los Cués, Municipio El Marqués, Querétaro  
 Tel. 442-2110500, ext. 3394, [ogonzale@cenam.mx](mailto:ogonzale@cenam.mx)

**Resumen:** Una de las condiciones necesarias para poder determinar el poder calorífico del gas natural, es que el calorímetro trabaje en condiciones de temperatura constante con variaciones no mayor a 10 mK. Para tal efecto en el laboratorio de Propiedades Termofísicas del Centro Nacional de Metrología (CENAM), se diseñó y construyó un baño termostático que opera en intervalo de 298 K to 350 K. El cual forma parte del sistema de medición para la determinación del poder calorífico del gas natural.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el laboratorio de propiedades Termofísicas del CENAM, se está desarrollando un calorímetro que opera con el principio isoperibólico.

El principio de operación de este calorímetro, establece condiciones especiales que debe cumplir el calorímetro, como el mantenerlo a una temperatura con variaciones no mayores 10mK.

Comercialmente no existen baños termostáticos que cumplan con el requerimiento de estabilidad, dimensiones adecuadas etc.

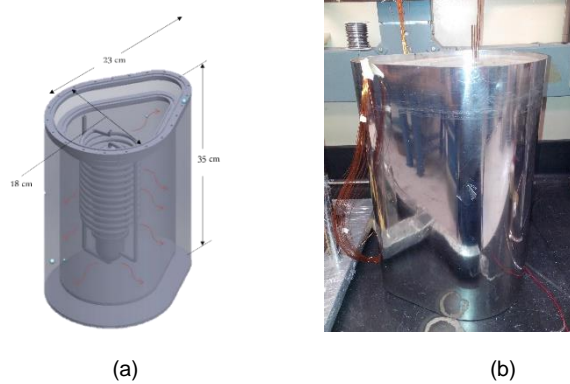
Se tuvo la necesidad de diseñar y construir un baño termostático que cumpla con especificaciones especiales de dimensiones, control de temperatura y aislamiento térmico

En el presente trabajo se presenta los detalles del diseño y construcción del baño termostático, diseñado especialmente para formar parte de sistema de medición para determinar el poder calorífico del gas natural.

Lo que permitirá otorgar servicios de medición y caracterización de la diversidad de tipos de gas natural existentes.

## 2. DISEÑO

Para el diseño del baño se tomó en cuenta las dimensiones del calorímetro (ver figura 1.) y las necesidades de estabilidad para seleccionar el control de temperatura y las temperaturas a utilizar las cuales limitaron el intervalo de operación.



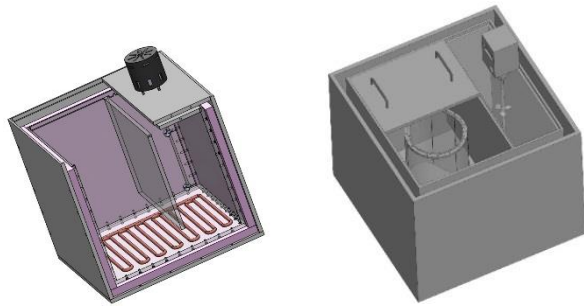
**Fig. 1.** Diagrama esquemático (a) y real (b) del calorímetro.

El baño consiste en dos cubos concéntricos de acrílico con un área entre dichos cúbicos que permite colocar poliestireno de 2.54 cm de espesor, el cual tiene la función de ser aislante térmico para evitar el intercambio de calor entre el medio ambiente y el interior del baño (ver figura 2).

El cubo interior se divide en dos secciones las cuales se designa como tanque contenedor y tanque de recirculación.

El tanque contenedor cuenta con las dimensiones adecuadas para colocar el calorímetro dentro de su contenedor especial el cual también forma parte del baño adjunto al tanque contenedor se encuentra el tanque de recirculación en que se encuentra el sistema de agitación que hace que el líquido térmico circule hacia el tanque contenedor y se uniformice la temperatura.

Entre el tanque contenedor y de recirculación, se coloca un baffle, para reducir la turbulencia del líquido en la zona de medición.

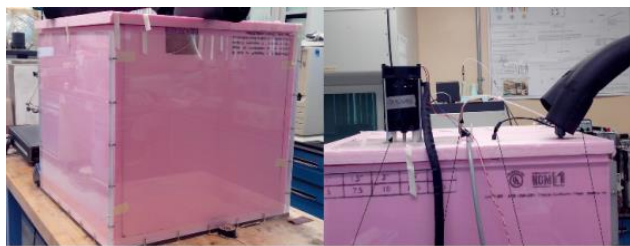


**Fig. 2.** Tanque interno del baño.

El baño opera en el intervalo de 298 K to 350 K, para elevar la temperatura del baño se cuenta con una resistencia eléctrica controlada por un control de temperatura electrónico.

Para operar por debajo de la temperatura ambiente se colocó un enfriador y un intercambiador de calor, el cual es un serpentín de cobre por el cual circula fluido a temperatura constante por medio de un baño externo de recirculación.

Para garantizar la condiciones de operación del baño se realizaron pruebas de operación, con las cuales de estimo el valor de estabilidad del mismo en la figura 3 se puede observar el estado actual de baño.



Agitador    Sensor de temperatura    calefactor    enfriador

**Fig. 3.** Baño termostático.

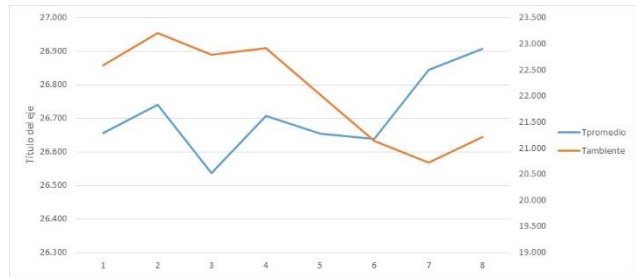
### 3. RESULTADOS

Se operó el baño a tres diferentes temperaturas 27 °C, el tiempo de muestreo promedio es de 1 medición cada minuto durante 7 horas seguidas.

Los resultados de las mediciones se indican las siguientes tablas y graficos.

corrida	T <sub>promedio</sub> °C	T <sub>ambiente</sub> °C
1	26.657	22.589
2	26.740	23.202
3	26.537	22.787
4	26.707	22.913
5	26.655	22.021
6	26.639	21.140
7	26.846	20.727
8	26.908	21.216

**Tabla 1.** Temperatura promedio de cada corrida.



**Grafica 1.** Temperatura promedio.



**Grafica 2.** Estabilidad del baño.

### 4. DISCUSIÓN

Se van a realizar mediciones con un control de temperatura de mejor resolución. Se realizara un mejor diseño de la parte del enfriador y el intercambiador. Con los nuevos cambios se tendrán las condiciones especiales que debe cumplir el calorímetro para su óptima operación.

### 5. CONCLUSIONES

Los resultados de las mediciones de temperatura en el líquido del baño, indican un control mejor que 10 mK en el intervalo de operación, lo cual hace a este baño, tener evidentes ventajas por su bajo costo y adecuado al calorímetro.

### REFERENCIAS

[1] L. Lira Cortés, R. Tinoco Quintero. O. González Rodríguez, S. García Duarte. "Caracterización de un baño termostático", Simposio de Metrología 2014, Querétaro; Qro.