



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.

Determinación Experimental del Efecto de Recubrimientos Reflectivos sobre el Flujo de Calor a Través de Techos de Concreto en México

Dr. Ignacio R. Martín-Domínguez

Energía Renovable y Protección del Medio Ambiente

Chihuahua, Chih. México

ignacio.martin@cimav.edu.mx



Introducción

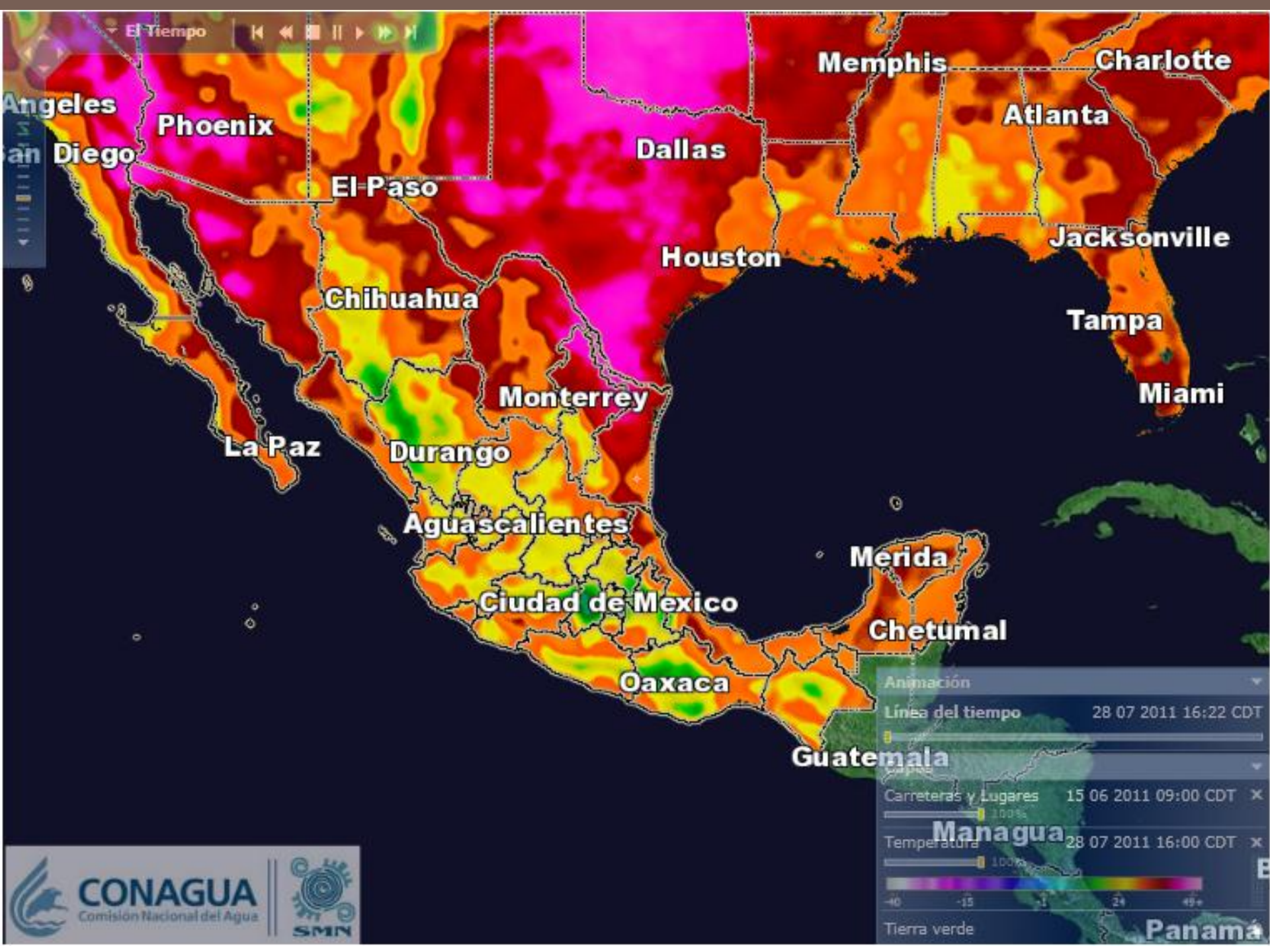
Metodología

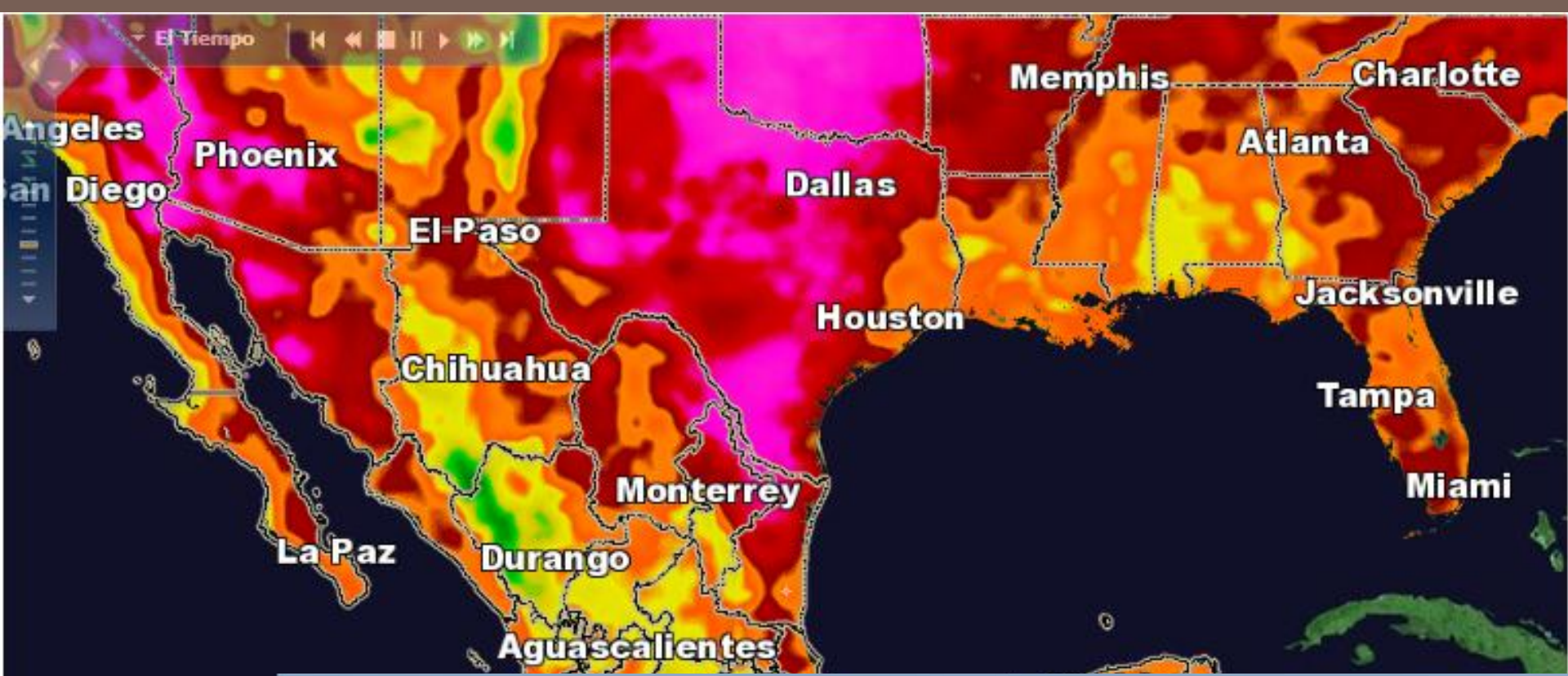
Resultados

Conclusiones

Las losas de concreto reforzado horizontales son el tipo más común de techos utilizado en viviendas en México







