



## Características e aplicações do R-428A (RS-52)

O R-428A (RS-52) é uma mistura não inflamável quase azeotrópica, com um ODP = 0, **compatível** com os lubrificantes tradicionais minerais, alquilbenzênicos e assim mesmo com os sintéticos POE, por o que não é necessário efectuar mudanças na instalação.

- É um "Drop-in" substituto **directo** do **R-22 e R-502 e** substitutos do R-502 que sejam HCFC como o **R-408A, DI-44, etc** proporcionando uma solução fácil e de longo prazo.
- O uso do RS-52, evita a necessidade de retrofits caros e tecnicamente insatisfatórios incluindo mudanças de óleos, e modificações em distintos elementos da instalação.
- Baixo deslizamento: aprox 0,8°C.

## Aplicações

O R-428A (RS-52) pode utilizar-se na maioria de aplicações do R-502 e os seus substitutos H.C.F.C. e não limitam-se a supermercados, máquinas de gelo, câmaras frigoríficas, transporte frigorífico, pistas de gelo, etc.

O RS-52 pode substituir ao R-22 nas instalações taradas à pressão do R-502. Reconverter uma instalação a RS-52 é um processo simples e directo.

O RS-52 é uma solução económica de longo prazo, e soluciona o problema de substituir os refrigerantes com deslocamento de ozónio.

- Capacidade e pressão semelhante ao R-507.
- Sistemas inundados.
- Baixa temperatura (-46,7°C).
- Substituto do R-22 sempre que o condensador tenha o tamanho adequado.

Consulte a guia das aplicações dos RS para mais informação complementar.

## Termos e condições do serviço e trabalho

Sendo que é uma mistura, deve transferir-se sempre em fase líquida ou em cargas completas se for feita em fase gasosa.

Visto que na maioria dos casos não há necessidade de alterar o lubrificante existente, o RS-52 se pode usar directamente tal como se indica enas pautas de reconversão.

## Lubrificantes

O RS-52 é compatível com os óleos minerais e alquilbenzênicos que encontram-se nos sistemas do R-502 e R-22, e também com lubrificantes poliol éster.

Embora que na maioria dos casos não há necessidade de alterar o lubrificante, é aconselhável seguir as indicações em relação à lubricidade e viscosidade dos fabricantes de compressores. No entanto, em sistemas com configurações de tubagens extensas e complexas, ou em recipientes de líquido de grande volume ou com temperaturas de trabalho muito baixas, pode ser necessária a adição duma parte de POE.



## Dados ambientais

Nenhum dos componentes do RS-52 contém cloro, de modo que o produto tem ODP = 0 (capacidade para esgotar a camada de ozônio).

Como com todos os hidrofluorcarbonetos (HFC), o RS-52 tem um potencial directo de aquecimento atmosférico (GWP), mas isso é compensado pelo baixo TEWI -Total Equivalent Warming Impact- (Efeito de estufa).

## Segurança

O R-428A (RS-52) não é tóxico ou inflamável, segurança elevada.  
Pertence à classificação de segurança **A1/grupo L1**.

## Compatibilidade com materiais

O R-428A (RS-52) é compatível com todos os materiais normalmente utilizados em sistemas de refrigeração que anteriormente trabalharam com R-22 ou R-502.

Em geral, os materiais compatíveis com o R-22 e o R-502 podem-se utilizar com o RS-52. É recomendável verificar com o fabricante do equipamento as particularidades do mesmo para a adaptação dos equipamentos com referência à compatibilidade dos materiais. Em instalações existentes com R-22, pode ser necessária a substituição de algumas juntas devido à composição do RS-52, o qual contém HFC's.

## Tabelas de pressão / Temperatura

As tabelas de pressão temperatura do refrigerante assim como os gráficos, indicam tanto o ponto de bolha de líquido e o ponto de orvalho do vapor.

**Temperatura de bolha:** Esta é a temperatura em que o refrigerante líquido começa a vaporizar à pressão dada. Em baixo desta temperatura o líquido refrigerante estará sub-resfriado.

