

PUESTA EN VALOR DE UNA CÁMARA ADIABÁTICA APLICANDO IIOT: INNOVACIÓN EN EL CURADO DEL HORMIGÓN MEDIANTE INDUSTRIA 4.0

Juan C. Fioretti⁽¹⁾, Horacio D. Luaces⁽¹⁾, Miguel S. Carrizo⁽¹⁾, Eduardo C. O. Vizcarra Savino⁽¹⁾, Fernando D. Cabana⁽¹⁾

(1) Dpto. de Monitoreo y Control de Procesos Industriales

INTI NOA, Av. Los Molinos e Industria Argentina, La Banda, Santiago del Estero, Argentina | evizcarra@inti.gov.ar | fcabana@inti.gov.ar | jfioretti@inti.gov.ar

INTI NOA, Av. del trabajo esquina Av. Felipe Varela. Área industrial el Pantanillo, San Fernando de Catamarca, Catamarca, Argentina | mcarrizo@inti.gov.ar

1. Resumen del Caso

En el marco de la transformación digital de la Industria 4.0, este proyecto se ha enfocado en la puesta en valor de una cámara adiabática en desuso, ubicada en el Laboratorio de Tecnologías del Hormigón del INTI, mediante la implementación de un sistema de automatización y monitoreo remoto basado en IIoT. El objetivo es optimizar el proceso de curado del hormigón, garantizando condiciones adiabáticas y recopilando datos precisos sobre la evolución térmica durante la hidratación. Con esta innovación, se busca no solo mejorar la eficiencia y la precisión de los ensayos, sino también contribuir al desarrollo de tecnologías avanzadas en el ámbito del curado del hormigón, adaptando los procesos a los estándares de la Industria 4.0.

2. Situación Inicial

El monitoreo del curado del hormigón se realizaba manualmente, utilizando un sistema obsoleto que requería la intervención constante del personal y limitaba los ensayos a horarios laborales. Esta situación generaba interrupciones, pérdida de datos y falta de precisión en los resultados, afectando la calidad del análisis del comportamiento térmico del hormigón.

