



CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN
TECNOFRÍO'17

25 Y 26 OCTUBRE DE 2017

www.congresotecnofrio.es

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONDENSACIÓN EVAPORATIVA FLOTANTE

Pedro Romero Jiménez



BALTIMORE AIRCOIL COMPANY



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración

www.atecyr.org




Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid

www.fenercom.com



**Comunidad
de Madrid**

Índice

- 
- 1 INTRODUCCIÓN
 - 2 MEJORAS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
 - 3 CONDENSACIÓN EVAPORATIVA FLOTANTE
 - 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ESTUDIO
 - 3.2 RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS
 - 4 CONCLUSIONES

- Las instalaciones de refrigeración industrial se caracterizan por presentar unos notables consumos operativos:
 - Coste energético anual y durante el ciclo de vida
 - Competitividad del producto
 - Impacto medioambiental

 - Posibles mejoras en la eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas:
 - Consumir menos frío
 - Producir frío con más eficiencia
 - Aprovechar “lo que no queda más remedio que tirar”
- ⇒ *La optimización continua de la presión de condensación, como medida de eficiencia energética, presenta unos notables ahorros anuales en la explotación de la instalación frigorífica.*

Consumir menos frío

- Aislamientos
- Puertas automáticas
- Separadores climáticos
- Optimización de desescarches



⇒ *Medidas que implican un incremento de la inversión inicial pero reducen la demanda*

⇒ *Relevancia de los ahorros frente al incremento de la inversión (ciclo de vida)*

MEJORAS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES

Producir frío con más eficiencia

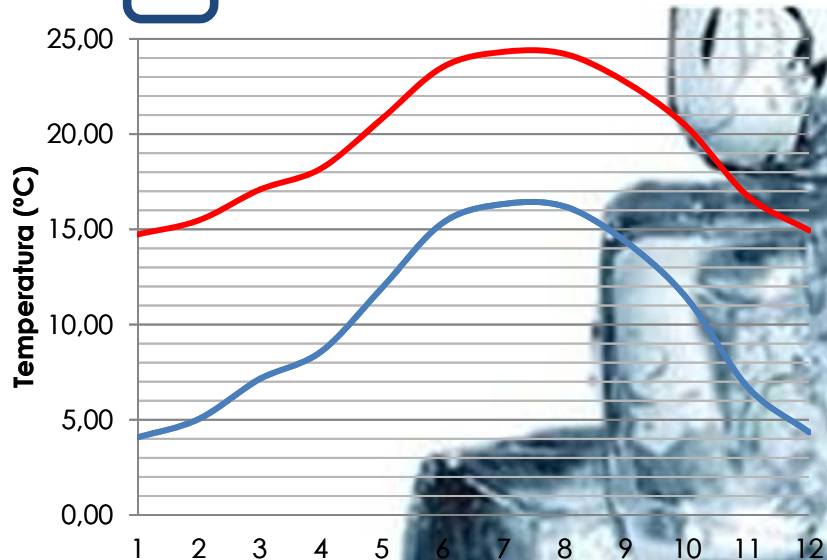
- Influencia de las presiones en el EER
- Influencia del recalentamiento
- Elección del refrigerante
- Configuración del ciclo
- Tipo de compresor
- Diseño de tuberías
- Acumulación de frío
- Gestión de la condensación: condensación flotante
- Gestión de la demanda
- Mejora del sistema de condensación
- Adecuado mantenimiento

Aprovechar “lo que no queda más remedio que tirar”

- Recuperadores de calor
- Bombas de calor industriales



CONDENSACIÓN EVAPORATIVA FLOTANTE



- Condiciones de diseño exteriores:
 - las más desfavorables
 - ↓↓ horas/año
- Condiciones exteriores variables
- Al ↓ la presión de condensación:
 - ↓ la potencia absorbida en la compresión
 - ↑ EER

⇒ Potencial de ahorro energético mediante la **optimización de la presión de condensación en base a las condiciones exteriores** (↓ costes operativos e impacto ambiental).

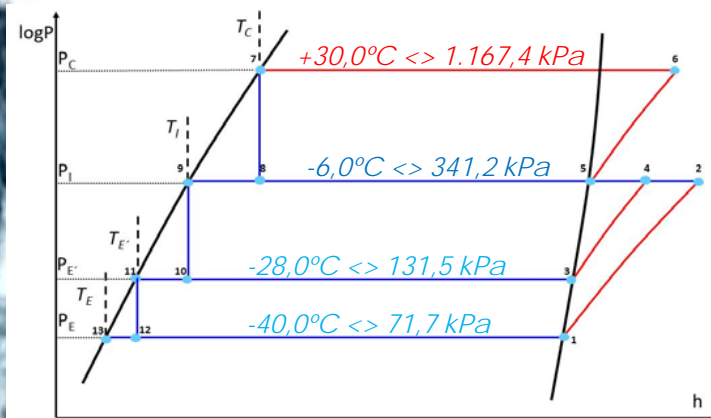
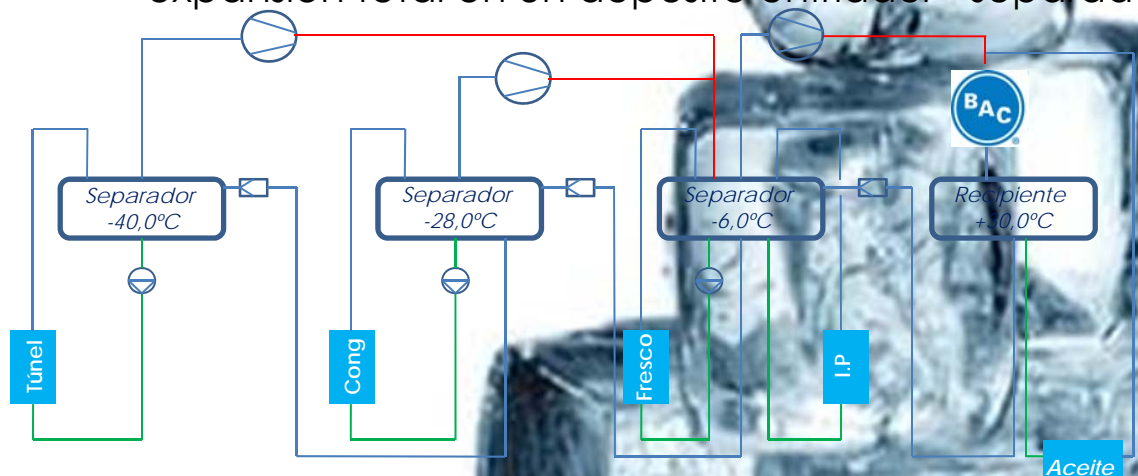
Análisis de la condensación evaporativa flotante en diferentes localizaciones (estaciones - observatorios):

- ✓ Madrid - Retiro
- ✓ Sevilla - Aeropuerto
- ✓ Valencia - Manises
- ✓ Barcelona - Aeropuerto El Prat
- ✓ Vigo - Peinador

3.1

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ESTUDIO

- o Sistema de Compresión Múltiple Directo con enfriamiento intermedio mediante expansión total en un depósito enfriador - separador - abierto.



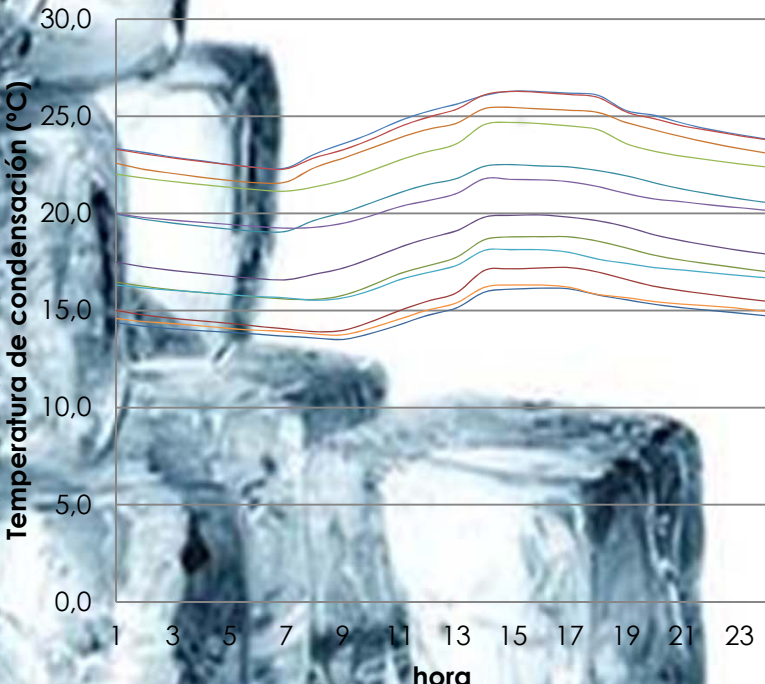
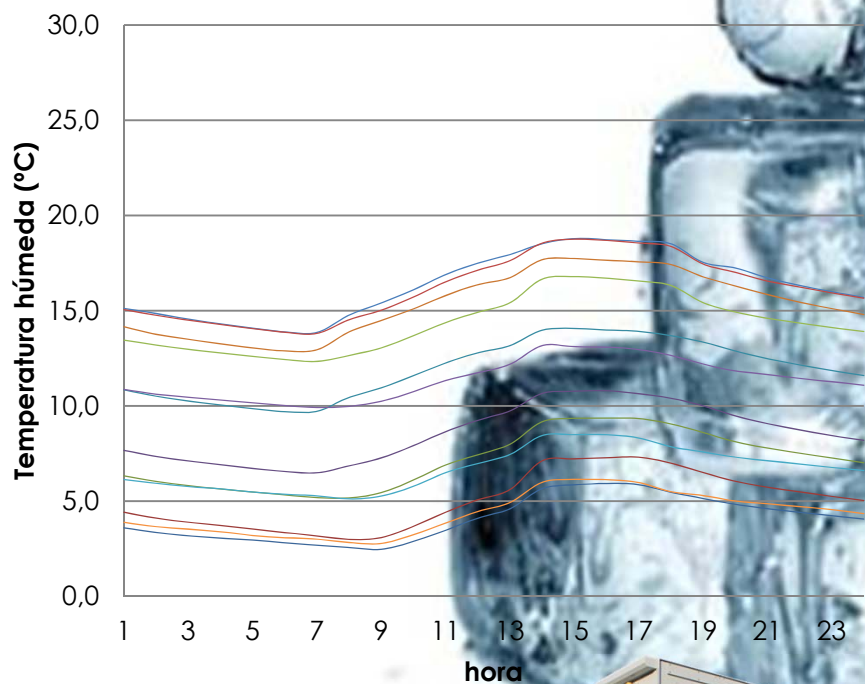
Servicio	Pot. frigorífica (kW)	Rég. de operación (°C)	Compresor/-es	Pot. absorbida (kW)	EER
Túnel	538,4	-40,0/-6,0	(1) ZR-Z30B-28	134,4	4,01
Cámara congelado	229,9	-28,0/-6,0	(1) V1100	30,4	7,56
Cámara fresco, zona de trabajo, muelles y descargas de baja	1.223,6	-6,0/+30,0	(2) V1100	228,6	5,35
Potencia frigorífica total (kW)				1.069	
Potencia absorbida total (kW)				393,4	
EER				2,71	

3.2

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS

Madrid - Retiro

Madrid - Retiro



- enero
- febrero
- marzo
- abril
- mayo
- junio
- julio
- agosto
- septiembre
- octubre
- noviembre
- diciembre



Condensador evaporativo, CXVE 601-1218-45L

- ✓ 100% capacidad
- ✓ ↓↓ consumo eléctrico

3.2

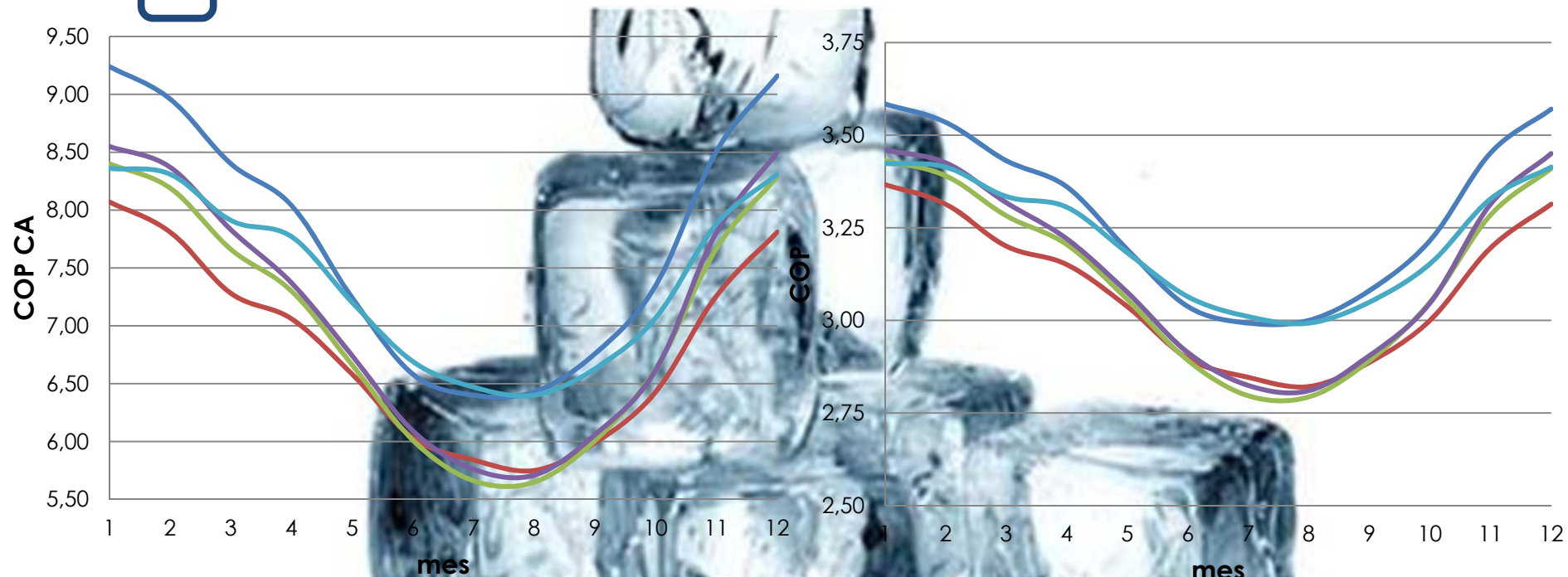
RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS

Estación	Madrid Retiro		Sevilla Aeropuerto		Valencia Manises		Barcelona El Prat		Vigo Peinador	
	COP	Mejora	COP	Mejora	COP	Mejora	COP	Mejora	COP	Mejora
Mes										
Enero	9,24	44,4%	8,07	40,3%	8,40	48,7%	8,55	49,7%	8,36	30,6%
Febrero	8,96	40,0%	7,81	35,8%	8,19	45,0%	8,37	46,6%	8,31	29,8%
Marzo	8,40	31,3%	7,28	26,6%	7,66	35,6%	7,83	37,1%	7,91	23,6%
Abril	8,04	25,6%	7,06	22,8%	7,45	29,2%	7,37	29,1%	7,77	21,4%
Mayo	7,24	13,1%	6,58	14,4%	6,66	17,9%	6,74	18,0%	7,20	12,5%
Junio	6,58	2,8%	6,03	4,9%	6,01	6,4%	6,09	6,7%	6,69	4,5%
Julio	6,40	0,0%	5,84	1,6%	5,66	0,2%	5,76	0,9%	6,47	1,1%
Agosto	6,43	0,5%	5,75	0,0%	5,65	0,0%	5,71	0,0%	6,40	0,0%
Septiembre	6,76	5,6%	5,99	4,2%	6,01	6,4%	6,06	6,1%	6,63	3,6%
Octubre	7,35	14,8%	6,43	11,8%	6,63	17,3%	6,62	15,9%	7,07	10,5%
Noviembre	8,51	33,0%	7,26	26,3%	7,67	35,8%	7,81	36,8%	7,88	23,1%
Diciembre	9,16	43,1%	7,81	35,8%	8,29	46,7%	8,50	48,9%	8,31	29,8%
Mejora media COP anual CA	21,2%		18,7%		24,1%		24,6%		15,9%	
Mejora media COP anual	9,9%		9,4%		11,8%		12,0%		7,7%	

3.2

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS

- Madrid - Refiro
- Sevilla - Aeropuerto
- Valencia - Manises
- Barcelona - Aeropuerto El Prat
- Vigo - Peinador



EER en la época estival:

- Madrid y Vigo: $\approx 6,5 \rightarrow 3,0$
- Sevilla, Barcelona y Valencia: $\approx 5,5 - 6,0 \rightarrow 2,75$

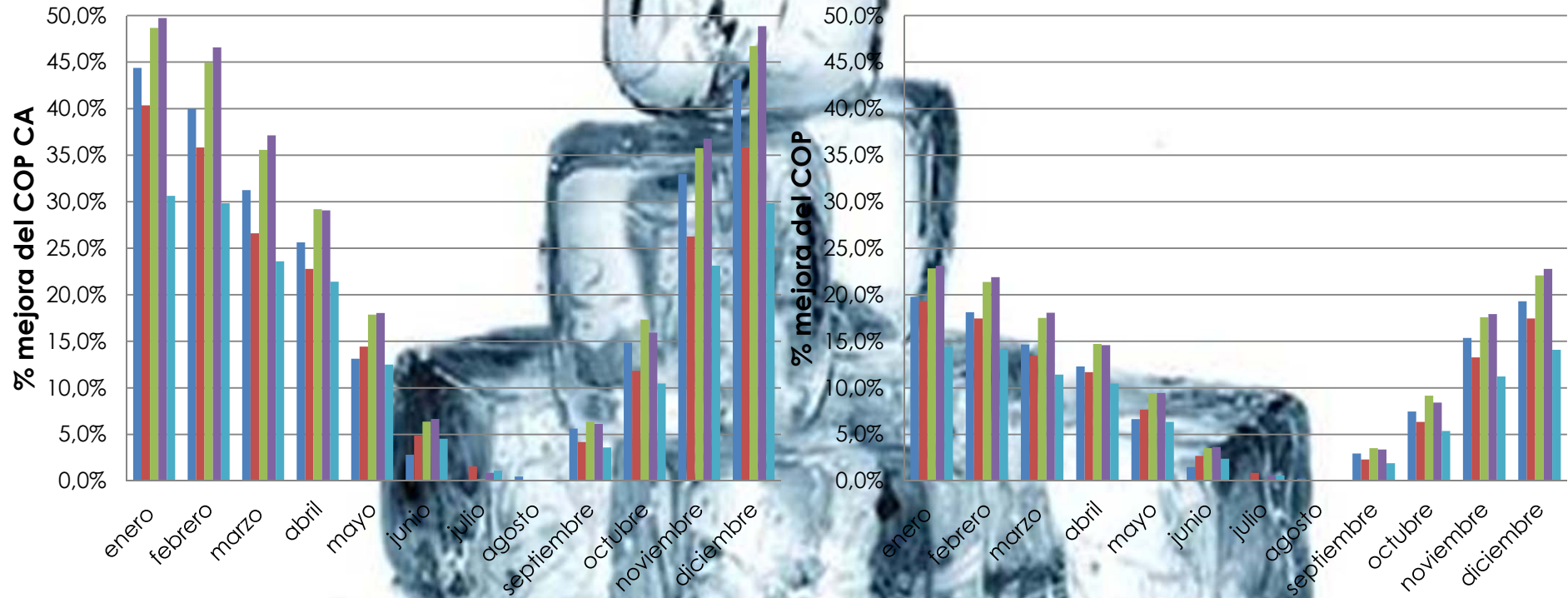
Evolución anual del EER:

- Barcelona \approx Valencia $>$ Sevilla
- Madrid $>$ Vigo
- Vigo \approx Barcelona y Valencia en invierno

3.2

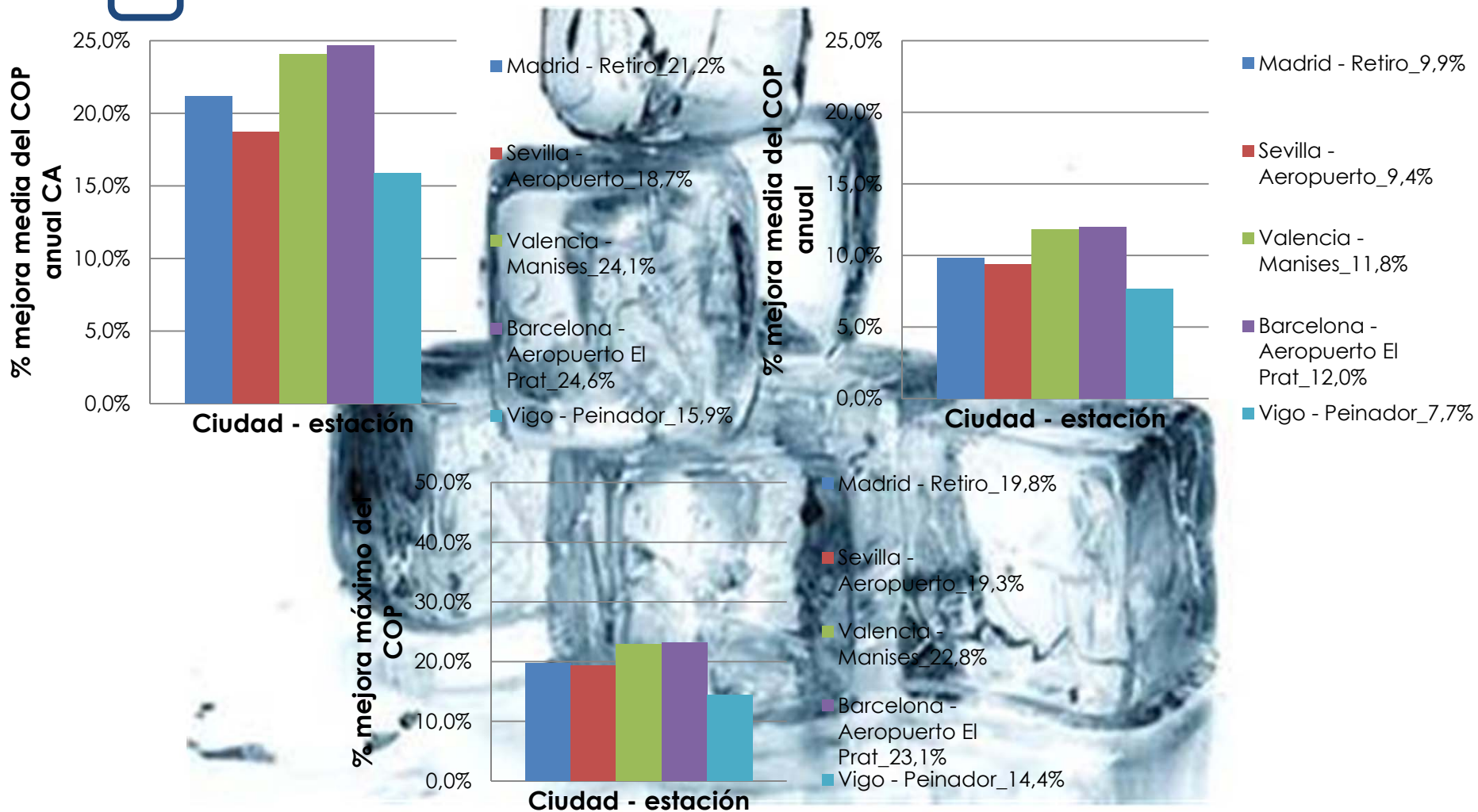
RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS

- Madrid - Retiro
- Sevilla - Aeropuerto
- Valencia - Manises
- Barcelona - Aeropuerto El Prat
- Vïao - Peinador



3.2

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS



4

CONCLUSIONES

- Mediante la gestión de la condensación flotante:
 - ↓ la RC y se mejora el rendimiento volumétrico → mejora el Rto. del compresor.
 - ↑ la producción frigorífica específica y, en consecuencia, se disminuye el caudal específico, lo que hace disminuir la velocidad de circulación del fluido refrigerante y las pérdidas de carga. El incremento de la producción frigorífica específica mejora la producción frigorífica volumétrica.
 - ↓ el trabajo de compresión y la temperatura de descarga, lo que hace disminuir el consumo energético y aumenta la durabilidad de la instalación.
 - ↑ el COP, disminuyendo la potencia absorbida del compresor.



⇒ *La disminución de la presión de condensación incrementa la eficiencia de la instalación frigorífica, disminuye los costes operativos de la misma, mejora la competitividad del producto y disminuye el impacto medioambiental.*

CONCLUSIONES





CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN
TECNOFRÍO'17

25 Y 26 OCTUBRE DE 2017

www.congresotecnofrio.es

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Pedro Romero Jiménez



BALTIMORE AIRCOIL COMPANY



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración

www.atecyr.org



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid

www.fenercom.com



**Comunidad
de Madrid**