

Sistemas activados térmicamente para refrescamiento de edificios

Dr. Marcos Hongn

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO)

Grupo de Edificios Bioclimáticos

Inv. Asistente CONICET

Docente UNSa



Problemática (presente y futuro)

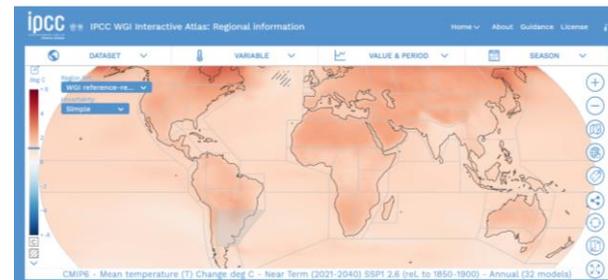
► Consumo y emisiones del sector (Pre-pandemia)

Los edificios y el sector de la construcción consumen el **36%** de la energía final y el **39%** de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía (gran porcentaje de emisiones indirectas) → *potencial de ahorro*

► Incremento global de temperatura debido al cambio climático

Según último informe del IPCC: Corto plazo (2021-2040) región NOA-Arg 1.4°C (referente al periodo 1850-1900)

Atlas interactivo IPCC: <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>



Sistemas Constructivos Activados Térmicamente (TABS)

- ▶ El confort de los ambientes interiores ha sido siempre una de las principales preocupaciones del ser humano. Se obtiene mediante la evolución de estilos constructivos tradicionales adaptándose al entorno local en base a la experiencia acumulada a lo largo de los años.
- ▶ Sistemas radiativos de calentamiento: origen años AC
- ▶ Más recientemente, los TABS (Thermally Activated Building Systems) comenzaron a implementarse en Suiza (1990) → edificios de oficinas (extensión a Europa, América del Norte y Asia)



Edificio Greenpeace - Asturias (Empresa UPONOR) - Edificio Energía Cero

Ventajas y Características

Las principales ventajas:

- Alta inercia térmica: reducción de los picos de carga y desplazamiento del consumo de energía a periodos de alta eficiencia o bajo costo energético
- Grandes superficies de intercambio de calor: transferencia de calor con pequeños gradientes de temperatura → Enfriamiento con temperatura alta ($> 15^{\circ}\text{C}$) y calentamiento con temperatura baja ($< 35^{\circ}\text{C}$)
- Naturaleza radiante: mejora las condiciones de confort (temperatura operativa)

