

# Modelo térmico de la cabina de un minibús y validación experimental

Daniela C. Vázquez-Núñez<sup>1,\*</sup>, José M. Corberán<sup>1</sup>, José González-Maciá<sup>1</sup>, Jorge Payá<sup>1</sup>



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería Energética, Universitat Politècnica de València  
Camino de Vera s/n, Edificio 8E semisótano frente acceso J, Valencia 46022, España.

\*Información del contacto (Tel: +34 963879120, Fax: +34 963879126, E-mail: davasue@upvnet.upv.es)



## 1.- Introducción

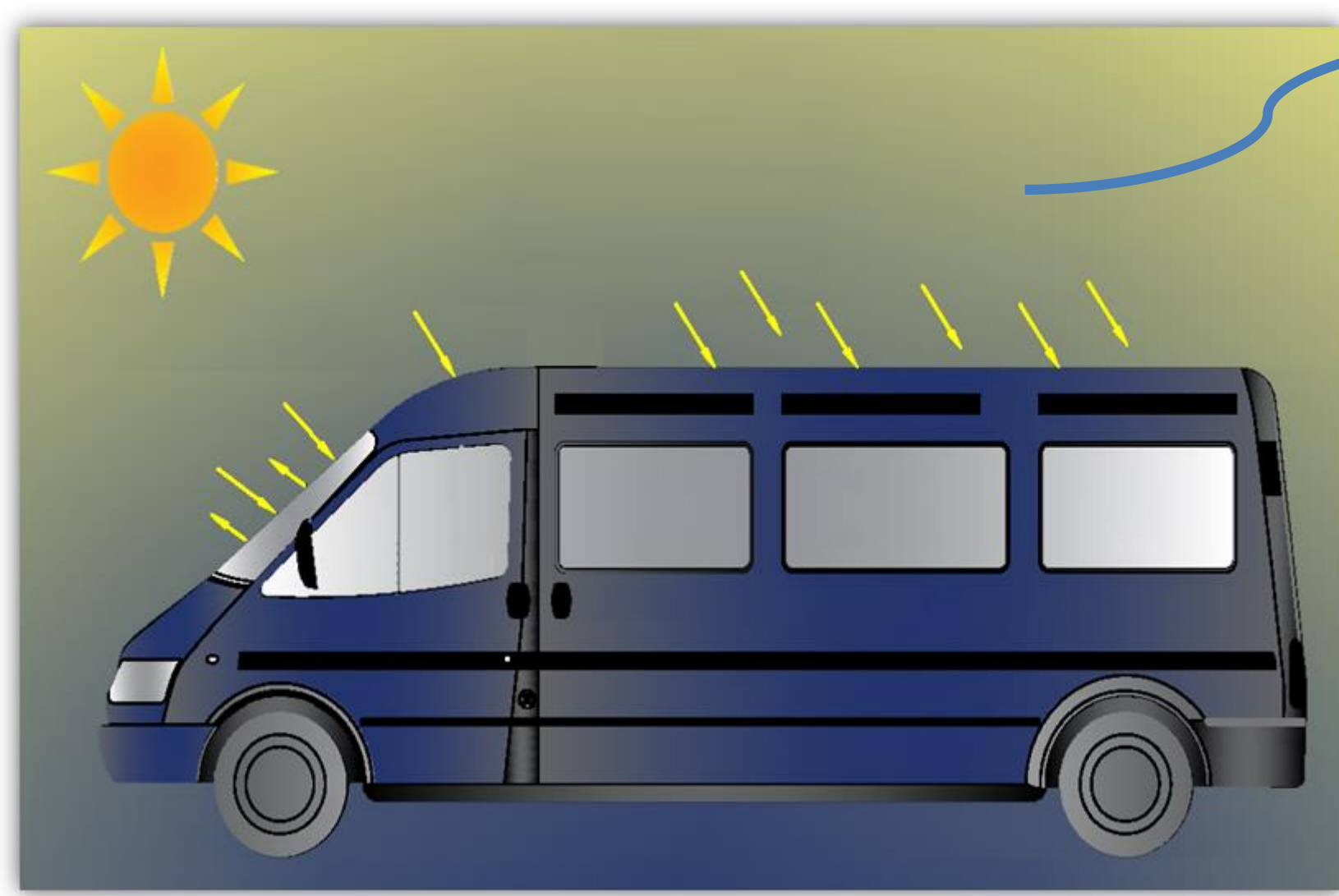
La reducción del consumo de energía del sistema de aire acondicionado (A/C) y las emisiones de gases de escape de vehículos son un tema de gran interés en el sector del transporte. El sistema de aire acondicionado se ve principalmente influenciado por la incidencia de la radiación solar sobre las superficies del vehículo que acompañado con las cargas internas por ocupación, ventilación y equipos auxiliares incrementan la temperatura interior del vehículo y aumentan su consumo energético si se quiere climatizarlo.