Carreteras y Lugares



28 07 2011 16:00 CDT

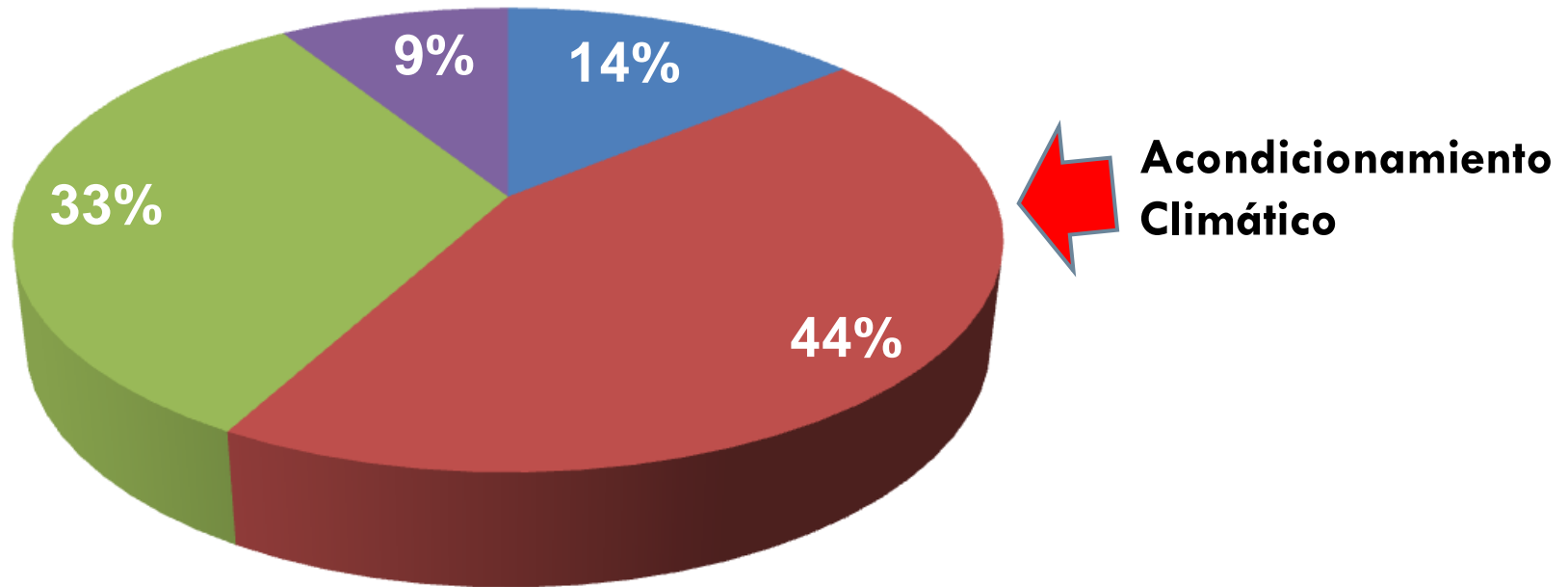
Temperatura



28 07 2011 16:00 CDT

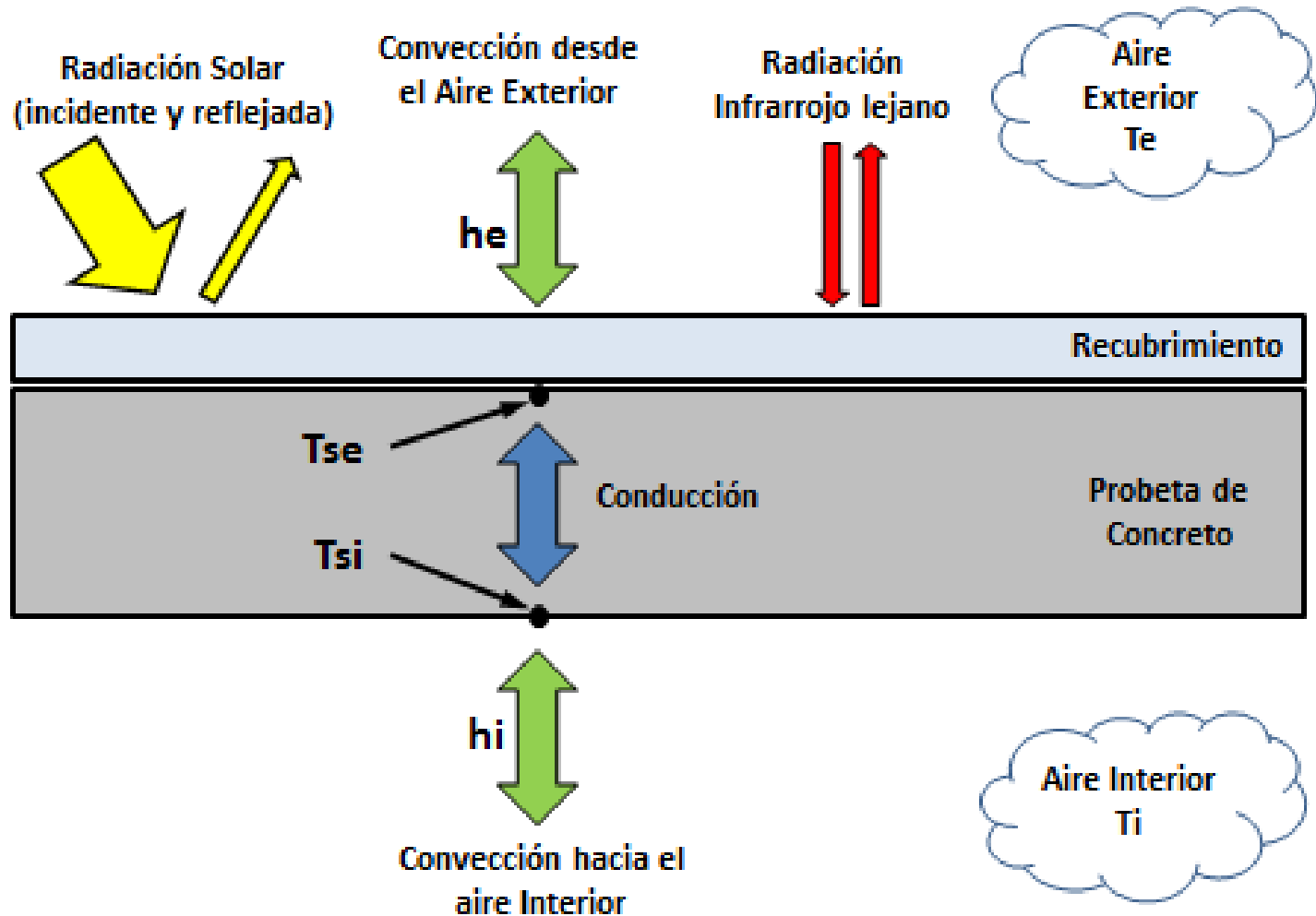


Gasto Domestico en Energía

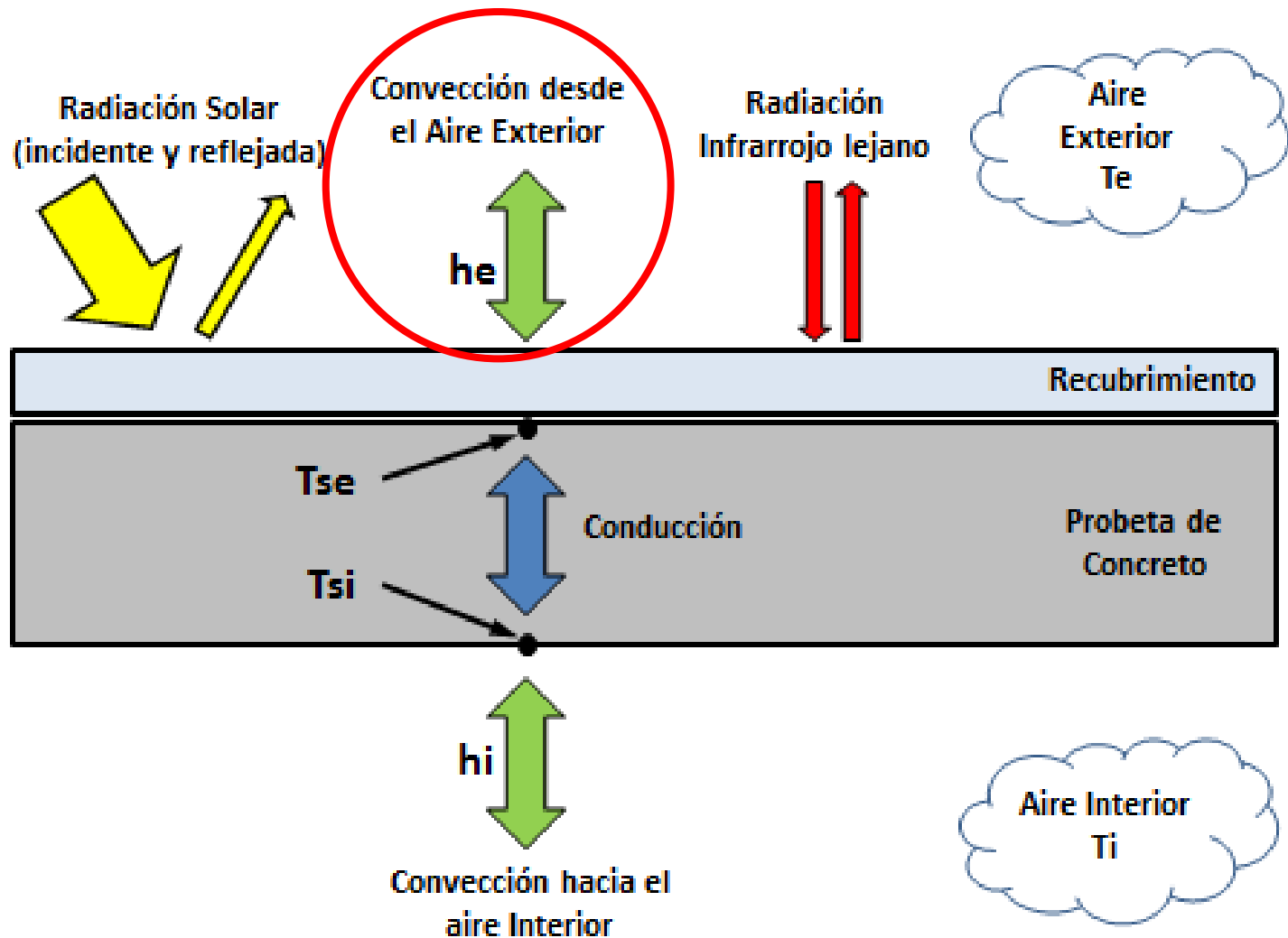


- Calentador de agua
- Calefacción y enfriamiento
- Alumbrado, cocina y otros electrodomesticos
- Refrigeración