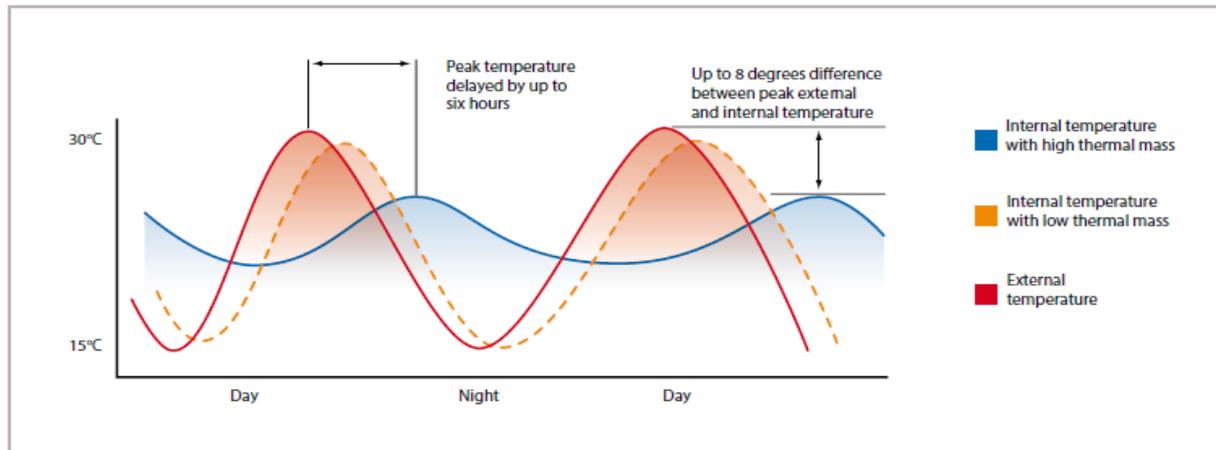


Figure 2: Stabilising effect of thermal mass on the internal temperature

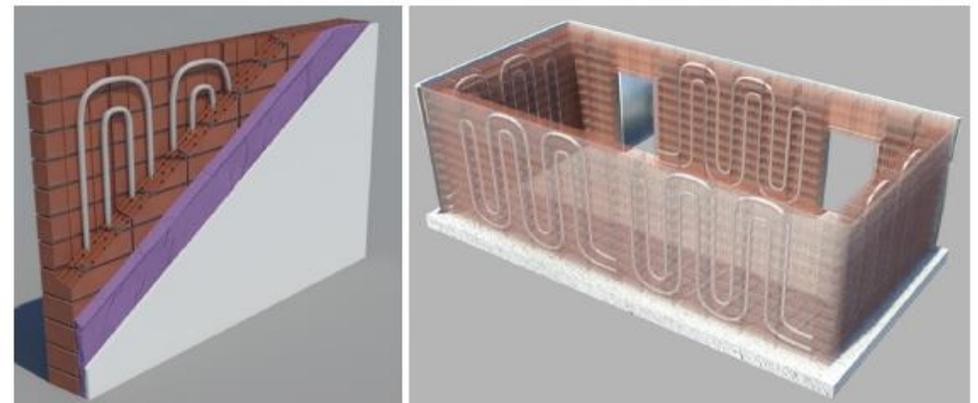
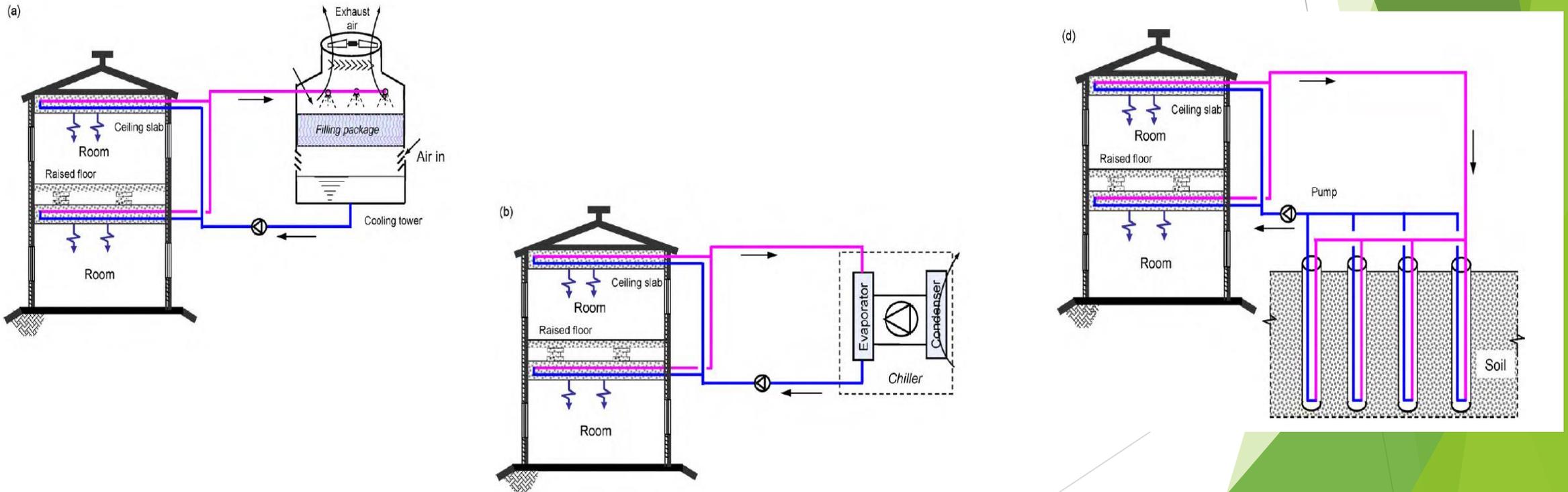


Fig. 2. Structure of the radiant wall (left) and distribution of the radiant loops in the experimental room.

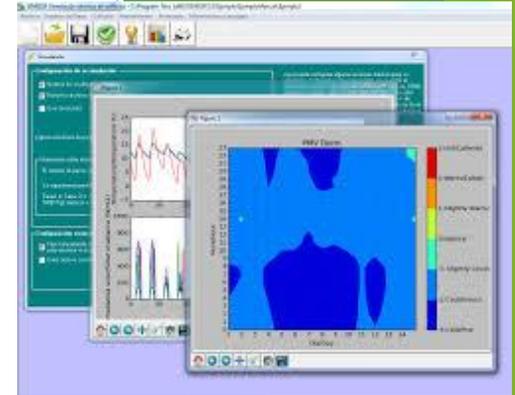
Acople con sumideros/fuentes de calor

- ▶ Los bajos gradientes de temperaturas permiten la implementación de reservorios de calor de baja energía (agua geotérmica, enfriamiento nocturno, enfriamiento evaporativo, intercambiador de calor geotérmico, energía recuperada de procesos, etc.).

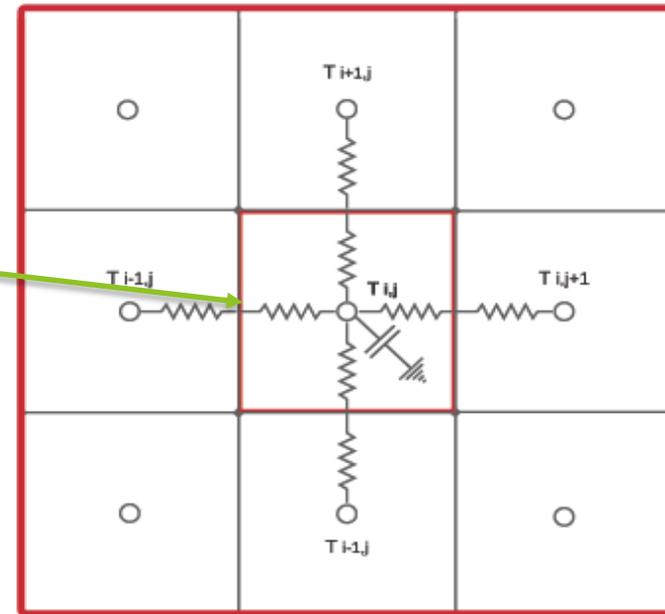
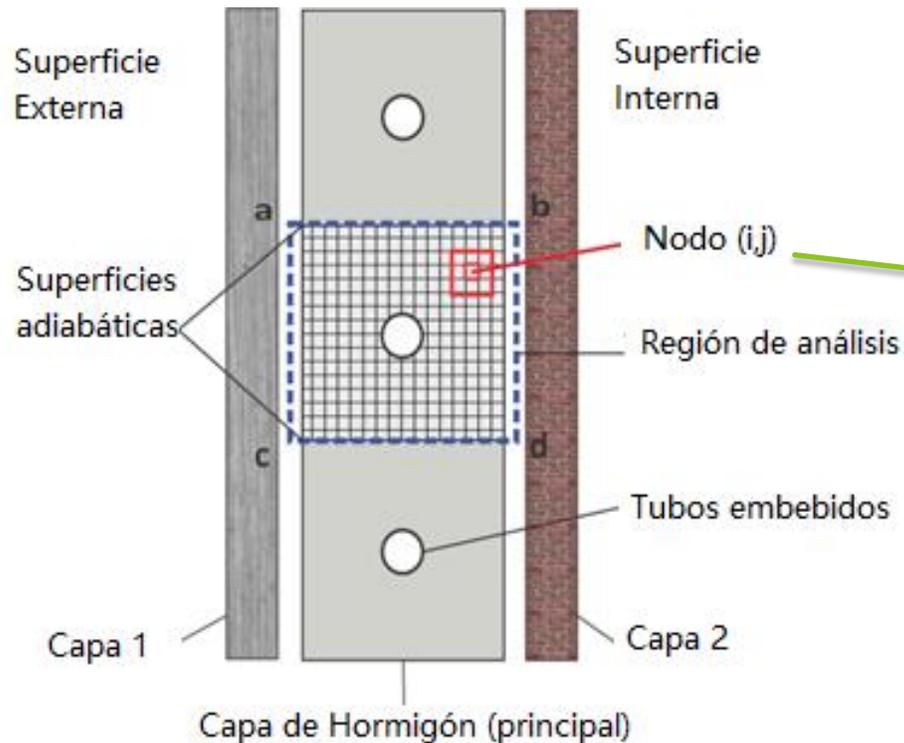


Simulación térmica del sistema

- ▶ Las características dinámicas de transferencia de calor son fundamentales para la optimización en el diseño y condiciones de operación de estos sistemas

