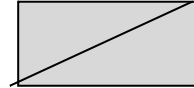


	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

Nom del alumne/a:

Qualificació:



Críteris de qualificació:

Temps: 100 min

Observacions: Cada nombres sense unitat resta 1 punt

Ejercicio 1:

1,5p

En una càmara frigorífica funcionant a temperatura de consigna, se mide con el puente de manómetros una presión de evaporación de 4 bar.

El refrigerante es R404A.

La potencia frigorífica de la instalación es de $\dot{Q}_E = 1,4 \text{ kW}$, $v_C = 45^\circ\text{C}$, SE = 15 K y SC = 10 K.

Temperatura de descarga 60°C .

- a) Indica la temperatura de evaporación correspondiente

$$v_E = -10^\circ\text{C}$$

- b) Indica el calor latente y el calor sensible absorbidos en el evaporador en $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$$h_{3/4} = 240 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_{\text{vapor sat}} = 363 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_1 = 370 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_2 = 405 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{calor latente} = h_{\text{vapor sat}} - h_{3/4} = 363 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 240 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 123 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{calor sensible} = h_1 - h_{\text{vapor sat}} = 370 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 363 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

c) Calcula la eficiencia de la instalación.

$$EER = \frac{Q_E}{W_{comp}} \quad \text{con} \quad Q_E = h_1 - h_{3/4} = 130 \frac{kJ}{kg} \quad \text{y} \quad W_{comp} = h_2 - h_1 = 35 \frac{kJ}{kg}$$

$$EER = \frac{130 \frac{kJ}{kg}}{35 \frac{kJ}{kg}} = 3,7$$

d) Calcula la potencia del compresor

$$EER = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = 3,7 \quad \rightarrow \quad P_{comp} = 0,38 \text{ kW}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

- e) Se ha introducido género a temperatura ambiente en la cámara y la presión de evaporación ha subido a 6 bar (manómetro BP).
Calcula la eficiencia de la instalación.

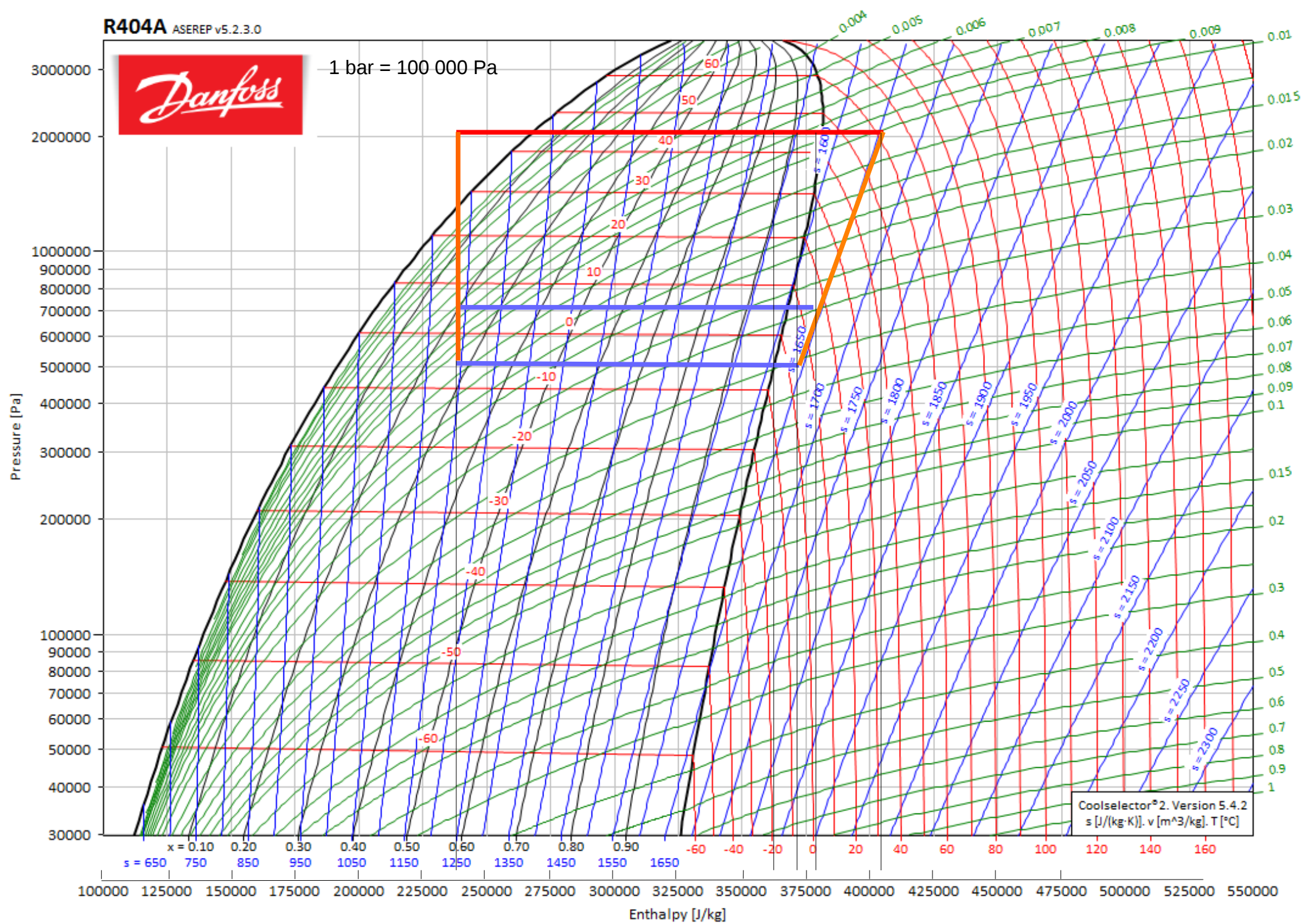
$$h_{3/4}=240 \frac{kJ}{kg} \quad , \quad h_1=380 \frac{kJ}{kg} \quad , \quad h_2=405 \frac{kJ}{kg}$$