A continuación se presenta el modelo térmico de la cabina de un minibús desarrollado en TRNSYS, un software flexible que permite simular sistemas de energía transitorios. El Type 56 de TRNSYS fue adaptado para simular el comportamiento térmico del minibús considerando dos zonas térmicas (conductor y pasajeros). El modelo se ha validado a partir de datos experimentales de temperatura ambiente, radiación solar y temperatura en el interior del minibús.

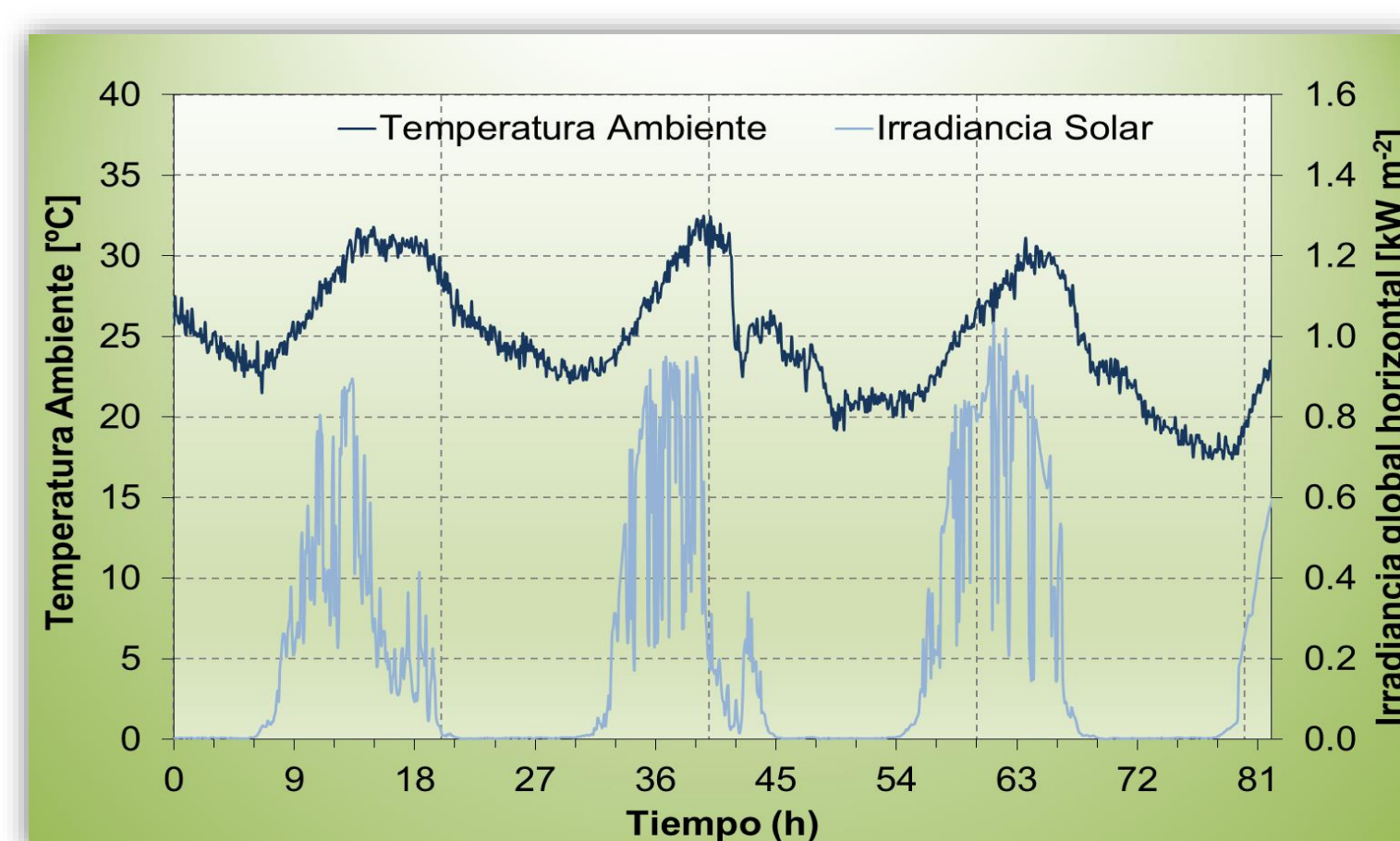
## 2.- Objetivos

- Modelar en TRNSYS el comportamiento térmico de la cabina de un minibús.
- Validar el modelo utilizando datos experimentales.