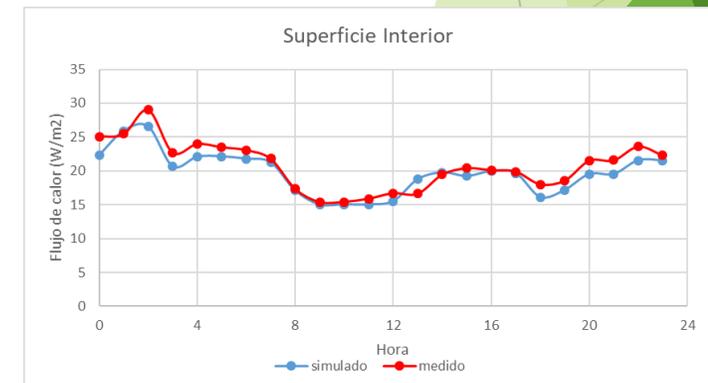
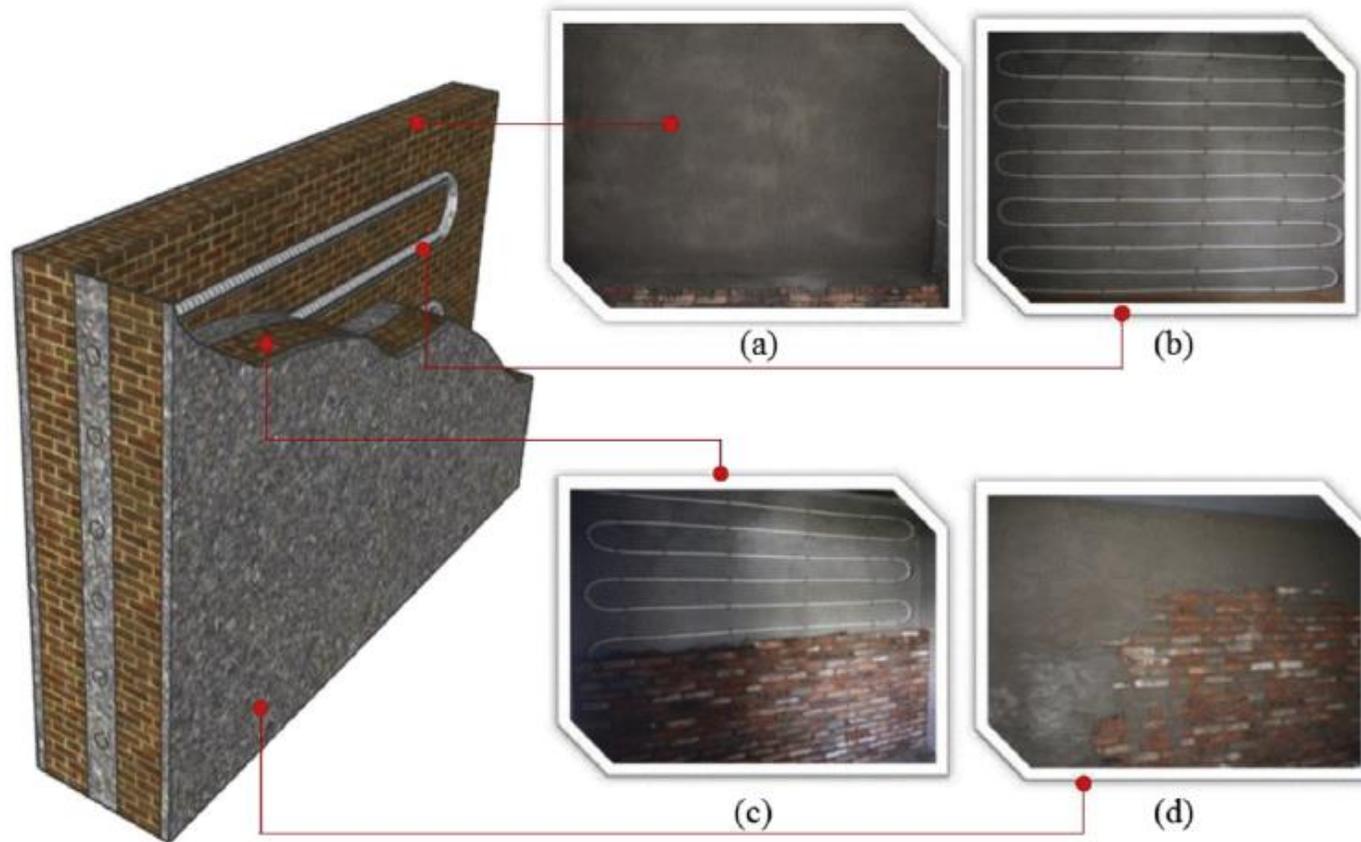


Modelo FDFD (Diferencias Finitas en el Dominio de la Frecuencia -2D-)
(ec de difusión de calor en el dominio complejo, para cada nodo)



$$T_i = \hat{T} e^{j(\omega t + \phi)} = (u + jv) e^{j\omega t}$$

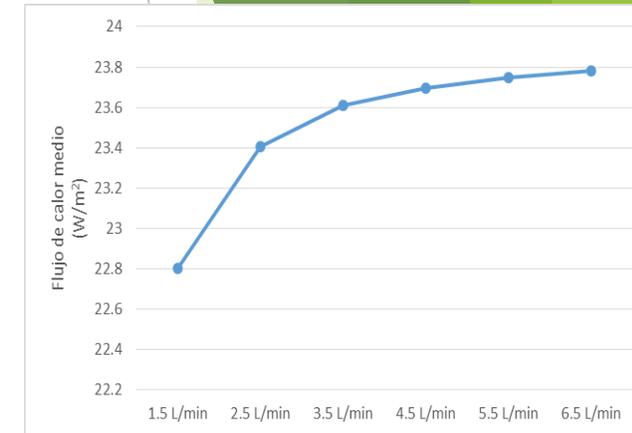
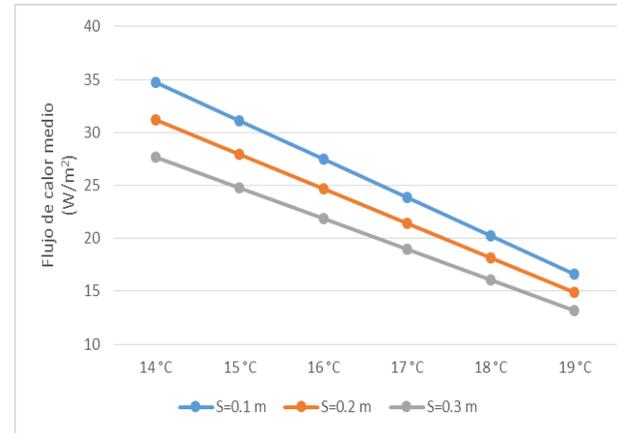
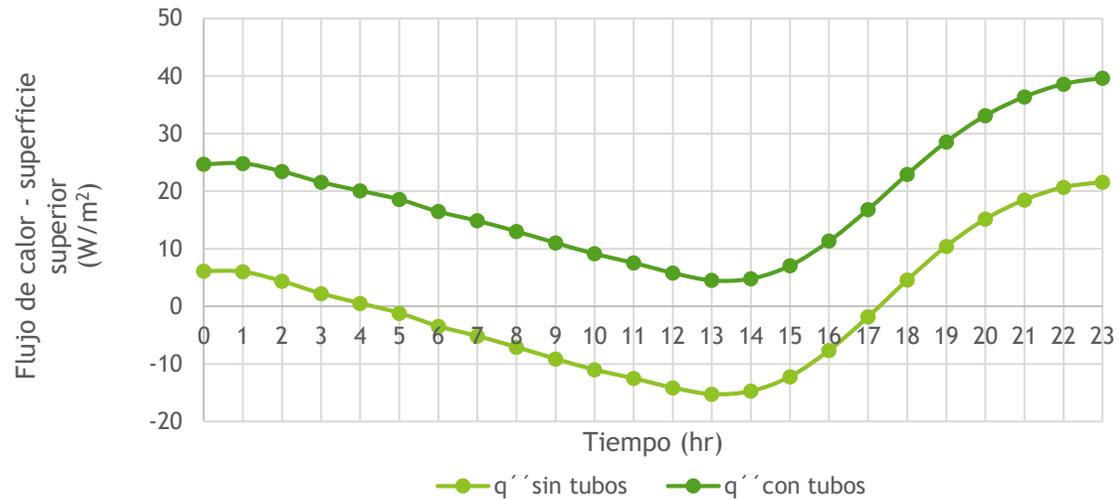
Ajuste del modelo de referencia



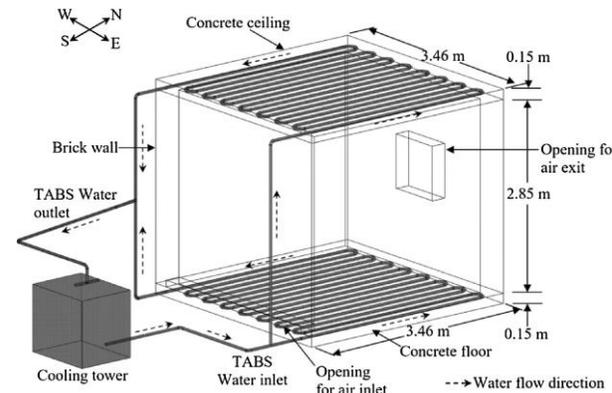
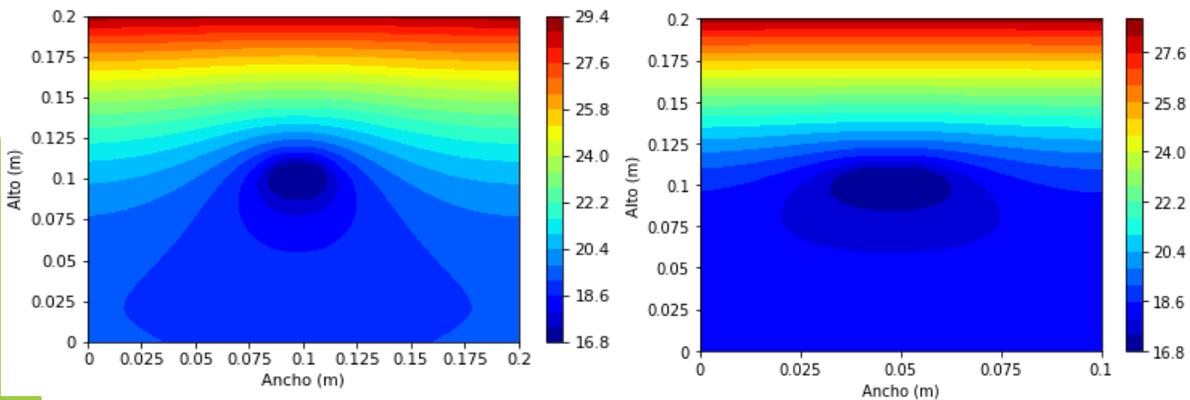
Resultados experimentales de la bibliografía (Xie et al. 2015, entre otros)

