



ATMO sphere

Instalación frigorífica de CO2
Transcrítico para supermercado con
climatización y multieyector.

Albert Albert

Consultor Experto en Refrigeración



Colaboradores:



Necesidades del supermercado:

- **Servicios frigoríficos:**
 - **Cámaras y muebles de conservación de frescos: 60 kW**
 - **Cámaras y muebles de conservación de congelados: 8 kW**

- **Recuperación de calor para ACS: 10 kW**

- **Climatización:**
 - **Verano: 90 kW**
 - **Invierno: 74 kW**

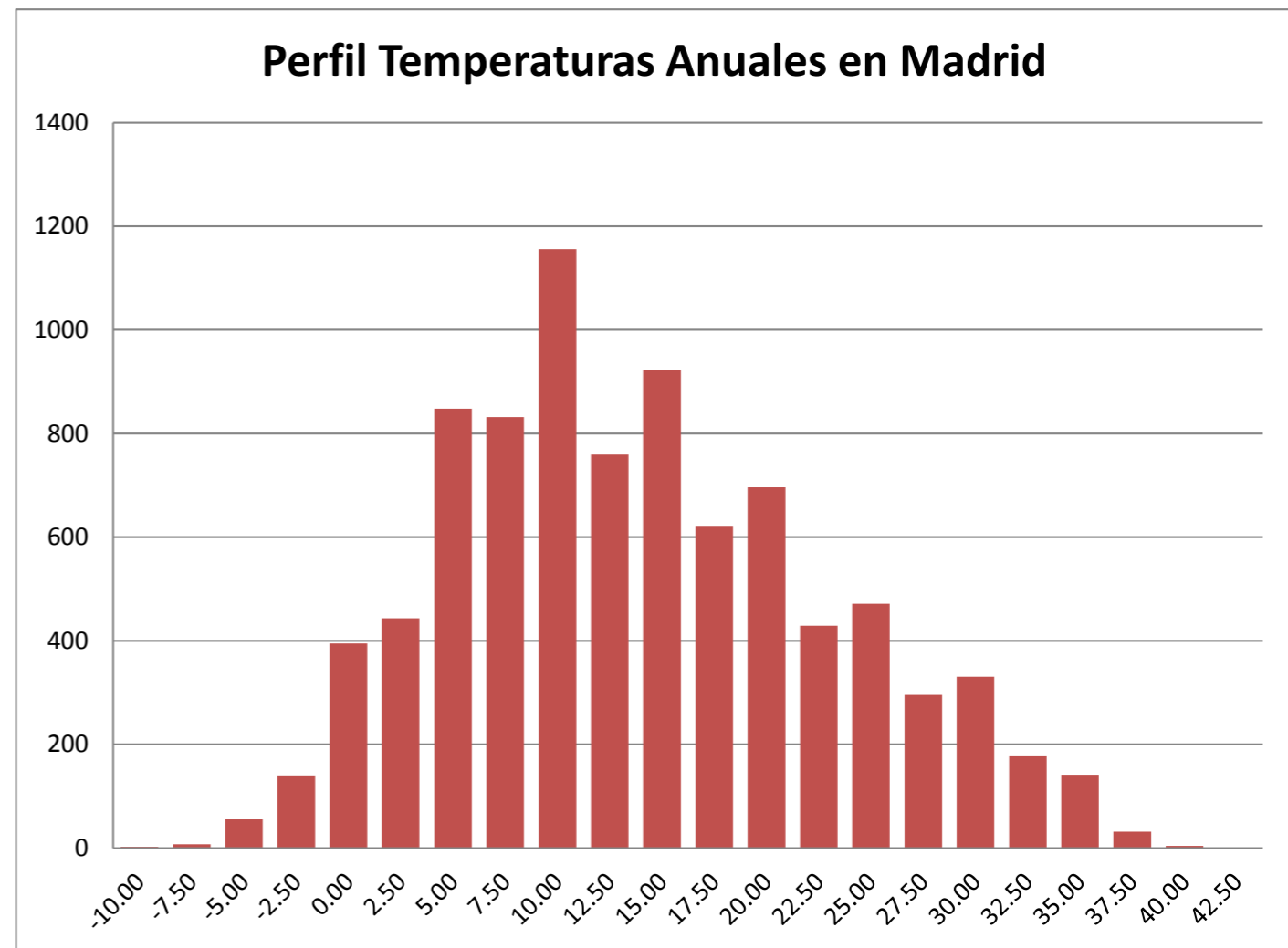
Solución adoptada:

