



Calla® Templok® Armstrong Living Lab

Tipo de edificio: Oficinas

Tipo de espacio: Oficina abierta y salas de reuniones

Ubicación: Lancaster, PA

Clima: Mixto-Húmedo
(Zona Climática 4A)



Imagen térmica que muestra las fuentes de calor internas



Armstrong
World Industries

Gestión de la demanda de refrigeración con plafones Templok

Un estudio de caso en curso muestra que la carga máxima por la tarde se ha reducido en un 30%

Problema

Una oficina de 10.000 pies cuadrados en Lancaster, Pensilvania, es un lugar de trabajo luminoso y vibrante. Sin embargo, la abundancia de luz solar directa y los ajetreados puestos de trabajo suponen una gran demanda de refrigeración durante las calurosas tardes. Los picos de demanda de refrigeración durante las horas punta hacen que el edificio funcione de forma ineficaz. La refrigeración intensa también contribuye a elevar los cargos por demanda de la compañía eléctrica. **El reto consistía en reducir los picos de demanda de refrigeración con una solución de fácil adaptación sin comprometer el ambiente luminoso ni el confort del espacio.**

Solución

La solución consistió en instalar plafones de ahorro energético Calla® Templok® para ayudar a gestionar la carga térmica durante las horas punta. Cuando el edificio se calienta, el material de cambio de fase (PCM) de los plafones absorbe el calor en el proceso de fusión, compensando la necesidad de refrigeración mecánica. La instalación de Templok convirtió el cielo acústico en una “batería térmica” controlada por los puntos de ajuste del edificio. El PCM se congelaba eficazmente por la mañana utilizando aire fresco del exterior. Los puntos de ajuste se escalonaron a lo largo del día para fundir el PCM y ahorrar energía de refrigeración.



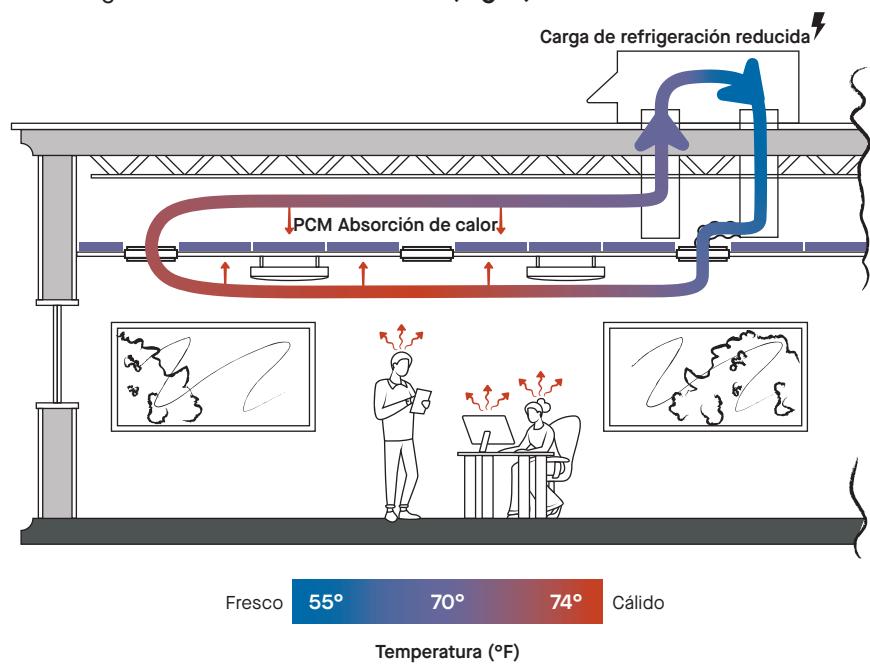
Aspectos destacados

- **Enfriamiento previo:** El sistema de gestión de edificios se programó para economizar y preenfriar el edificio durante la noche. La economización proporciona un enfriamiento eficiente mediante la inyección de aire exterior en el edificio cuando la temperatura y la humedad son bajas. El PCM del cielo acústico ocupa una gran superficie que se “carga” (es decir, se congela) fácilmente durante la noche gracias al aire que circula por la sala y el pleno.
- **Aprovechamiento del PCM:** El termostato se ajustó a 68°F desde las 12:30 hasta las 6:00 de la mañana y se aumentó gradualmente hasta 74°F a las 4:00 de la tarde para impulsar la congelación y la fusión siguiendo un patrón que redujera la demanda de refrigeración durante las horas punta. La temperatura del PCM seguía el programa de consignas con algunas horas de retraso. Comprender su respuesta ayudó al operador a “cargar” y “descargar” de forma controlable el PCM mediante sencillos ajustes del punto de consigna.