Algunos resultados (análisis paramétricos)

Piso (hormigón 0.2 m + aislación: CON y SIN TABS)



Techo (agua suministro a 17°C, 0.2 m y 0.1 m)



20 a 30% mayor remoción de calor, cuando la losa del techo contiene el sistema con TABS (respecto al suelo con TABS)

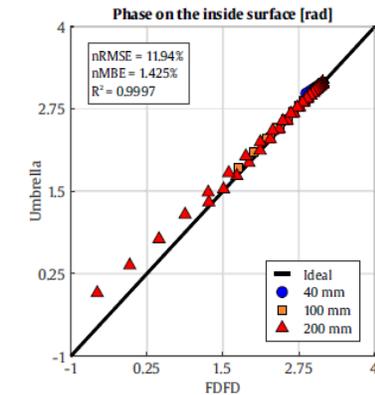
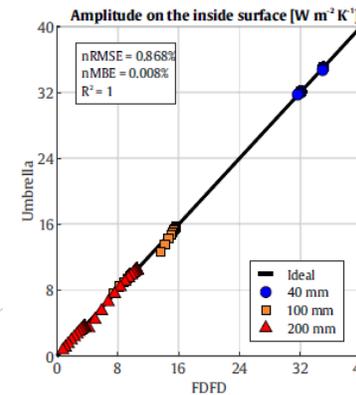
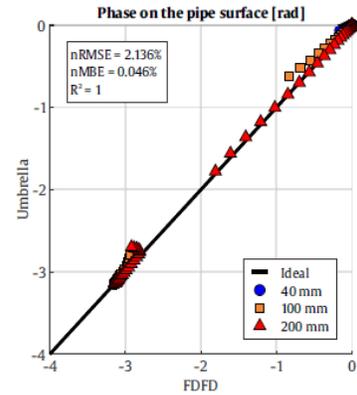
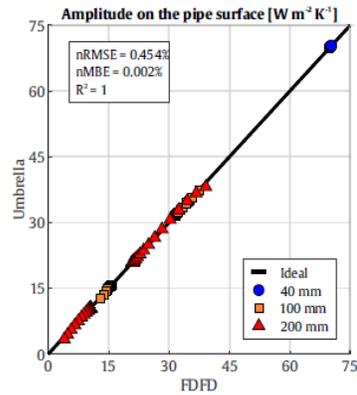
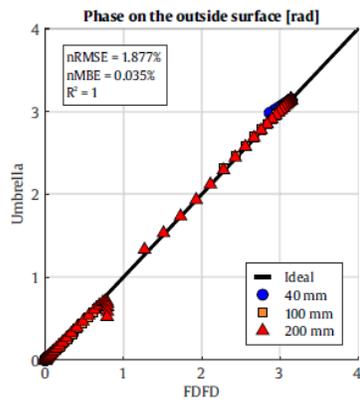
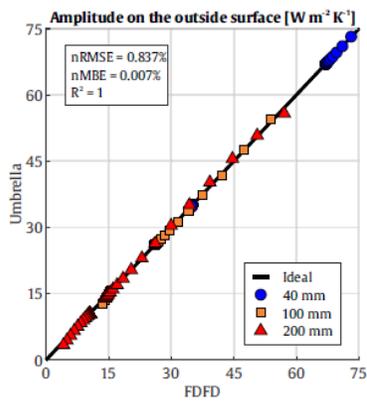
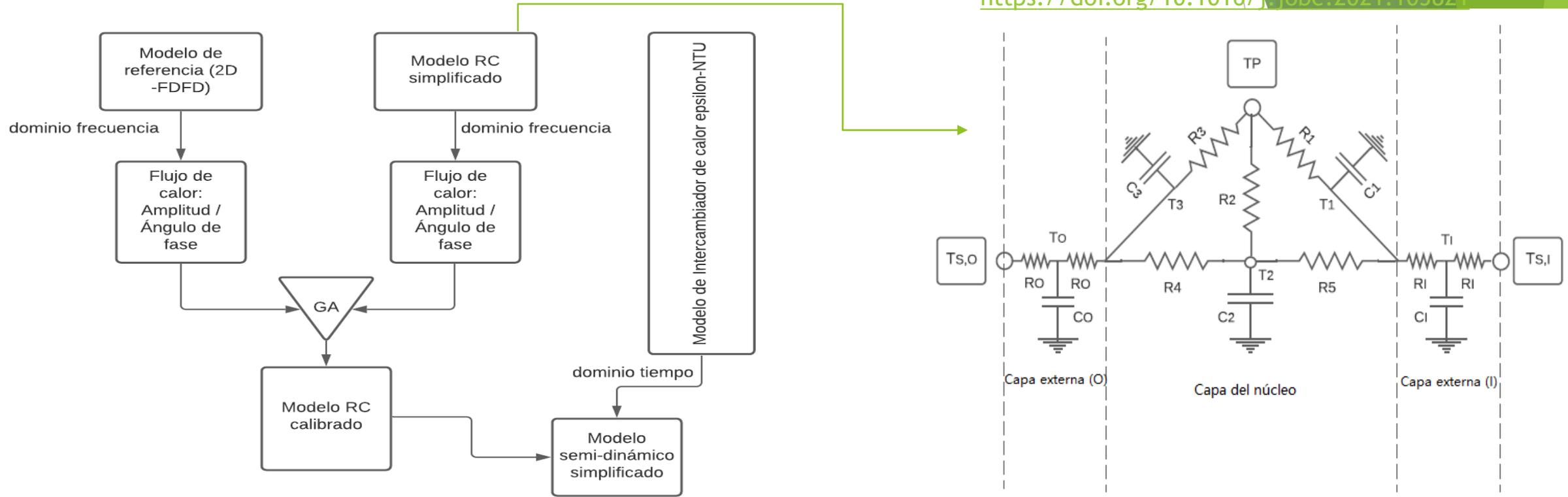
Más detalles en:

<https://avermaexa.unsa.edu.ar/index.php/averma/article/view/49>

Generación de un modelo RC simple

Más detalles en:

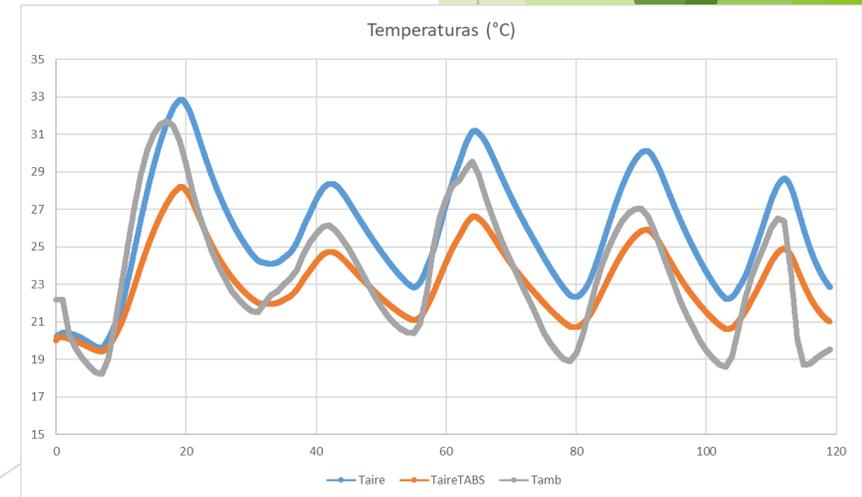
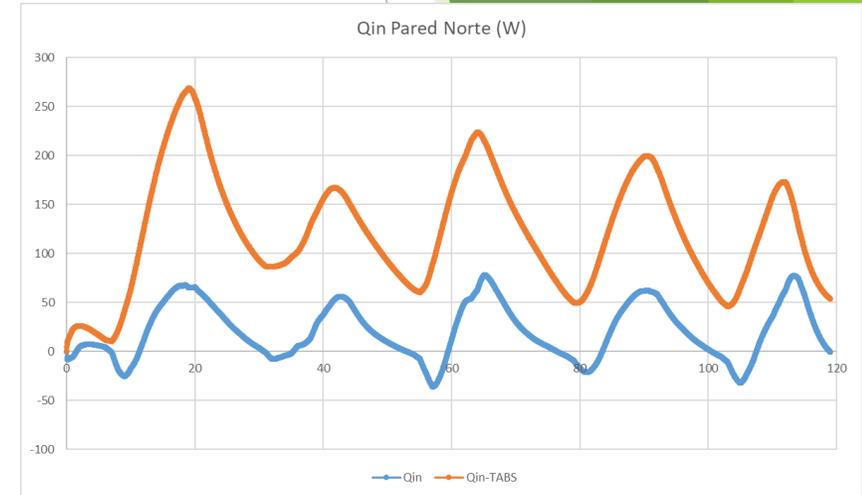
<https://doi.org/10.1016/j.jobte.2021.103821>



Prototipo experimental - primeros pasos



Simulación en SIMUSOL
(Tagua=18°C)

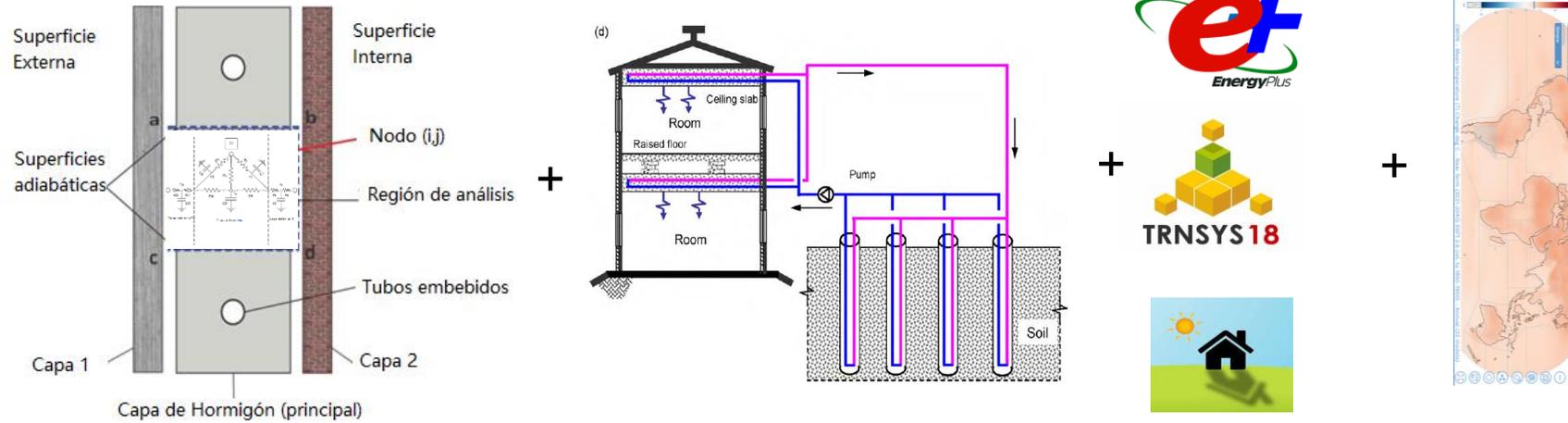


Variable	Exterior	Sin TABS	con TABS
Temp media (°C)	23.6	25.9	23.2
Amplitud temp (°C)	13.5	13.3	8.8

Actividades a desarrollar



Simulación acoplada del sistema TABS con sumidero térmico + integración a software de edificios + Proyecciones climas futuros

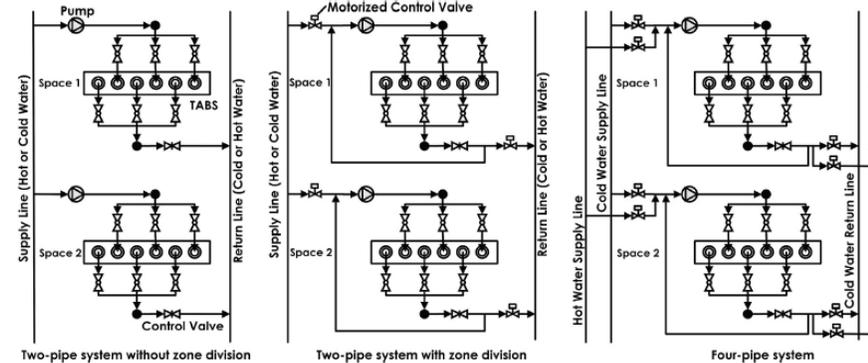


Experimentación

Generación y análisis de datos



Estudio de sistemas de control



¡Muchas gracias por su atención!

mhongn@unsa.edu.ar