

# EQUIPO PARA MEDIR LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: PLACA CALIENTE Y CAJA CALIENTE CON GUARDA

Raúl Pável Ruiz Torres <sup>A</sup>, Gabriel Castañeda Nolasco y Ruber Trujillo Samayoa

Laboratorio Nacional de Vivienda y Comunidades Sustentables

Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas

Boulevard Belisario Domínguez, Kilómetro 1081, Sin Número, Terán Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, C.P. 29050

<sup>A</sup> Tel: 61 5 09 35 Ext: 109, raulpavel@gmail.com

**Resumen:** El equipo que se presenta en este trabajo se diseñó como parte del proyecto aprobado en la convocatoria de Laboratorios Nacionales de CONACYT en 2015, siendo la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) el que Coordinó dicho proyecto. Se trabajó en desarrollar un prototipo que permitiera trabajar bajo la norma de Placa Caliente con Guarda (ASTM C177) y Caja Caliente con Guarda (ASTM C 236). El objetivo de este documento es describir el equipo, tanto el diseño, funcionamiento y componentes que lo integran.

## 1. INTRODUCCIÓN

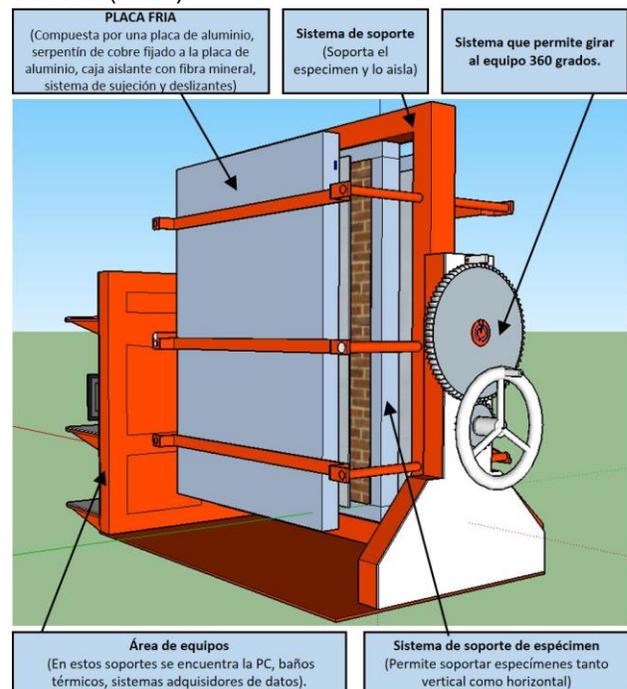
El diseño del equipo se desarrolló para utilizarse en el Laboratorio de Vivienda y Comunidades Sustentables (LNVCS). El LNVCS constituye un organismo multiactoral e interinstitucional con competencias técnico– científicas para la gestión, desarrollo tecnológico e innovación en oferta y desarrollo de servicios internos y externos de investigación y desarrollo del sector de vivienda y de las comunidades sustentables. En el LNVCS participan Cuatro universidades, incluyendo la UNACH, las demás son: La Universidad de Guadalajara, Universidad de Sonora y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Es importante que el equipo instalado se ubica en la sede UNACH del LNVCS.

La importancia de contar con un equipo que permita determinar la conductividad térmica de materiales utilizados en la construcción es porque actualmente existen diversas normas, tanto nacionales como internacionales en relación a la eficiencia energética, en la mayoría de ellas es necesario conocer las propiedades térmicas de los materiales para poder aplicar los métodos propuestos. Para México las normas donde se enlista algunos materiales es la NMX-AA-164-SCFI-2013, EDIFICACIÓN SUSTENTABLE CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES MÍNIMOS, y las normas donde se debe conocer la conductividad térmica de materiales son NOM-020-ENER-2011, NOM-008-ENER y NOM-018-ENER-2011. Por tal motivo, en la actualidad es necesario contar aparatos que permitan medir las propiedades térmicas de los materiales.

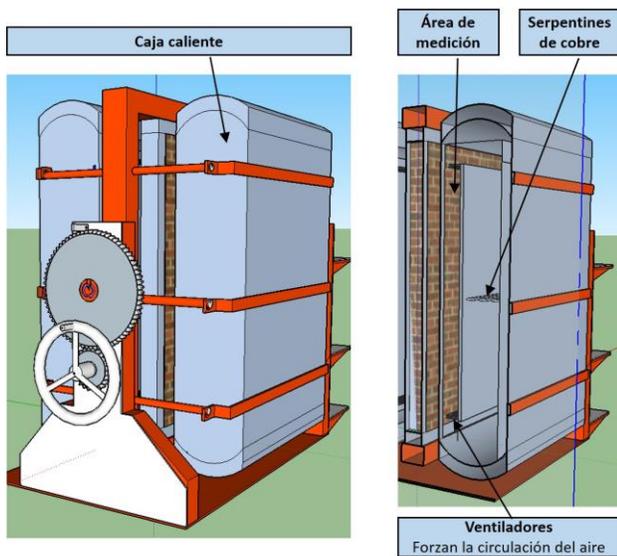
## 2. Descripción del equipo para medir la conductividad térmica de materiales bajo la norma ASTM C 177 Y ASTM C 236.