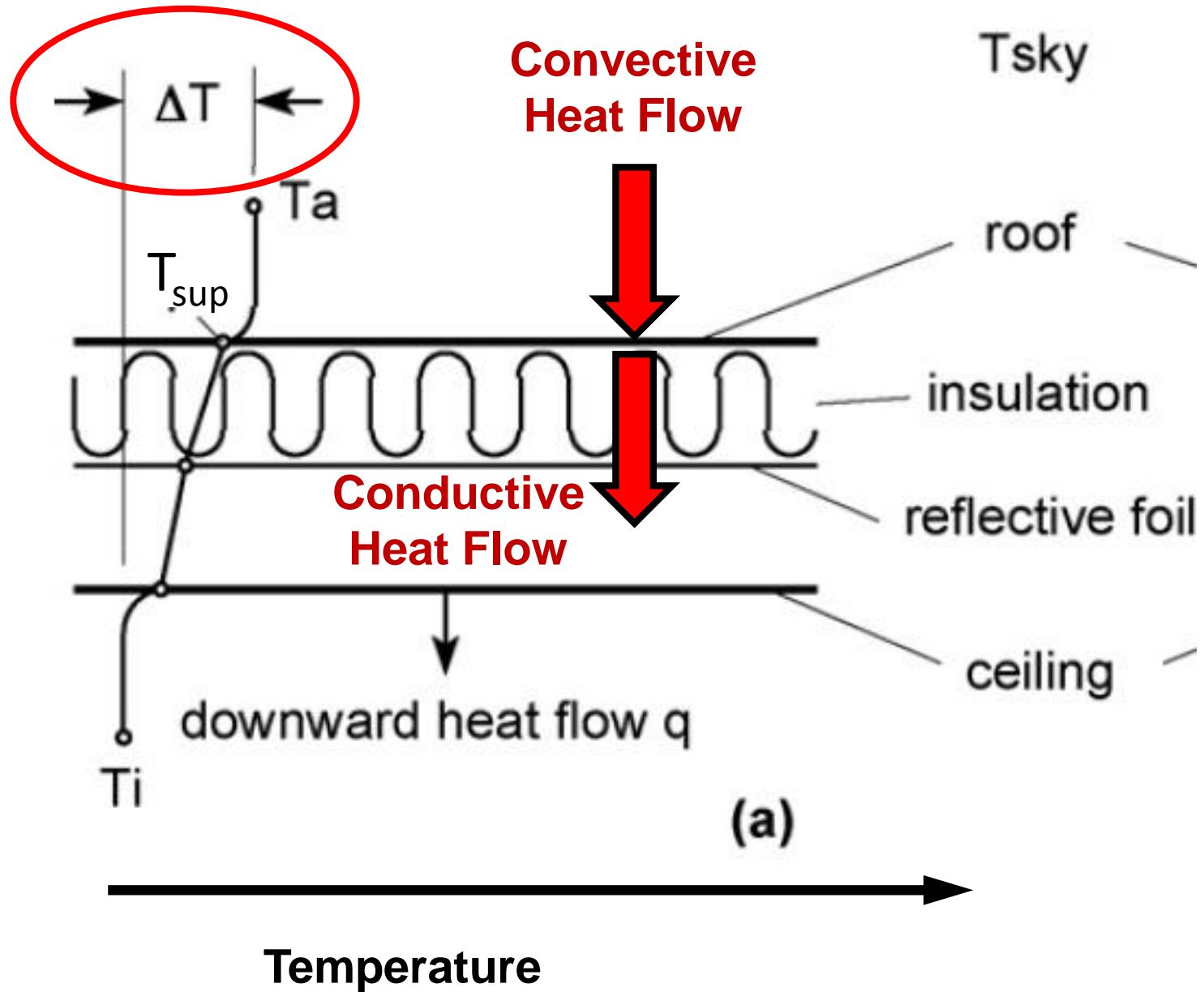
Transferencia de Calor en Techos



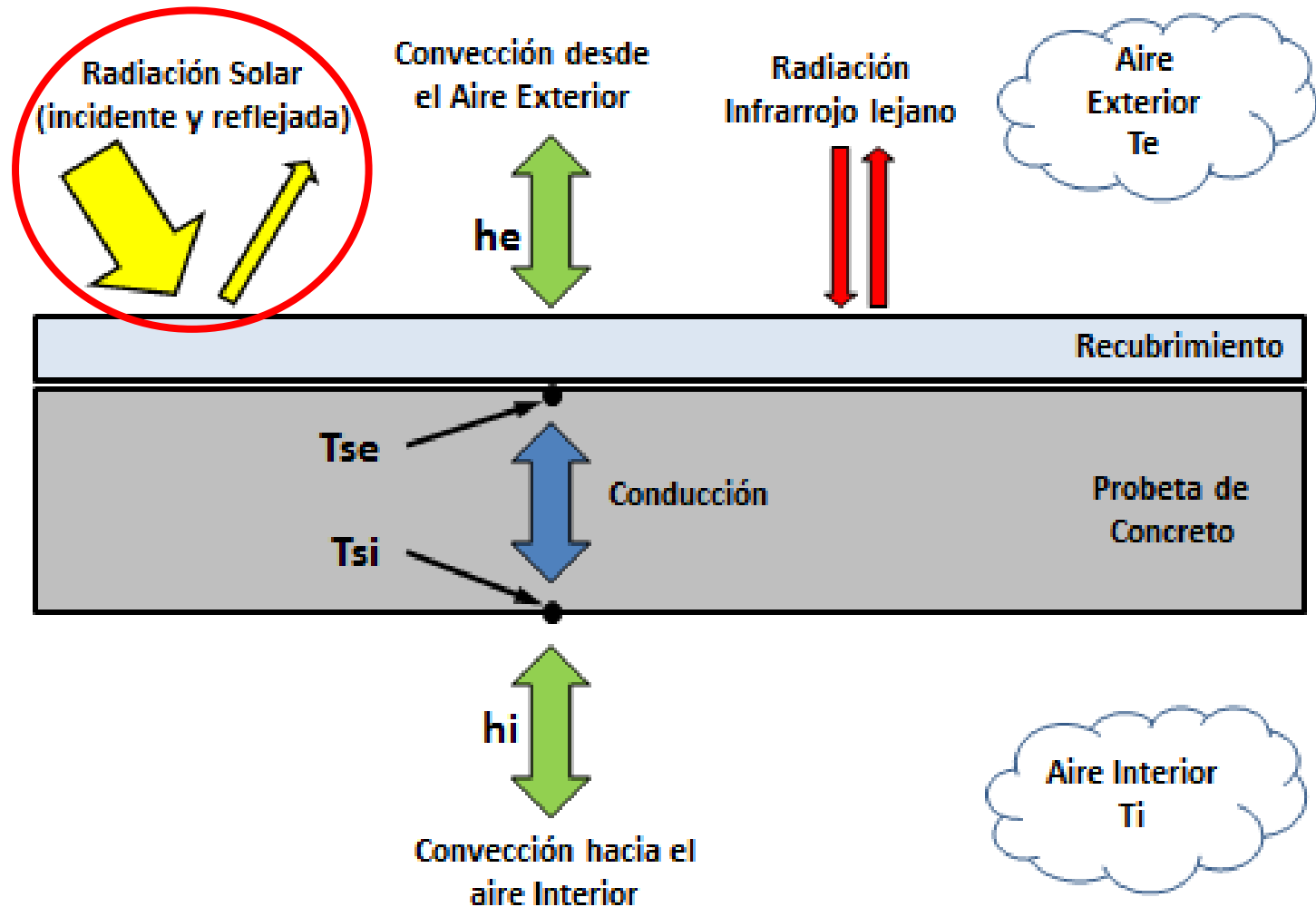
Transferencia de Calor en Techos



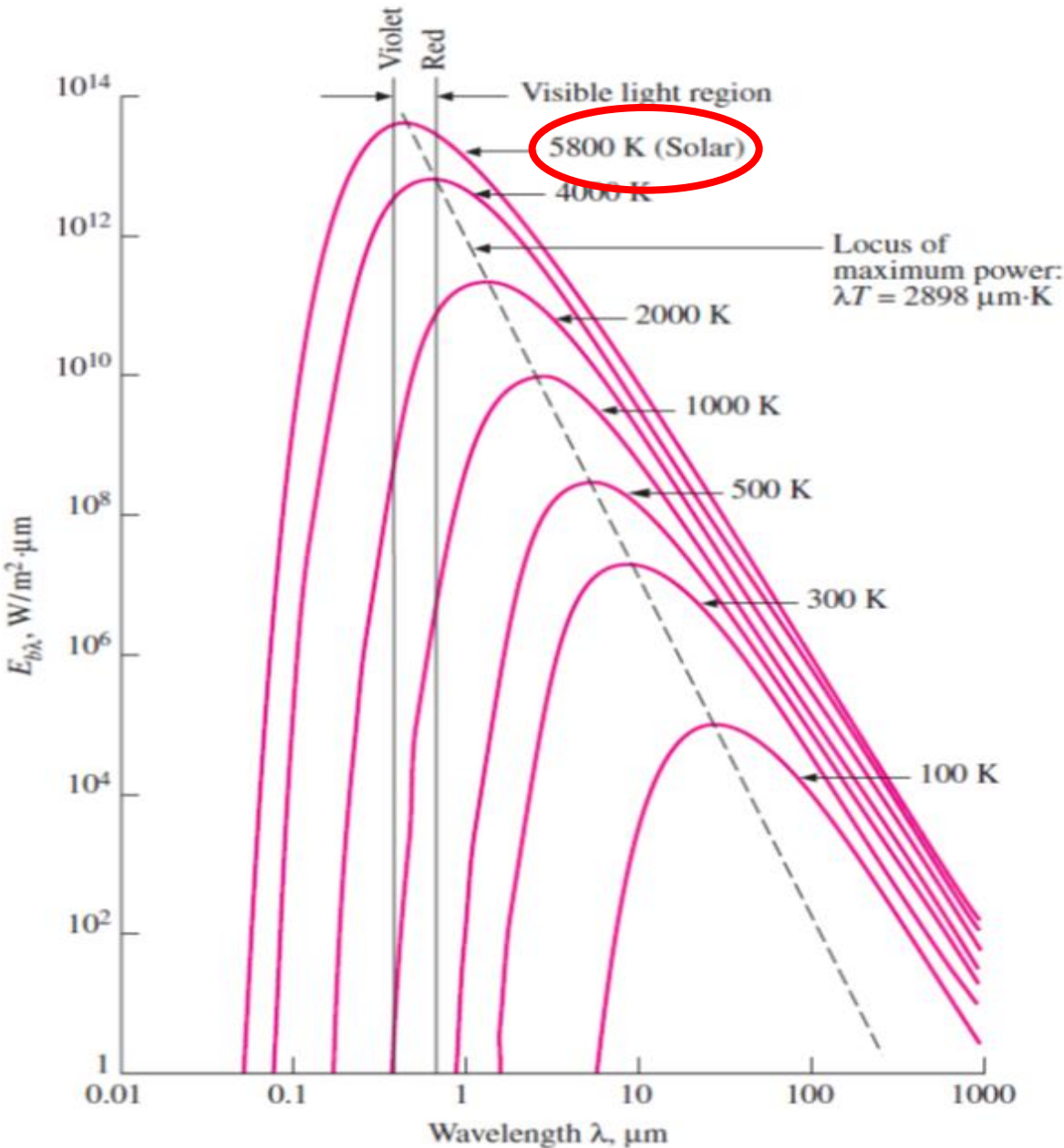
Transferencia de Calor por Convección



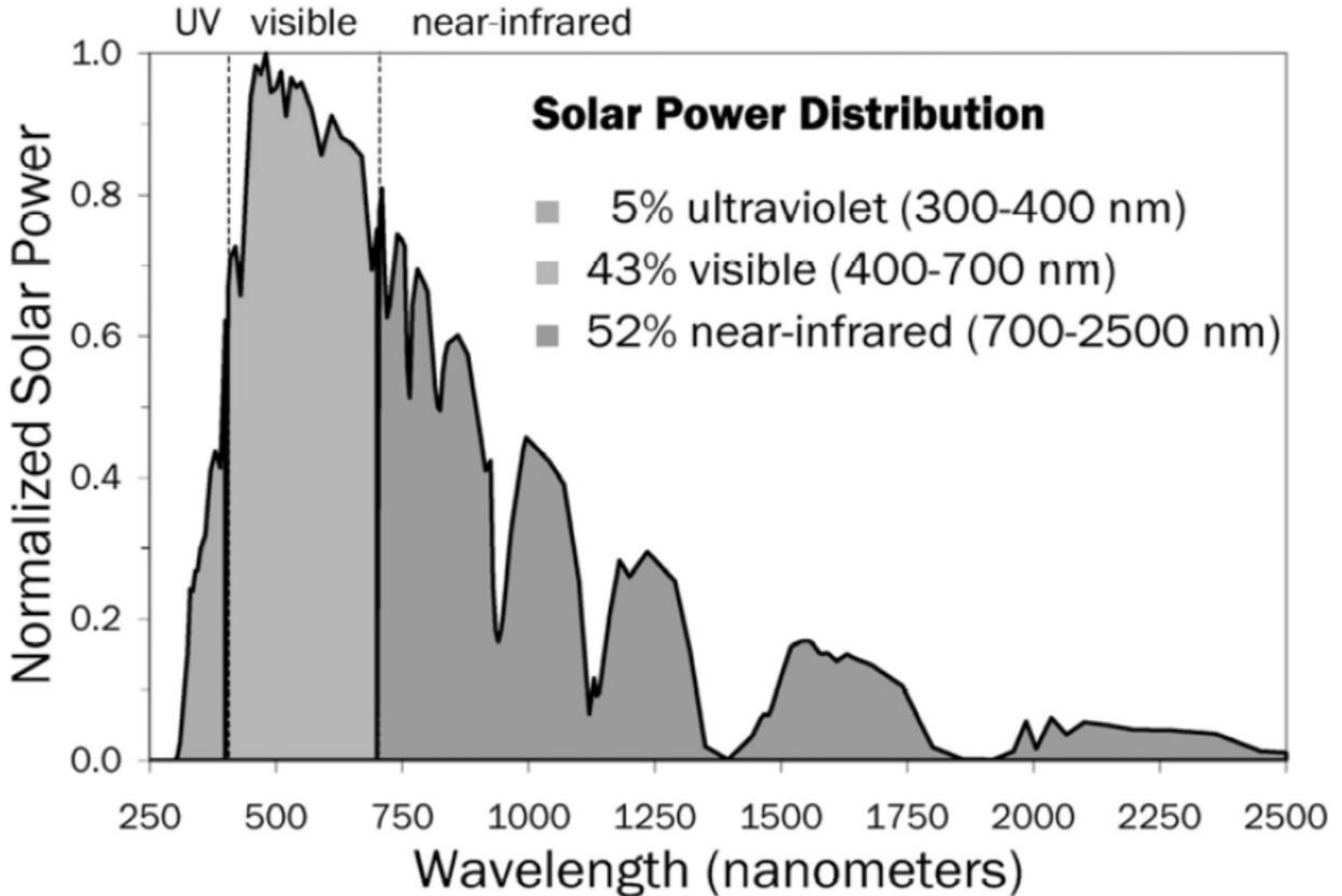
Transferencia de Calor en Techos



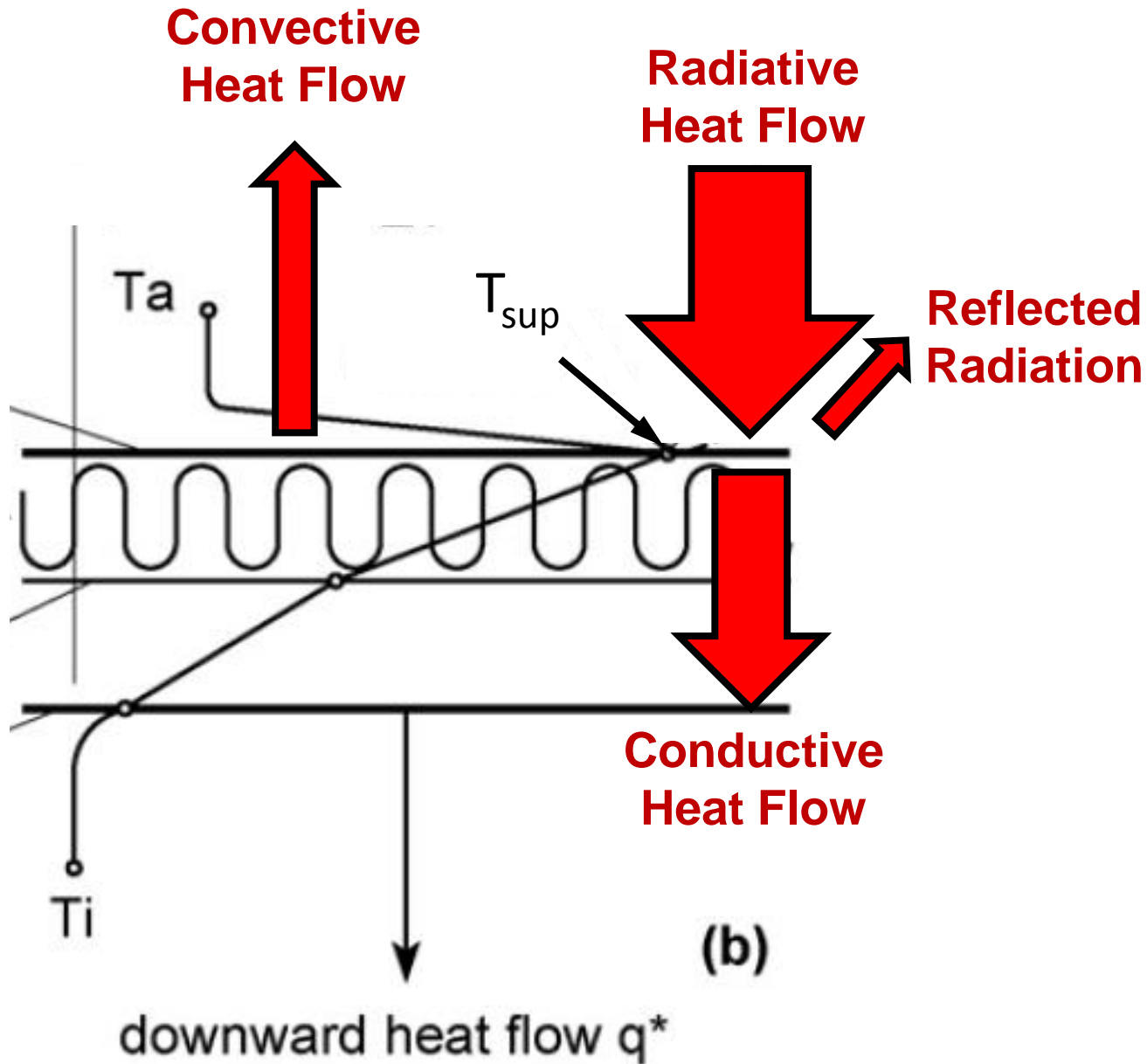
Espectro de Radiación Térmica



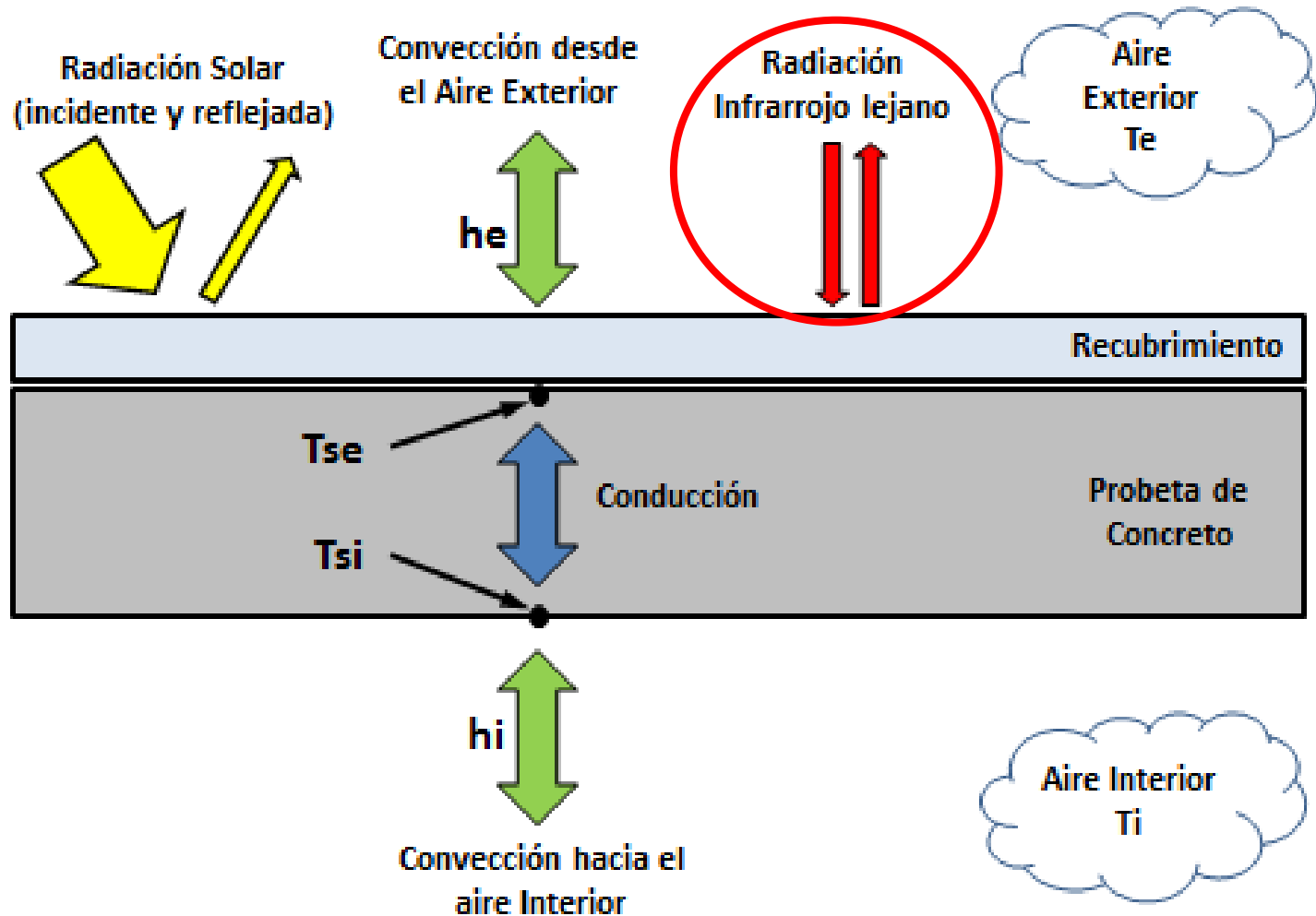
Irradiación Solar a Nivel de Superficie Terrestre



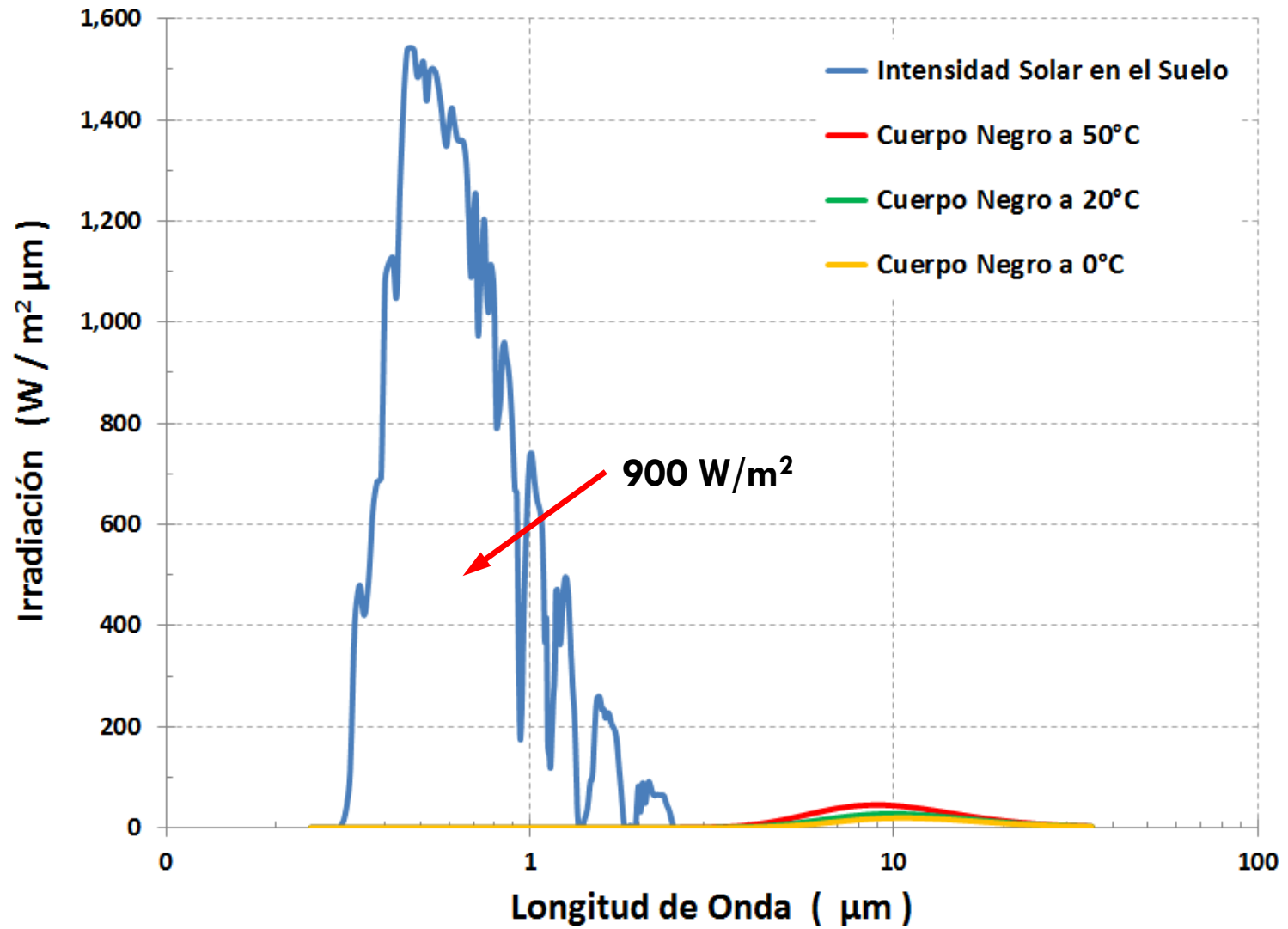
Transferencia de Calor por Radiación Solar