## 3.- Experimentación



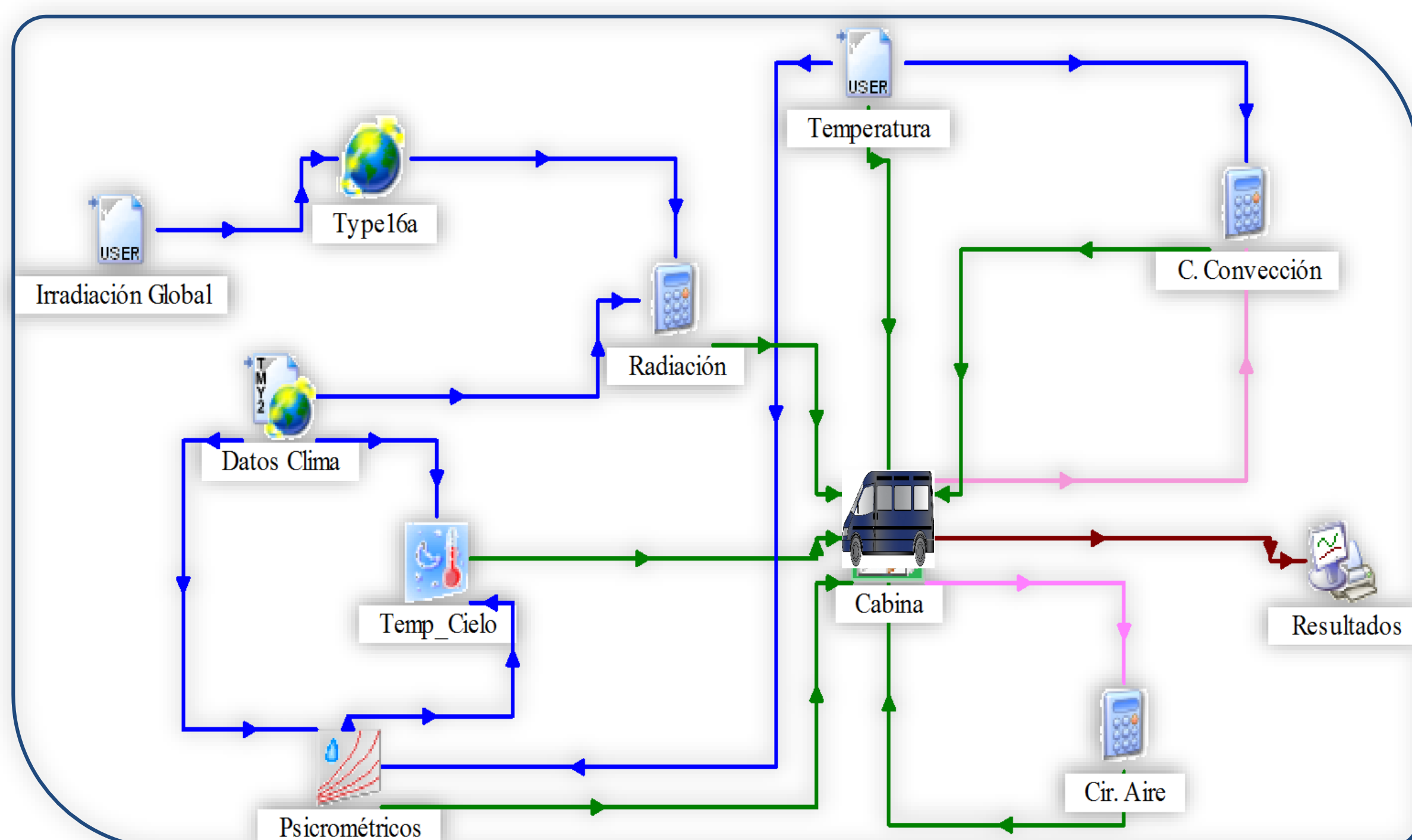
### Datos Experimentales



El estudio experimental se realizó en Torino Italia (Proyecto Europeo ICE). Se instalaron diferentes equipos para la obtención de los datos experimentales.

- Termopares en el interior y exterior del vehículo para medir la temperatura interior de la cabina y la del aire exterior en cada zona.
  - Piranómetro en la parte superior del minibús para medir la radiación global incidente sobre superficie horizontal.
- El minibús estuvo estacionado bajo el sol en dirección oeste, durante un total de 82 horas.