### 2.1. Diseño del equipo

En la siguiente imagen se presenta el diseño del equipo permitiendo ser utilizado como Placa Caliente con Guarda (PCG) y Caja Caliente con Guarda (CCG).



**Fig. 1.** Equipo configurado como Placa Caliente con Guarda (PCG).

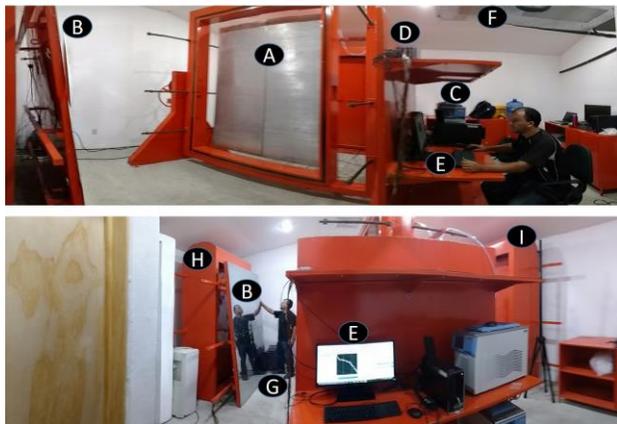


**Fig. 2.** Equipo configurado como Caja Caliente con Guarda (CCG).

En la figura 1 se muestra el equipo configurado como PCG, la diferencia con la configuración de CCG es que el sistema de soporte no solo permite soportar al espécimen, sino que también soporte las Placas (fría y caliente, y las cajas (caliente y fría). El sistema que le permite girar hace posible mover el equipo en cualquier ángulo sin esfuerzo físico alguno. En la Fig. 2 se observa como la CCG está compuesto por un espacio de medición aislado de la zona donde se calienta a enfría el aire a partir de un serpetín, y con la ayuda de ventiladores se fuerza a circular el aire a través de la CCG.

**2.2. Componentes del equipo.**

En la siguiente figura de describen los componentes que integran al sistema.

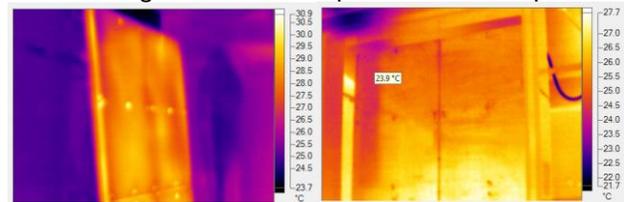


**Fig. 3.** Componentes del equipo.

Los componentes ubicados en la figura 3 son los siguientes: A) Placa fría (Serpentín de cobre y placa de aluminio), B) Placa Caliente (Resistencia tiracerámica de acero inoxidable), C) Baño térmico ThermoFisher Versacool, D) Adquisidor de datos (cDAQ 9184 NI), E) PC con Labview 2015 con licencia comercial y educativa, F) Aire acondicionado de precisión, G) Acondicionador de voltaje y regulador de potencia eléctrica, H) CCG y I) CCG. Las medidas para el espécimen es de 1.50 m por 2.2 m, esto con la finalidad de que con la CCG se puedan medir ventanas y puertas.

**3. RESULTADOS: PRUEBAS PRELIMINARES**

A continuación, se presenta una prueba preliminar de la homogeneidad de temperaturas de las placas.



**Fig. 4** Imágenes termográficas.

Tanto la placa fría y placa caliente mantienen temperaturas homogéneas (Fig. 4), aunque se realizarán pruebas posteriores con termopares de acuerdo los cuadrantes para medir el flujo de calor.

**5. CONCLUSIONES**

Se comprobó el correcto funcionamiento del sistema y sus componentes. El equipo no sólo tendría uso para la investigación académica y científica, sino que a corto plazo empresas locales podrían evaluar sus sistemas o materiales con el equipo en las instalaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas.

**AGRADECIMIENTOS**

Al Fondo CONACYT de Laboratorios Nacionales y a la UNACH por aportar los fondos para el proyecto.

**REFERENCIAS**

[1] ASTM C177 – 13. Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus  
 [2] ASTM C236 Standard Test Method for Steady-State Thermal Performance of Building Assemblies by Means of a Guarded Hot Box.