**Ponto de orvalho do vapor:** Esta é a temperatura à que o vapor do refrigerante começa a condensar-se à pressão dada. Acima desta temperatura, o vapor do refrigerante considera-se em estado reaquecido.

**Vapor reaquecido:** Para determinar o reaquecimento do evaporador, medir a temperatura e a pressão da linha sucção na tubagem de saída do evaporador. Utilizando as tabelas de P/T tem que determinar o ponto de orvalho do vapor, com a pressão mesurada na sucção. Subtraia ao ponto de orvalho a temperatura actual e esta diferença, é o reaquecimento do evaporador.

**Sub-resfriamento no líquido de refrigeração:** Para determinar o sub-resfriamento no condensador, medir a temperatura da tubagem de saída do condensador e medir a pressão do condensador na tubagem de saída do mesmo.

Utilizar a tabela de Pressão/Temperatura para determinar o ponto de bolha do líquido do condensador. Subtraia a temperatura mesurada desde o ponto de ebulição determinado e esta diferença é o sub-resfriamento do líquido de refrigeração do condensador.

Nota: com a gama de refrigerantes RS, a média das temperaturas de evaporação e condensação será o ponto médio entre a temperatura de bolha e a de orvalho.



## Componentes

Nome químico	% em peso	Nº CAS	Nº. CE
Pentafluoroetano (R-125)	77,5	354-33-6	206-557-8
1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	20,0	420-46-2	206-996-5
Iso-butano (R-600a)	1,9	75-28-5	200-857-2
Propano (R-290)	0,6	74-98-6	200-827-9

## Propriedades físicas

PROPRIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-428A (RS-52)	R-502	R-22
Peso molecular	(kg/kmol)	107,5	111,6	86,5
Ponto de ebulição (1 atm.)	(°C)	-46,7 <sup>(1)</sup>	-45,4	-40,8
Temperatura crítica	(°C)	73	82,2	96,1
Pressão crítica	(bar a)	38,1	40,7	49,9
Densidade líquido a 25°C	(kg/m <sup>3</sup> )	1053	1217	1191
Densidade vapor saturado a 25°C	(kg/m <sup>3</sup> )	70,2	62,2	44,2
Calor específico líquido a 25°C	(kJ/kg°C)	1,52	1,25	1,26
Calor específico vapor a 1 atm y 25°C	(kJ/kg°C)	0,87	0,706	1,18
Pressão vapor 25°C	(bar a)	12,68 <sup>(1)</sup>	11,5	10,44
Calor latente de vaporização	(kJ/kg°C)	189,2 <sup>(1)</sup>	173	234
Deslizamento temp.	(°C)	Aprox. 0,8	0,2	0
Inflamabilidade em ar a 1 atm	%vol	No	Não	Não
ODP		0	0,33	0,055
GWP		3607*	4657*	1810*
Exposição por inalação (8h/dia e 40h/semana)	(ppm)	1000	1000	1000