(continúa en la página siguiente)

Estudio

- **Instalación:** Se instalaron plafones Calla® Templok® en todas las aberturas de sistema de suspensión completas, cubriendo aproximadamente el 55% de la superficie del cielo acústico y el 25% de la zona de 10.000 pies cuadrados servida por la unidad de tratamiento de aire.
- **Estrategia de control:** El sistema de gestión del edificio se programó para aprovechar la masa térmica de PCM. A primera hora de la mañana, el termostato se ajustó a 68 °F con la función de ahorro activada. A lo largo del día, los valores de consigna se aumentaron gradualmente hasta los 74 °F, manteniendo el confort térmico y permitiendo al mismo tiempo que el PCM se derritiera.
- **Supervisión:** Se colocaron sensores en los plafones Templok para controlar el comportamiento de congelación y fusión del PCM. Cada hora, la cantidad de calor absorbido por los plafones es aproximadamente igual a la cantidad de carga de refrigeración mecánica reducida (*Fig. 1*).



(Fig. 1)

El PCM absorbe el calor del aire, bajando su temperatura y reduciendo la carga de refrigeración.

Resultados

Los plafones Templok contribuyeron significativamente a reducir los picos de carga y a aumentar la eficiencia de la refrigeración:

- Tras instalar Templok y preenfriar el edificio, el consumo energético máximo de la tarde se redujo en un 30%.
- Templok proporcionó unas 12 BTU/pie² de refrigeración pasiva a lo largo del día, compensando 3 toneladas-hora de refrigeración mecánica.
- El PCM de Templok se derritió y congeló de forma controlable mediante la programación del termostato, lo que permitió al operador del edificio utilizar la energía térmica de la forma más eficiente.

Aspectos destacados (continuación)

• **Cambio de carga:** Los datos de temperatura del PCM se utilizaron para estimar la transferencia de energía utilizando las propiedades térmicas conocidas del material. Las figuras 2 y 3 ilustran el patrón de temperatura del PCM y la carga de refrigeración horaria estimada compensada por el calor almacenado en el PCM (*Figuras 2 y 3*).

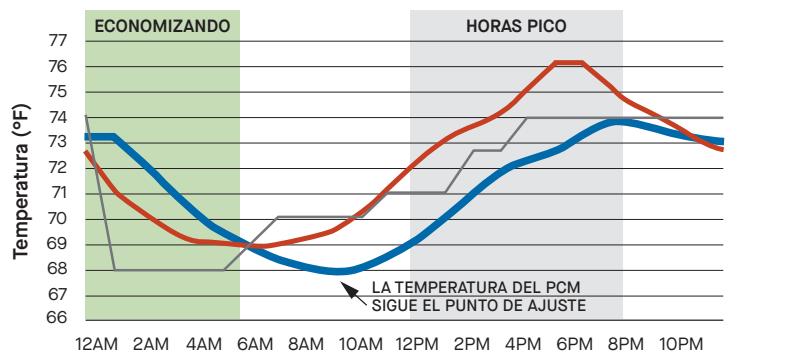
• **Reducción de los picos de carga:** En las Figuras 4 y 5, se comparó la energía de refrigeración en días laborables con patrones de temperatura exterior similares antes y después de la adaptación del PCM y el preenfriamiento. Antes, la demanda máxima de refrigeración se producía en las horas calurosas de la tarde. Tras la retroadaptación, la demanda vespertina fue significativamente menor. El pico se desplazó a primera hora de la mañana, cuando la refrigeración era más eficiente.

Comparando estos días, el preenfriamiento de la masa térmica del edificio – mejorado por el PCM – redujo el pico de demanda de la tarde en un 30% (Figs. 4 y 5).