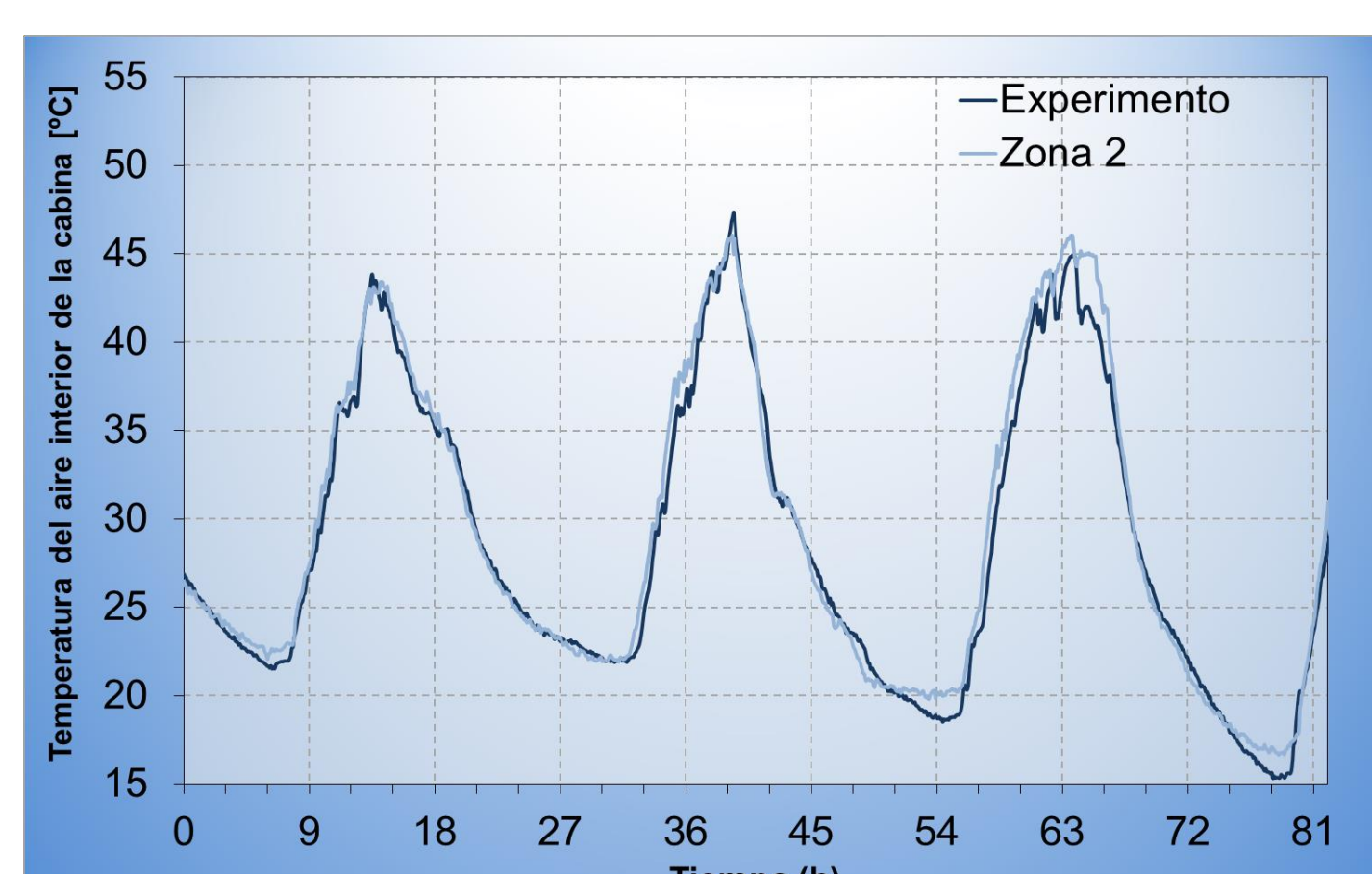
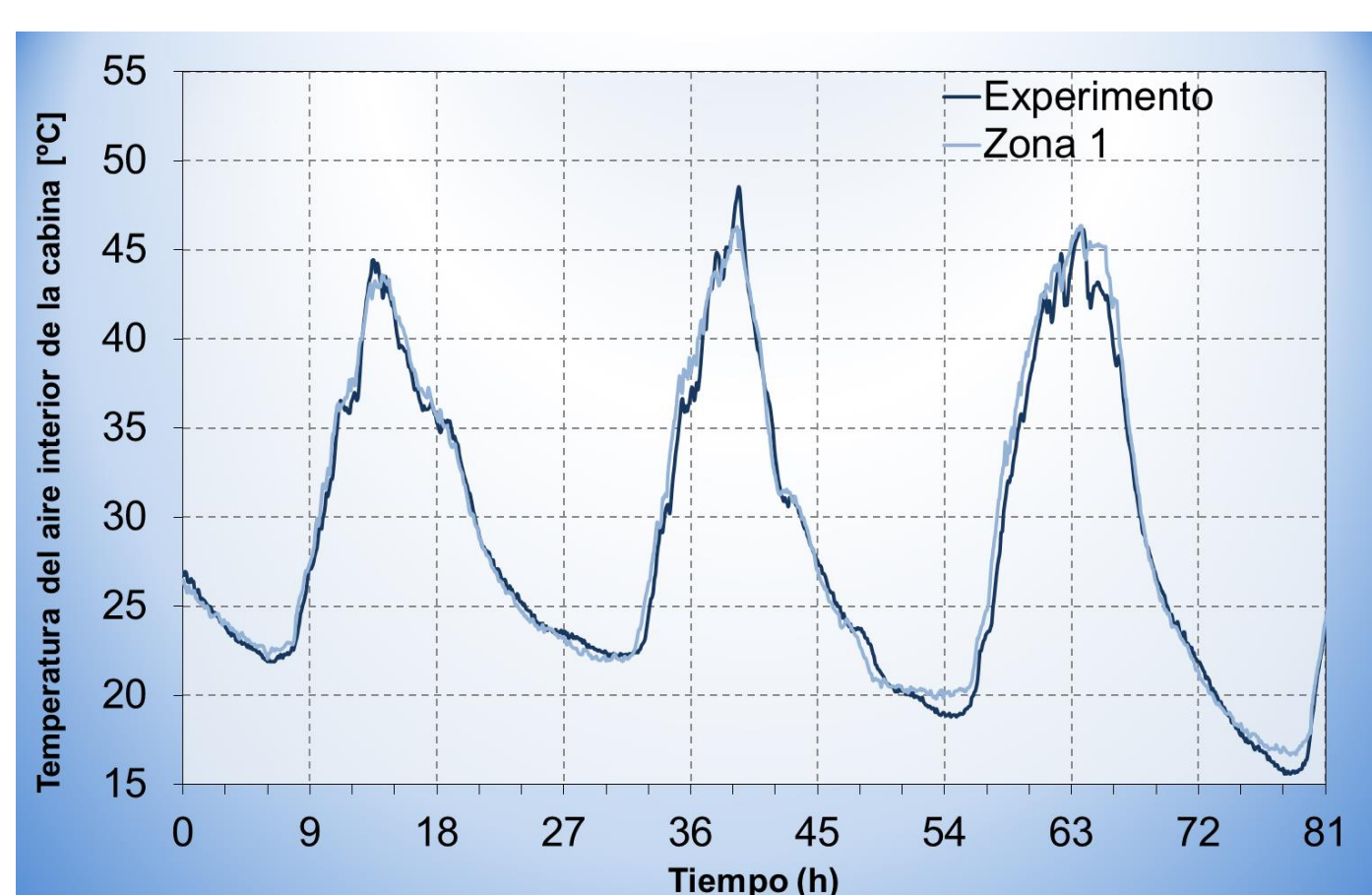
## 4.- Modelo térmico de la cabina del vehículo



La cabina del minibús se dividió en dos zonas térmicas zona 1 (conductor) y zona 2 (pasajeros), se utilizaron diferentes types de TRNSYS:

- Type 56 : Simula el comportamiento térmico del vehículo, en el cual se introducen los materiales y dimensiones de las superficies del minibús.
- Type 9: Lee los datos experimentales de temperatura y radiación global horizontal.
- Type 109: Proporciona datos de climáticos: temperatura ambiente, humedad relativa del aire, temperatura del cielo.
- Type 16: calcula la radiación solar incidente sobre cada superficie del minibús.
- Diferentes herramientas de cálculo fueron introducidos para estimar los coeficientes de convección de las superficies exteriores e interiores y el intercambio de aire entre las dos zonas.

## 5.- Resultados y conclusiones



- El modelo reproduce las tendencias experimentales de la temperatura interior en la zona 1 y 2 con bastante precisión.
- La variación de las temperaturas interiores de ambas zonas tienen correspondencia con la evolución de la radiación solar durante el día.
- La temperatura interior de la zona 1 supera en 1.5 °C a la zona 2, debido a la posición, orientación del minibús y a la mayor área de acristalamiento que posee, lo que incrementa la incidencia de la radiación solar en esta zona.

## 6.- Referencias Bibliográficas

- European Project ICE (FP7-TRANSPORT 265434).
- B. Torregrosa Jaime, F. Bjurling, J. M. Corberán, F. Di Sciallo and J. Payá, "Transient thermal model of a vehicle's cabin validated under variable ambient conditions," Applied Thermal Engineering, vol. 75, pp. 45-53, 2015.
- E. Conceicao, S. M.C.G, A. J.C.S. and V. D.X., "A Computational Model to Simulate the thermal Behaviour of the passengers compartment of vehicles," SAE Technical Paper, Vols. 01-0778, 1999.

## 7.- Agradecimientos

Daniela C. Vázquez-Núñez agradece el financiamiento proporcionado por el Gobierno de la República del Ecuador a través del programa de becas "Convocatoria Abierta 2013 Segunda Fase" de la Secretaría Nacional de Educación Ciencia y Tecnología (SENESCYT).



GOBIERNO NACIONAL DE  
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR