



CONGRESO SOBRE  
TECNOLOGÍAS DE  
REFRIGERACIÓN

**TECNOFRÍO'16**

28 Y 29 SEPTIEMBRE DE 2016

[www.congresotecnofrio.es](http://www.congresotecnofrio.es)

# Influencia teórica del intercambiador intermedio sobre una alternativa de PCA<150 al R404A

Jorge Haro Ortuño



[www.atecyr.org](http://www.atecyr.org)



[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



## Índice

- 1 INTRODUCCIÓN
  - 2 COMPARATIVA ENTRE REFRIGERANTES
  - 3 METODOLOGÍA
  - 4 ECUACIONES
  - 5 RESULTADOS
  - 6 CONCLUSIONES
- 
- 
- 
- 

## 1. INTRODUCCIÓN - R404A



R404A usado en aplicaciones de refrigeración comercial para baja temperatura (congelación)

Contribuye al cambio climático: PCA (3922)

Reglamento UE 517/2014

Debe ser sustituido por alternativas



Eficientes

Bajo PCA

## 1. INTRODUCCIÓN - Alternativas de bajo PCA

Naturales: CO<sub>2</sub> o hidrocarburos

HFCs menor PCA

Mezclas con HFOs



Bajo PCA (<150)

Baja Inflamabilidad

Similar eficiencia

Fácil adaptabilidad

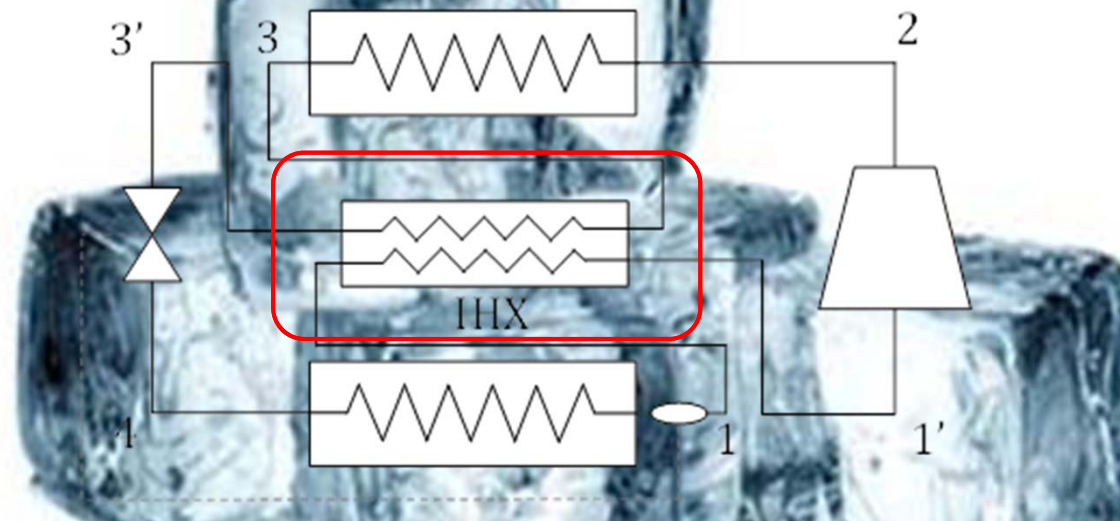
¿Coste?

Poca investigación aún

HDR-110 alternativa en desarrollo

## 1. INTRODUCCIÓN - Intercambiador intermedio

Elemento adicional para incrementar eficiencia



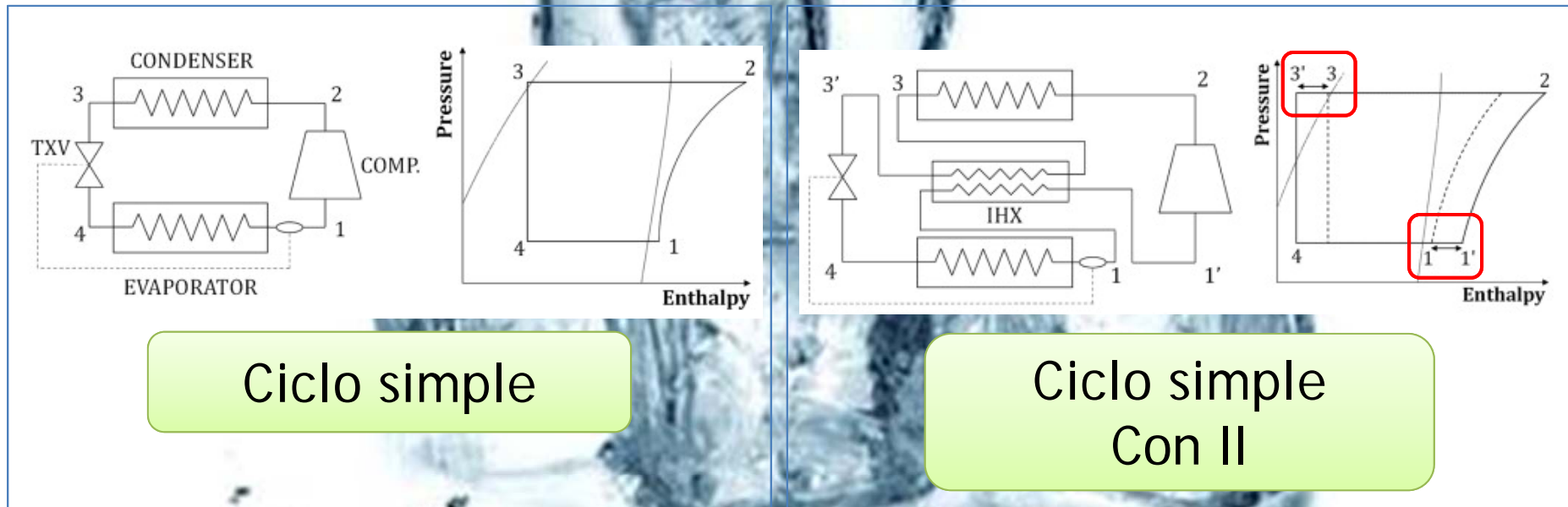
Su influencia (+ ó -) depende de:

Refrigerante

Condiciones operativas

## 1. INTRODUCCIÓN - Intercambiador intermedio

### Diagramas comparativos de sistemas SIN y CON intercambiador intermedio



INCREMENTO DE SUBENFRIAMIENTO Y RECALENTAMIENTO

## 2. COMPARATIVA ENTRE REFRIGERANTES

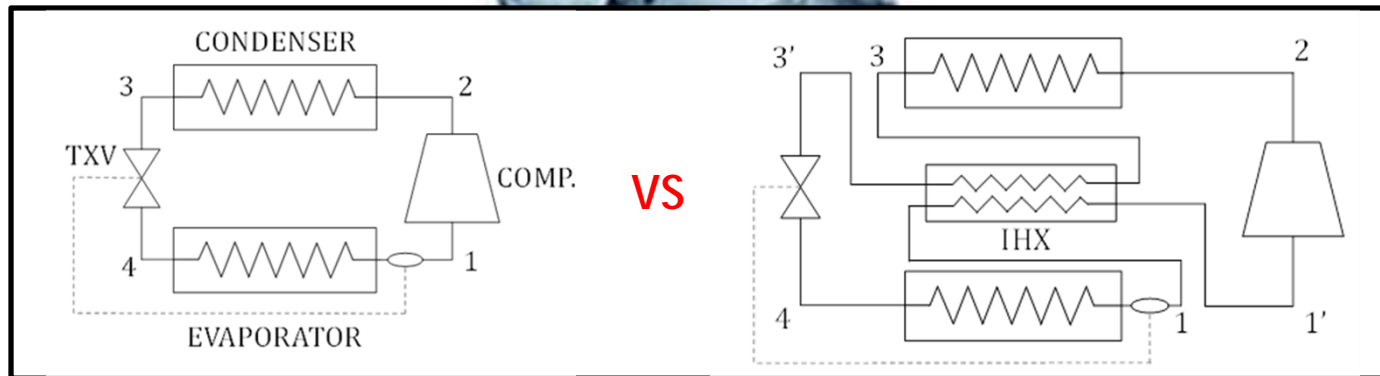
Fluido	R404A	HDR-110
ODP	0	0
PCA (AR5)	3922	145
Clas. Seguridad (ASHRAE 34)	A1	A2L
NBP	226.87	229.21
Temperatura crítica [K]	345.19	360.68
Presión crítica [Mpa]	3.73	4.82

PCA < 150

Ligeramente inflamable

NBP similar

## 3. METODOLOGÍA



$T_{\text{evap}}$

[240÷270]K

$T_{\text{cond}}$

305, 315 y 325K

$\varepsilon_{II}$

20, 40 y 60%



## 4. ECUACIONES

### Ajuste de condiciones por el deslizamiento

$$T_{evap} = \frac{1}{3}T_{x=0} + \frac{2}{3}T_{x=1}$$

$$T_{cond} = \frac{1}{2}T_{x=0} + \frac{1}{2}T_{x=1}$$

$$GR_{alternativa} = \left( GR - \frac{1}{3} \text{Deslizamiento} \right)_{HFCreferencia}$$

### Parámetros energéticos

$$\dot{Q}_o = \dot{m}_{refrigerante} (h_{salida} - h_{entrada})_{evaporador}$$

$$COP = \dot{Q}_{evap} / P_{compresor}$$

$$P_{compresor} = \dot{m}_{refrigerante} (h_{descarga} - h_{aspiración})$$

## 5. RESULTADOS

Serán estudiados los siguientes parámetros

Capacidad frigorífica

$$\varepsilon \dot{Q}_{evap} = \frac{\dot{Q}_{o,II}}{\dot{Q}_{o,S}} 100$$

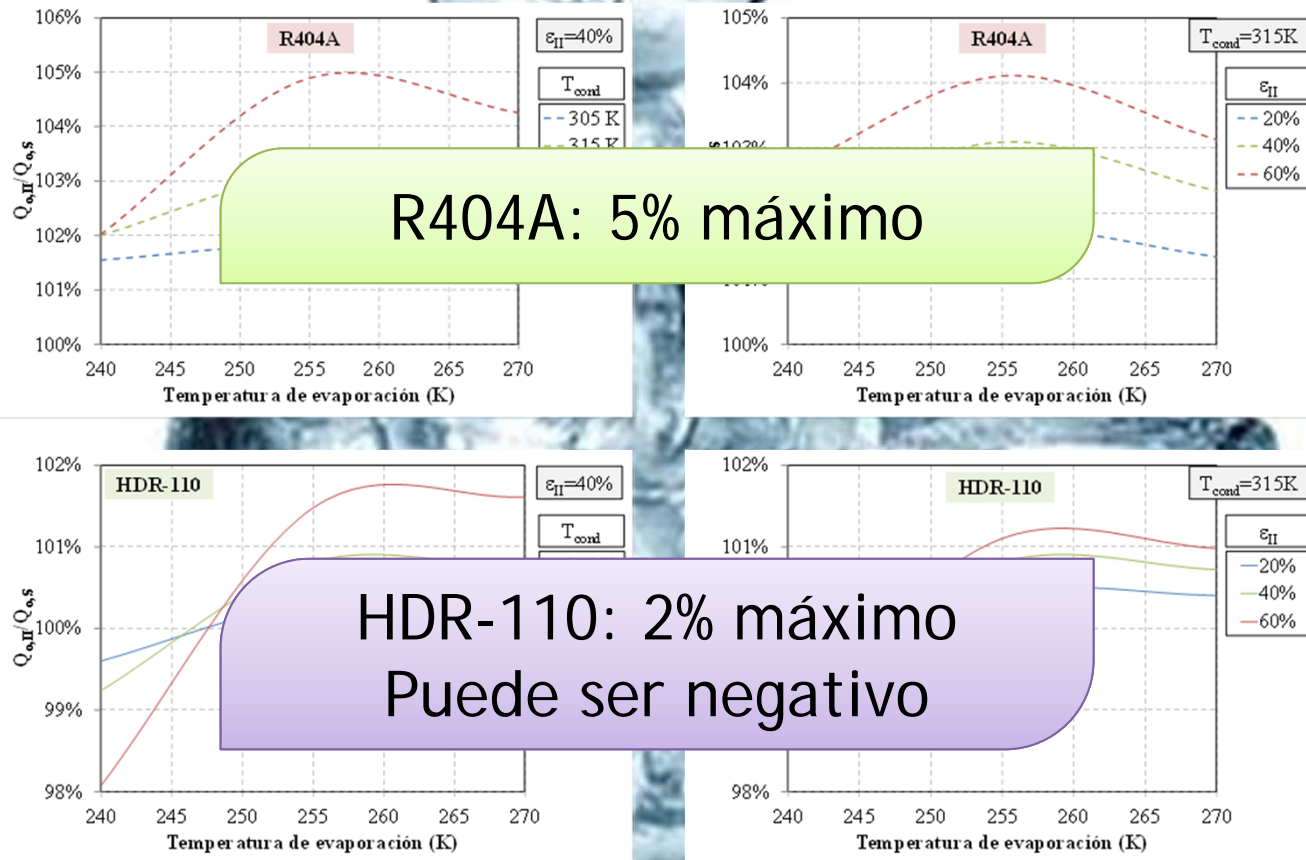
COP

$$\varepsilon COP = \frac{COP_{II}}{COP_S} 100$$

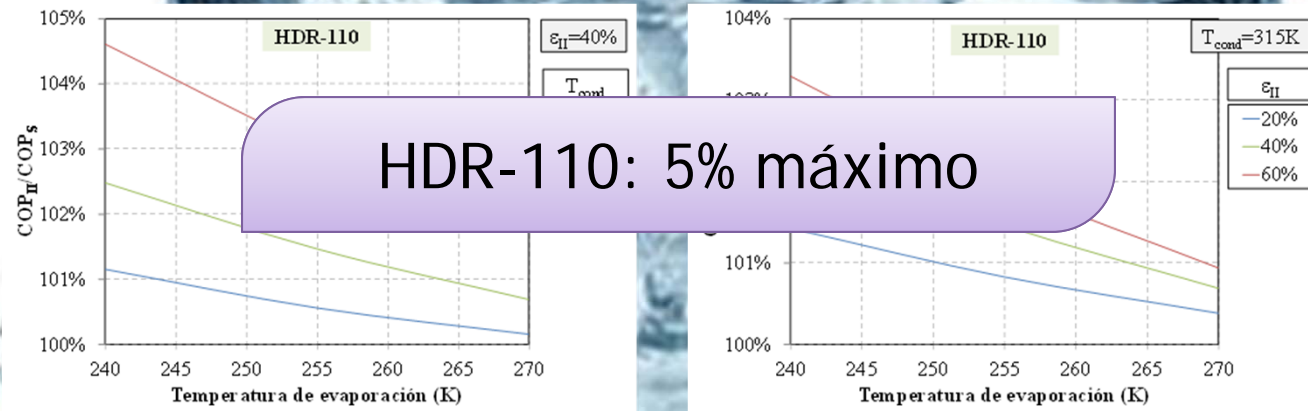
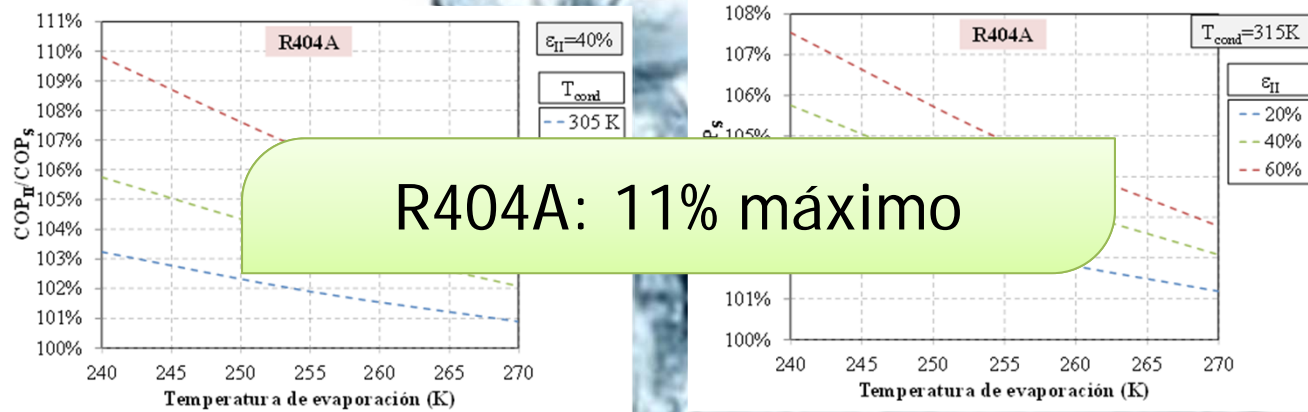
Temperatura de  
descarga

$$\Delta T_{desc} = T_{desc,II} - T_{desc,S}$$

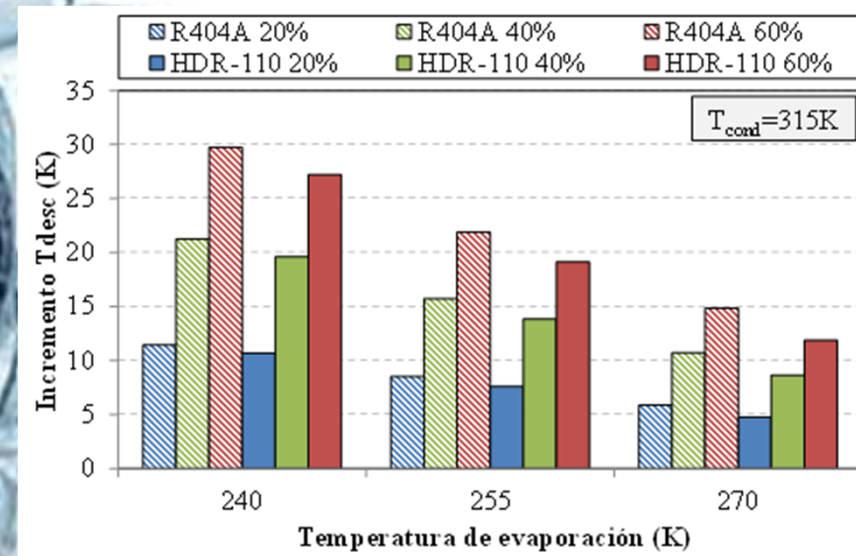
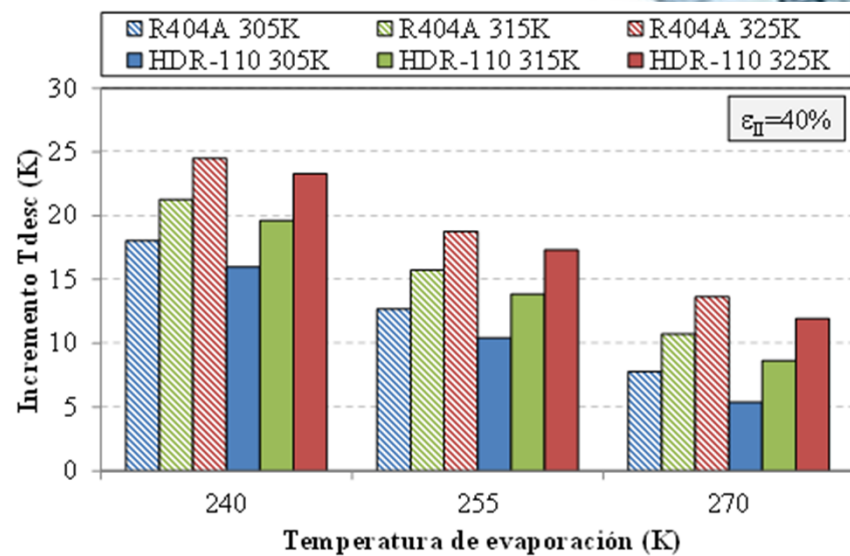
## 5. RESULTADOS - CAPACIDAD FRIGORÍFICA



## 5. RESULTADOS - COP



## 5. RESULTADOS - TEMPERATURA DE DESCARGA



Menor incremento para HDR-110

Aún así es  $T_{desc}$  es crítica para HDR-110 →  
Es mayor que R404A en ciclo simple

## 6. CONCLUSIONES

R404A: II mejora la capacidad frigorífica hasta en un 6% y el COP en un 8%

HDR-110: II mejora hasta un 5% de COP y reduce la capacidad frigorífica para condiciones de congelación

II influye mucho en la temperatura de descarga de ambos fluidos

Influencia positiva del II en HDR-110 en ciertas condiciones de operación y diseño



CONGRESO SOBRE  
TECNOLOGÍAS DE  
REFRIGERACIÓN

**TECNOFRÍO'16**

28 Y 29 SEPTIEMBRE DE 2016

[www.congresotecnofrio.es](http://www.congresotecnofrio.es)

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



[www.atecyr.org](http://www.atecyr.org)



[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)