$$Q_E=h_1-h_{3/4}=165 \frac{kJ}{kg} \quad y \quad W_{comp}=h_2-h_1=25 \frac{kJ}{kg}$$

$$EER=\frac{165 \frac{kJ}{kg}}{25 \frac{kJ}{kg}}=6,6$$

R404A ASEREP v5.2.3.0

Danfoss

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$$


	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

Ejercicio 2:

Elige un evaporador para una instalación con $\dot{Q}_E = 0,63 \text{ kW}$, $t_E = -10^\circ\text{C}$
 $t_{\text{aire entrada}} = -1^\circ\text{C}$ y $t_{\text{aire salida}} = -5^\circ\text{C}$

EVAPORADORES DE TECHO INCLINADOS PARA CONSERVACIÓN Y CONGELACIÓN



Serie COMERCIAL «CR» - R404A - Aluminio blanco

Código	Modelo	€	Código	Modelo	€
SEPARACIÓN DE ALETA 4,5 / 9 mm					
SIN DESESCARCHE			DESESCARCHE ELÉCTRICO		
MF01101	CR-1	204,00	MF01111	CR-1-ED	249,00
MF01102	CR-2	228,00	MF01112	CR-2-ED	258,00
MF01103	CR-3	252,00	MF01113	CR-3-ED	296,00
MF01104	CR-4	342,00	MF01114	CR-4-ED	390,00
MF01105	CR-5	379,00	MF01115	CR-5-ED	452,00
MF01106	CR-6	498,00	MF01116	CR-6-ED	568,00
MF01107	CR-7	619,00	MF01117	CR-7-ED	697,00

Modelo	Sup. (m²)	Ventilación				Tensión (V)	Consumo máx./ud. (A)	Peso neto (Kg)	Desc. ed. (W)	Capacidad (W) Temp. evap -5°C			Capacidad (W) Temp. evap -25°C	
		Caudal (m³/h)	Nº	Ø	Flecha					ΔT 6°	ΔT 7°	ΔT 10°	ΔT 6°	ΔT 7°
CR-1	1,6	280	1	200	4	220V monofásico	0,2	4	250	201	266	511	218	275
CR-2	2,4	270	1	200	4		0,2	4,3	250	263	347	628	271	338
CR-3	3,2	270	1	200	4		0,2	5,2	350	339	441	734	313	398
CR-4	4,5	450	2	200	4		0,2	7,8	500	603	744	1.168	531	633
CR-5	6,1	540	2	200	4		0,2	9,2	700	645	843	1.427	628	776
CR-6	8,9	880	3	200	4		0,2	13,3	900	1.130	1.393	2.189	998	1.196
CR-7	11	1010	4	200	4		0,2	15,8	1.080	1.445	1.767	2.740	1.234	1.461

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

La temperatura media del aire en el evaporador es

$$\bar{v}_{aire} = \frac{v_{aire\ entrada} + v_{aire\ salida}}{2} = \frac{(-1^{\circ}C) + (-5^{\circ}C)}{2} = \frac{-6^{\circ}C}{2} = -3^{\circ}C$$

$$\rightarrow \Delta T = \bar{v}_{aire} - v_E = -3^{\circ}C - (-10^{\circ}C) = 7\ K$$

Se elige el evaporador CR-4 de 744 W de capacidad para $\Delta T = 7\ K$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 3:

Elige un condensador de la tabla para la instalación una instalación con una
 $Q_E=1,8\text{ kW}$, $P_{comp}=0,6\text{ kW}$ $v_C=55^\circ\text{C}$ $\bar{v}_{aire}=35^\circ\text{C}$.

CONDENSADORES DE AIRE FORZADO



Código	Modelo	Tubos	Dimensiones (mm)			W 15°C	Dt	Sup. m²	€ sin ventilador	Ventiladores (OPCIONAL)			
			hondo	largo	alto					m³/h	Cód. motor	Pala	Nº
MF05204	CA27	9 x 3	130	300	278	100		2	127,00	500	WE04407	WE04417	1
MF05200	CA16	8 x 2	87	270	230	600		1,1	86,00	410	WE04406	WE04415	
MF05203	CA18	9 x 2	85	300	278	810		1,35	95,00	550	WE04407	WE04417	
MF05201	CA24	8 x 3	112	270	230	820		1,6	105,00	360	WE04406	WE04415	
MF05202	CA32	8 x 4	132	270	230	1000		2,15	130,00	345	WE04406	WE04415	
MF05208	CA30	10 x 3	130	300	278	1200		2,25	128,00	500	WE04407	WE04417	
MF05205	CA36	9 x 4	150	300	278	1350		2,7	159,00	460	WE04407	WE04417	
MF05209	CA40	10 x 4	150	300	278	1420		3	170,00	470	WE04407	WE04417	
MF05210	CA44	11 x 4	132	300	292	1510		3,3	186,00	485	WE04408	WE04417	
MF05206	CA45	9 x 5	152	300	278	1600		3,37	237,00	400	WE04407	WE04417	
MF05211	CA55	11 x 5	152	300	292	1890		4,12	218,00	606	WE04408	WE04417	
MF05207	CA54	9 x 6	172	300	278	1920		4	265,00	480	WE04407	WE04417	
MF05212	CA48	12 x 4	128	350	330	2820		4,25	269,00	1030	WE04408	WE04418	
MF05213	CA56	14 x 4	156	375	365	3000		5,36	248,00	1075	WE04408	WE04418	
MF05250	CDF1	14X3	153	406	372	3.030		6,33	507,00	1.747	WE04473	Ø300	
MF05253	CDG1	18X3	178	716	470	8.000		15,40	662,00	4.400	WE04206	Ø400	
MF05254	CDJ1	18X4	203	716	470	10.600		20,00	806,00	4.400	WE04206	Ø400	
MF05230	CD24	8 x 3	110	470	230	1532		2,96	229,00	700	WE04406	WE04417	2
MF05231	CD30	10 x 3	110	600	278	2158		4,77	268,00	950	WE04407	WE04417	
MF05232	CD36	9 x 4	130	600	278	2700		5,72	322,00	900	WE04407	WE04417	
MF05234	CD40	10 x 4	130	600	278	3207		6,35	441,00	1100	WE04408	WE04417	
MF05233	CD50	10 x 5	150	600	278	4036		7,95	417,00	1100	WE04408	WE04417	
MF05251	CDE2	12X3	157	715	330	5.000		9,49	659,00	3.494	WE04473	Ø300	
MF05235	CD48	12 x 4	130	700	330	5440		8,94	527,00	2000	WE04408	WE04418	
MF05236	CD56	14 x 4	155	700	365	5707		10,43	601,00	2000	WE04408	WE04418	
MF05237	CD60	12 x 5	162	700	330	6629		11,18	650,00	1925	WE04408	WE04418	

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

$$\dot{Q}_C = \dot{Q}_E + P_{comp} = 2,4 \text{ kW} \quad \text{y} \quad \Delta T = v_C - \bar{v}_{aire} = 55^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C} = 20 \text{ K}$$

Corrección de la capacidad para $\Delta T = 20 \text{ K}$

$$\dot{Q}_{C_{corr}} = \dot{Q}_C \cdot \frac{\Delta T_{tabla}}{\Delta T} = 2,4 \text{ kW} \cdot \frac{15 \text{ K}}{20 \text{ K}} = 1,8 \text{ kW}$$

Al ser la diferencia de temperatura $\Delta T = 20 \text{ K} > \Delta T_{tabla} = 15 \text{ K}$, se corrige la potencia del condensador reduciéndola y se elige un condensador para la potencia corregida.

Se elige el modelo MF05210 de 1510 W de capacidad para $\Delta T = 15 \text{ K}$ y 2 kW de capacidad para $\Delta T = 20 \text{ K}$.

$$\dot{Q}_{C20K} = \dot{Q}_{C_{tabla}} \cdot \frac{\Delta T}{\Delta T_{tabla}} = 1,51 \text{ kW} \cdot \frac{20 \text{ K}}{15 \text{ K}} = 2 \text{ kW}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 4:

Indica el tamaño del orificio de la VET para una instalación con los siguientes datos.

$R404A, \quad \dot{Q}_E=12\,kW \quad , \quad v_E=-5\,^{\circ}C \quad , \quad v_C=45\,^{\circ}C \quad , \quad SE = 25^{\circ}C$

Capacidades

		R22					R134a					R404A/R507					R407C				
Tipo de válvula/ Orificio	Temp. cond. ³¹ [°C]	Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]				
		Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]				
		-35	-30	-10	0	5	-30	-10	-5	0	5	-40	-35	-30	-10	0	-10	-5	0	5	10
T2 / 0X	25	0.49	0.51	0.55	0.54	0.51	0.35	0.40	0.41	0.41	0.40	0.33	0.35	0.37	0.42	0.41	0.59	0.59	0.59	0.58	0.55
T2 / 00		0.95	1.00	1.1	1.1	1.1	0.61	0.73	0.75	0.77	0.77	0.61	0.66	0.70	0.85	0.88	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2
T2 / 01		1.6	1.7	2.4	2.7	2.7	0.88	1.3	1.5	1.6	1.6	0.96	1.1	1.2	1.8	2.1	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2
T2 / 02		2.2	2.5	3.5	3.9	3.9	1.2	1.9	2.0	2.1	2.2	1.3	1.5	1.7	2.6	3.0	3.7	4.0	4.3	4.5	4.6
T2 / 03		3.9	4.3	6.2	6.9	7.0	2.2	3.3	3.6	3.8	4.0	2.4	2.7	3.1	4.7	5.4	6.6	7.1	7.6	8.1	8.3
T2 / 04		5.7	6.4	9.1	10.2	10.5	3.2	4.8	5.2	5.6	5.9	3.5	4.0	4.6	7.0	8.0	9.8	10.6	11.4	12.0	12.5
T2 / 05		7.3	8.0	11.6	13.0	13.3	4.0	6.1	6.6	7.1	7.5	4.5	5.1	5.8	8.9	10.2	12.4	13.4	14.4	15.2	15.7
T2 / 06		8.9	9.8	14.1	15.9	16.3	4.9	7.5	8.2	8.7	9.1	5.5	6.2	7.1	10.8	12.4	15.1	16.4	17.6	18.6	19.2
T2 / 0X	35	0.53	0.55	0.60	0.61	0.60	0.37	0.44	0.45	0.45	0.46	0.32	0.34	0.36	0.42	0.43	0.61	0.62	0.63	0.63	0.62
T2 / 00		1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	0.64	0.79	0.83	0.86	0.88	0.59	0.64	0.69	0.86	0.92	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
T2 / 01		1.7	1.8	2.6	3.0	3.2	0.93	1.4	1.6	1.7	1.9	0.92	1.1	1.2	1.8	2.2	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5
T2 / 02		2.3	2.6	3.8	4.4	4.7	1.3	2.0	2.2	2.4	2.6	1.2	1.4	1.7	2.7	3.2	3.9	4.3	4.6	5.0	5.3
T2 / 03		4.1	4.6	6.8	7.9	8.4	2.3	3.6	4.0	4.4	4.7	2.2	2.6	3.0	4.8	5.7	7.0	7.6	8.3	8.9	9.4
T2 / 04		6.1	6.8	10.1	11.8	12.5	3.4	5.3	5.8	6.4	6.9	3.3	3.9	4.5	7.1	8.5	10.3	11.3	12.3	13.3	14.2
T2 / 05		7.7	8.6	12.8	14.9	15.8	4.2	6.7	7.4	8.1	8.8	4.3	4.9	5.6	9.0	10.7	13.0	14.3	15.6	16.7	17.8
T2 / 06		9.5	10.5	15.6	18.2	19.3	5.2	8.2	9.1	9.9	10.7	5.2	6.0	6.9	11.0	13.1	15.9	17.4	19.0	20	22
T2 / 0X	45	0.55	0.57	0.64	0.65	0.64	0.38	0.45	0.47	0.48	0.49	0.29	0.31	0.33	0.40	0.42	0.62	0.63	0.64	0.64	0.64
T2 / 00		1.0	1.1	1.3	1.4	1.4	0.65	0.82	0.86	0.90	0.94	0.55	0.60	0.64	0.83	0.90	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
T2 / 01		1.7	1.9	2.8	3.2	3.4	0.96	1.5	1.7	1.8	2.0	0.85	0.98	1.1	1.8	2.1	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7
T2 / 02		2.4	2.7	4.0	4.8	5.1	1.3	2.1	2.4	2.6	2.8	1.1	1.3	1.5	2.6	3.2	3.9	4.3	4.7	5.2	5.6
T2 / 03		4.3	4.8	7.2	8.5	9.2	2.3	3.8	4.2	4.7	5.1	1.9	2.3	2.7	4.6	5.7	7.0	7.7	8.5	9.2	9.9
T2 / 04		6.3	7.1	10.7	12.7	13.7	3.4	5.6	6.2	6.9	7.6	3.0	3.5	4.1	6.9	8.4	10.4	11.5	12.6	13.8	14.9
T2 / 05		8.0	9.0	13.6	16.1	17.3	4.3	7.0	7.8	8.7	9.6	3.8	4.4	5.2	8.7	10.6	13.2	14.5	15.9	17.3	18.7
T2 / 06		9.8	11.0	16.6	19.6	21	5.3	8.6	9.6	10.7	11.7	4.7	5.5	6.4	10.6	12.9	16.0	17.7	19.4	21	23
T2 / 0X	55	0.56	0.58	0.65	0.67	0.67	0.38	0.45	0.47	0.49	0.50	0.26	0.28	0.30	0.37	0.39	0.60	0.61	0.62	0.63	0.63
T2 / 00		1.1	1.1	1.3	1.4	1.4	0.63	0.81	0.86	0.90	0.95	0.48	0.53	0.57	0.75	0.82	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
T2 / 01		1.7	1.9	2.8	3.3	3.6	0.95	1.5	1.7	1.9	2.0	0.74	0.86	1.0	1.7	2.0	2.6	2.9	3.1	3.4	3.6
T2 / 02		2.3	2.6	4.1	5.0	5.4	1.2	2.1	2.4	2.7	2.9	0.82	1.0	1.3	2.4	2.9	3.8	4.2	4.7	5.1	5.6
T2 / 03		4.3	4.8	7.4	8.9	9.6	2.2	3.8	4.3	4.8	5.3	1.5	1.8	2.2	4.2	5.3	6.8	7.5	8.3	9.1	9.9
T2 / 04		6.4	7.2	11.0	13.3	14.4	3.4	5.7	6.4	7.2	7.9	2.4	2.9	3.5	6.3	7.8	10.1	11.3	12.4	13.7	14.9
T2 / 05		8.1	9.1	14.0	16.7	18.1	4.2	7.0	8.0	9.0	10.0	3.0	3.7	4.4	7.9	9.9	12.8	14.2	15.7	17.2	18.7
T2 / 06		9.9	11.1	17.0	20	22	5.2	8.7	9.8	11.0	12.1	3.8	4.6	5.4	9.7	12.1	15.6	17.3	19.1	21	23

³¹ Temp. de condensacion en el punto de burbuja.

Factor de corrección

Refrigerante	Subenfriamiento [K]										
	2	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R22	0.98	1	1.06	1.11	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.39	1.44
R134a	0.98	1	1.08	1.13	1.19	1.25	1.31	1.37	1.42	1.48	1.54
R404A/R507	0.96	1	1.10	1.20	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.70	1.78
R407C	0.97	1	1.08	1.14	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.57

$SE = 25\,^{\circ}C \rightarrow \text{Factor de corrección } 1,37$

$\rightarrow \text{Potencia corregida } \dot{Q}_{E\,corr} = \frac{12\,kW}{1,37} = 8,8\,kW$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

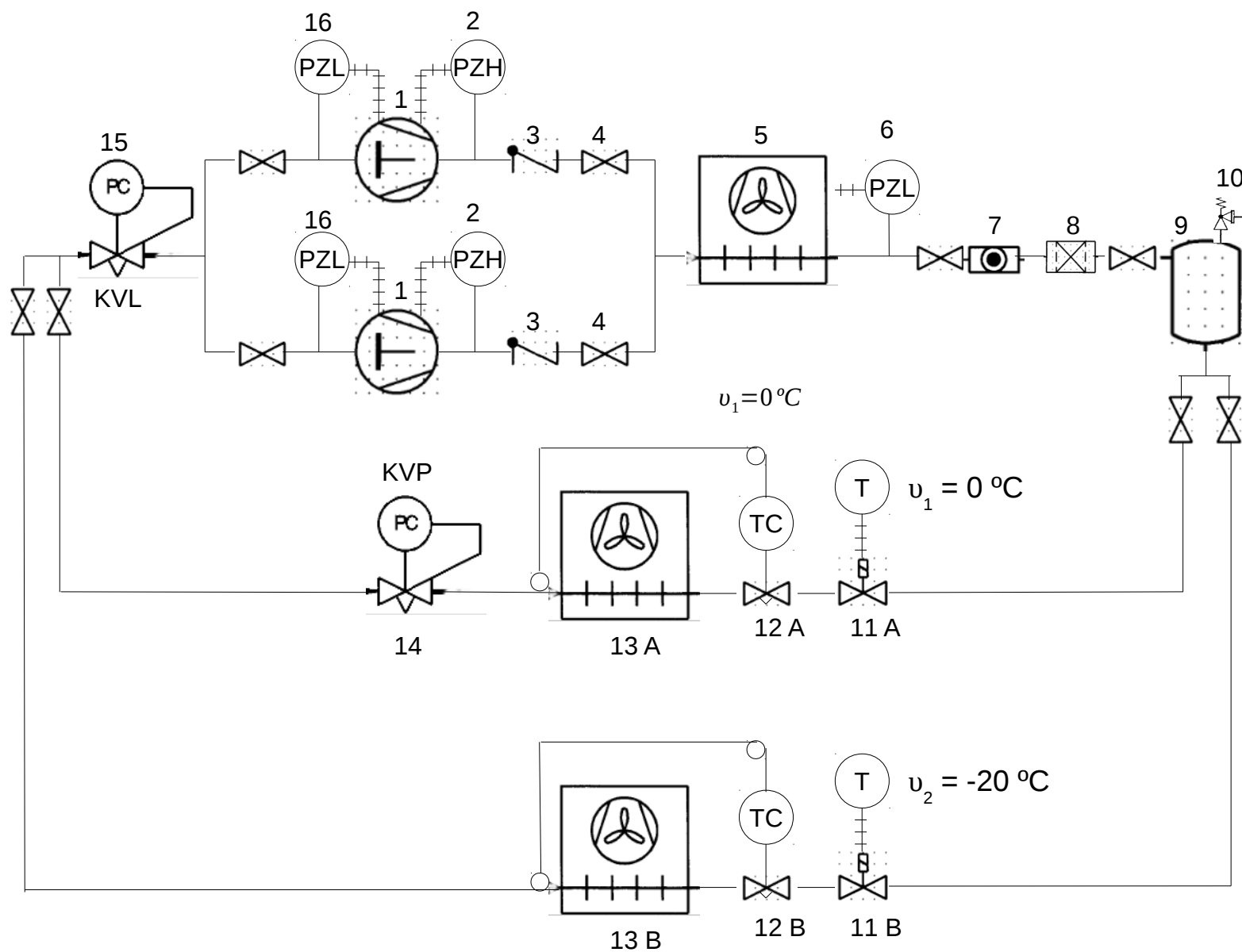
Se elige el orificio tamaño 05.

A $t_E=0^{\circ}\text{C}$ la capacidad del orificio 5 es de 10,6 kW y a $t_E=-10^{\circ}\text{C}$ de 8,7 kW.

La capacidad a temperatura de evaporación de -5°C será superior a 8,7 kW.

Ejercicio 5:

Señala los reguladores de presión que aparecen en el diagrama. Indica el tipo de regulador y la razón por la que son necesarios.



	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

El componente 14 es un regulador de presión de evaporador (KVP). En el circuito del esquema, el KVP mantiene una presión mínima correspondiente a la temperatura de evaporación de 0°C en el evaporador 13A, evitando que la temperatura de evaporación de este evaporador baje de 0°C.

El componente 15 es un regulador de presión de aspiración (KVL) que impide que la presión de aspiración supere el valor ajustado. Los compresores del circuito están diseñados para funcionar aspirando el gas refrigerante a la presión que corresponde a la temperatura de evaporación del evaporador 13B, que es de -20°C. Sin el KVL, la presión de aspiración podría subir excesivamente, causando una sobrecarga de los motores de los compresores.

Ejercicio 6:

- a) ¿Por qué en los presostatos, además de ajustarse una presión de consigna, se ajusta también un diferencial de presión?

Se ajusta un diferencial de presión para evitar la conexión y desconexión intermitente en intervalos muy cortos. Este funcionamiento podría dañar el motor del compresor.

Si el presostato desconecta el motor del compresor por baja presión, la presión en la aspiración comienza a subir, ya que el compresor no aspira refrigerante. Si no hubiera diferencial de presión, el compresor volvería a arrancar rápidamente tras la desconexión. El diferencial de presión retrasa el arranque del compresor, hasta que la presión de evaporación lo haya superado la presión diferencial.

- b) Un presostato de baja presión, que actúa sobre el compresor, está ajustado a 2 bar (presión de consigna). El diferencial de presión es de 1 bar.
Indica la presión a la que desconecta y vuelve a conectar el compresor.

Presión de desconexión 2 bar

Presión de conexión 3 bar

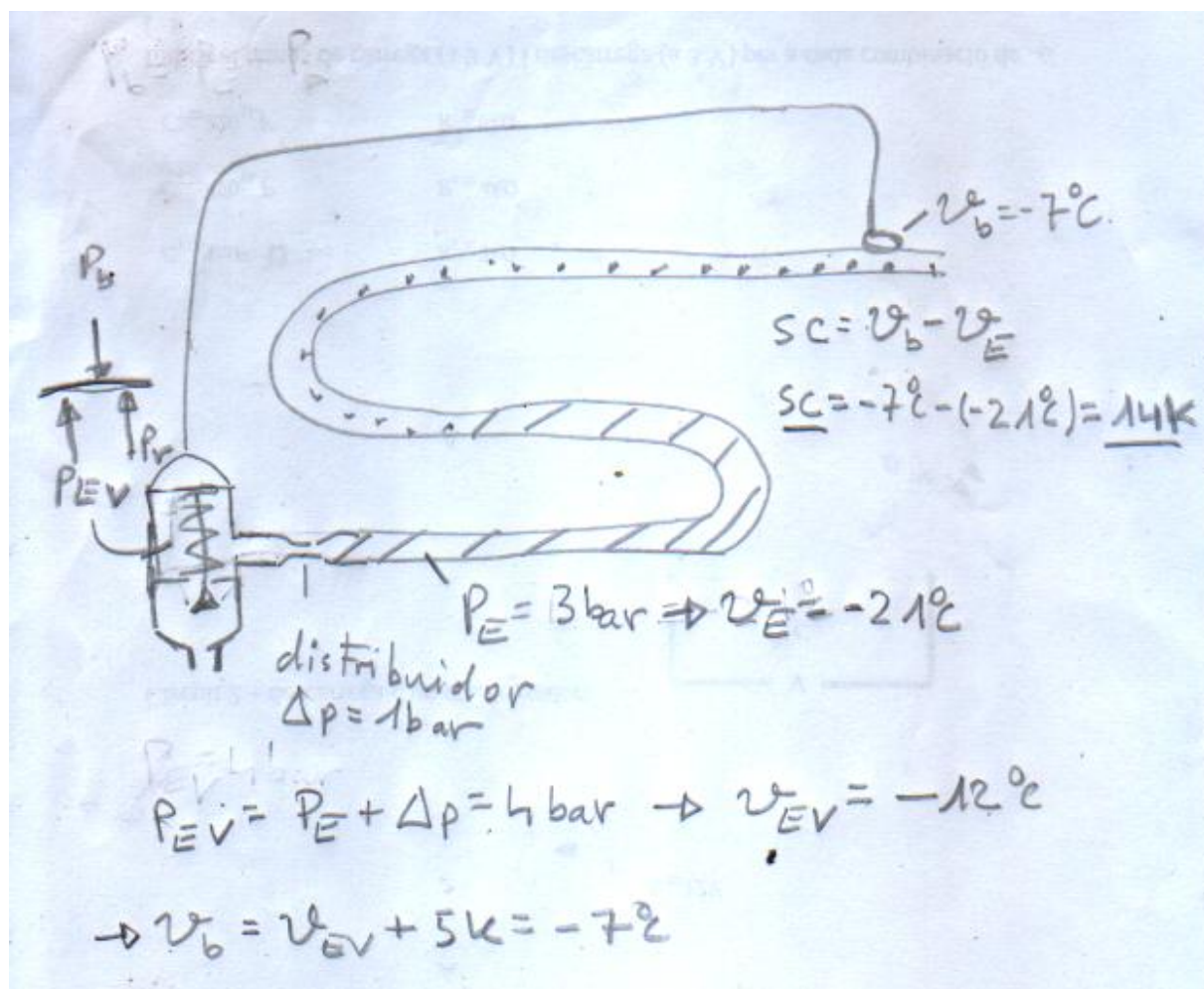
	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

Ejercicio 7:

A la salida de una VET, se encuentra un distribuidor que causa una caída de presión de 1 bar. La presión absoluta en el evaporador es de 3 bar, el refrigerante es R404A.

La válvula está diseñada para mantener un sobrecalentamiento de 5 K y no dispone de equilibrado de presión.

¿Qué sobrecalentamiento se produce en el evaporador?



En el evaporador se produce un sobrecalentamiento de 14 K.

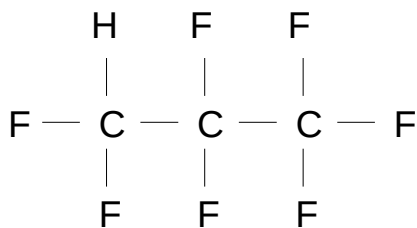
	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF - solució	Grup: MAP33B
		Data: 25/02/25

Ejercicio 8:

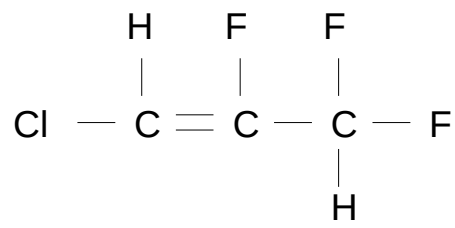
1 p

Determina la estructura molecular de los siguientes refrigerantes e indica a qué grupo pertenecen (CFC, HCFC, HFC o HFO)

R227, R1233



HFC



HCFC

Ejercicio 9

1 p

Las instalaciones con carga de refrigerante menor a 5 toneladas de CO_2 equivalente no necesitan pasar revisiones periódicas de fugas.

Indica cuantos kg de R500 puede contener una instalación como máximo para no tener que pasar revisiones periódicas, si su PCA = 8077.

$$5 \text{ toneladas} = 5000 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}$$

$$PCA = 8077 \frac{\text{kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{\text{kg}_{\text{R500}}} \rightarrow \frac{5000 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{8077 \frac{\text{kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{\text{kg}_{\text{R500}}}} = 0,619 \text{ kg}_{\text{R500}}$$

La carga máxima con R500 para no tener que pasar inspecciones periódicas es de 619 g.