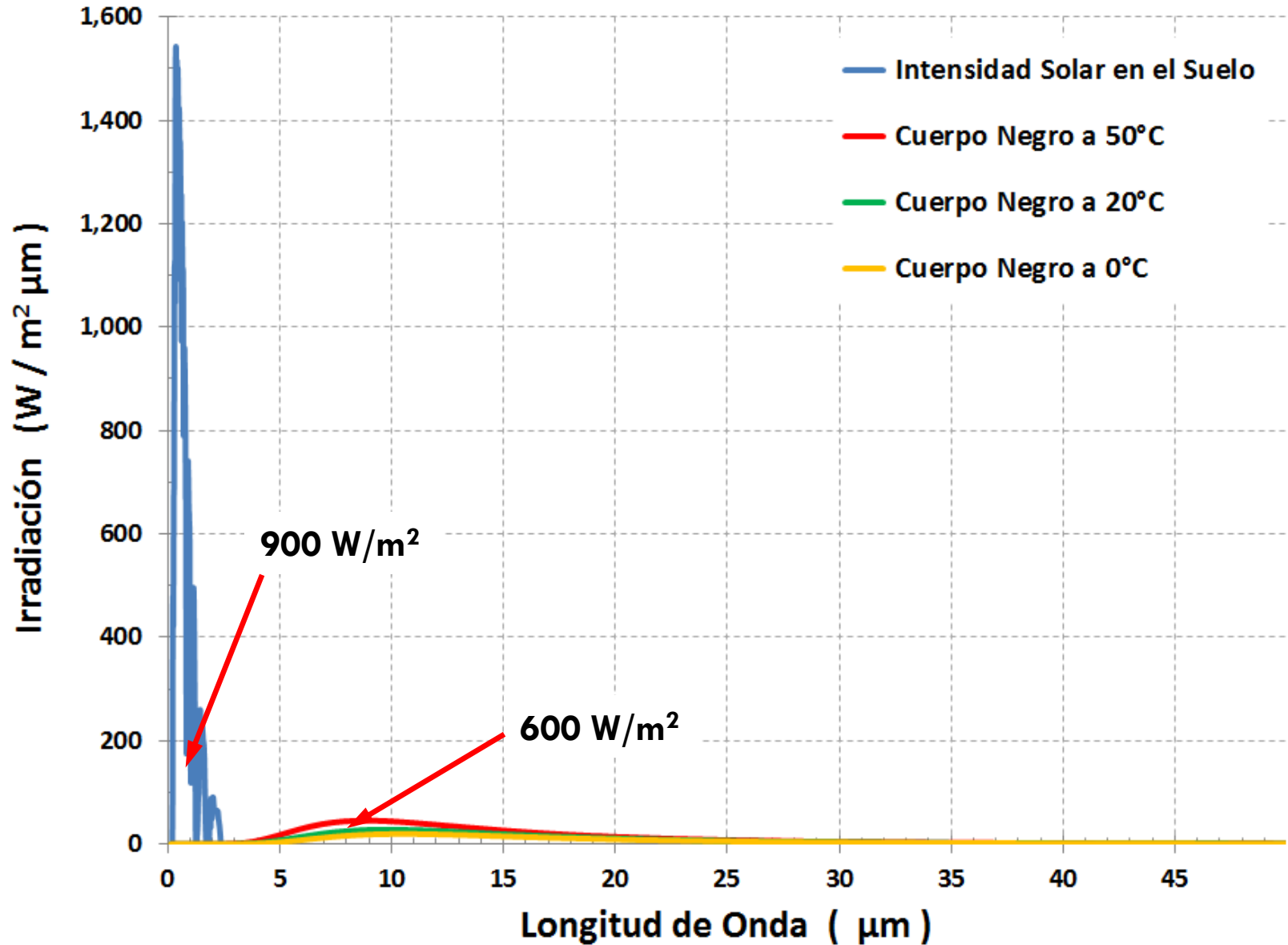
Transferencia de Calor en Techos



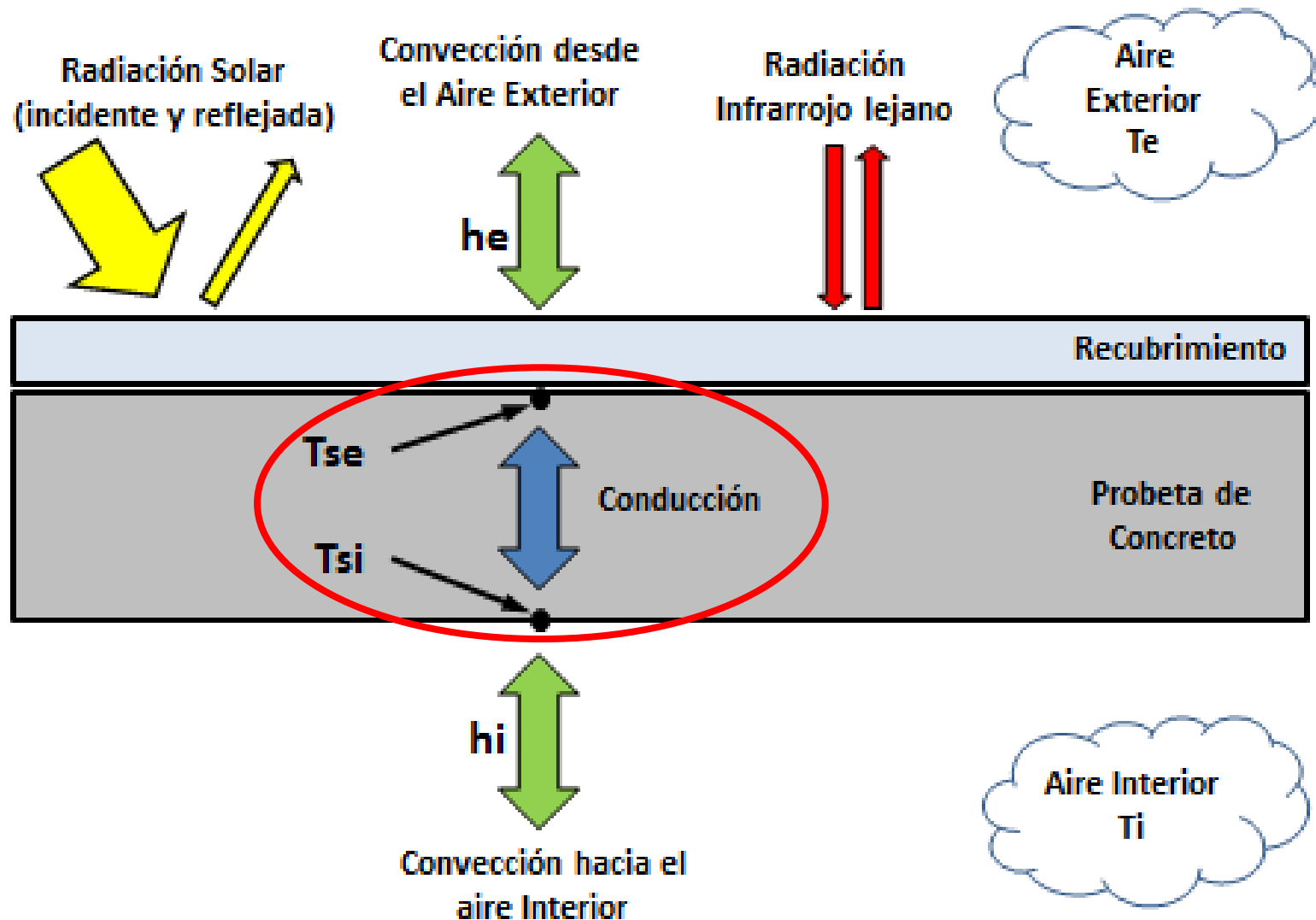
Irradiación Solar vs. Emisividad Infrarroja



Irradiación Solar vs. Emisividad Infrarroja



Diseño Experimental



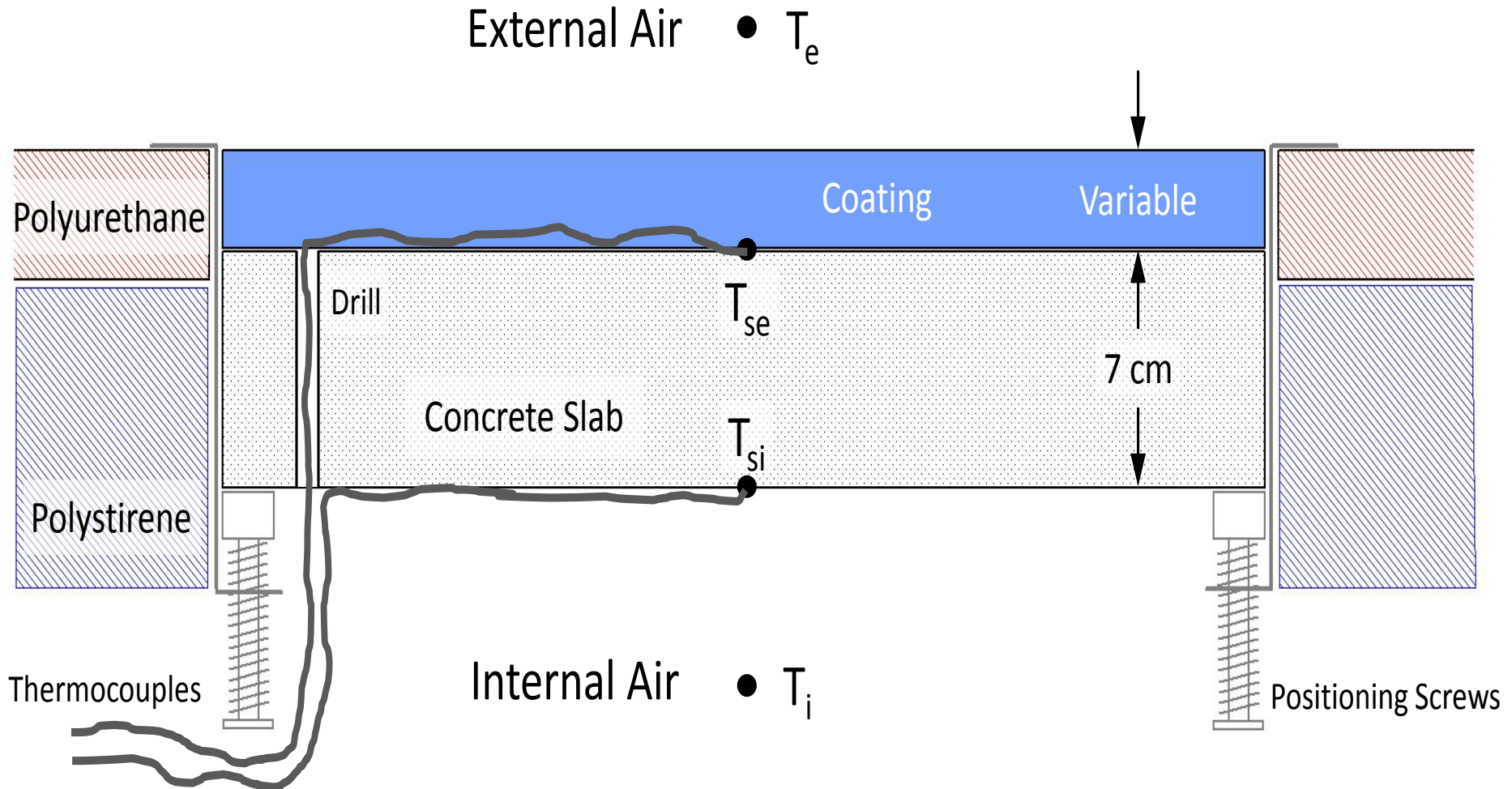
Introducción

Metodología

Resultados

Conclusiones

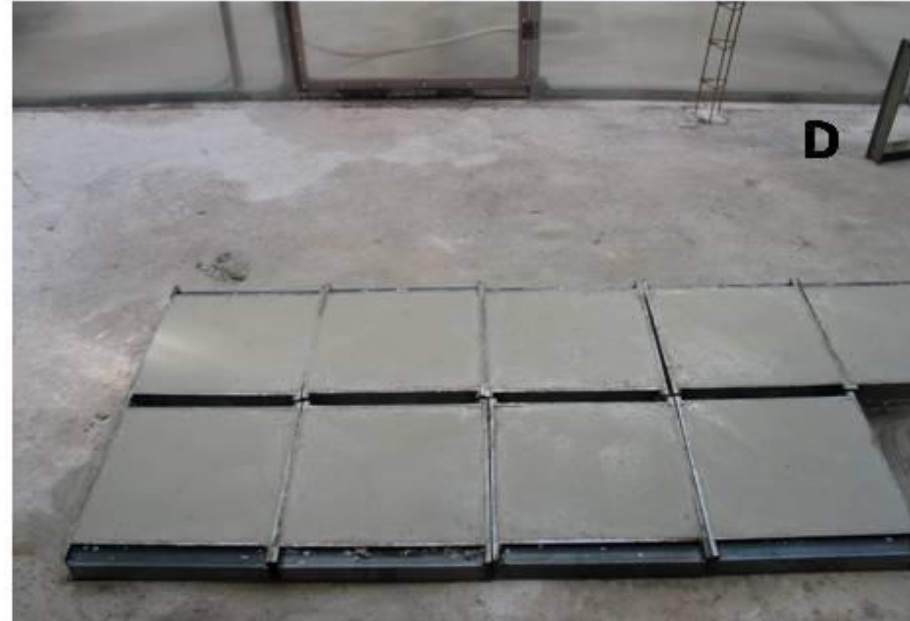
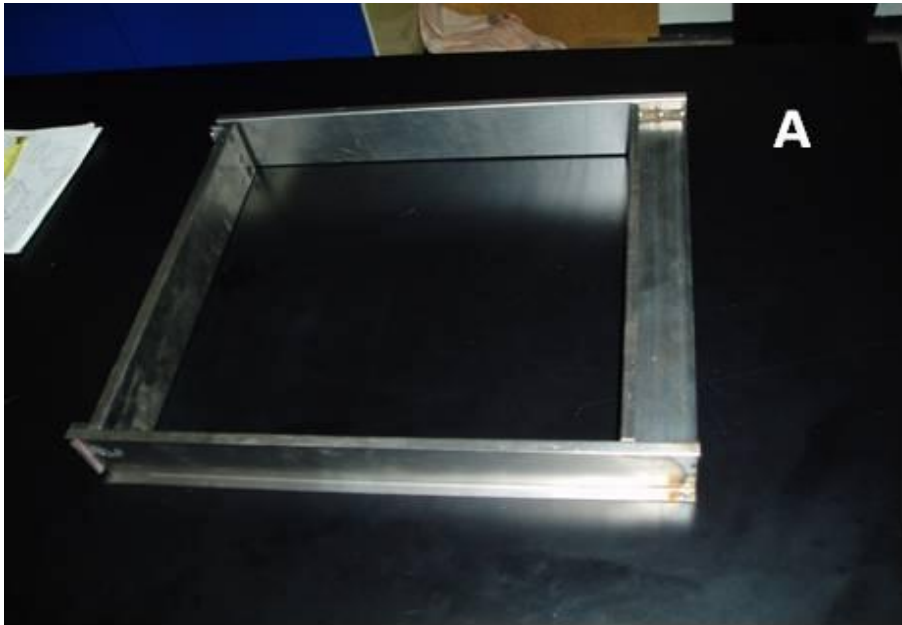
Diagrama de una Probeta con Recubrimiento y Termopares



Caseta Experimental



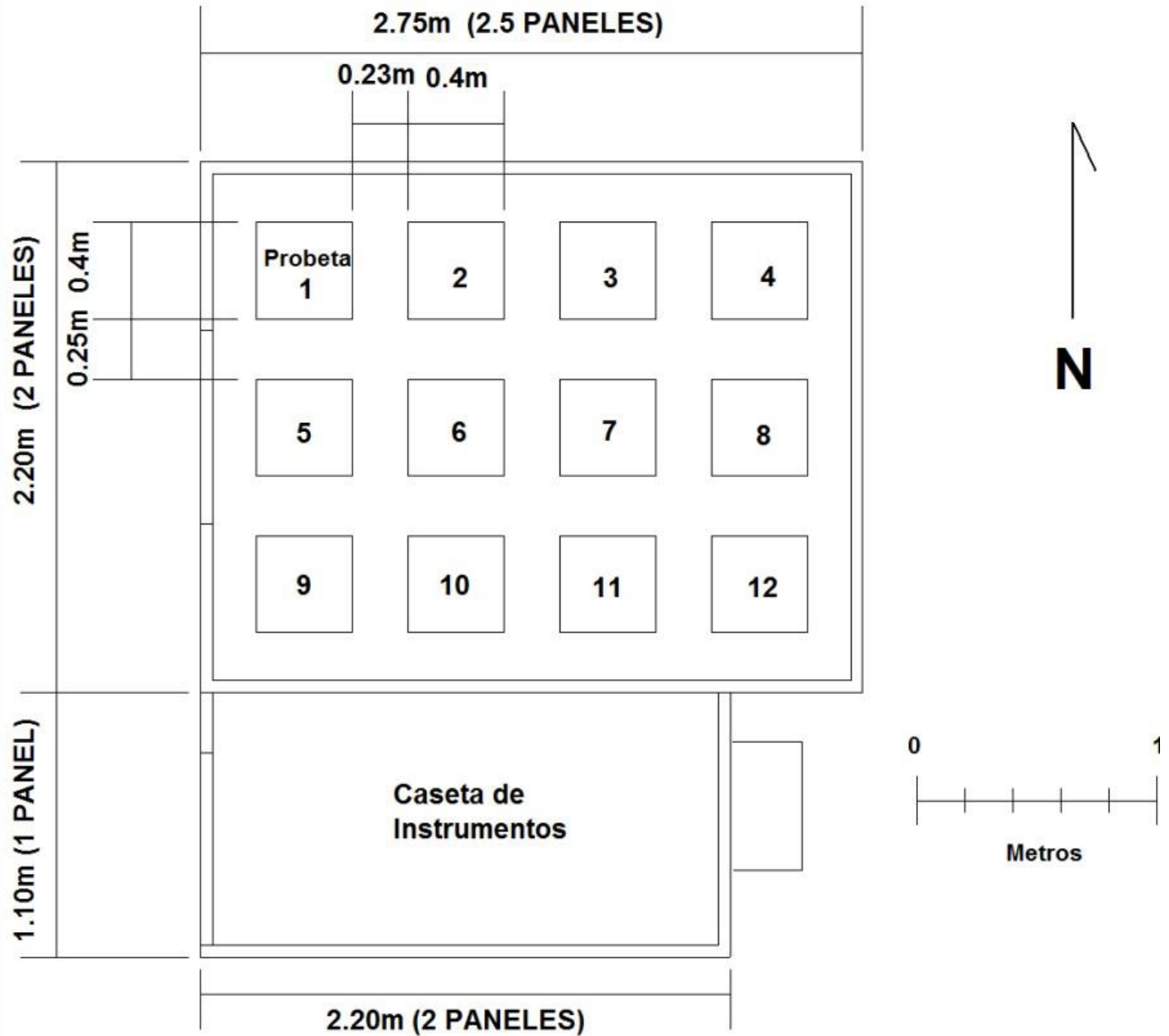
Fabricación de las Probetas



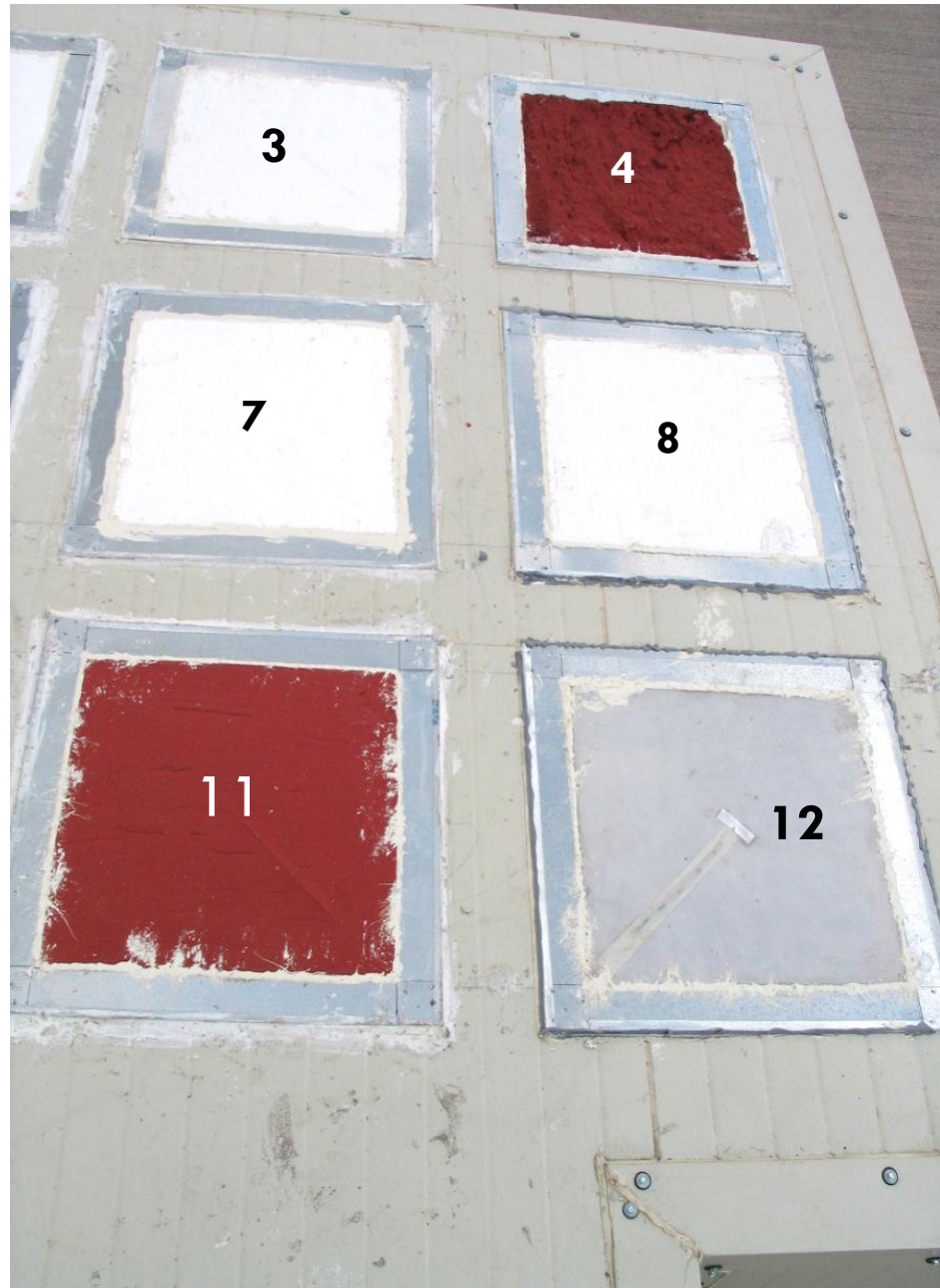
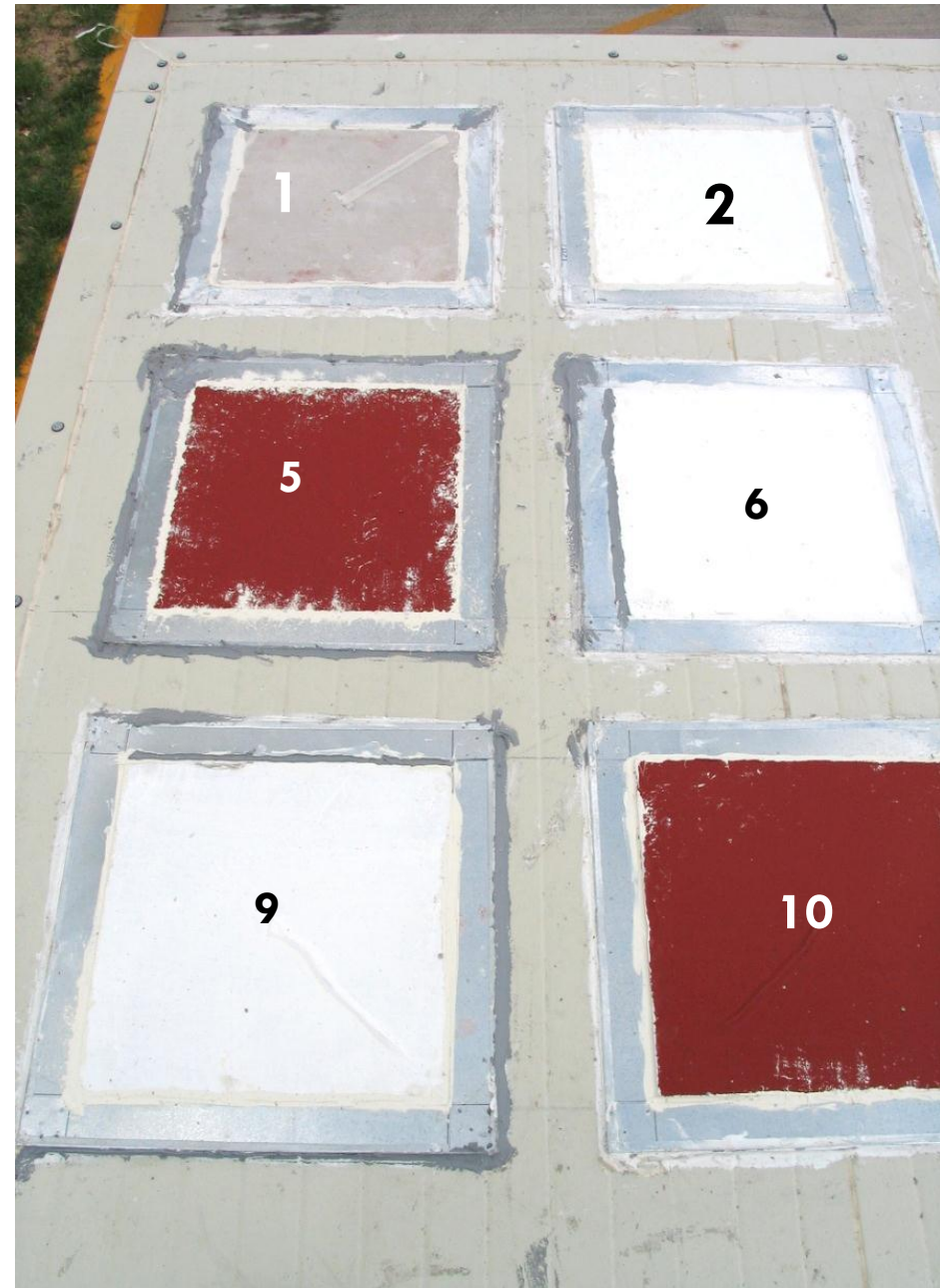
Instrumentación



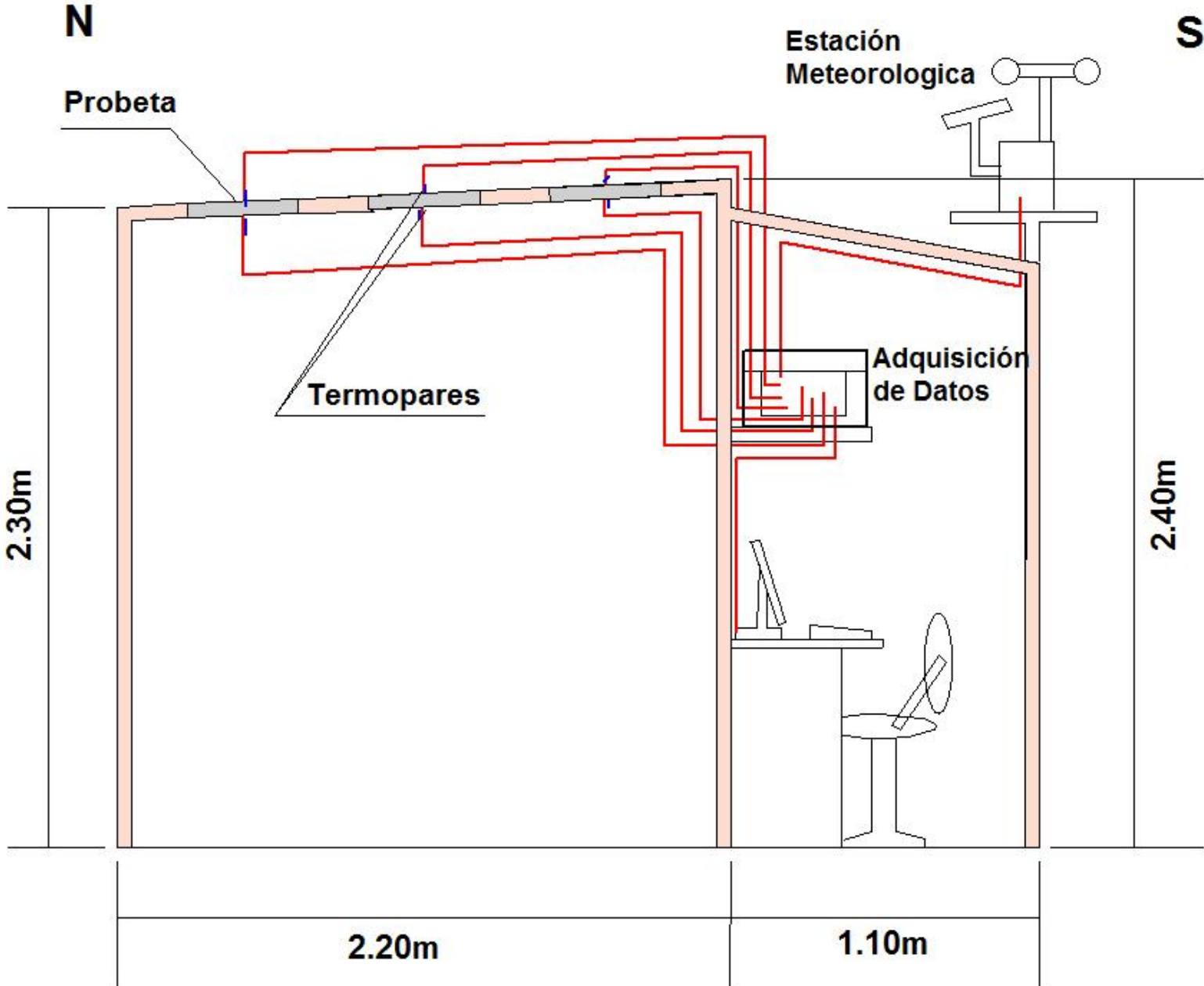
Planta de la Caseta



Vista Desde el Exterior de las Probetas



Sección de la caseta



Configuración de las probetas utilizadas

Número de Probeta	Descripción
1	Probeta de concreto sin recubrimiento
2	Impermeabilizante acrílico celular* blanco (1.5 L/m ²)
3	Impermeabilizante acrílico celular* blanco (3.0 L/m ²)
4	1" Espuma PU + Impermeabilizante acrílico regular rojo (1.0 L/m ²)
5	1" hoja de EPS + Impermeabilizante acrílico regular rojo (1.0 L/m ²)
6	1" hoja de EPS + Impermeabilizante acrílico celular* blanco (1.5 L/m ²)
7	Pasta acrílica celular* blanca texturizada (2.0 L/m ²)
8	½" Polinsulate + Impermeabilizante acrílico celular* blanco (1.5 L/m ²)
9	Impermeabilizante acrílico regular blanco (1.0 L/m ²)
10	Impermeabilizante acrílico regular rojo (1.0 L/m ²)
11	Impermeabilizante acrílico celular* rojo (1.5 L/m ²)
12	Probeta de concreto celular (microesferas*) sin recubrimiento

* Polymeric hollow expanded humid microspheres (*Akzo Nobel Expancel*, type: **461 WET 40 d25**), average diameter of 30-50 µm

Introducción

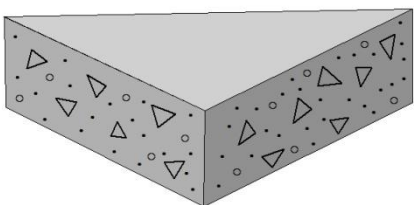
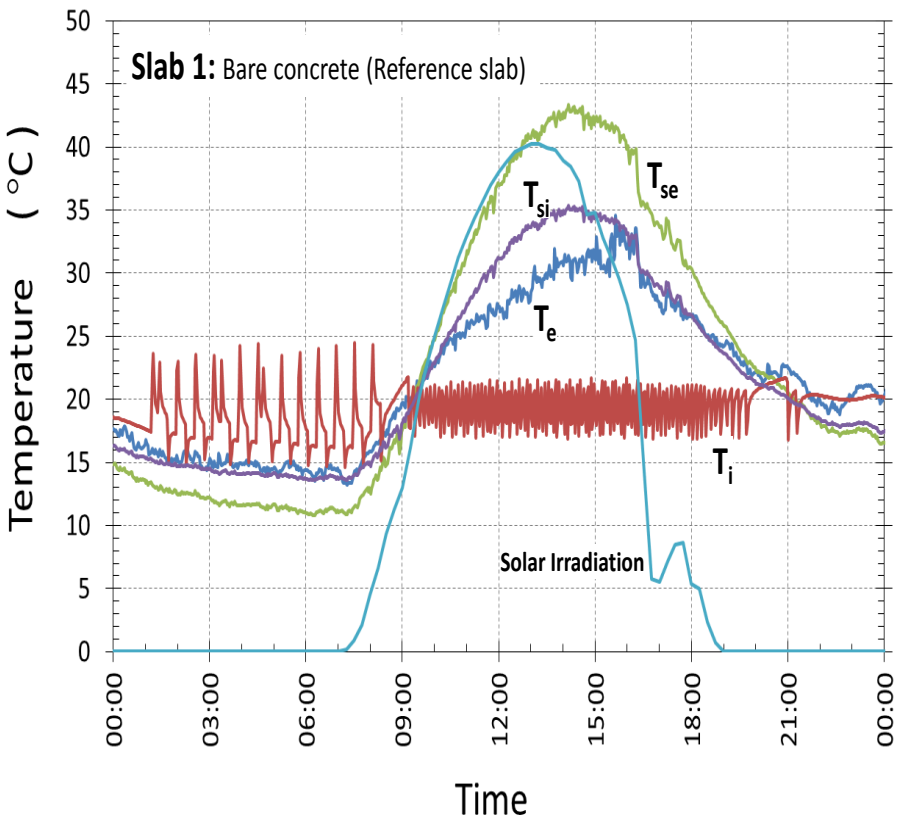
Metodología

