



CLAVES PARA UNA REFRIGERACIÓN EFICIENTE

Madrid 4 de Mayo de 2017
Josué Ros – Carrier España



Fundación de
la Energía de
la Comunidad
de Madrid



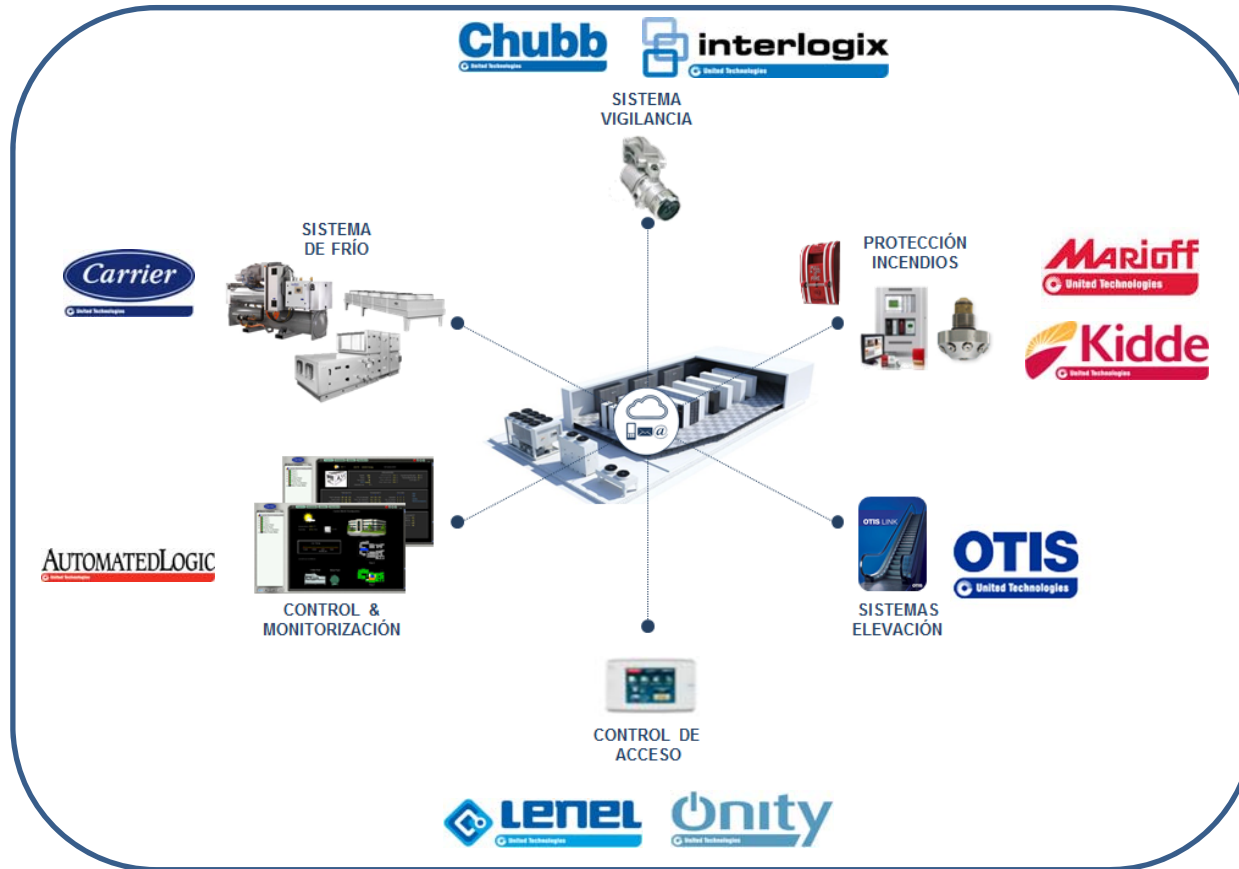


AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS DE PROCESO DE DATOS



United Technologies

Climate | Controls | Security



UTC BIS





AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS DE PROCESO DE DATOS



UTC BIS





AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS DE PROCESO DE DATOS



50CJ



Scroll DX

30RBP



Scroll
air-cooled

30XAV



Bi-tornillo
air-cooled

30XWV



Bi-tornillo
water-
cooled

19XRV



Centrífuga
water-
cooled

23XRV



Tri-tornillo
water-
cooled

16TJ



Absorción
Li-Br

09VE



Dry-coolers

39MQ

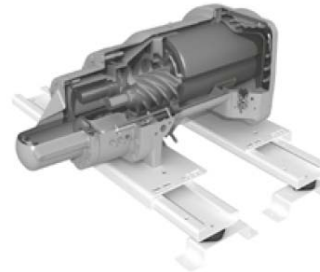


AHUs



Tecnologías de producción

- Compresión mecánica; scroll, bi-tornillo, centrífugos, tri-tornillo.
- Compresión térmica; absorción
- Free-cooling DX y agua



Variadores de frecuencia

- Efecto sobre la eficiencia anual de la instalación
- Filtración de armónicos



Elevada Eficiencia

- Estudio comparativo de diferentes tecnologías de compresión mediante simulación energética



Enfriamiento gratuito

- Potencial de utilización de sistemas de enfriamiento gratuito
- Free-cooling DX
- Free-cooling indirecto agua



Sistemas de condensación

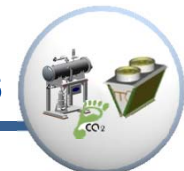
- Condensación por agua
- Condensación por aire



Fiabilidad

- Importancia del diseño y prueba en fábrica de los equipos
- Rapidez de respuesta en arranques
- Certificación de los equipos

TECNOLOGÍAS LIMPIAS E INNOVADORAS





TECNOLOGÍA SCROLL

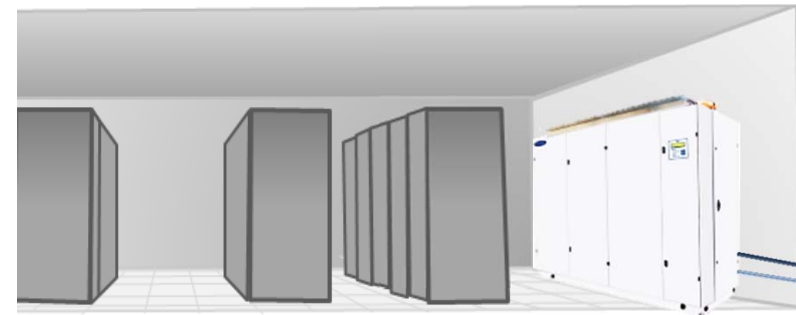
- Equipos partidos DX para pequeñas instalaciones (5-50 kW)
- Air-cooled chillers multicompresor (100-500 kW) + CRAC units

EER 7/12°C@35°C OAT = 2,90

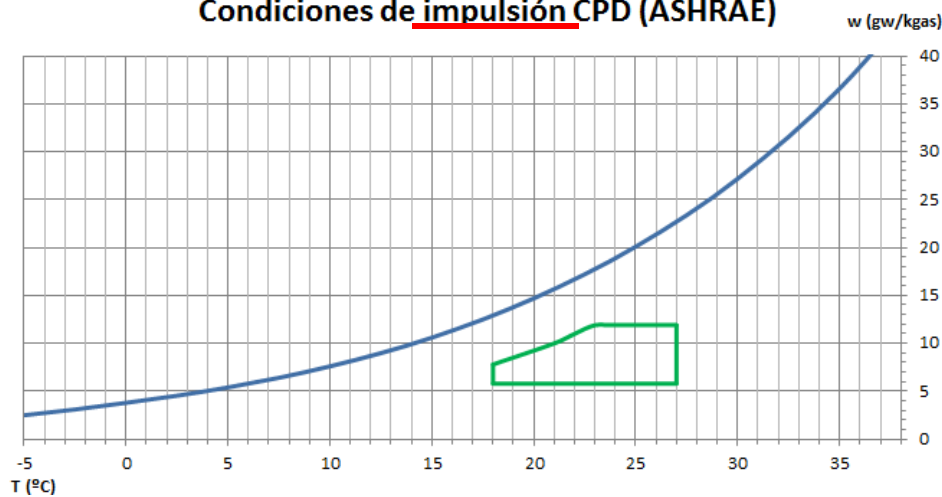
EER 16/10°C@35°C OAT = 3,05

EER 18/24°C@35°C OAT = 3,36

+10%



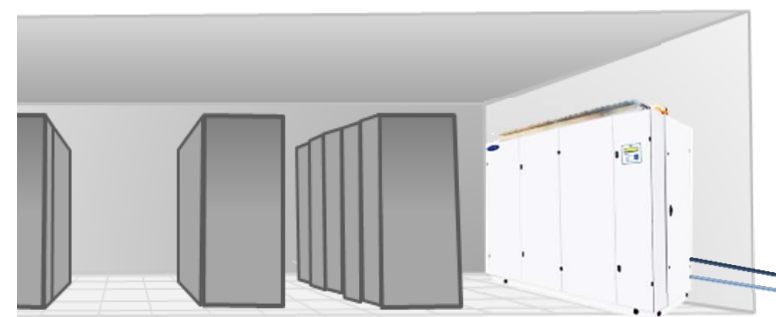
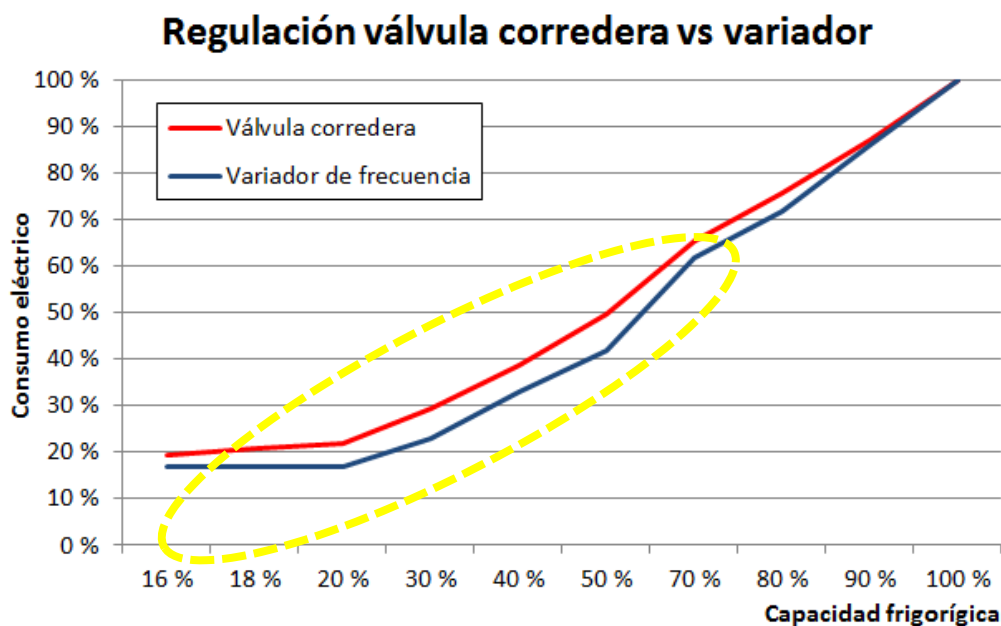
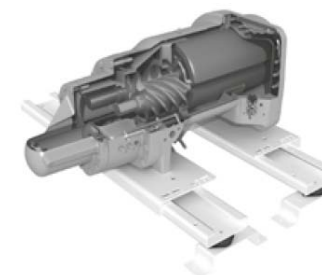
Condiciones de impulsión CPD (ASHRAE)





TECNOLOGÍA TORNILLO

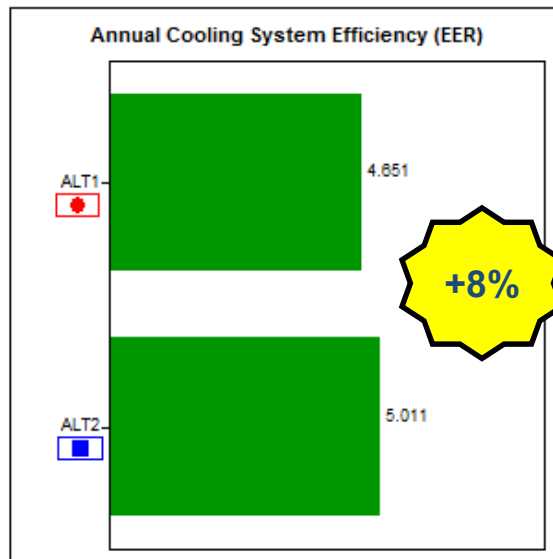
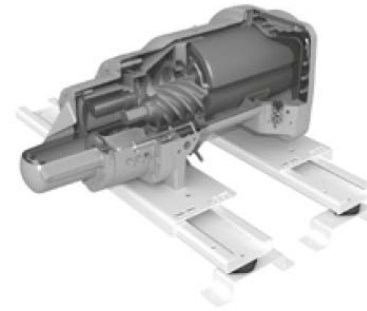
- Compresores bi-tornillo (250-1.800 kW)
- **Máxima fiabilidad:** mínimo 2 circuitos frigoríficos, 73.000 h sin mantenimiento de cojinetes, ratio fallo 0,13% ...
- Regulación de capacidad con válvula corredera vs VFD



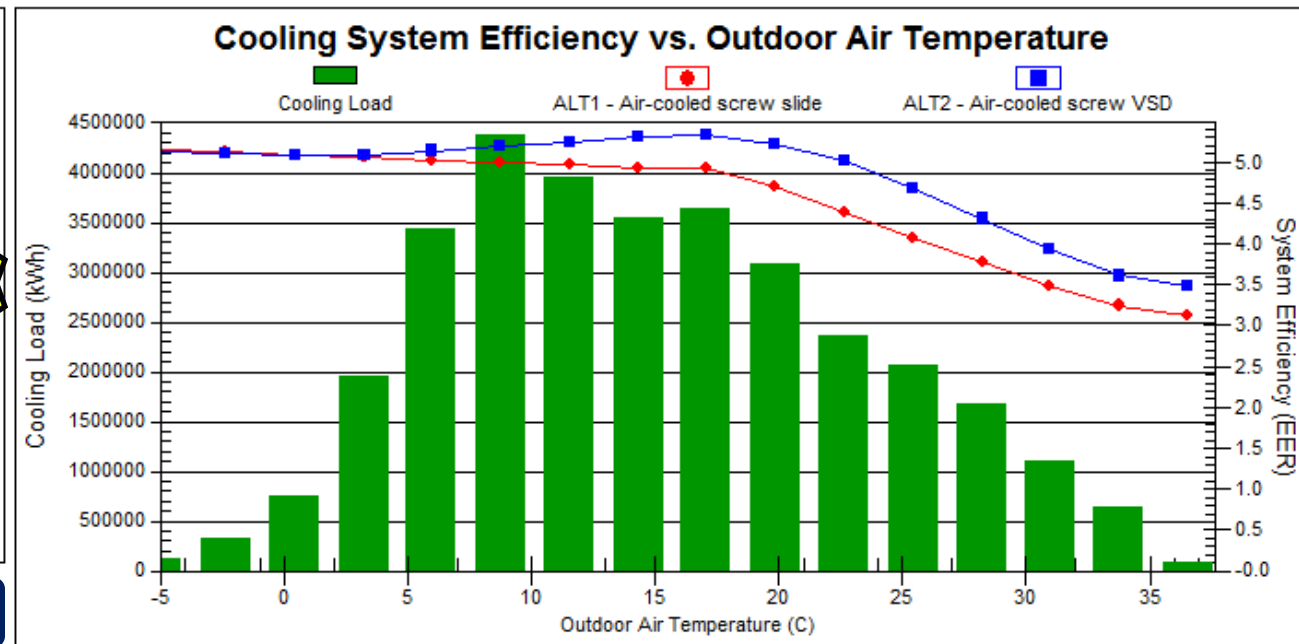


TECNOLOGÍA TORNILLO

- Comparativo corredera vs variador
- Carga IT 1,5 kW/m²
- Carga máxima 4.000 kW
- Emplazamiento: Madrid
- Condiciones de producción 16/10°C

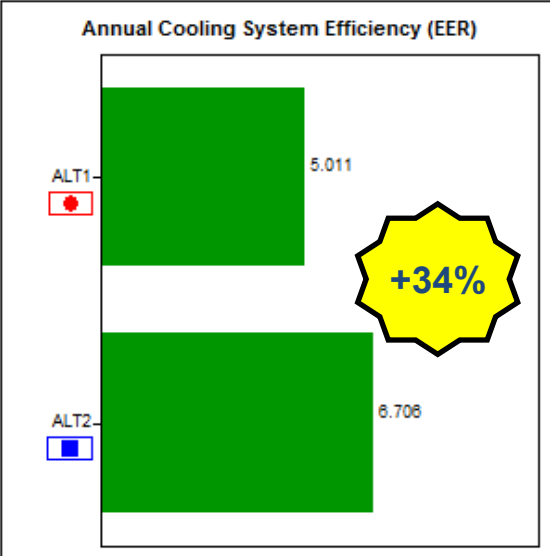


Gana VFD

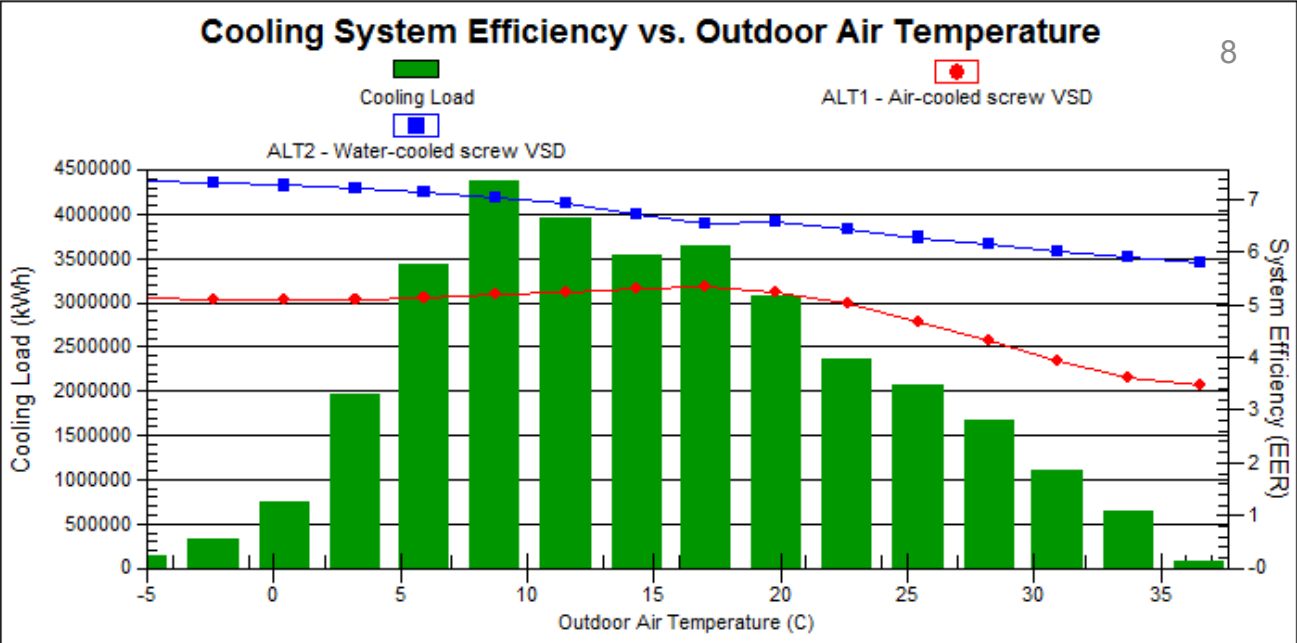




SISTEMA DE CONDENSACIÓN



Gana agua-agua

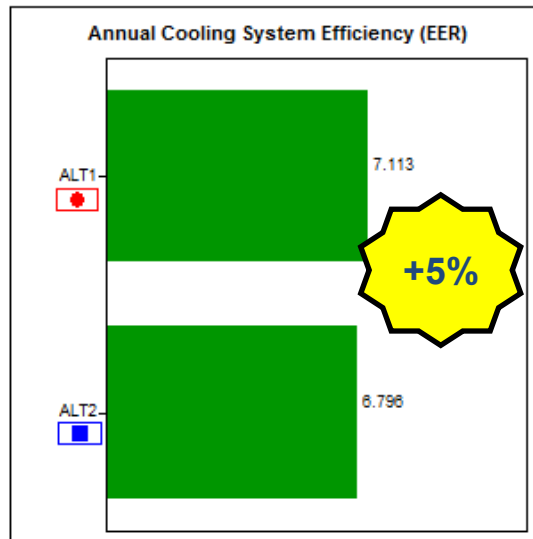
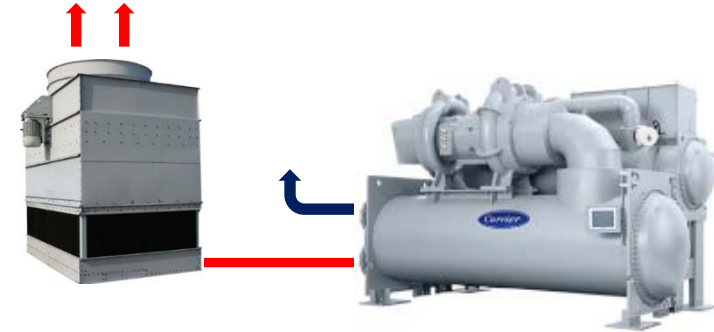




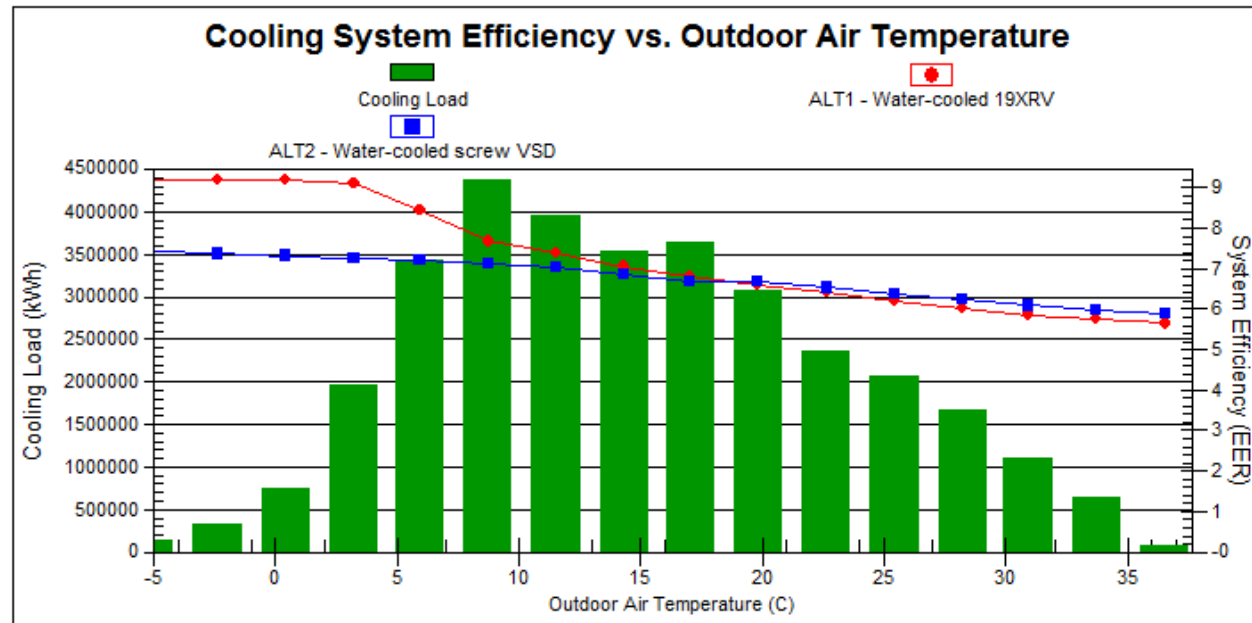
TECNOLOGÍA CENTRÍFUGA



- Compresores herméticos centrífugos (1-10 MW)
- Rodete de 1 ó 2 etapas
- Diseño modular: evaporador y condensador
- Opción con/sin VFD



Gana centrífuga VFD





TECNOLOGÍA TRI-TORNILLO

- Compresores tri-rotor (1.000-1.900 kW)
- Geometría equilibrada y tornillos más cortos → 500.000 h de vida útil de cojinetes



- Unidades de condensación por agua
- Regulación de capacidad mediante VFD
- Variador refrigerado por el circuito frigorífico
- Filtrado AFE (Active Front End). Nivel de distorsión de armónicos (THDi) < 5%
- Factor de Potencia Real (TPF) = 0,99
- Desaparece riesgo de “surge” (retroceso) a bajas cargas que puede darse en centrífugas

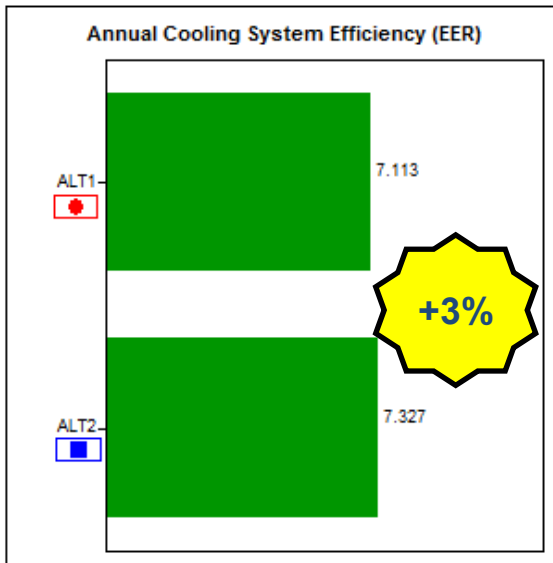
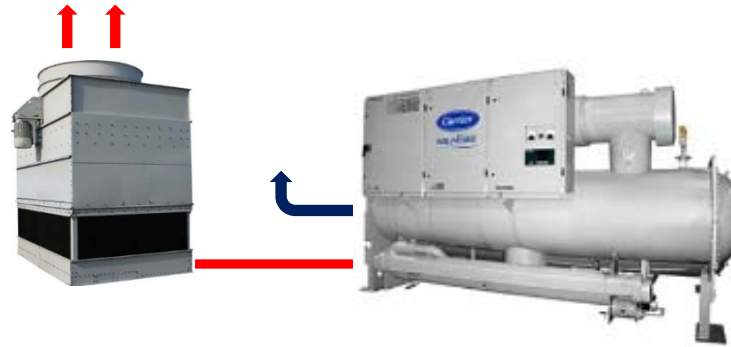




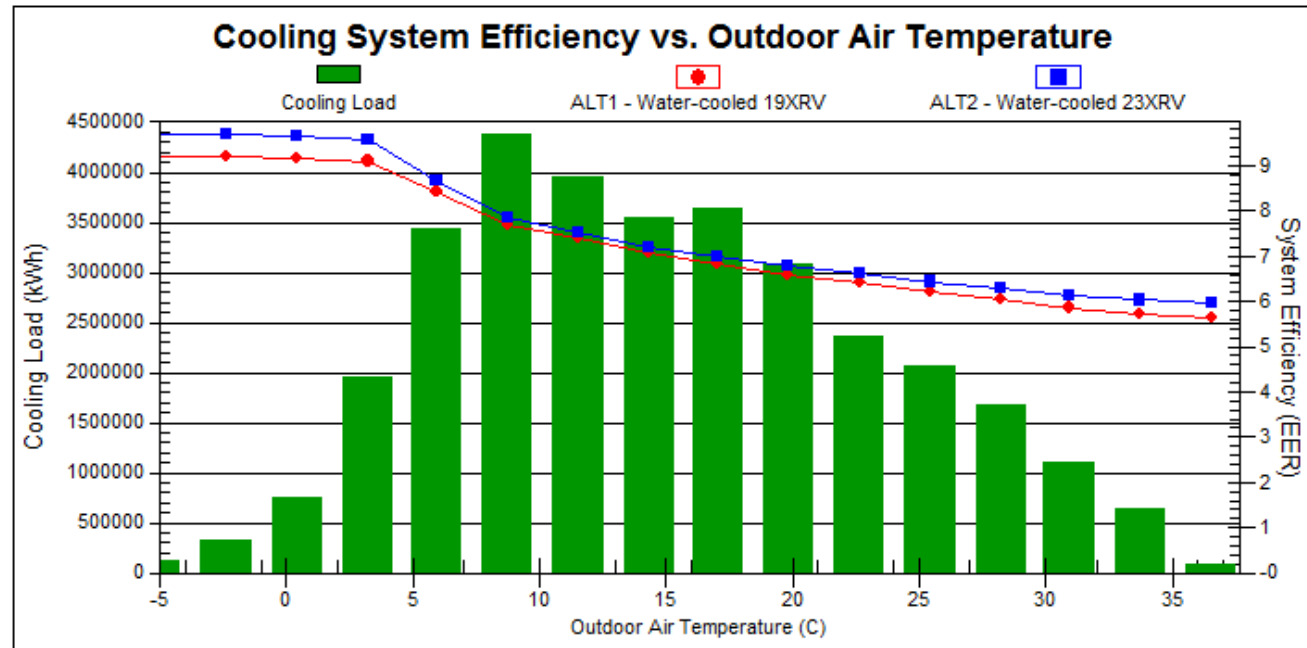
AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROS DE PROCESO DE DATOS



TECNOLOGÍA TRI-TORNILLO



Gana tri-tornillo

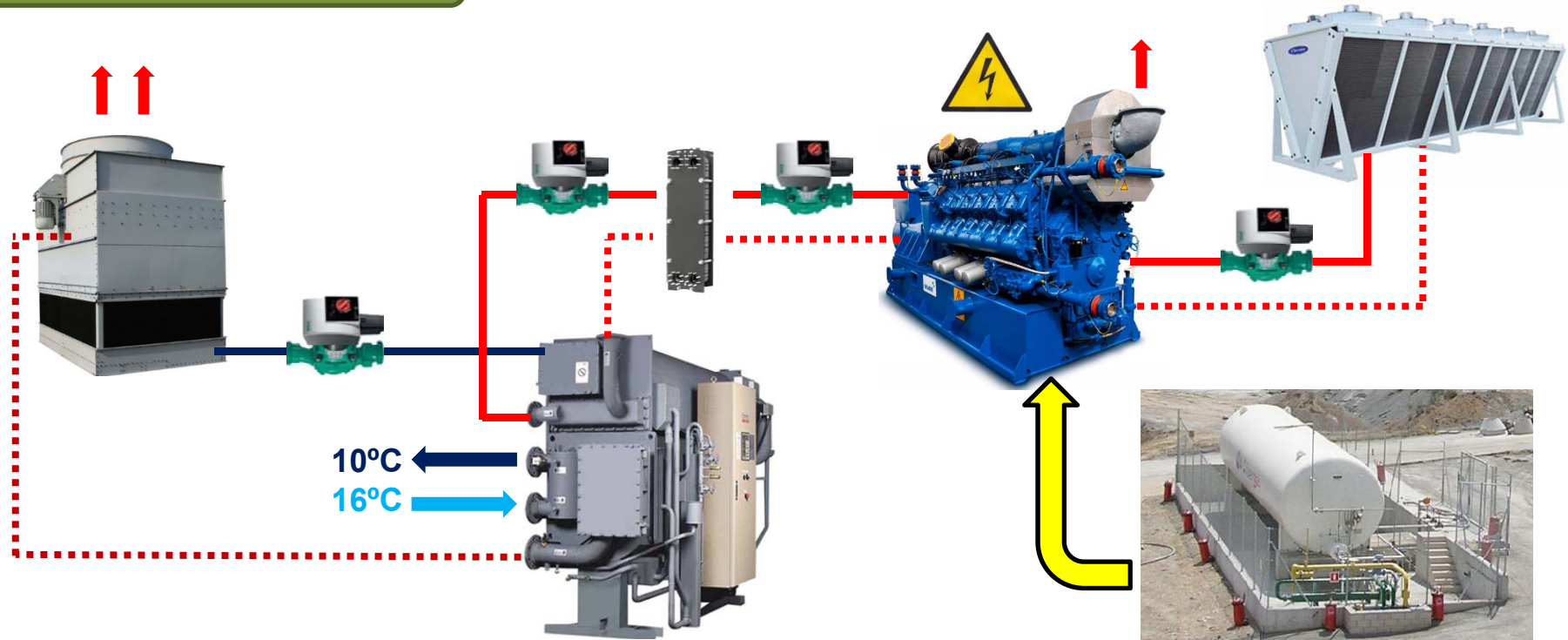


TECNOLOGÍAS LIMPIAS E INNOVADORAS





TECNOLOGÍA ABSORCIÓN

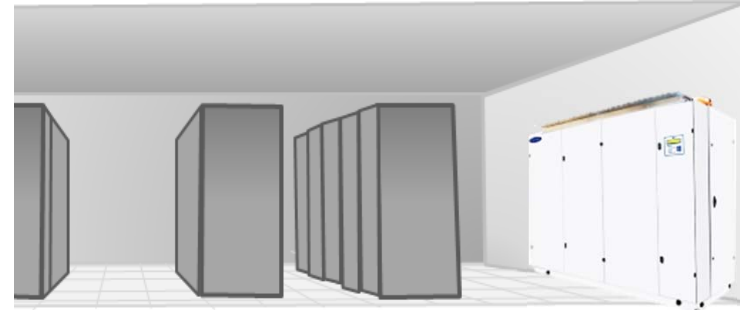
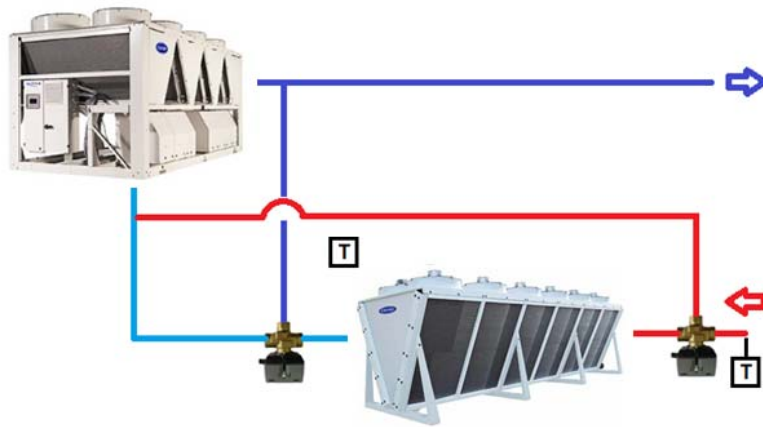


- Simple efecto agua caliente, agua sobrecalentada o vapor BP
- Doble efecto vapor AP
- COP térmico simple efecto = 0.78

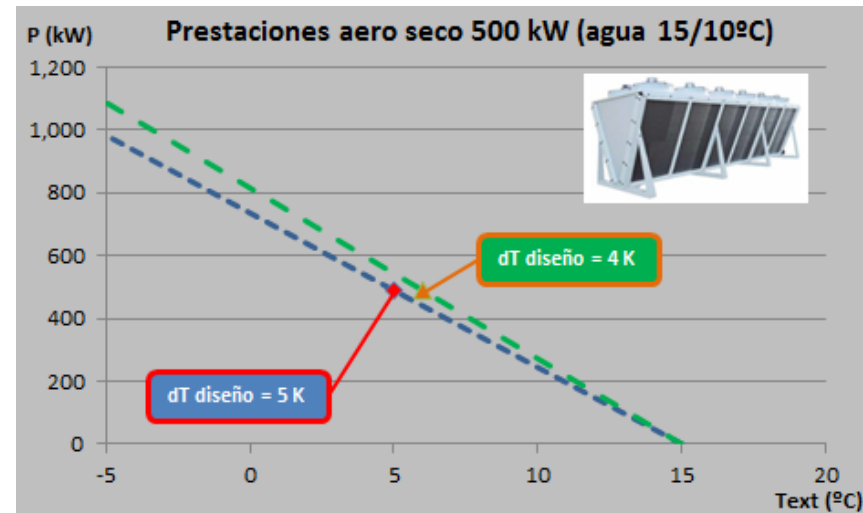




FREE-COOLING INDIRECTO



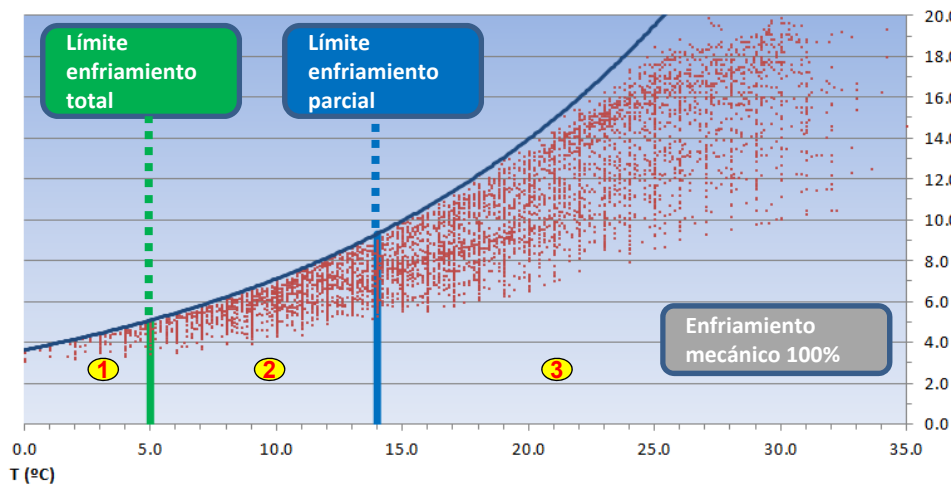
- Intercambiador de flujo cruzado
- Pre-enfriamiento o enfriamiento total de la carga con aire exterior
- Reducción de la demanda cubierta por sistemas de compresión mecánica





FREE-COOLING INDIRECTO

Diagrama psicrométrico clima Valencia



Frecuencias condiciones exteriores Valencia

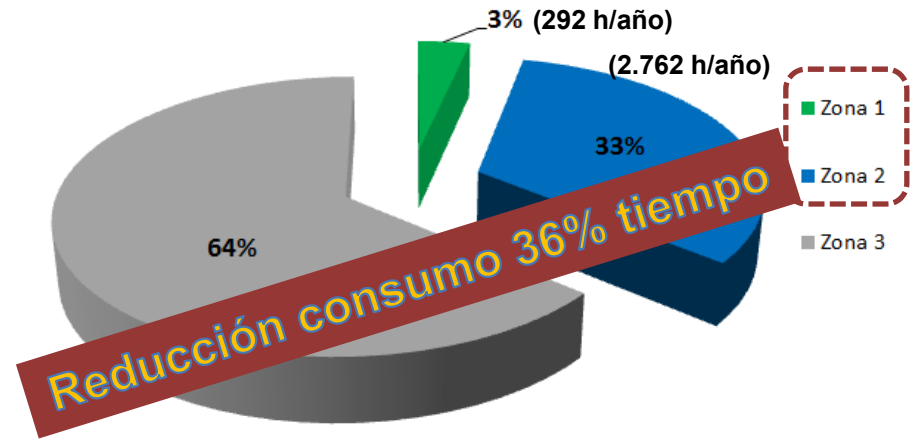
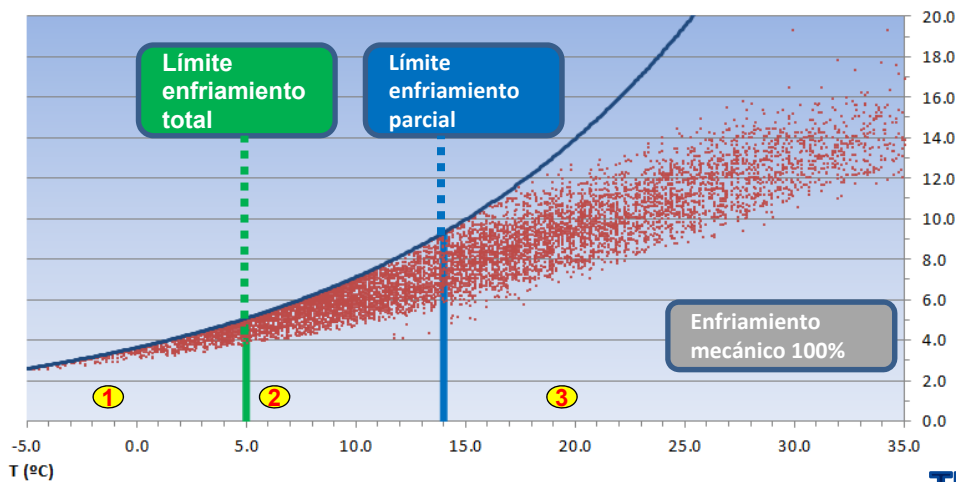
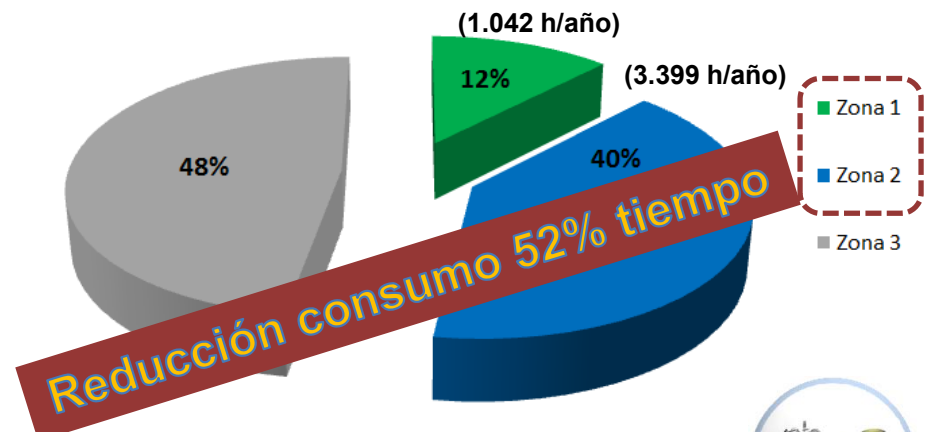


Diagrama psicrométrico clima Madrid



Frecuencias condiciones exteriores Madrid



TECNOLOGÍAS LIMPIAS E INNOVADORAS

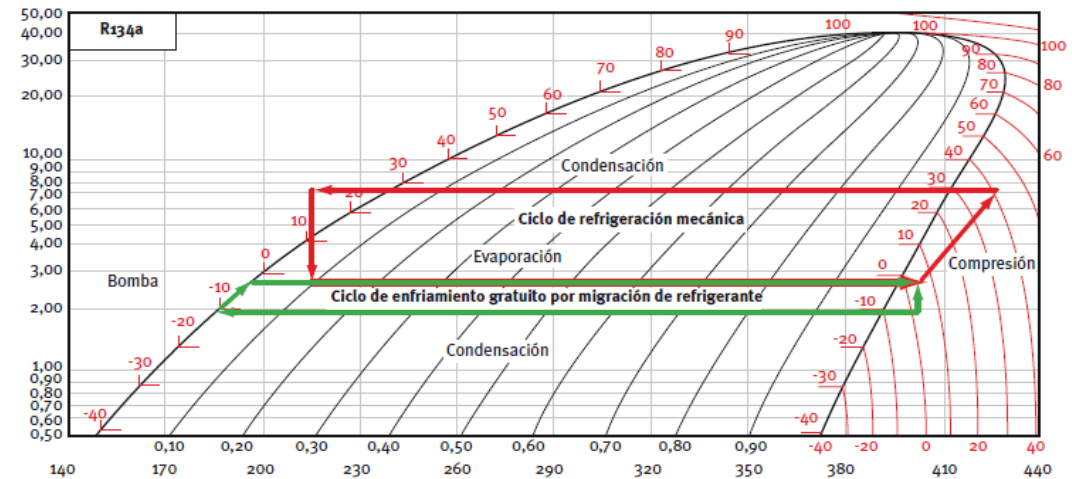




FREE-COOLING DX

- Free-cooling expansión directa (DX)
- Inversión presiones ciclo
- Migración evaporador-condensador
- Opcional condensación por aire

dT mínimo impulsión agua-aire
 $\cong 6 \text{ K}$



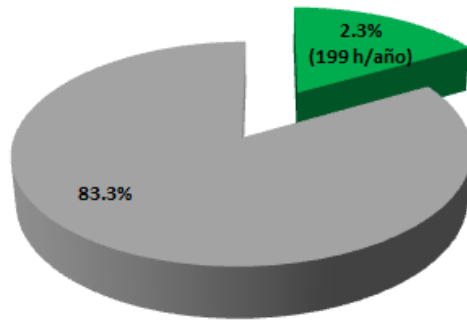
- Válvulas by-pass y bomba de refrigerante líquido
- By-pass del compresor
- Flujo natural evaporador-condensador
- Bombeo condensador-evaporador
- Control de capacidad mediante ventiladores
- Capacidad total condicionada por dT agua-aire





FREE-COOLING DX

Potencial de utilización Valencia



Potencial de utilización Madrid

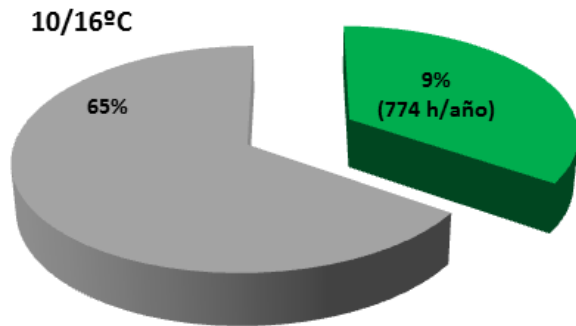


Diagrama psicrométrico clima Valencia

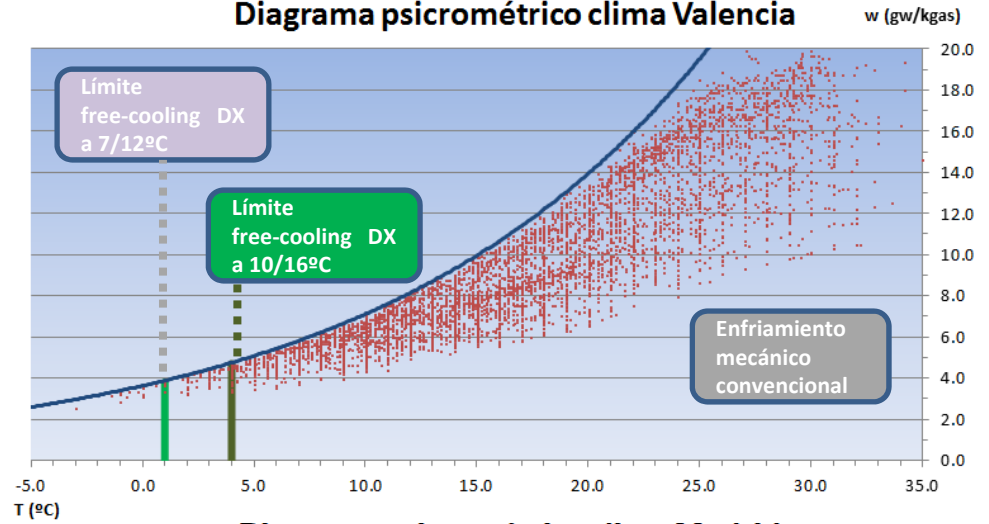
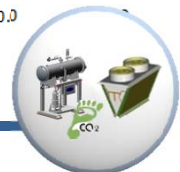
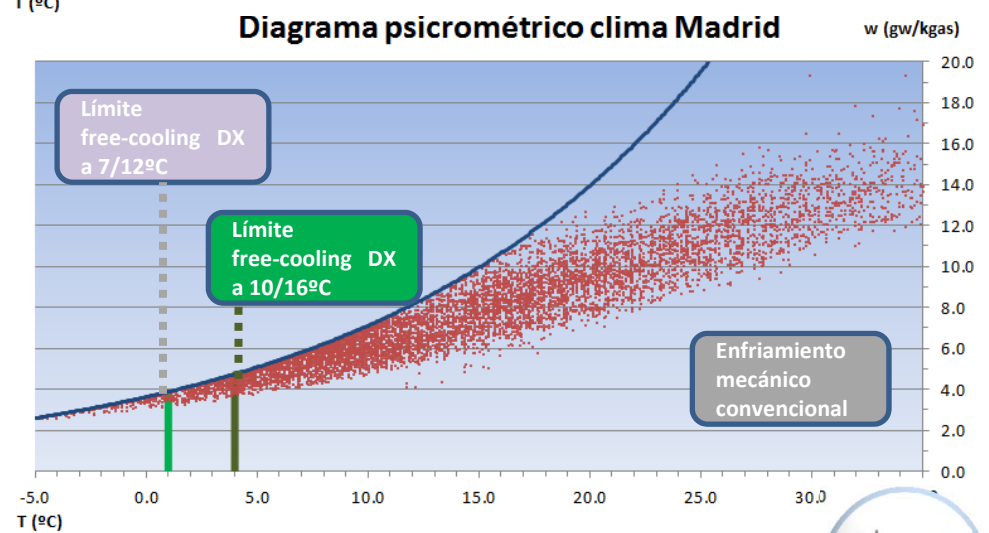
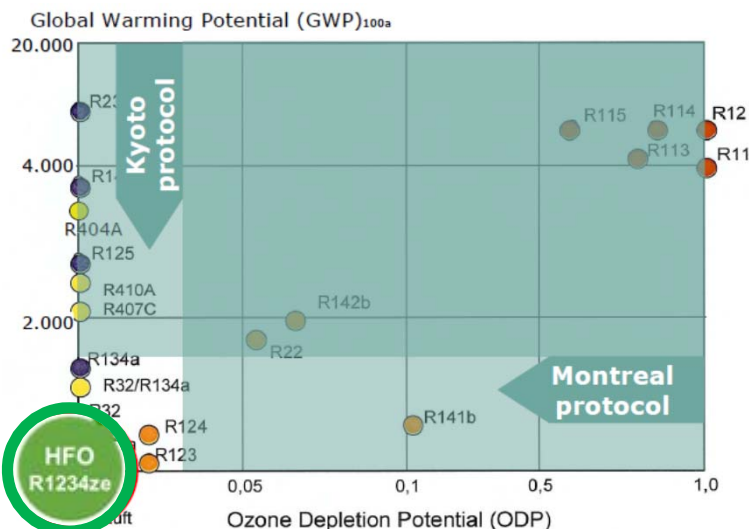


Diagrama psicrométrico clima Madrid

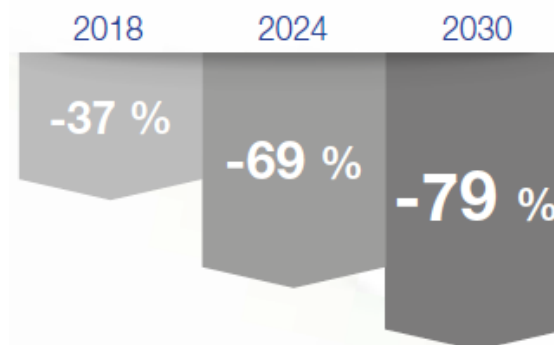




REFRIGERANTES



Objetivos de la Unión Europea de consumo de HFC relacionado con equivalentes en CO₂



- Refrigerantes sintéticos de 4ª generación: HFO
- Potencial Agotamiento Ozono (PAO) = 0
- Potencial Calentamiento Atmosférico (PCA) = 0
- Refrigerante clasificado como NO tóxico
- R-1234ze ligeramente inflamable (A2L)
- R-1233zd NO inflamable (A1)

+5% Más eficiencia energética



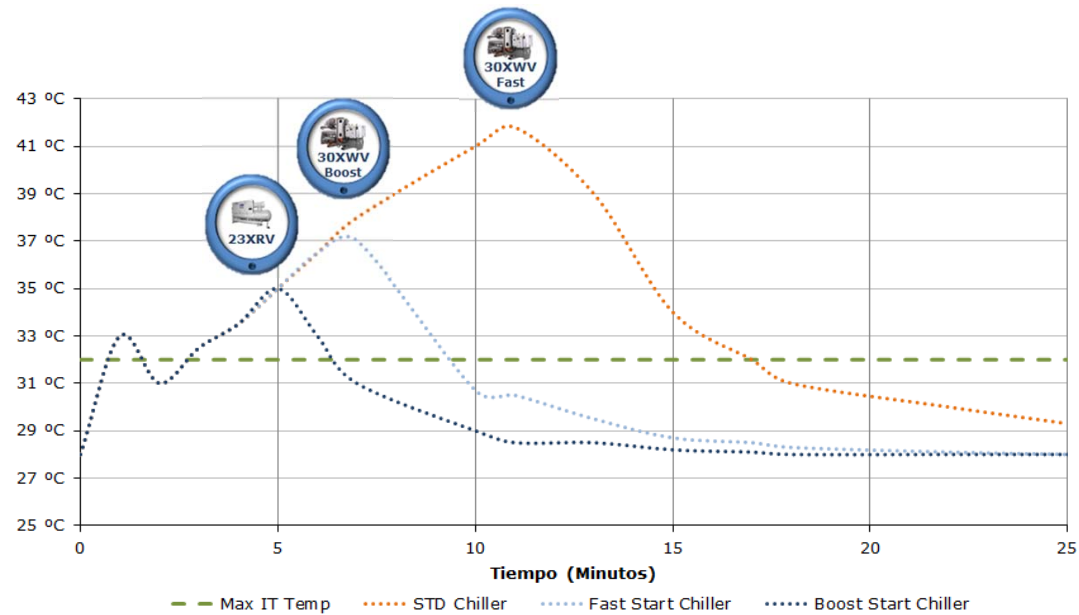
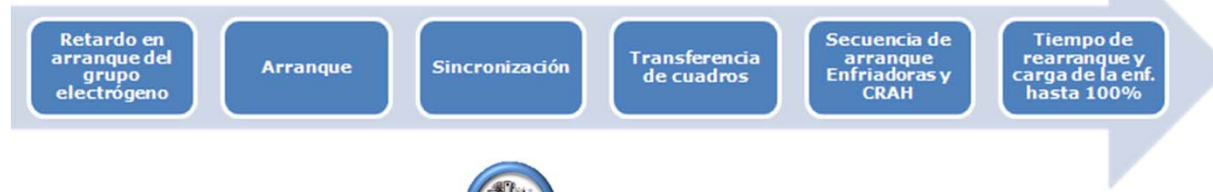
TECNOLOGÍAS LIMPIAS E INNOVADORAS





RAPIDEZ DE RESPUESTA

Secuencia de re-arranque después de caída de tensión





PRUEBAS Y GARANTÍA

- Ensayo individual de intercambiadores según Plan de Calidad, incluyendo test de presión y de estanqueidad
- Chillers ensayadas monitorizando más de cien puntos de control
- Test de compatibilidad electromagnética



ISO 9001:2008 : Quality Management System

Approved by Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA).

Design & manufacturer for pressure vessels, heat exchangers, ..., air conditioning equipment.

ISO 14001:2004 : Environmental Management System

Approved by Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA).

Design & manufacturer for pressure vessels, heat exchangers, ..., air conditioning equipment.

ISO 17025:2005 : Test activities

Approved by Comité Français d'Accréditation.

Refrigeration and air conditioning equipment testing complying with NF-EN-ISO 9002.

PED N° 97/23/EC : Quality Management System

Approved by Bureau Veritas (BV).

Production, final inspection and testing of pressure equipment (Modules D & E1).

Marine Application : Quality System & case-by-case

Approved by Lloyd's Register (LR), Det Norske Veritas (DNV) & Germanischer Lloyd's (GL).

Design, production, final inspection and testing of pressure vessels.



FIABILIDAD





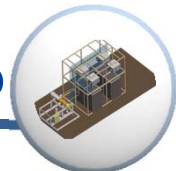
LABORATORIO

- Centro de diseño líder mundial
- Construcción: 1985
- Headquarters investigación y desarrollo
- Laboratorio de 7.500 m²
- Misiones principales:
 - Investigación y desarrollo**
(Concepción de diseños y prototipos, ensayos de prestaciones, acústicos, etc.)
 - Ensayo de equipos Carrier y “externos”**
- Capacidad del laboratorio
 - 11 salas de ensayo individuales**
 - Control de condiciones -25°C a +55°C**
 - Ensayo de equipos hasta 3,000 kW**



COFRAC certified since 1989
Refrigeration and air conditioning equipment
testing complying with NF-EN-ISO 9002

LABORATORIO DE ENSAYO





CONCLUSIONES



TECNOLOGÍA



EFICIENCIA



FIABILIDAD



MEDIO AMBIENTE



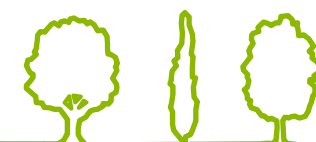
PRUEBAS



GARANTÍA



greenspeed





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Josué Ros – Ingeniero Carrier España

josue.ros@carrier.utc.com

☎ 606501307



greenspeed 

