

# ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE UN AERO-REFRIGERADOR CON PRE-ENFRIAMIENTO ADIABÁTICO



M. Lucas<sup>1</sup>, P.J. Martínez<sup>1</sup>, J. Ruiz<sup>1</sup>  
A.S. Káiser<sup>2</sup>, A. Viedma<sup>2</sup>, B. Zamora<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Ingeniería de Sistemas Industriales. Univ. Miguel Hernández. Edificio Quorum V, Av. Del Ferrocarril, s/n., 03202, Elche (Alicante), España. Tel.: 966 658 887, Fax: 966 658 979. e-mail: [mlucas@umh.es](mailto:mlucas@umh.es).



<sup>2</sup> Dpto. de Ingeniería Térmica y de Fluidos. Univ. Politécnica de Cartagena. Campus Muralla del Mar. C/ Dr Fleming, s/n - 30202 Cartagena (Murcia)

## Introducción

La elección del sistema de condensación es un aspecto clave a tener en cuenta a la hora de valorar las implicaciones energéticas y medioambientales de un ciclo de refrigeración. Las soluciones convencionales son torres de refrigeración y aero-refrigeradores. El empleo de torres de refrigeración implica un menor consumo de energía pues origina una menor presión de condensación, sin embargo existen una serie de implicaciones medioambientales asociadas a su funcionamiento que las están cuestionando (brotes de legionelosis).

Los aero-refrigeradores con preenfriamiento adiabático se presentan como alternativas a las torres de refrigeración, ya que su diseño hace prever un valor bajo, cuando no nulo, de emisión de gotas de agua y por tanto de riesgo de legionelosis, y además ofrecen una mejora energética respecto a los aero-refrigeradores convencionales.



## Objetivo

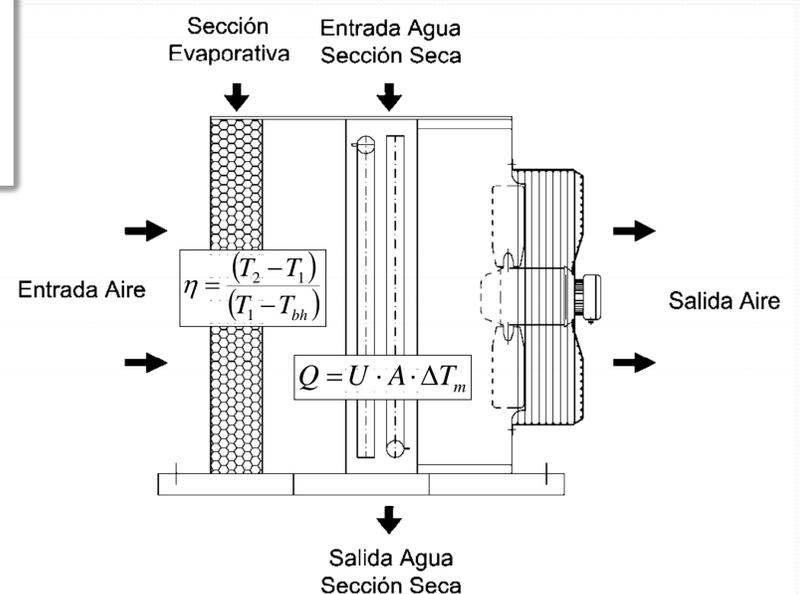
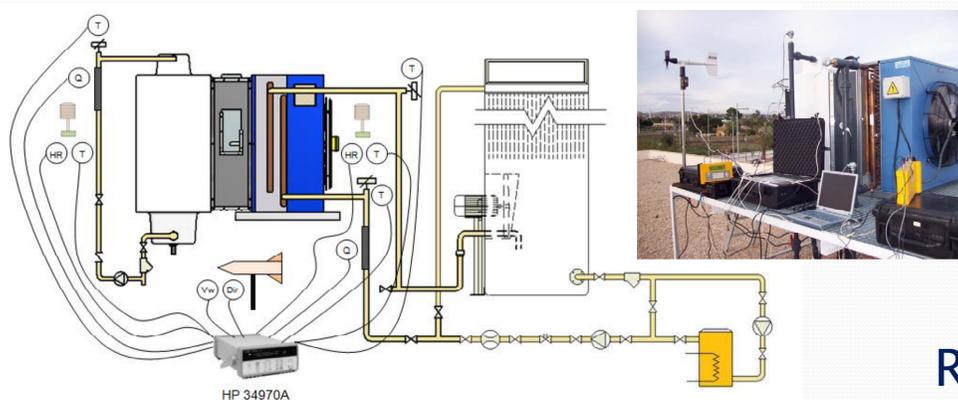
El objetivo de este trabajo es evaluar experimentalmente las prestaciones térmicas de un aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático con el propósito de comprobar las mejoras que ofrecen frente al funcionamiento de los aero-refrigeradores convencionales.

## Material y Métodos

Características de la planta piloto construida en la Universidad Miguel Hernández de Elche:

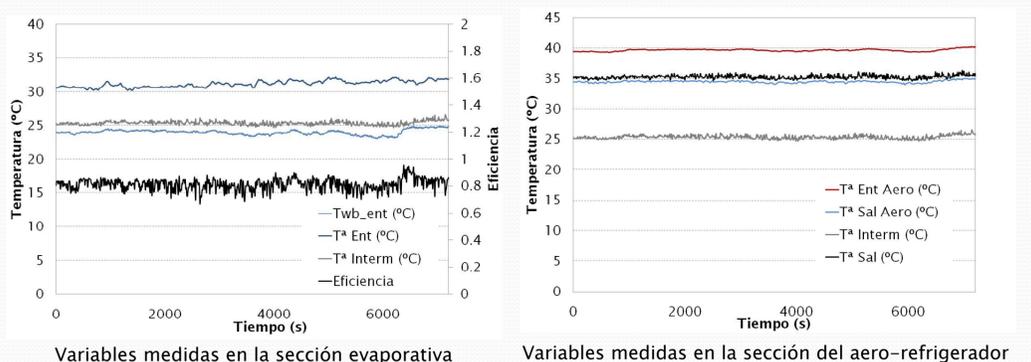
**Panel adiabático** Control y Ventilación modelo HUMIBAT L-20 (650x2000x1250 mm y 150 kg). Relleno de malla plástica. Caudal 1,75 m<sup>3</sup>/h y la presión en rociadores 10 m.c.a.

**Aero-refrigerador seco** BTU EAA66-023011.4/H. Dimensiones de acoplamiento coinciden con la de la sección evaporativa. Dos ventiladores de 1,9 kW para un caudal de 24000 m<sup>3</sup>/h.



El aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático mejora las prestaciones de los convencionales por un enfriamiento adiabático del aire de entrada. El propósito de los ensayos es la obtención de la eficiencia de la sección evaporativa y del coeficiente global de transferencia de calor de la sección seca.

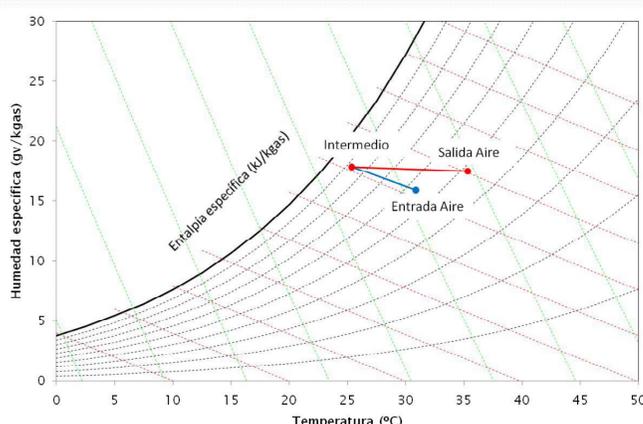
## Resultados



Variable a medir	Marca	Sensor utilizado	Rango de medida	Precisión	Tipo Salida
Temp. del aire	E+E (EE20-FT6B51)	Sonda Capacitiva	-20°C a 80°C	±0,3°C	4 - 20 mA
Humedad del aire	E+E (EE20-FT6B51)	Sonda Capacitiva	0% a 100%	±2%	4 - 20 mA
Velocidad del Viento	Young (05103L)	Anemómetro de cazoletas	0 a 50 m/s	±0,3 m/s	0 - 10 V
Dirección del Viento	Young (05103L)	Anemógrafo	0° a 360°	±3o	0 - 10 V
Velocidad del aire	Testo	Anemómetro de molinete	0,5 a 20 m/s	0,1 m/s ±1,5% lectura	4 - 20 mA
Caudal agua Evaporativo	Krohne Optiflux 2000	Electromagnético	DN 25-150	±0,3% lectura	4 - 20 mA
Caudal de agua aero	Contacasa	Caudalímetro de ruedas ovaladas	2 - 20 m <sup>3</sup> /h	0,4 % Fondo de escala	4-20 mA
Temperatura del agua	Desin	RTD's Pt-100 "B" 1/10 DIN	-200 a 600°C	±0,08°C	4 Hilos
Intensidad	Omega (HHM801)	Amperímetro	0,5 a 30 A	±1% lectura	Tensión AC (100 mV/A)

## Conclusiones

- El estudio de la sección evaporativa ha permitido comprobar que el aire desciende su temperatura al atravesar el relleno húmedo que la constituye. Se ha comprobado que la temperatura de entrada del aire a la sección seca tras pasar por la sección adiabática es 5,51°C menor que la ambiente.
- Para las condiciones ambientales medidas se ha obtenido una eficiencia de enfriamiento del  $\eta=79,7\%$ .
- En la sección del aero-refrigerador la potencia intercambiada ha sido de 30,98 kW y el producto del área por el coeficiente global de transferencia de calor es de  $UA=4750 \text{ W/}^\circ\text{C}$ .



XVIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

Ciudad Real, 4 de noviembre 2010