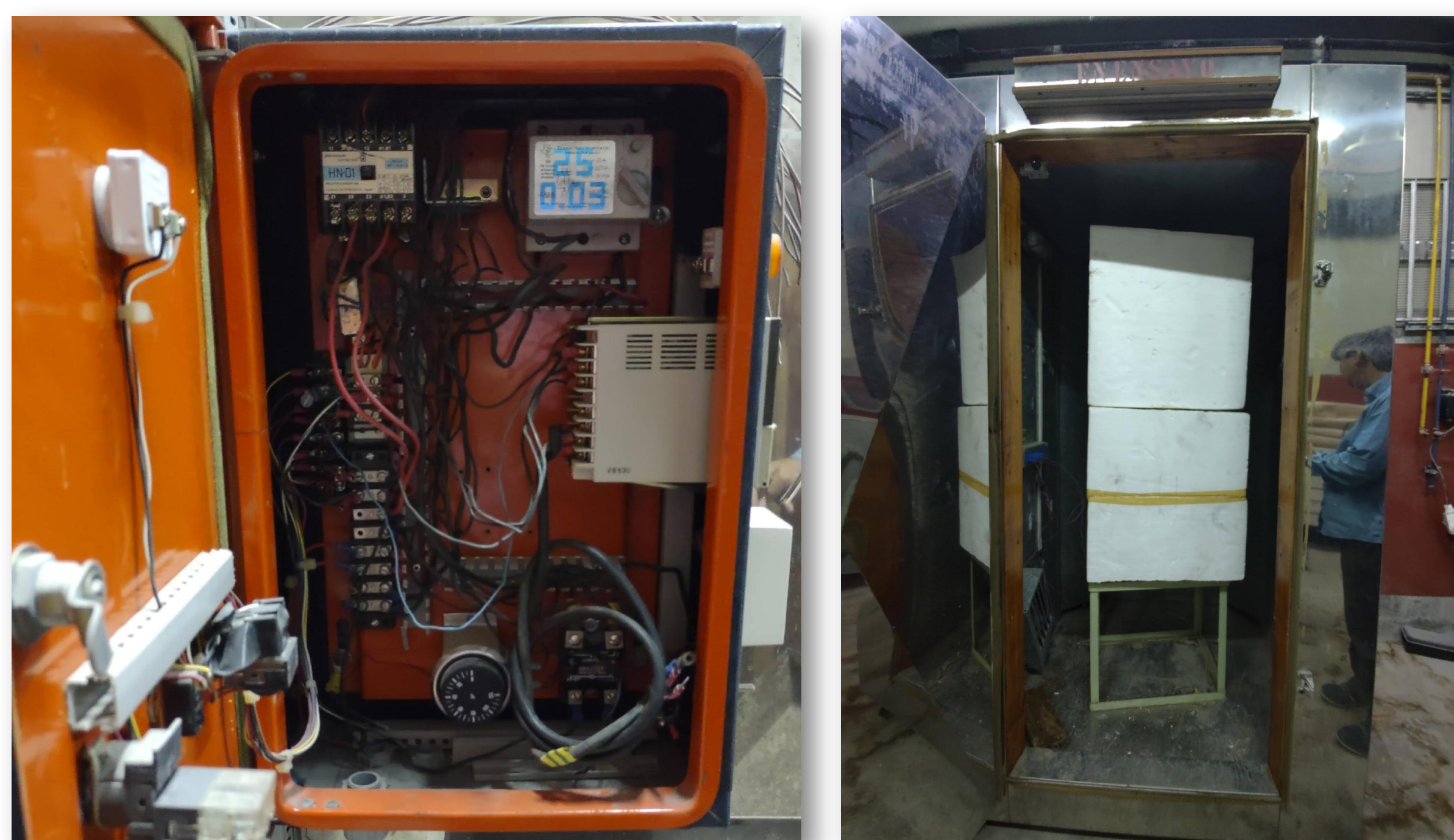


Fig. N°1: Condiciones iniciales de la cámara.

3. Herramientas o métodos utilizados

Para cuantificar el incremento de la temperatura del hormigón existen dos tipos de ensayo (adiabáticos y semi adiabáticos), algunos de los cuales se encuentran normalizados. En el método adiabático, se regula la temperatura del ambiente externo al contenedor de la muestra tal que sea idéntica a la temperatura en el interior, con el objetivo de que no haya intercambio de calor. Para modernizar la cámara adiabática, se implementó un sistema de control que permite monitorear y regular la temperatura de forma automática. Este sistema utiliza un microcontrolador con conectividad WiFi y una pequeña pantalla para mostrar información relevante en tiempo real. Se colocaron sensores en distintos puntos tanto dentro como fuera de la cámara para medir la temperatura y la humedad.

4. Resultados alcanzados

Gracias a la implementación del sistema automatizado, se ha logrado un control continuo y preciso de la temperatura dentro de la cámara adiabática, eliminando la necesidad de intervención humana constante y la pérdida de datos. Los ensayos ahora pueden extenderse por días sin interrupciones, mejorando significativamente la precisión y confiabilidad de los resultados. Los datos obtenidos permitieron evaluar con éxito la elevación adiabática de temperatura de diferentes tipos de hormigón, destacando la coherencia con estudios previos y demostrando la validez del método adiabático.



Fig. N°2: Montaje a instalación.

El sistema también cuenta con elementos que controlan el flujo de aire y el calor dentro de la cámara, asegurando que se mantengan las condiciones óptimas para el ensayo sin necesidad de intervención humana constante. Toda la información recolectada se almacena y se transmite a un servidor dedicado que permite acceder a los datos desde cualquier lugar, haciendo posible el monitoreo remoto del proceso. Además, se utilizaron herramientas de software para diseñar tanto el hardware como el programa que gestiona todo el sistema, así como para desarrollar una interfaz sencilla para visualizar los resultados en tiempo real.

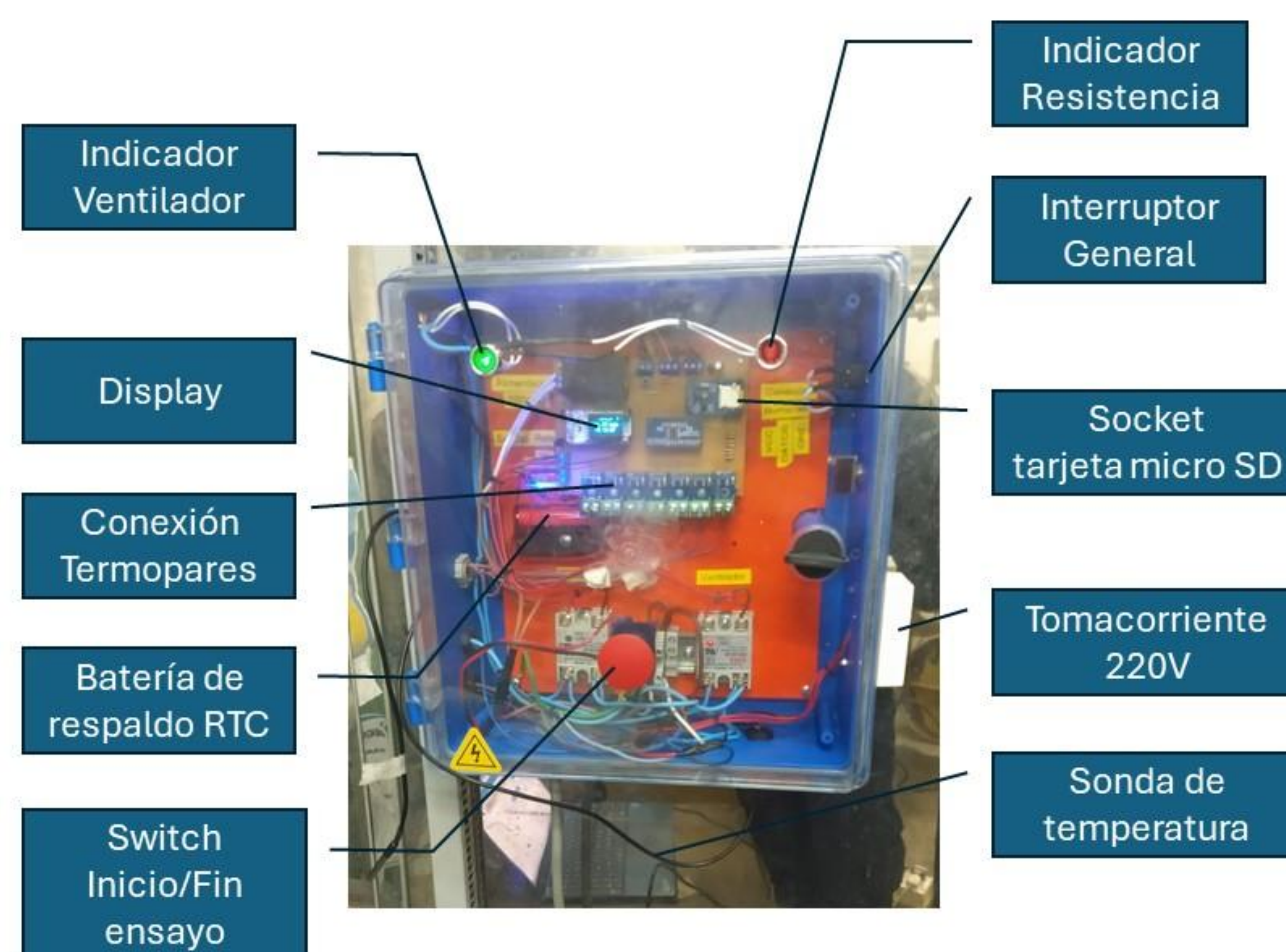


Fig. N°3: Dispositivo para realizar las mediciones.

Impacto en la Industria 4.0

La puesta en valor de esta cámara adiabática mediante IIoT es un claro ejemplo de cómo las tecnologías emergentes pueden transformar equipos tradicionales en soluciones inteligentes y conectadas, alineadas con los principios de la Industria 4.0. Gracias a este desarrollo, miembros del Departamento de Tecnologías del Hormigón recibieron un reconocimiento en "XI Congreso Internacional y 25° Reunión Técnica de la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón", al presentar un trabajo desarrollado a partir de los datos recolectados por la cámara, logrando así obtener una membresía en RILEM "International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures".