



ATMO sphere





Refrigerantes naturales para AA y BC

‘Todavía posible’

José Miguel Corberán



Instituto de Ingeniería Energética , Universitat Politècnica de València

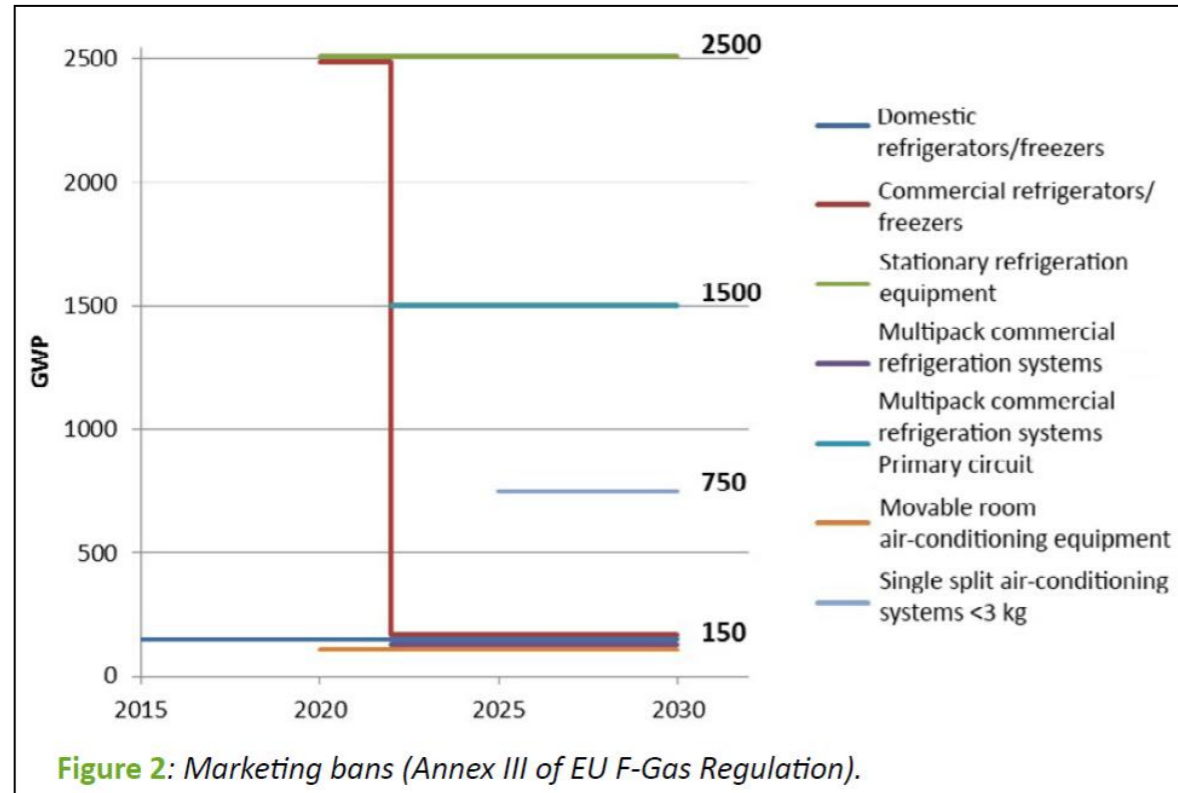
**corberan@iie.upv.es*



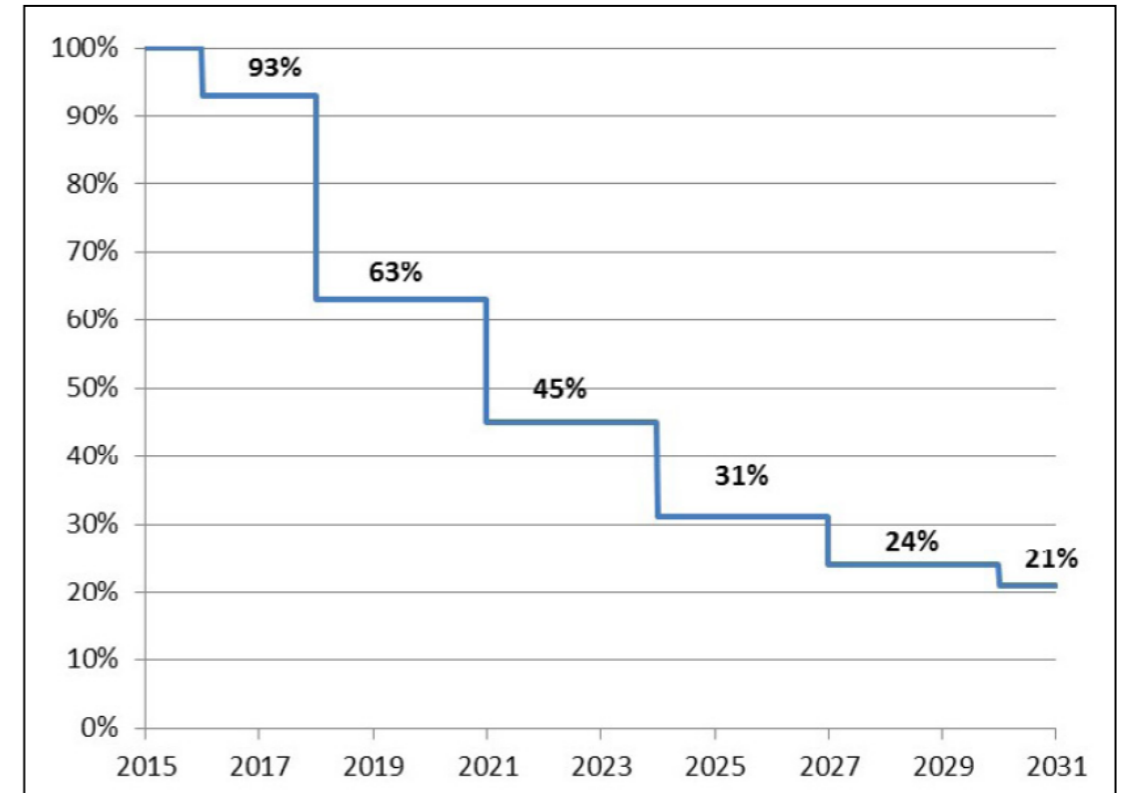
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

REGULATION (EU) No 517/2014 on fluorinated greenhouse gases of 16 April 2014

Prohibición en función de la aplicación



Plazos de reducción para el total de HFCs en Europa



A/C Ban type

Commonly used gases and (GWP)

Movable room air conditioning equipment (hermetically sealed equipment which is movable between rooms by the end user) that contain HFCs with GWP of 150 or more

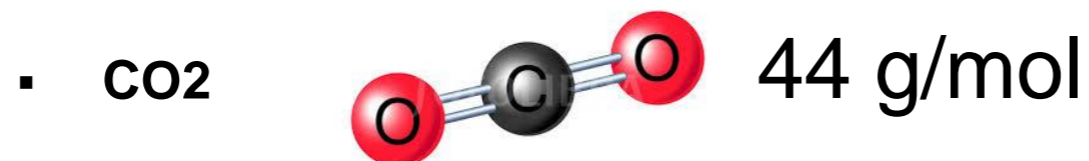
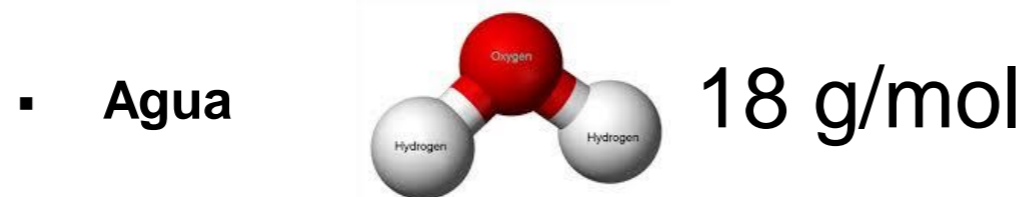
R410A (2088)

Single split air conditioning systems containing less than 3 kg of f-gases, with GWP of 750 or more

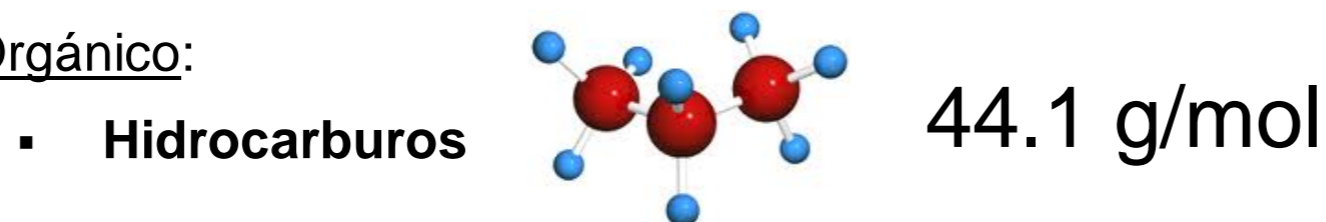
R407C (1774)
R410A (2088)

- **Los refrigerantes naturales presentan 4 ventajas importantes**
 - 0 potencial destructor de la capa de ozono
 - Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA/GWP) despreciable
 - No son sintéticos por lo que podemos estar 100% seguros de su efecto sobre la atmósfera
 - Algunos fluidos naturales presentan excelentes propiedades termodinámicas para ser empleados como refrigerantes
- **Fluidos naturales con buenas características como refrigerantes:**

- Inórganicos:



- Orgánico:



Las barreras para el empleo de refrigerantes naturales son principalmente:

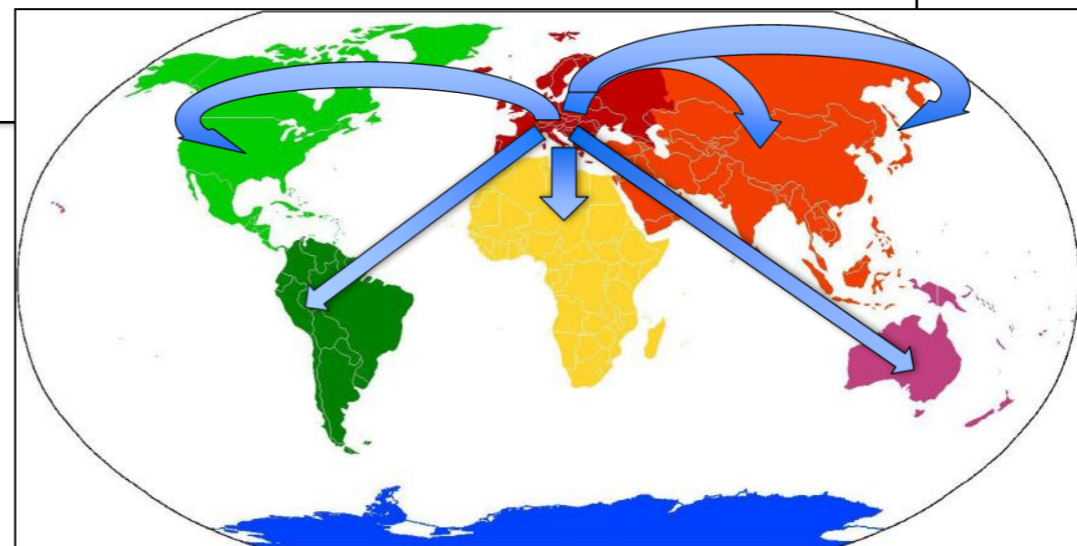
- **NO TÉCNICAS:** Temor a accidentes, desconocimiento, falta de formación...
- **TÉCNICAS:**
 - Hidrocarburos (HCs):
 - Falta de compresores en catálogo
 - Falta de disponibilidad de otros componentes
 - **Limitaciones de la carga de refrigerante**
 - **Seguridad**
 - Coste?
 - CO2
 - Disponibilidad limitada de compresores y otros componentes
 - Eficiencia limitada del ciclo transcrito de CO2
 - Coste
 - Amoniaco: **Barreras muy importantes para equipos pequeños o medios.**
 - Falta de soluciones de compresor
 - Componentes no disponibles
 - Seguridad
 - Alto coste



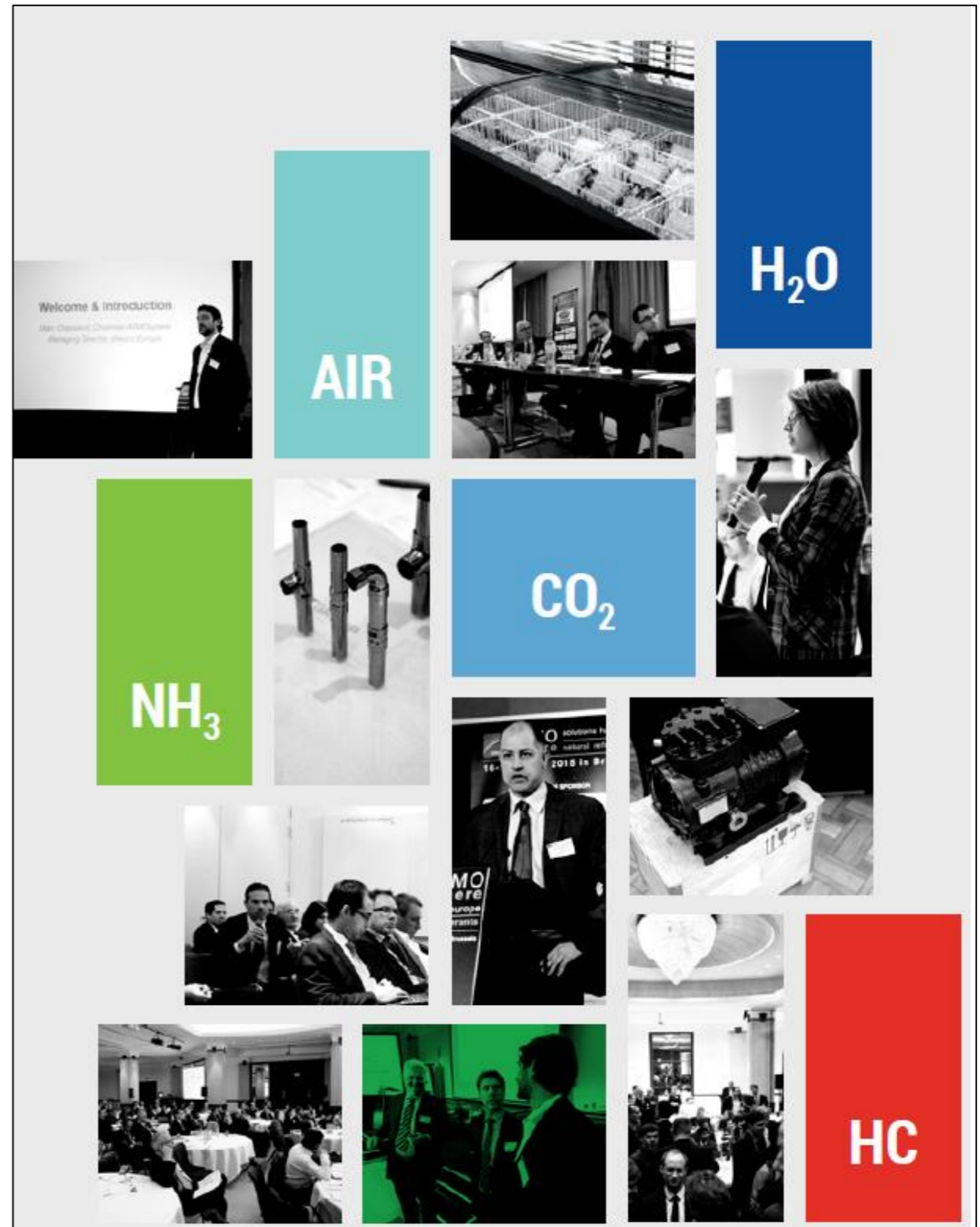
- **CO2 e hidrocarburos han sido ampliamente utilizados** en pequeños equipos: neveras, botelleros, congeladores, vitrinas...
- **Los refrigerantes naturales se están extendiendo rápidamente en la Refrigeración commercial e industrial**
 - Más disponibilidad de componentes
 - Capacidad y formación mejoradas
 - Mejor conocimiento y aceptación de la tecnología
 - Mayor aceptación pública



- **En Europa se podría desarrollar una tecnología para AA y BC propia con fluidos naturales** sin una competencia exterior, y una vez demostrada exitosa sería fácilmente exportable
 - Mercado nicho → Mercado global



 **ATMO**
sphere
solutions for europe
natural refrigerants
16-17 March 2015 in Brussels



Natural Refrigerant CO₂ Air to Water System



Ultra Efficient Technologies from MHI

Mitsubishi Heavy Industries introduce 30kW Heat Pump Water Heater



MHI's **NEW** "Q-Ton"

The World's **FIRST** 2-Stage CO₂ Compressor

Provides Hot Water up to 90°C

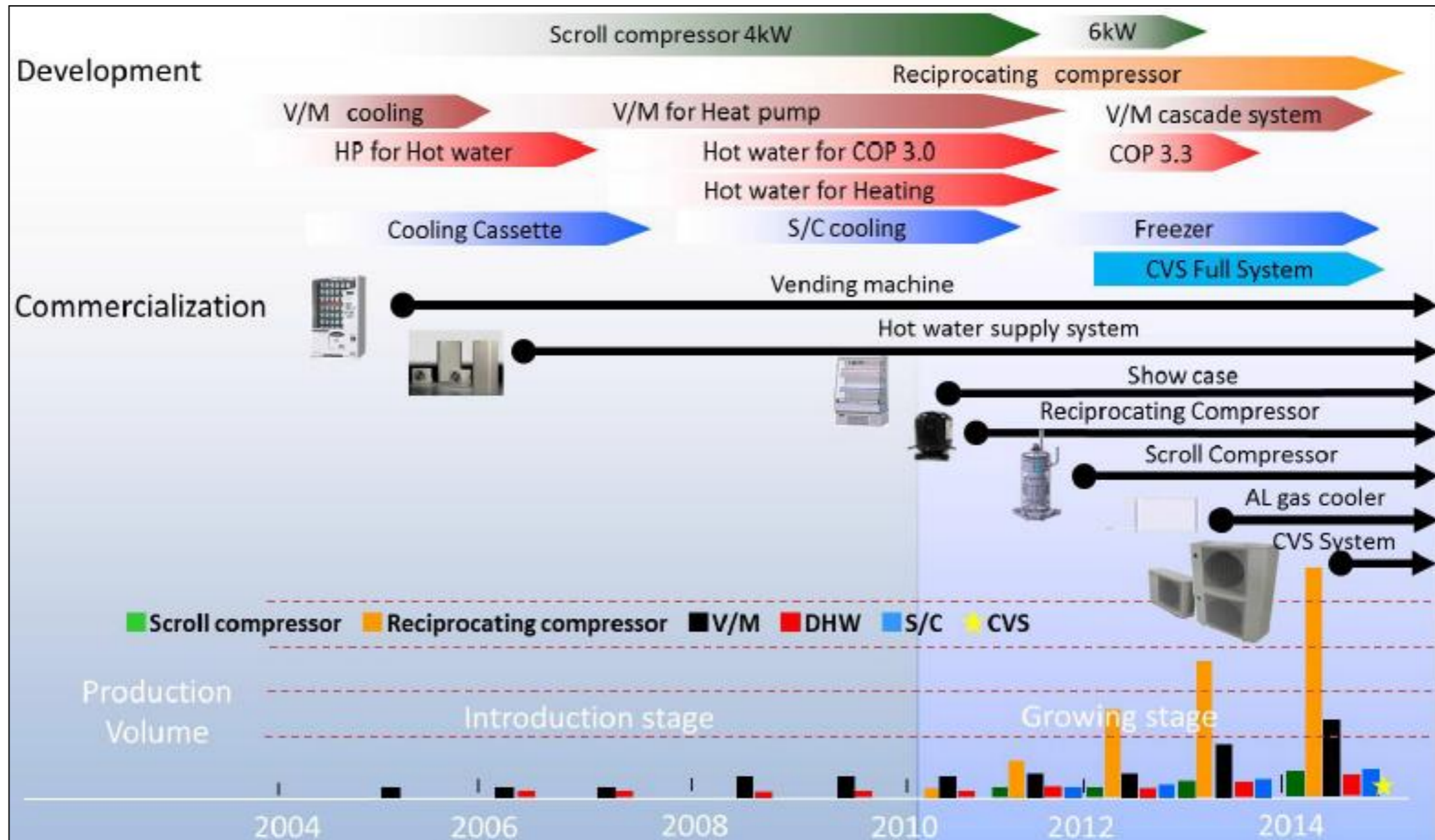
COP of up to 4.3
[430% efficiency!]

Operation down to -25°C Ambient

Using **NATURAL REFRIGERANT**



ATMOsphere
EUROPE
solutions for europe
natural refrigerants
16-17 March 2015 in Brussels



ECORNORDIC Product Specifications

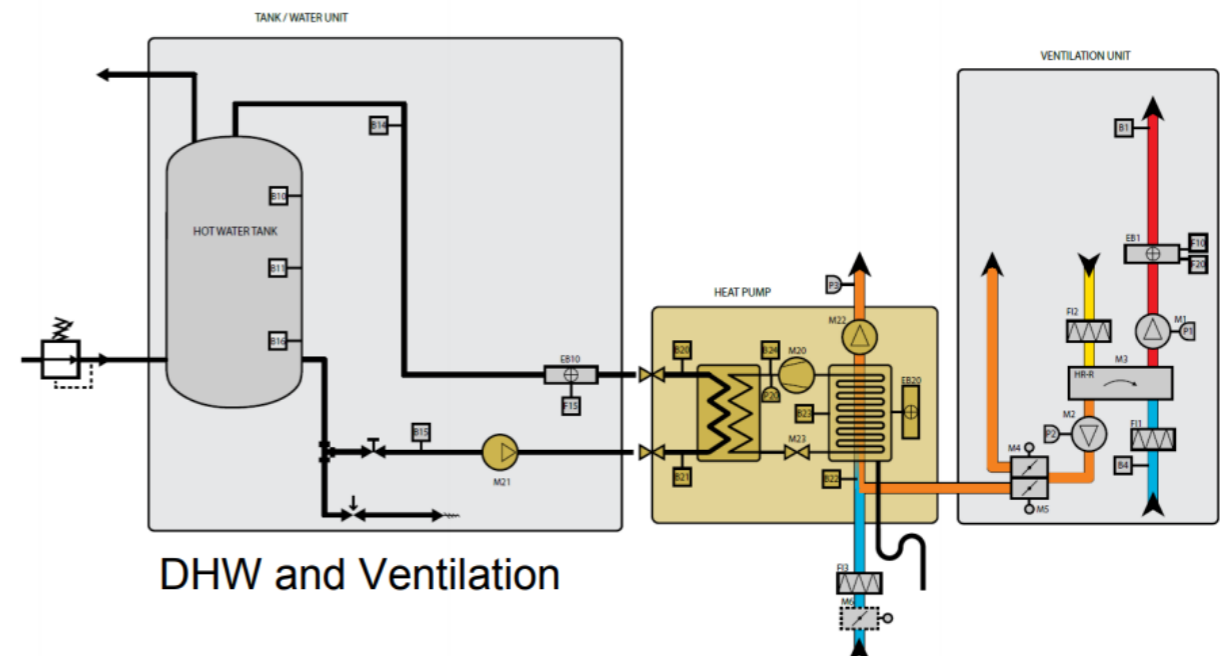
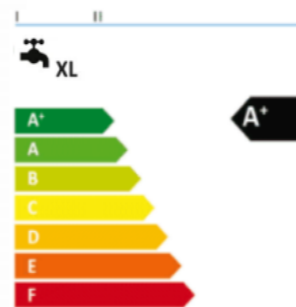


Business Case for
Natural Refrigerants

25-27/09/17-Berlin

COMPLETE ECONORDIC UNIT

- 60 cm standard width modules
- Modular for easier transport and installation
- Fully integrated control system
- Producing all needs simultaneously
- 2 different variants: DHW/Ventilation or DHW/SH/Ventilation
- Silent operation (below 50dBA)
- Short payback period 3 to 7 years in case of refurbishment





State-Of-The-Art Scroll & Controls For R290

Fixed Speed Scroll

- 7 Displacements
- 3 to 11 kW at MT
- Fully Hermetic Design
- ATEX Zone 2 certified
- Single and Multiple



Scroll Variable Speed

Variable Speed Scroll

- 2 Displacements
- 2 to 9 kW at MT
- Optimized Inverter
- 2000 to 7000 RPM Speed
- High versatility



R290 Solution

Scroll Fixed Speed

Flow Controls

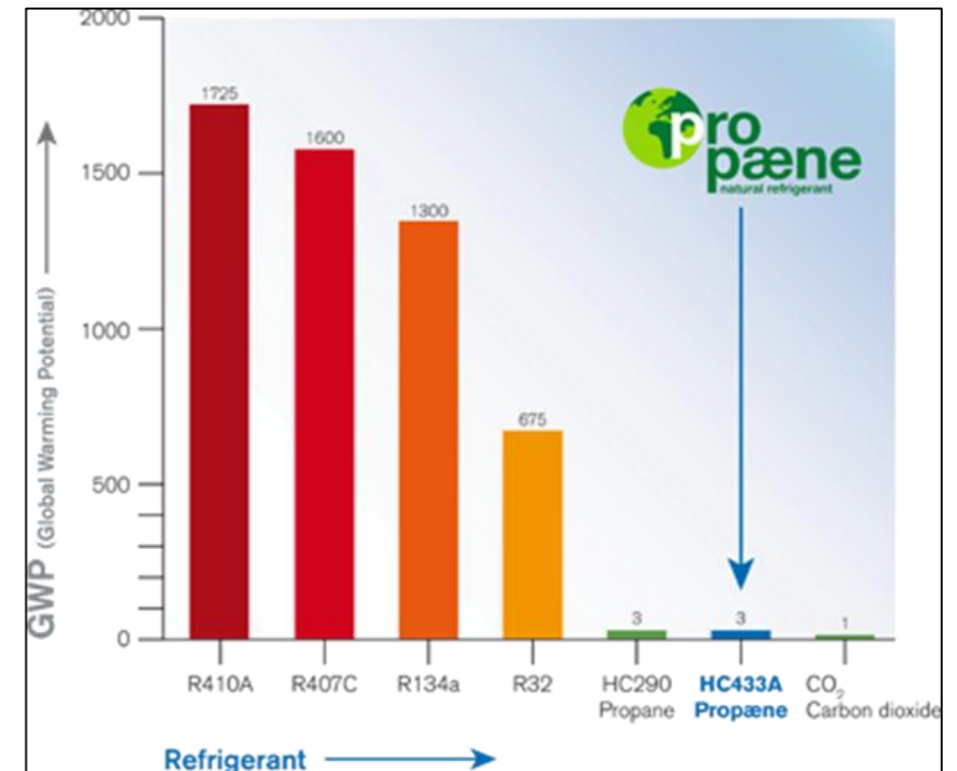
System Flow Controls

- Full range of controls
- Expansion Valve
- Pressure switches, Pressure transmitters and Filter driers etc...



On 16 March 2015 **Coolmark** launched its climate system, **TripleAqua**

ATMOsphere
EUROPE
solutions for europe
natural refrigerants
16-17 March 2015 in Brussels



Witteveen+Bos office at Deventer (NL)



- Key findings:
 - **TripleAqua** outperforms AES (CapEx, OpEx)
 - Non-toxic refrigerant Propæne to avoid risk
 - PCM storage for heat & cold is cost effective

R290 R&D Progress and Commercialization

One production line and relevant test labs in Chongqing base have been completed.

In Jiaozhou, Wuhan, Hefei, Zhengzhou, there are five relevant production lines are under construction or planning



Chongqing R290 production line

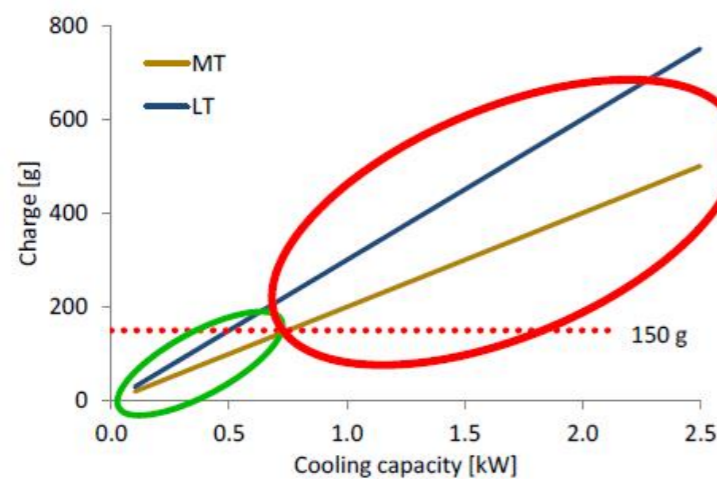


R290 production lines contract

IEC 60335-2-89



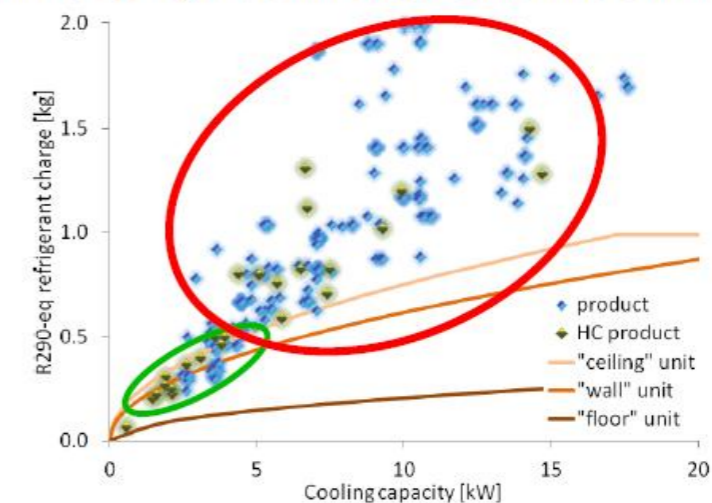
Current limit for comm ref appliances (60335-2-89): Max charge 150 g of flammable refrigerant



IEC 60335-2-40



Current limits for air conditioners (60335-2-40): Max charge 990 g R290 per circuit + limited by room area and install height

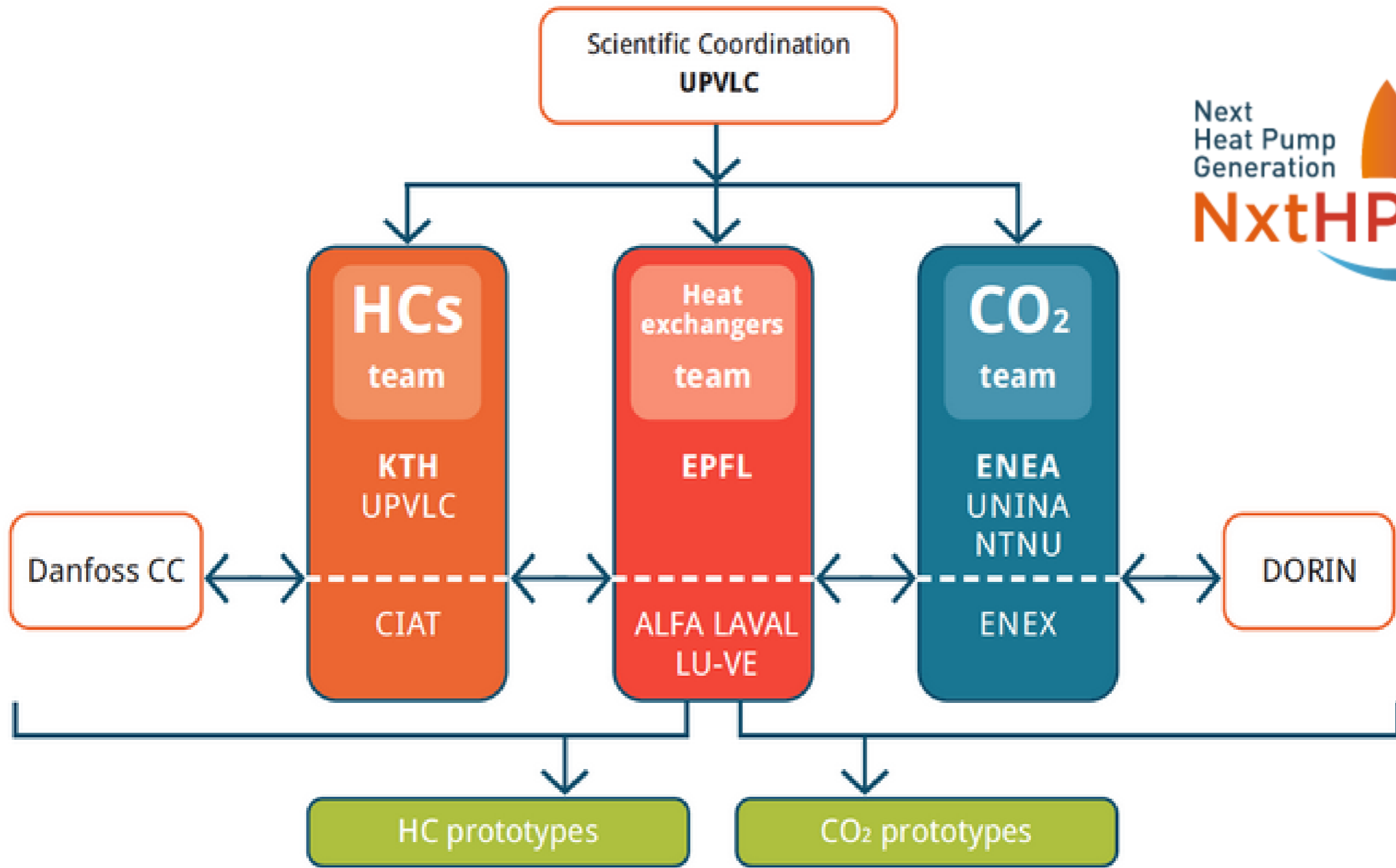


Practically, charge limits are prohibitive and obstructive for HCs
 → Drastically inhibits product and market development

A Acondicionado y BC

Gases actuales (GWP)	Alternativa SINTÉTICOS	Alternativa NATURALES
<ul style="list-style-type: none"> R134a (1430) R407C (1774) R410A (2088) 	<ul style="list-style-type: none"> R32 (675) HFO blends HFOs 	<ul style="list-style-type: none"> Amoniaco CO2 Propano

			GWP 5TH IPCC REV	GWP 4TH IPCC REV	ASHRAE CLASS	
CHILLERS, HEAT PUMPS & APPLIANCES	Med/High pressure chillers	Baseline	R-134a	1300	1430	A1
		Honeywell alternative	Solstice® N13 (R-450A)	547	605	A1
		Honeywell alternative	Solstice® ze (HFO-1234ze)	<1		A2L
	Heat pumps	Baseline	R-410A	1924	2088	A1
		Honeywell alternative	Solstice® L41y (R-452B)	676	698	A2L
		Honeywell alternative	Solstice® L40X (R-455A)	146	148	A2L
	Appliances	Baseline	R-123	79	77	A1
		Honeywell alternative	Solstice® zd (HFO-1233zd)	1		A1
	Low pressure chillers	Baseline	Boilers, fossil fuels, electrical heaters			
		Honeywell alternative	Solstice® zd (HFO-1233zd)	1		A1
Honeywell alternative		Solstice® ze (HFO-1234ze)	<1		A2L	



2nd WSSET Innovation Awards 2017 - WINNERS

Jose Miguel Corberan Salvador – *Energy Efficiency (Heat Pump)*

Heat pump booster for high temperature water production from waste heat recovery

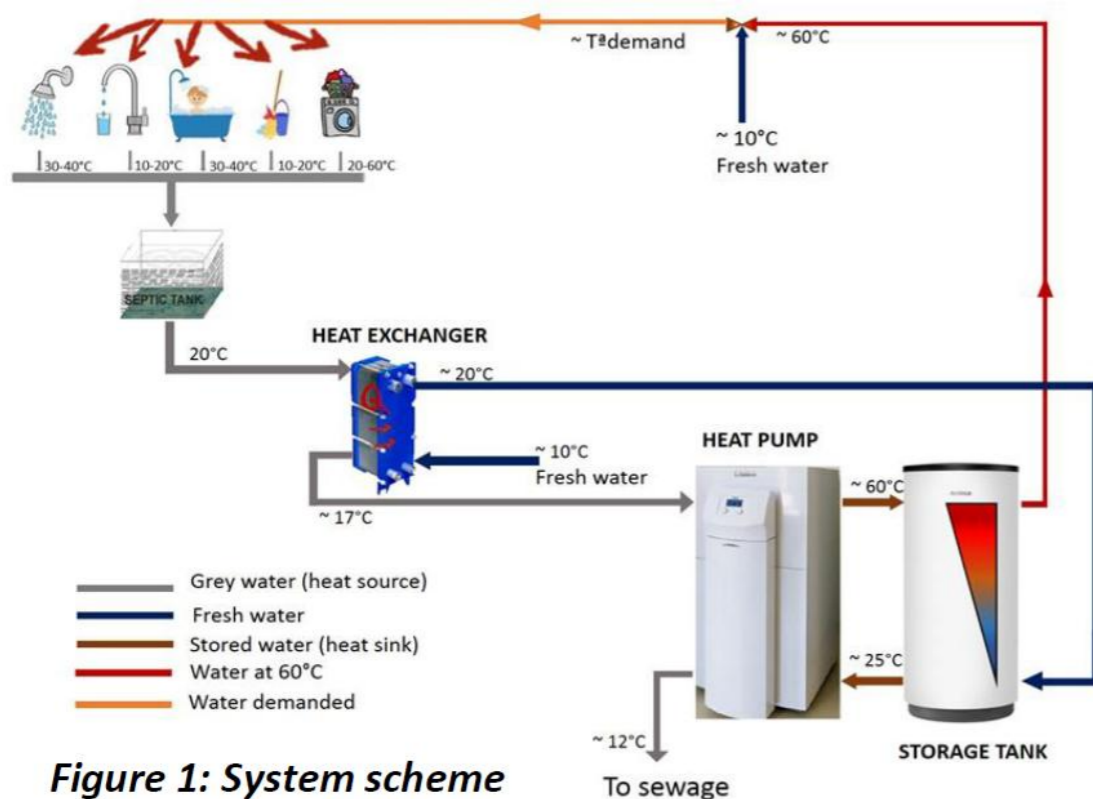


Figure 1: System scheme



Figure 2: Heat pump prototype

‘50 kW propane heat pump’

AA y BC con refrigerantes naturales 'todavía posible'

- Necesitamos un **portafolio de soluciones con refrigerantes naturales** para cada solución que pueda resultar eficiente y efectiva. Necesitamos a la industria europea del AA y BC comprometida a liderar una tecnología frigorífica basada en refrigerantes naturales
- Necesitamos un mensaje claro desde la Unión Europea acerca del espíritu y evolución futura de la **Regulación sobre gases fluorados de efecto invernadero**, y acerca de una preferencia **por la solución 'Natural'**
- Necesitamos **Normativa** más realista, aunque plenamente segura, sobre las limitaciones de carga de refrigerante
- Hay un **gran riesgo** de que las empresas migren primero hacia el R32, y posteriormente a mezclas HFC + HFO, y finalmente el **potencial de los refrigerantes naturales quede sin aprovechar**



ATMO sphere



José Miguel Corberán



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

¡Gracias por su atención!