Resultados

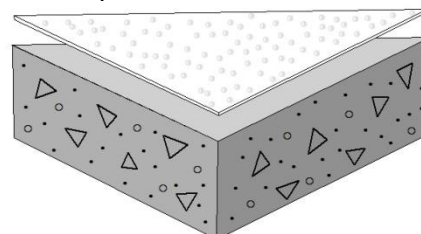
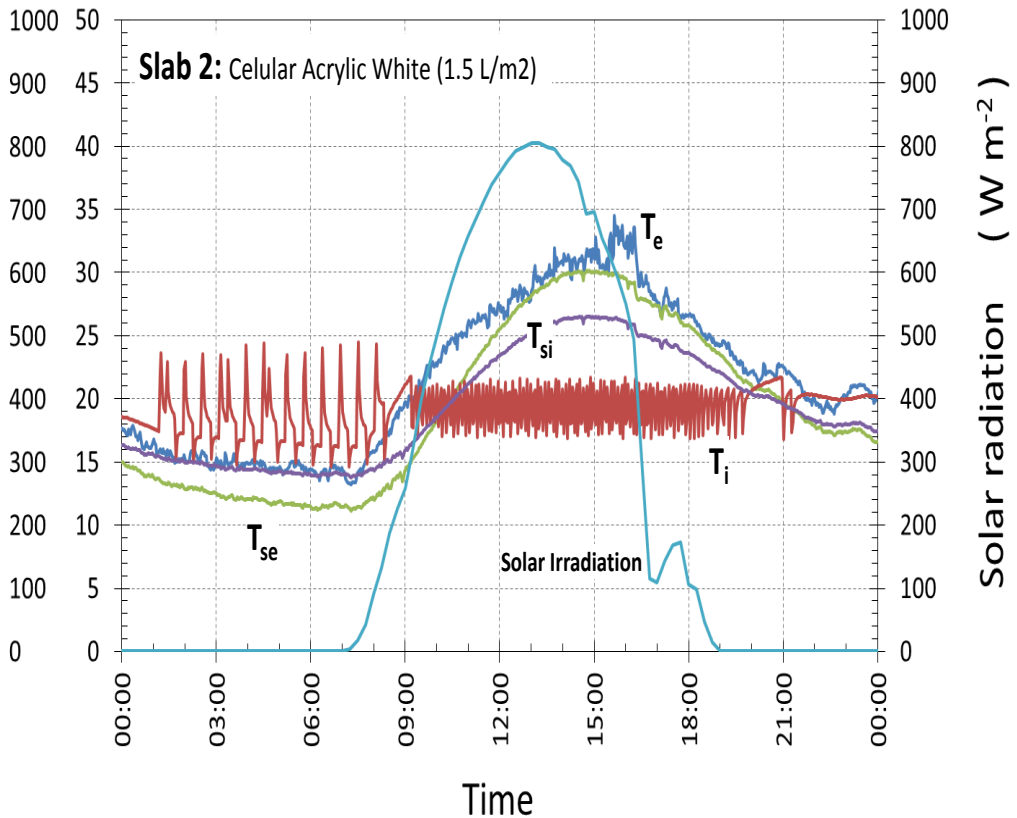
Conclusiones

Comparación de Temperaturas Superficiales, Octubre 10, 2010:

Concreto desnudo



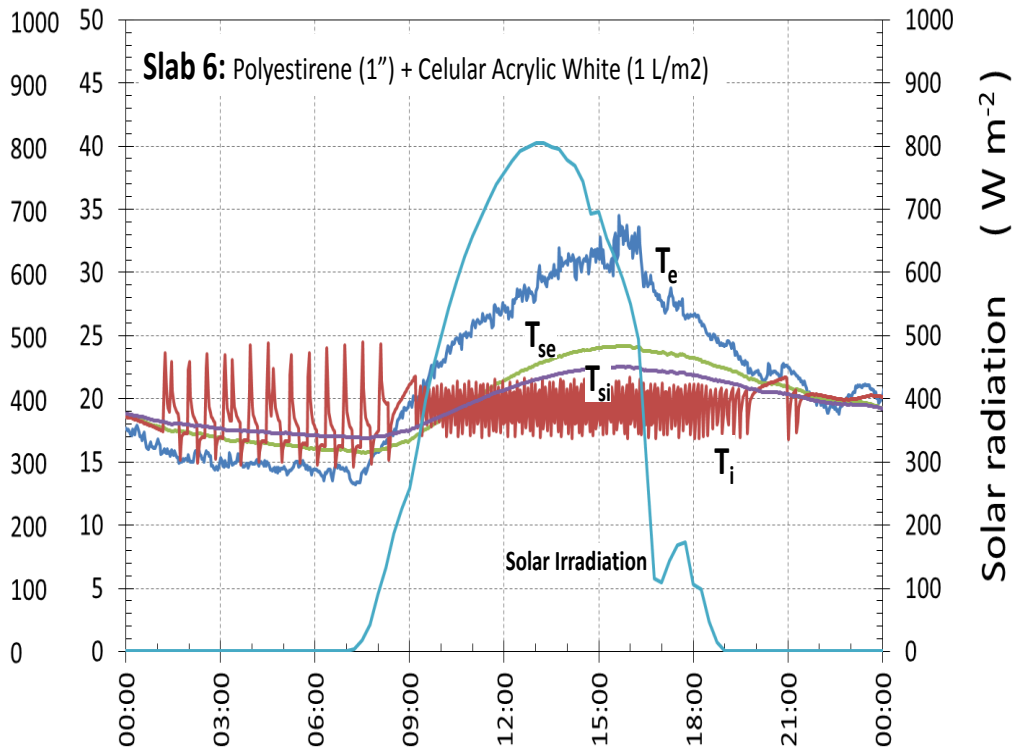
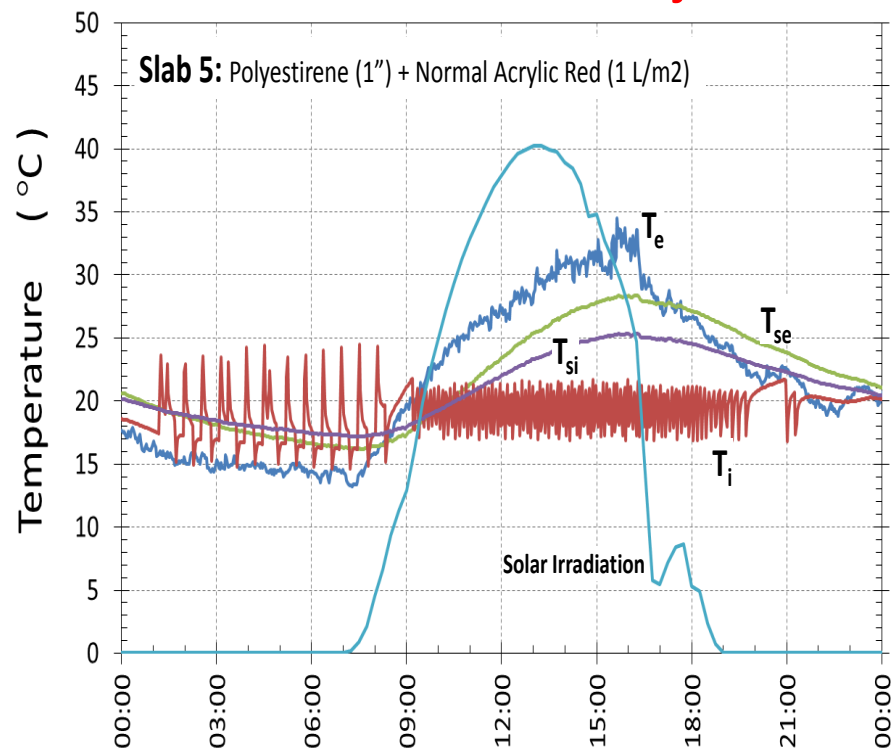
Concreto + impermeabilizante acrílico celular blanco



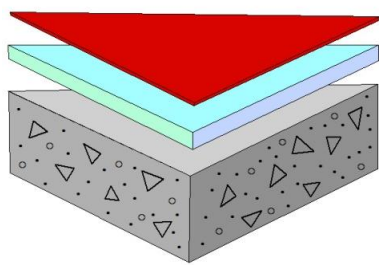
Comparación de Temperaturas Superficiales, Octubre 10, 2010:

1" de EPS + Impermeabilizante acrílico normal rojo

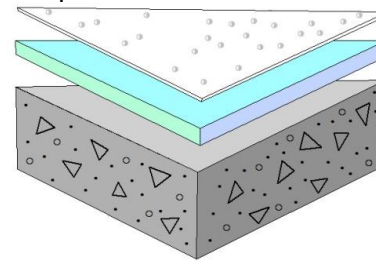
1" de EPS + Impermeabilizante acrílico celular blanco



— Outside Air T_e — Slab external surface T_{se}
 — Inside Air T_i — Slab internal surface T_{si}



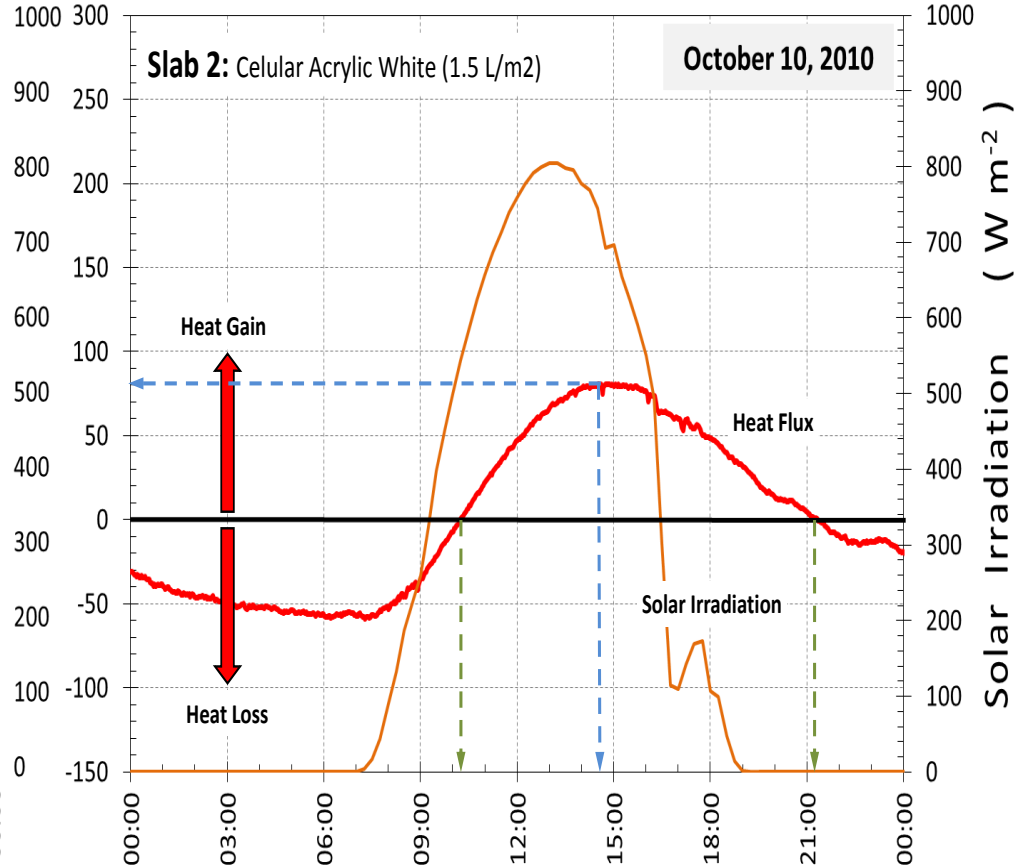
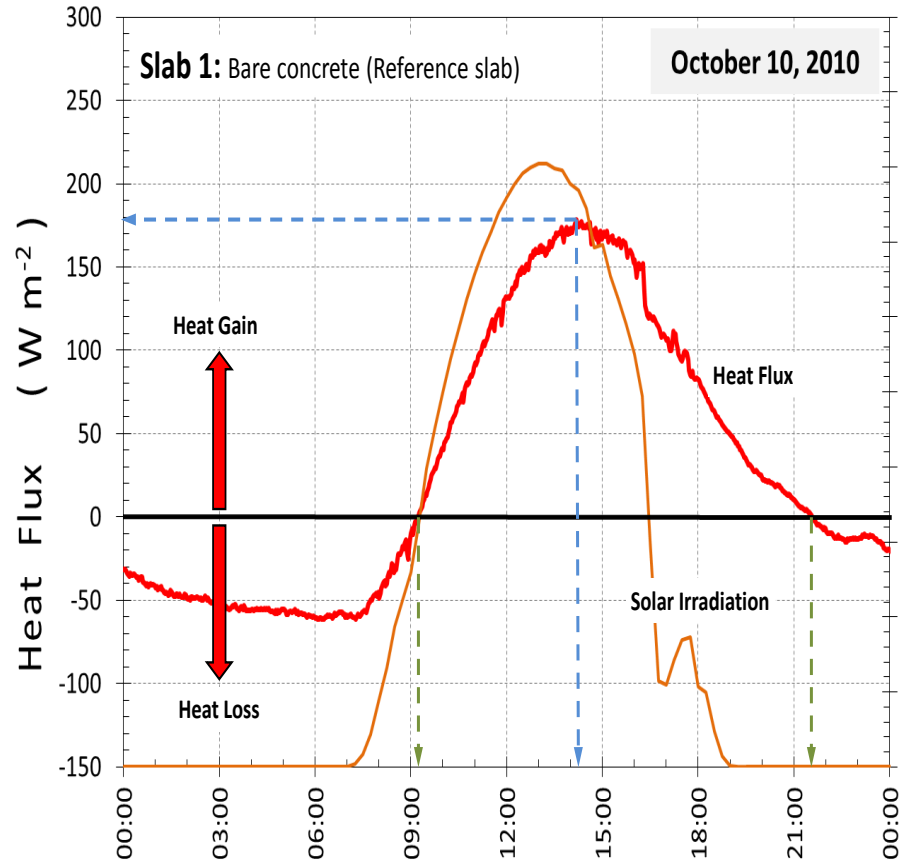
— Outside Air T_e — Slab external surface T_{se}
 — Inside Air T_i — Slab internal surface T_{si}



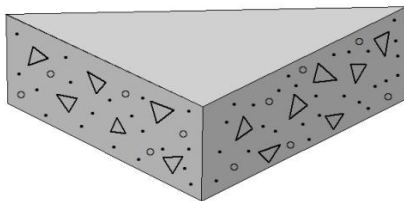
Comparación de Flujo de Calor, Octubre 10, 2010:

Concreto desnudo

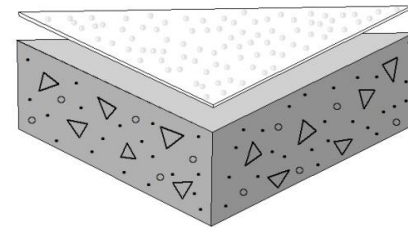
Concreto + impermeabilizante acrílico celular blanco



Time

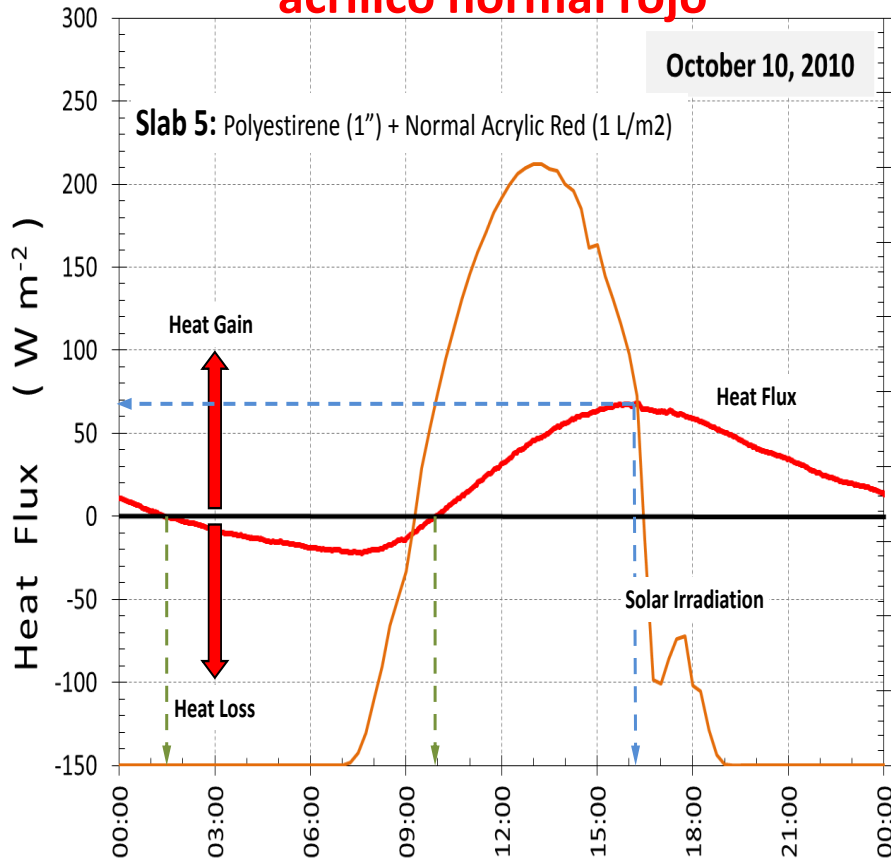


Time

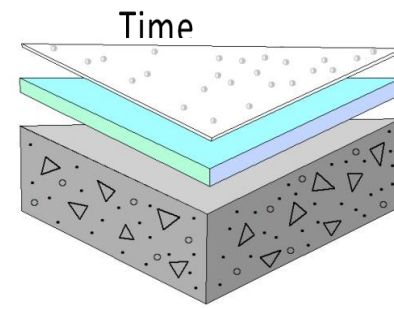
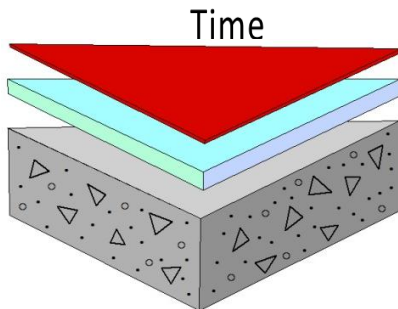
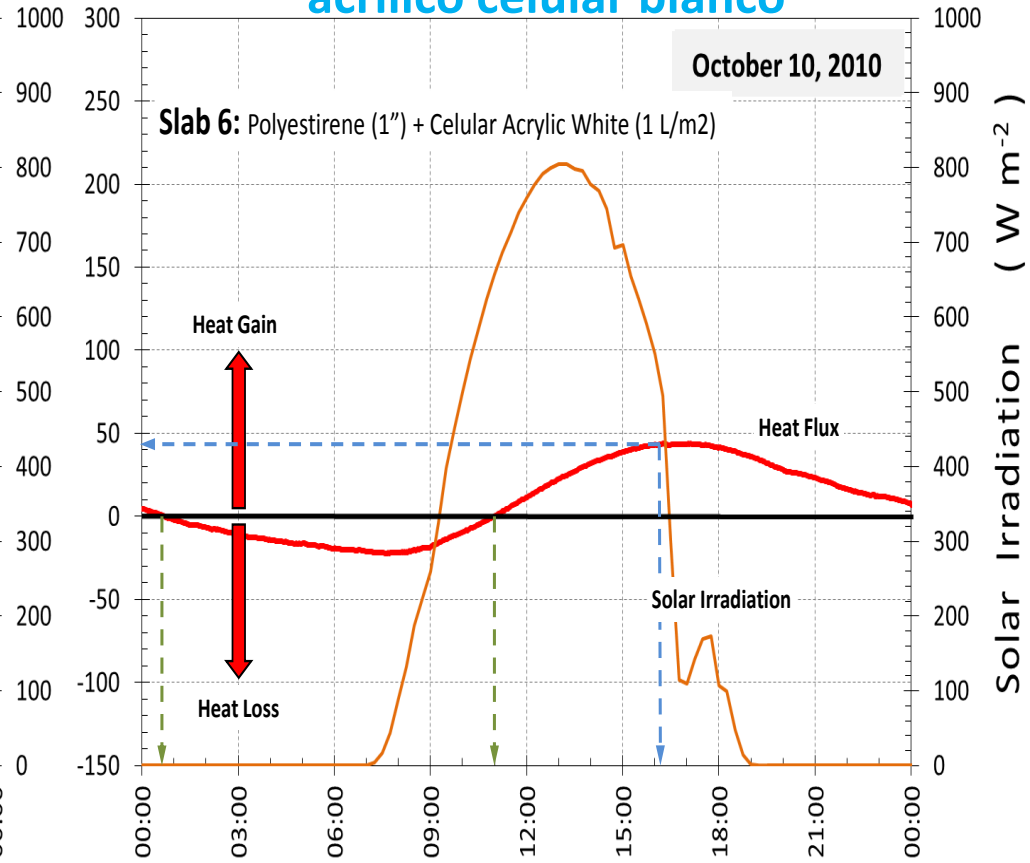


Comparación de Flujo de Calor, Octubre 10, 2010:

1" de EPS + Impermeabilizante acrílico normal rojo



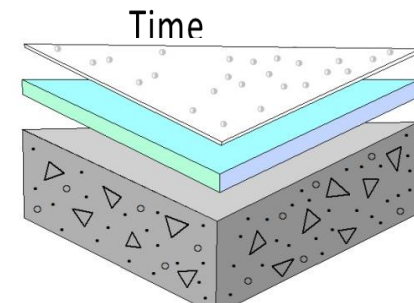
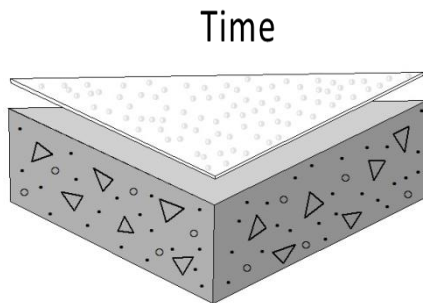
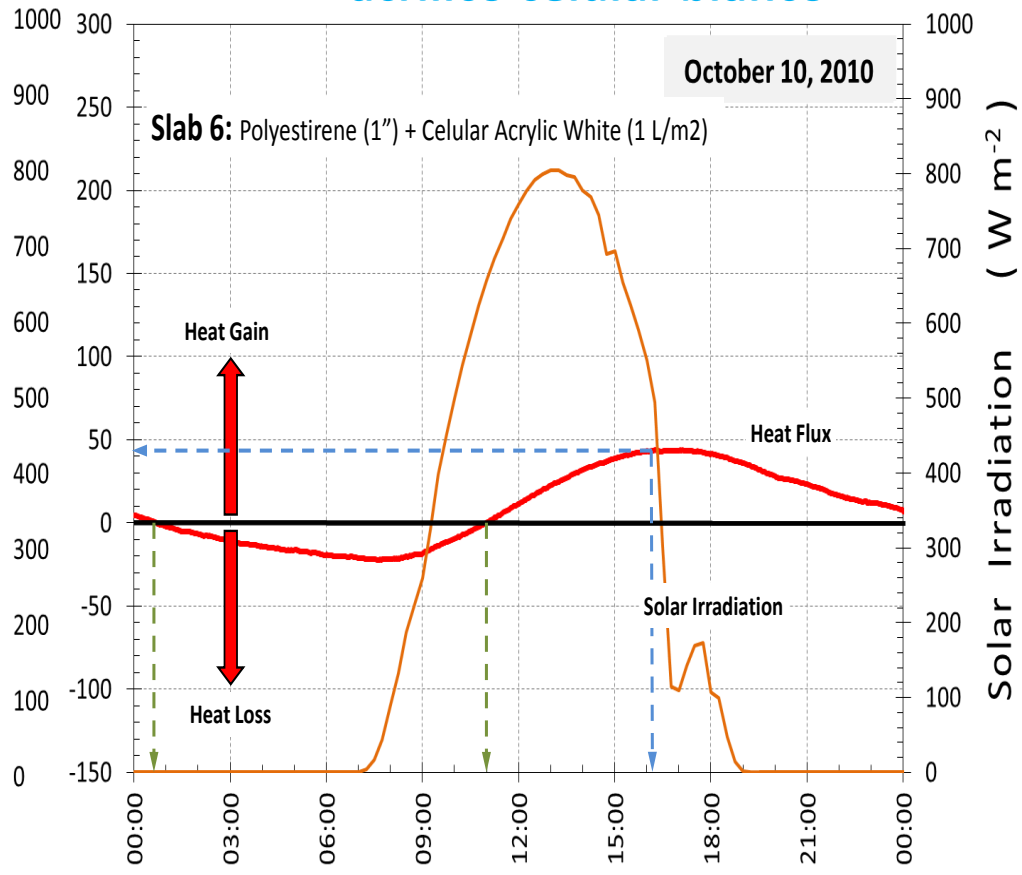
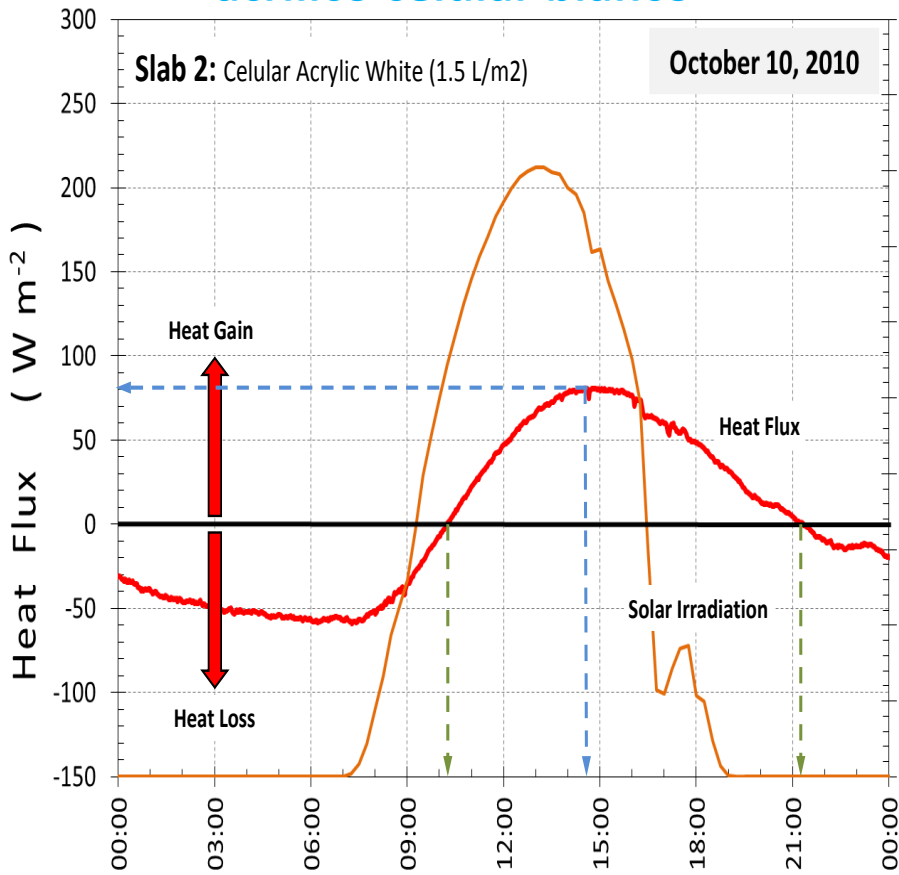
1" de EPS + Impermeabilizante acrílico celular blanco



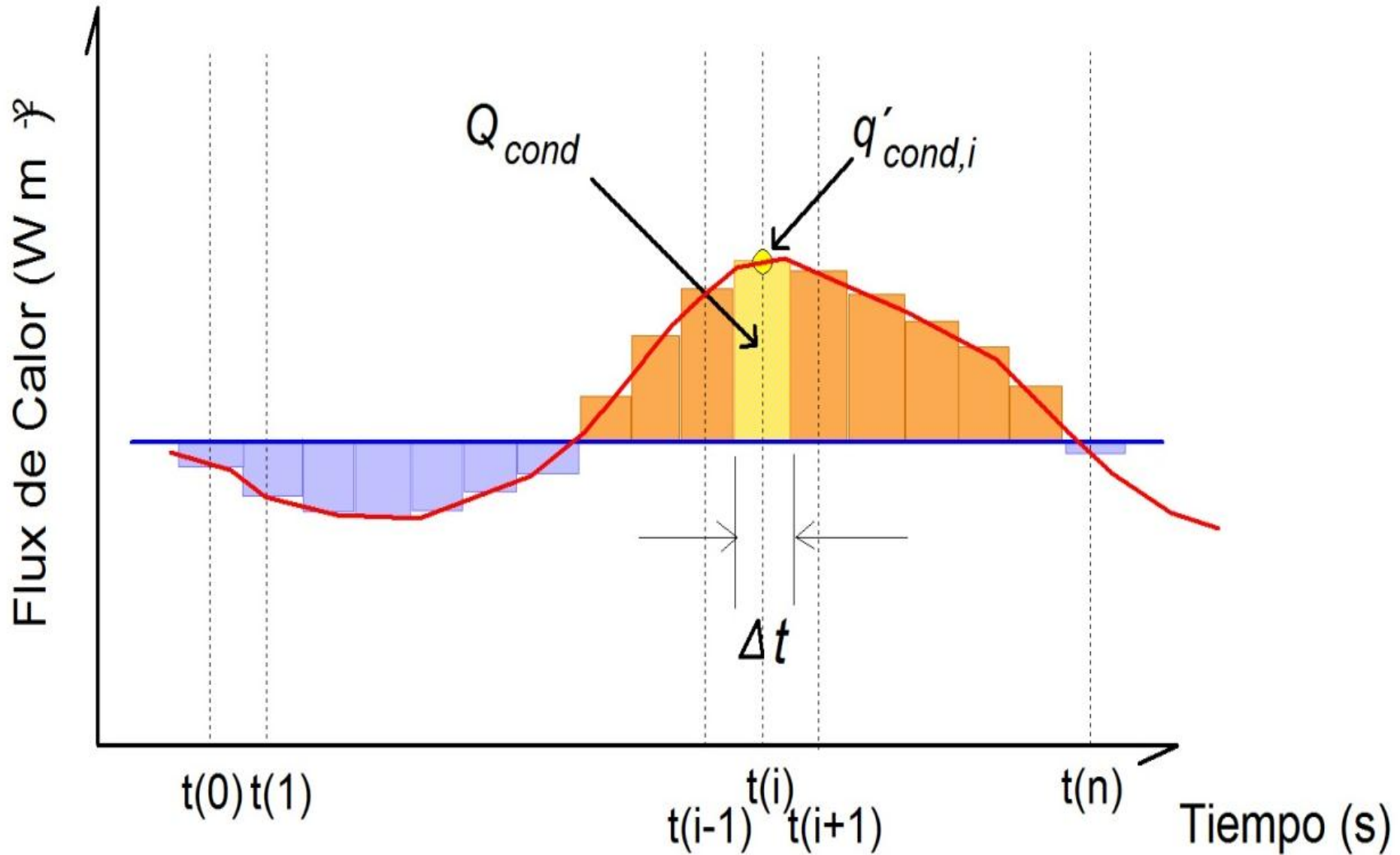
Comparación de Flujo de Calor, Octubre 10, 2010:

Concreto + impermeabilizante acrílico celular blanco

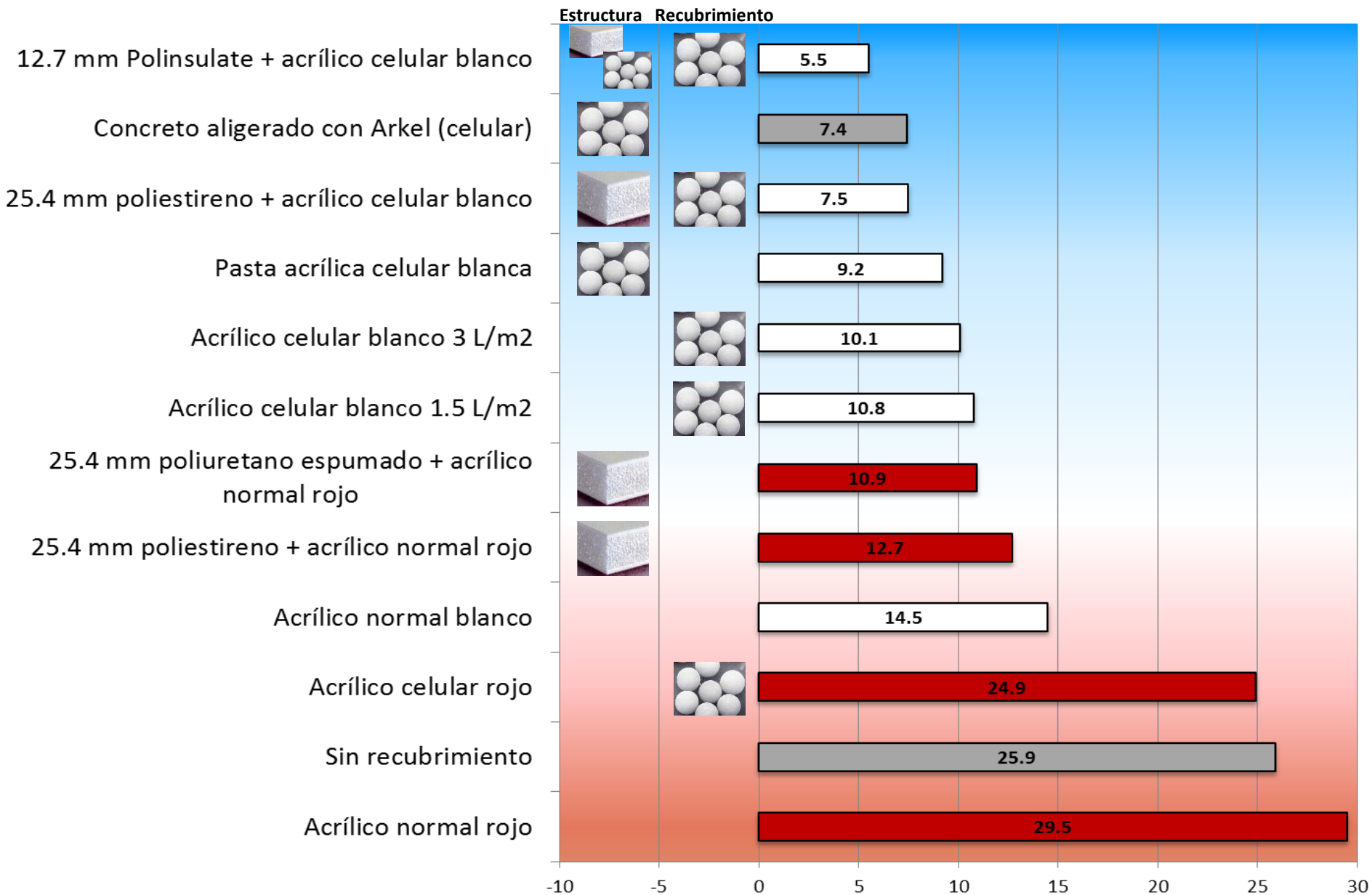
1" de EPS + Impermeabilizante acrílico celular blanco



Flux de Calor, Ganancias y Pérdidas de Calor



Ganancia de Calor Diurna (MJ/m² · semana)

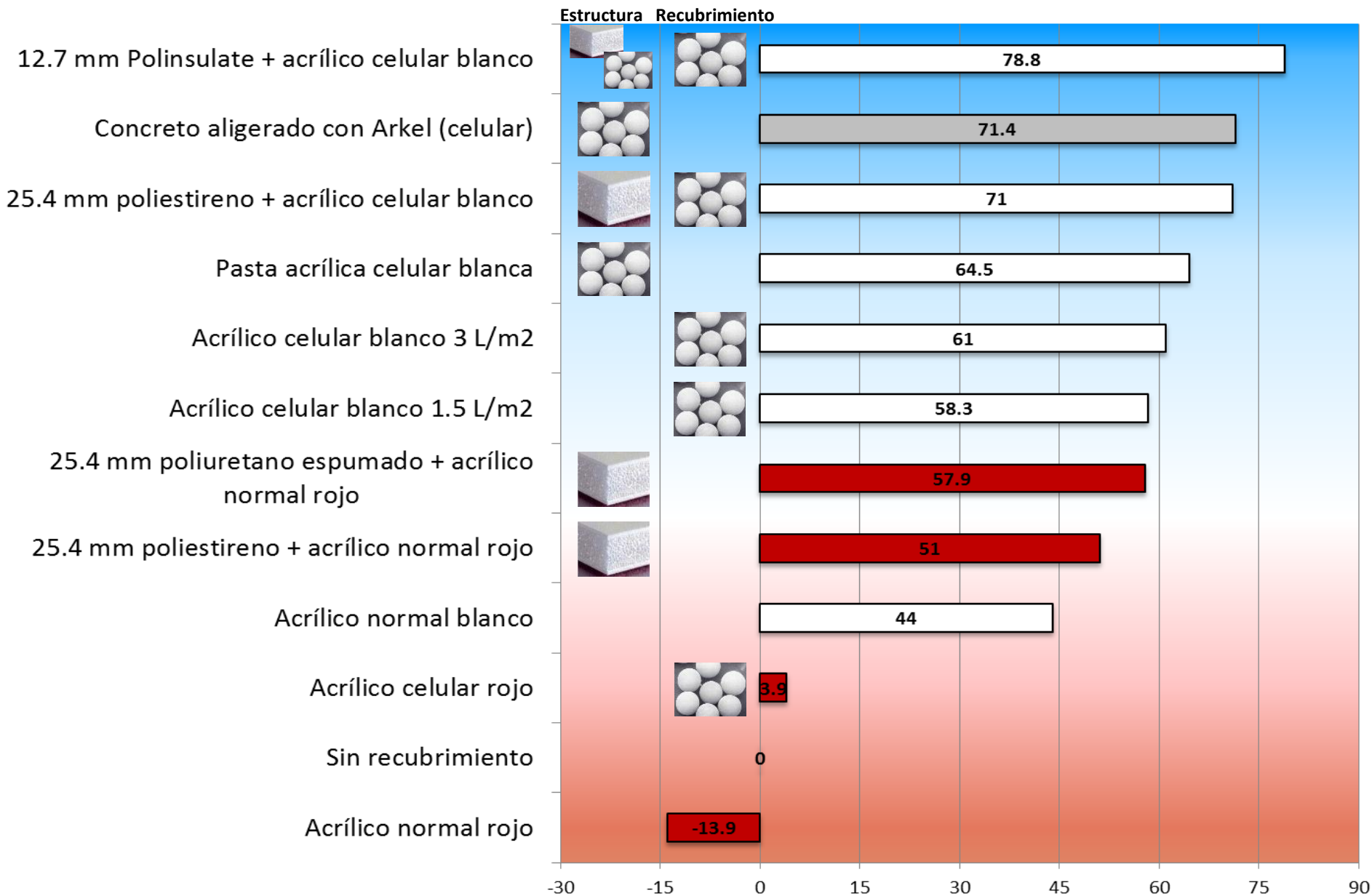


= Aislamiento Térmico Conductivo



= Micro-esferas poliméricas

Reducción de Flujo de Calor (%)

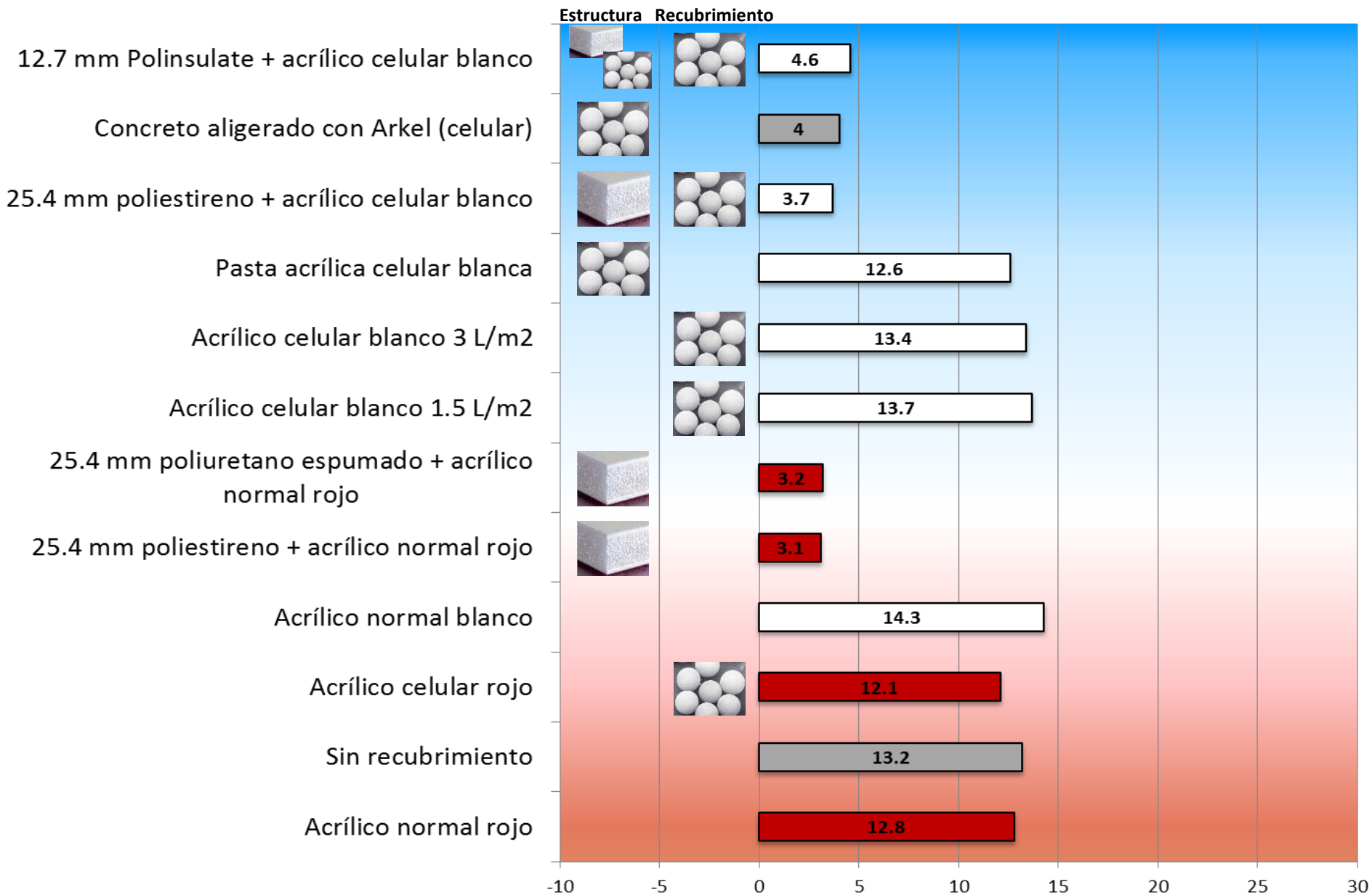


= Aislamiento Térmico Conductivo



= Micro-esferas poliméricas

Pérdida de Calor Nocturna (MJ/m² · semana)

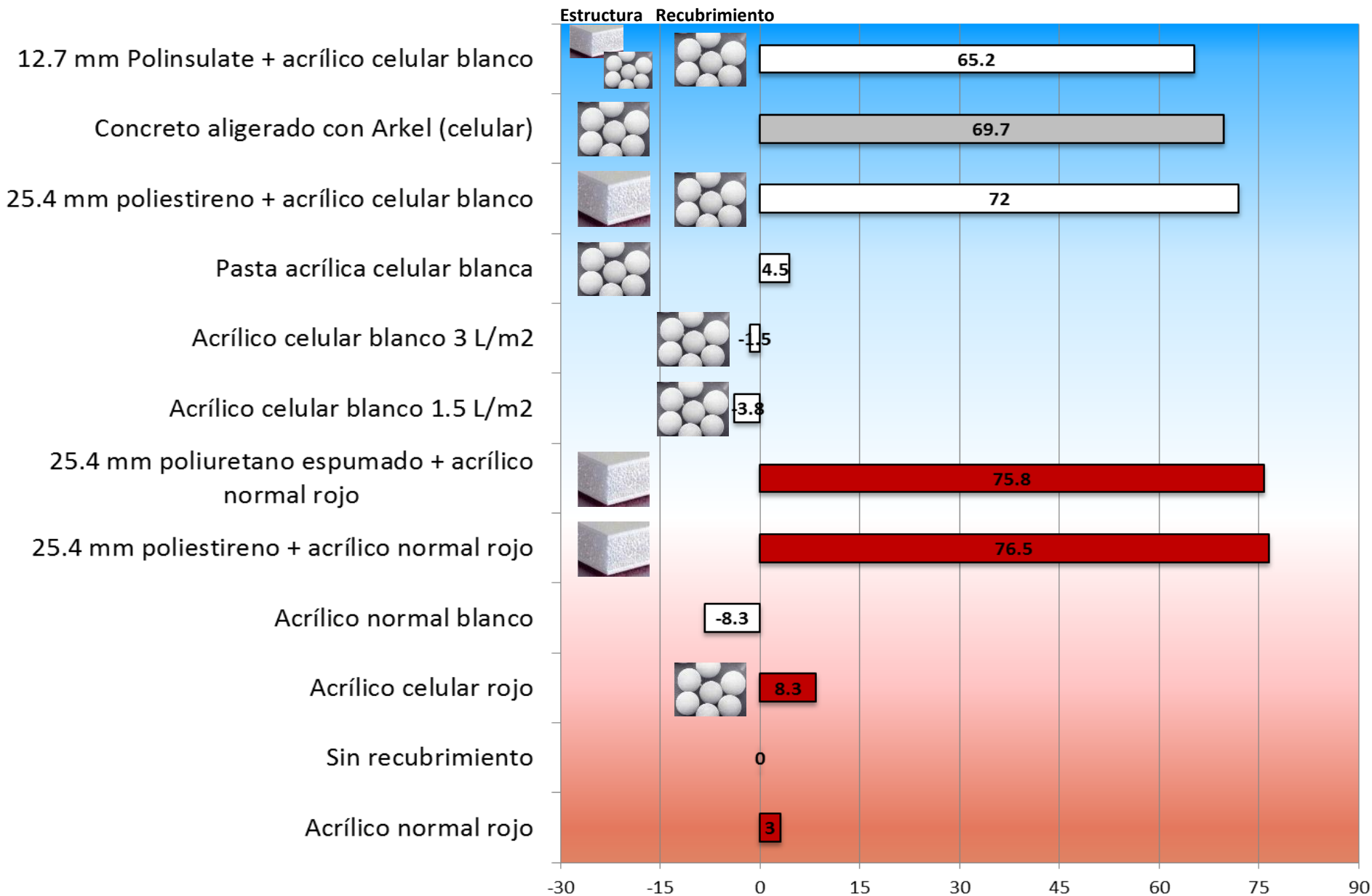


= Aislamiento Térmico Conductivo

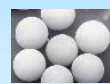


= Micro-esferas poliméricas

Reducción de Flujo de Calor (%)



Estructura Recubrimiento



= Aislamiento Térmico Conductivo



= Micro-esferas poliméricas

Introducción

Metodología

Resultados

Conclusiones

Conclusiones

- La importancia de los recubrimientos reflectivos/emisivos como barrera térmica en edificaciones, está subestimada en México
- Los efectos ópticos del recubrimiento son una barrera térmica equivalente a la resistencia térmica de los aislamientos conductivos
- El efecto de reducción de flujo de calor de los recubrimientos se incrementa con la adición de microesferas
- Para una mejor comprensión de los mecanismos de transferencia de calor radiativos, se requiere más investigación

Gracias!



ignacio.martin@cimav.edu.mx