- Central Booster Transcrítico con compresor paralelo y multieyector.**
- Compresores de climatización/paralelos**
- Climatizador con batería de frío y batería de calor**
- Batería frío auxiliar para asegurar suministro de calor.**
- Desescarche por gas caliente de la batería auxiliar.**

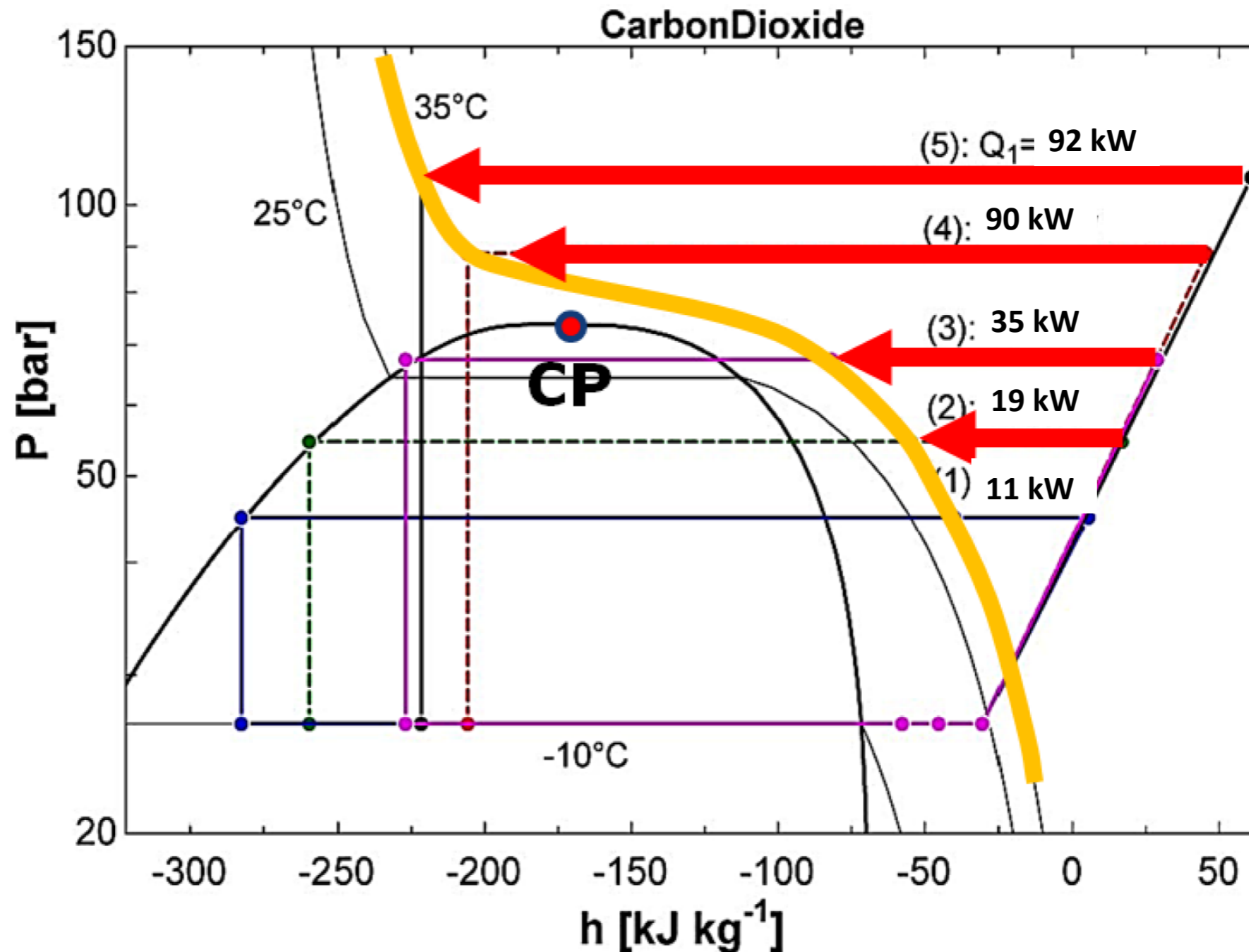
Presiones de diseño de la instalación:

- **Temperatura ambiente diseño: 38°C (sólo 5 horas/año por encima)**
- **PS descarga: 120 bar**
- **PS recipiente: 90 bar (*)**
- **PS aspiración MT: 52 bar**
- **PS aspiración LT: 28 bar**

(*) Nota: no necesaria unidad de emergencia.

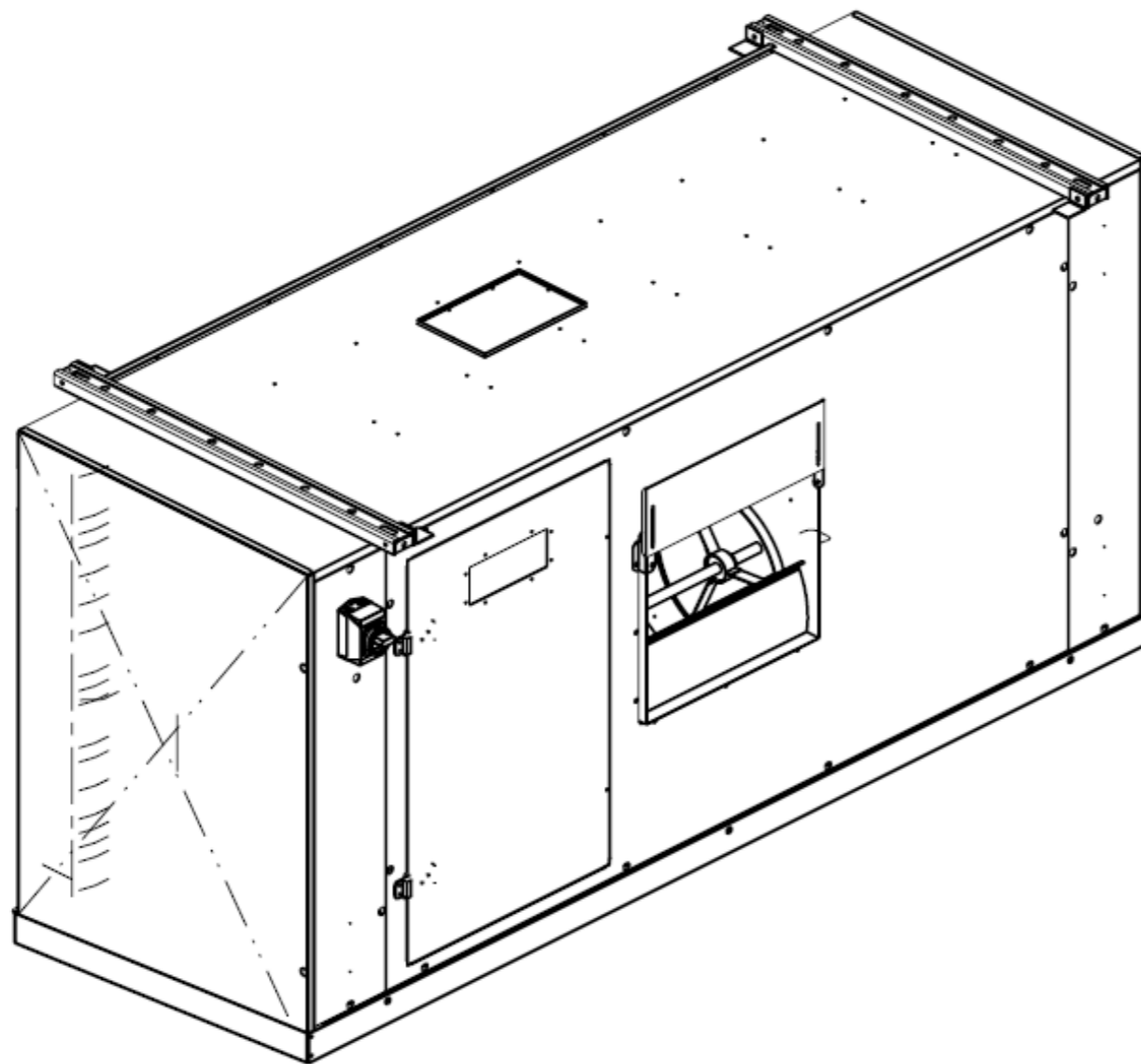


Estrategia para la recuperación de calor:



Instalación frigorífica de CO2 Transcrítico para supermercado con climatización y multieyector

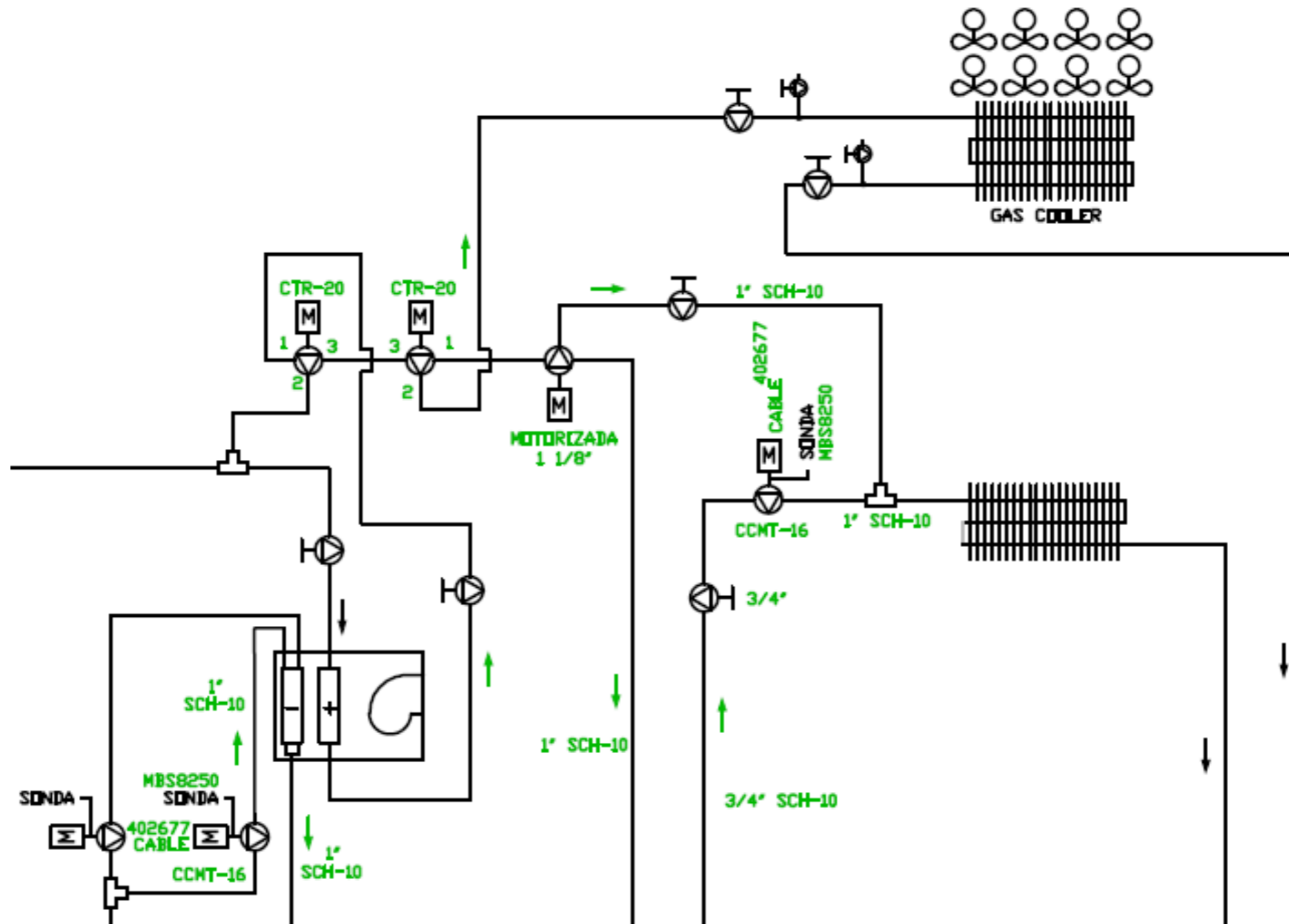
Climatizador:



	FRIO	CALOR
Temp.Entrada (°C)	24	22
HR Entrada (%)	55	50
Temp.Salida (°C)	13.1	33.1
HR Salida (%)	95.2	26.1
Caudal Aire (m3/h)	13230	13230
Kpa Añadidas (Pa)	150	150
Pdc (kPa)	40	40
Rendimiento (kW)	92.8	75
Volumen Interior (l)	19	11
Superficie (m2)	159	92
PS (bar)	90	120

PESO 350 Kg

Climatizador:



Climatizador:



Climatizador:

- **Condiciones “especiales” de cálculo de la batería de frío:**
 - **Título de vapor elevado en la entrada de la batería.**
- **Presiones de diseño (PS) de las baterías acordes con el diseño global de la instalación.**
- **Batería de calor: mayor acercamiento final de temperaturas implica un mejor COP de calor**

Compresores:

- **Uso de Inverter por cada grupo de compresores.**
- **3 compresores MT: 4KTC-10K (15-100%)**
- **3 compresores clima-paralelos: 2 x 4FTC-30K + 4JTC-15K (12-100%)**
- **2 compresores LT: 2KSL-1K (25-100%)**
- **El uso de multieyector para mejorar COP global.**



Imágenes de la central:



Imágenes de la central:



Selección del Gas Cooler:

- **Diferencia de temperatura : 2 K (T salida gas cooler – T ambiente)**

Customer					
Date					
Project		gas cooler - KCE98E(5+2) G722 SPM C(90+15+15) EC CB CB3 SP15 PA(21+50)			
Fluid		R744 superheated	Lp(A) @ 10m	32	
HxLxP	[mm]	see drawing	Outer Area	[m ²]	1310
Inner Volume	[l]	103	Inner Area	[m ²]	58
Air Side			R744 side		
Entering temperature	[°C]	38	Entering temperature	[°C]	85
RH Entering	[%]	50	Outlet temperature	[°C]	40,2
Flow	[m ³ /h]	67000	mass flow	[kg/h]	6323
Barometric Pressure	[kPa]	100,15	Pressure	[bar]	98,6
Altitude	[m]	0			
fan type		8 x MN280827	Total Capacity	[kW]	288
inlet outlet opposite sides					
absorbed power	kW	1,1			
	rpm	390			
	weight	kg			
		V			
		5,3			



Selección del Gas Cooler (batería de apoyo):

Customer					
Date					
Project	gas cooler - KCE98E(5+2) G722 SPM C(90+15+15) EC CB CB3 SP15 PA(21+50)				
Fluid	R744 superheated		Lp(A) @ 10m		32
HxLxP	[mm]	see drawing	Outer Area	[m ²]	1310
Inner Volume	[l]	103	Inner Area	[m ²]	58
Air Side			R744 side		
Entering temperature	[°C]	0	Evaporating temp	[°C]	-8
RH Entering	[%]	70	Superheating	[K]	5
Flow	[m ³ /h]	67000	inlet title	[-]	0, 5
Barometric Pressure	[kPa]	100,15	mass flow	[kg/h]	1121
Altitude	[m]	0	Pressure	[bar]	28
fan type	8 x MN280827		Total Capacity	[kW]	66

absorbed power	kW	1,1
rpm		390
weight	kg	2050
	V	5,3

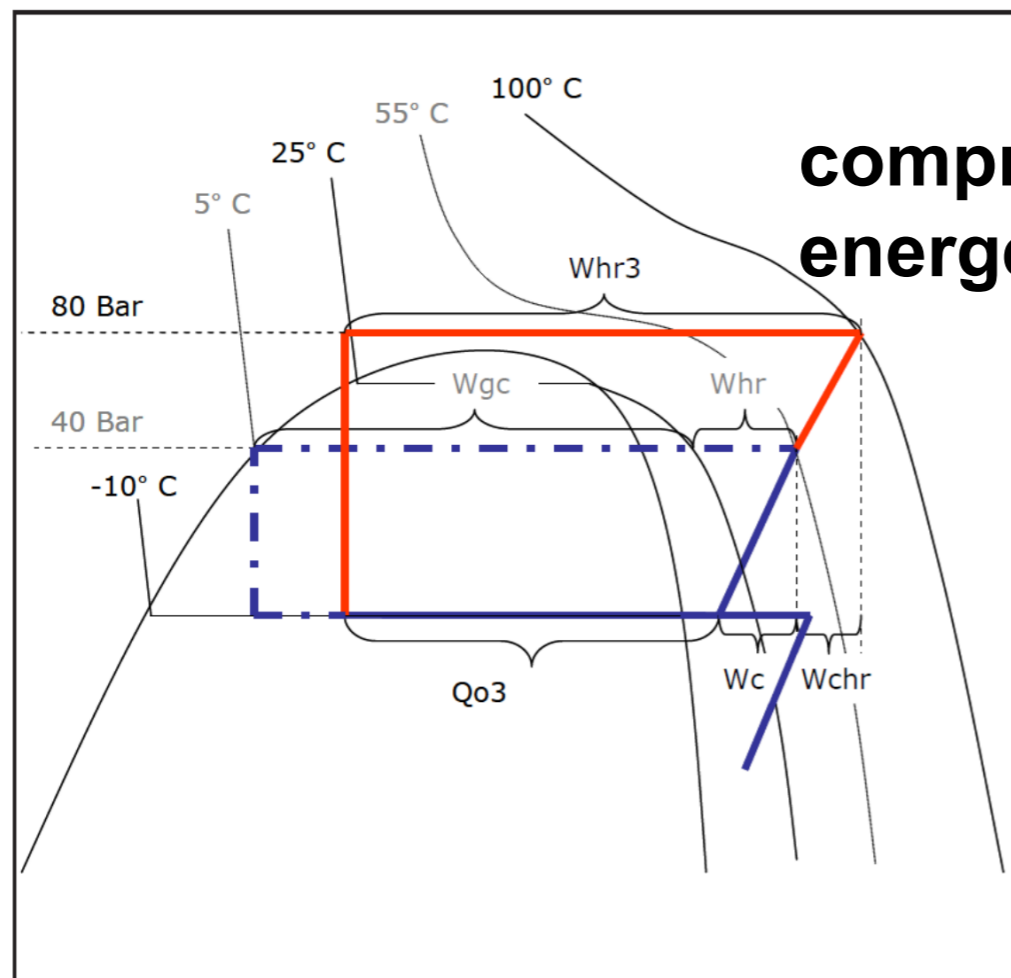


Control:

- **Danfoss AK-PC 782 A, controlando:**
 - **Compresores MT, IT (paralelos) y LT**
 - **Multieyector / Válvula expansión transcrítica**
 - **Válvula de by-pass de gas**
 - **Recuperación de calor**
 - **Climatización**
 - **Recalentamiento de aspiración de los compresores**
- **Monitorización mediante AK SM-850**



COP de la recuperación de calor:



compresores computa como gasto energético de la calefacción.

- En modo recuperación, sólo el incremento de consumo de los

COP= 4,9 para $T_{gco}=30^{\circ}\text{C}$

COP= 4,1 para $T_{gco}=35^{\circ}\text{C}$

- Con batería de apoyo en marcha y compresores auxiliares:

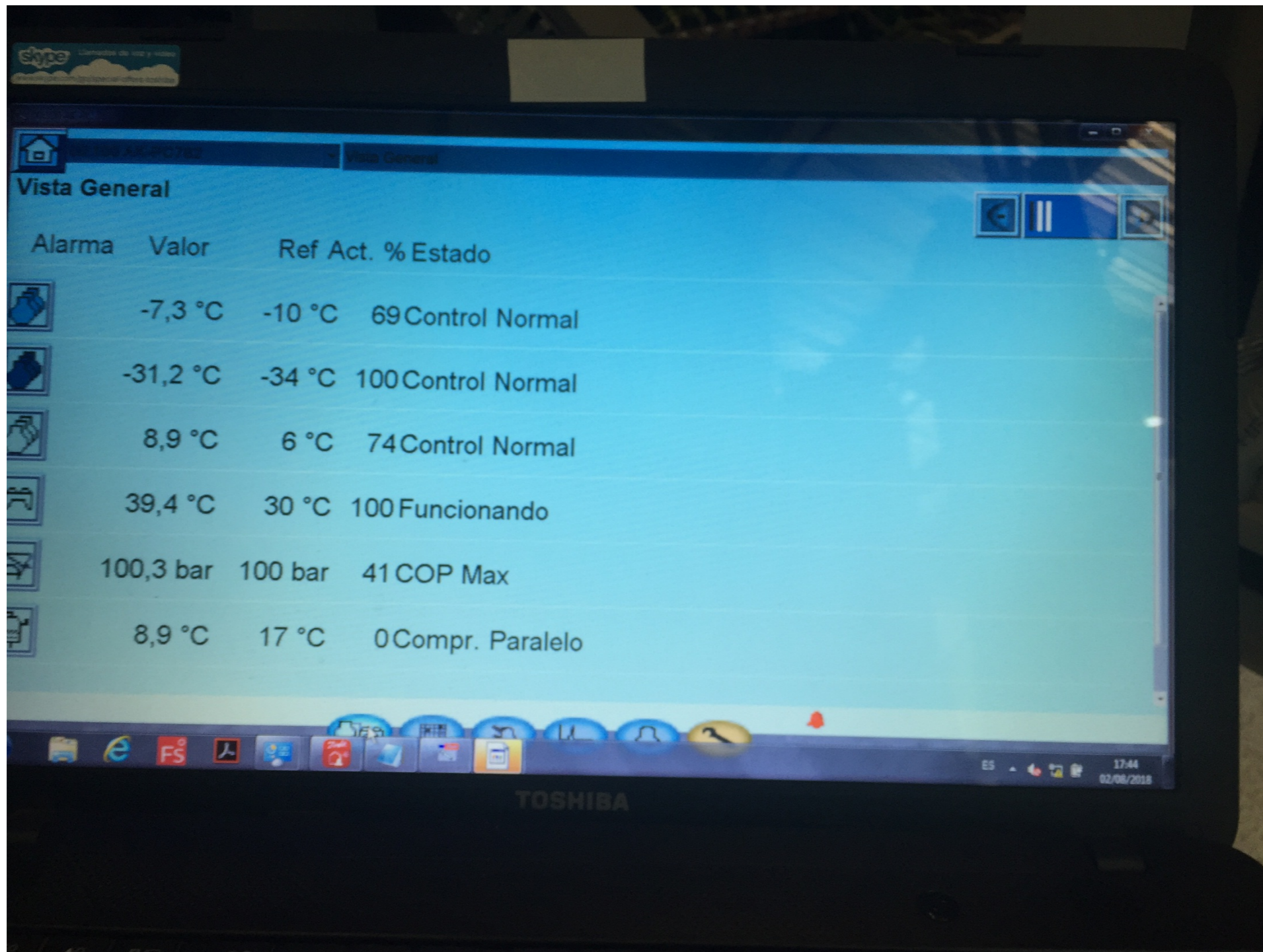
COP= 3,65 para $T_{gco}= 35^{\circ}\text{C}$

Conclusiones:

- **Aplicaciones TODO CO2 incluyendo climatización son factibles.**
- **Los elevados COP en recuperación hacen el proyecto atractivo.**
- **La tecnología de transcrítico permite aplicaciones de varios niveles de temperatura.**

Acciones futuras:

- **Monitorización energética anual del proyecto.**
- **Diseños de doble eyector para climatización.**





ATMO
sphere

¡Gracias por su atención!