Ventajas del cambio de carga

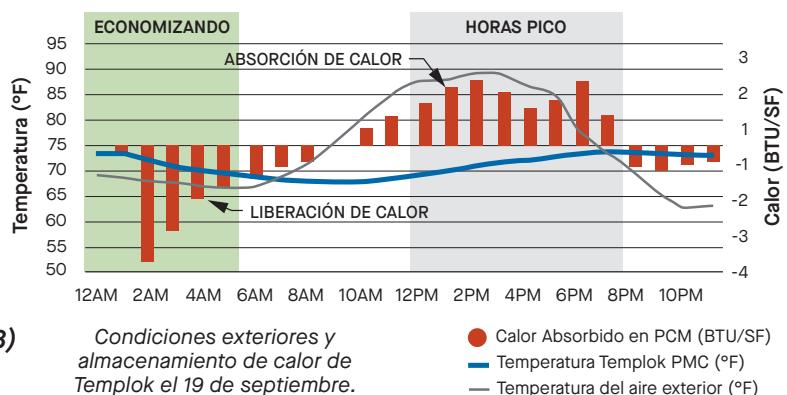
- **Ahorro de energía.** Se utiliza menos energía para refrigeración durante las horas más agotadoras e ineficientes.
- **Ahorro de costes de servicios públicos.** Menores cargos por demanda eléctrica (\$/kW) y tarifas de uso efectivo (\$/kWh) al desplazar la carga fuera de las horas punta.
- **Evitación de emisiones de carbono.** Las horas punta suelen coincidir con un funcionamiento de la red eléctrica intensivo en carbono.

Programa de consignas y tendencias de temperatura



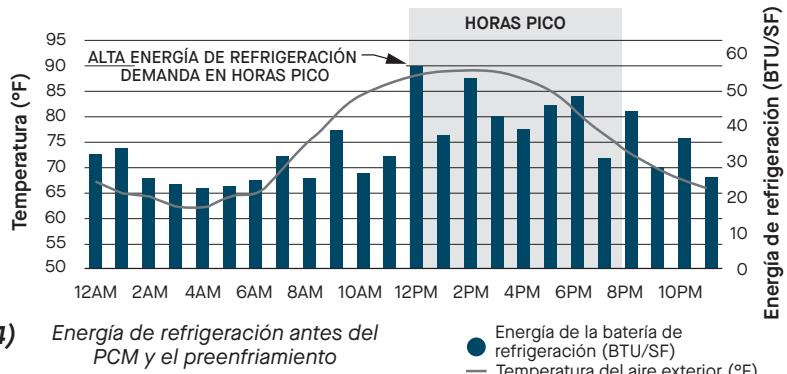
(Fig. 2) Tendencias de temperatura el 19 de septiembre, dos días después de la instalación de Templok y de los cambios de consigna.

Temperatura exterior y calor almacenado en el PCM



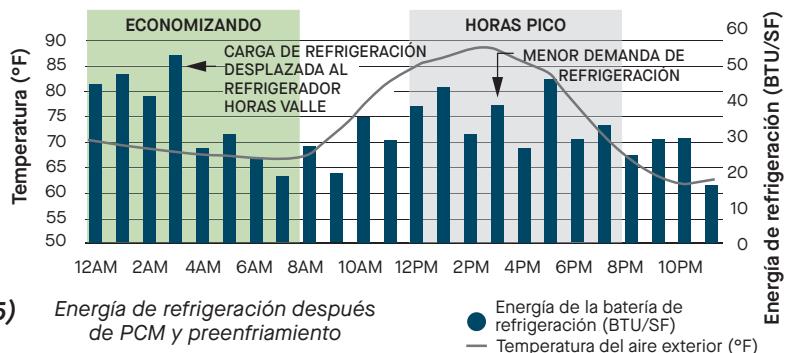
(Fig. 3) Condiciones exteriores y almacenamiento de calor de Templok el 19 de septiembre.

15 de agosto: Antes del PCM y el preenfriamiento



(Fig. 4) Energía de refrigeración antes del PCM y el preenfriamiento

19 de septiembre: Despues de PCM y preenfriamiento



(Fig. 5) Energía de refrigeración después de PCM y preenfriamiento