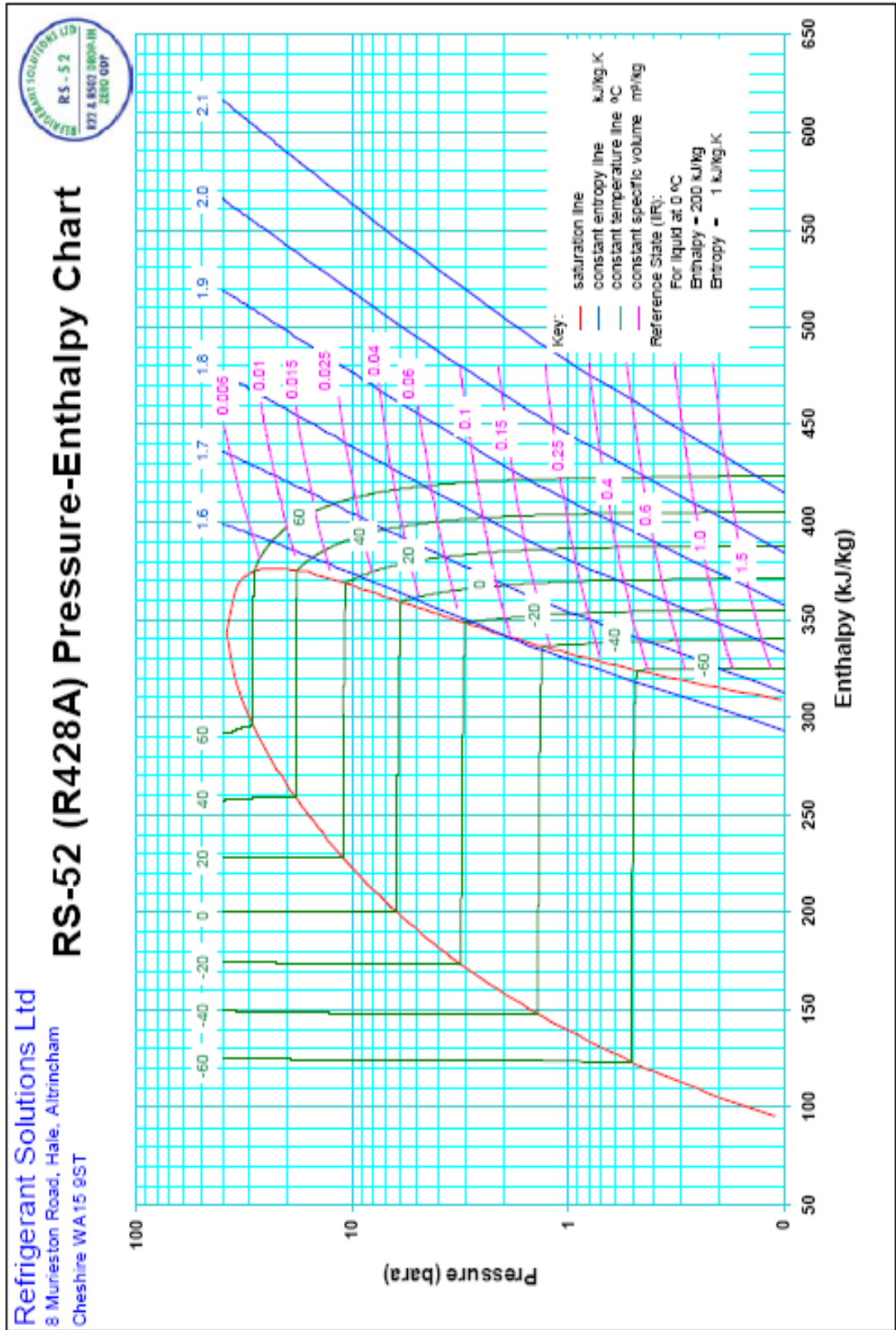
(1) Punto de bolha

\* De acordo com IPPCC-AR4/CIE (Quarto Relatório de Avaliação do Grupo Intergovernamental de Especialistas sobre Alterações Climáticas)-2007.

***Recordem consultar as pautas de reconversão do R- 428A (RS-52)***



Diagrama de Mollier



### R-428A (RS-52) Propriedades de Saturação Absolutas

T ° (C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Volume Líquido litro/kg	Volume Vapor litro/kg	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
-60	-0.448	-0.480	1417.500	3.246	0.705	0.308	125.790	314.070	0.696	1.581
-58	-0.385	-0.420	1411.200	3.597	0.709	0.278	128.110	315.280	0.707	1.578
-56	-0.317	-0.354	1404.900	3.977	0.712	0.251	130.440	316.490	0.718	1.576
-54	-0.243	-0.282	1398.600	4.388	0.715	0.228	132.790	317.700	0.728	1.574
-52	-0.162	-0.205	1392.200	4.832	0.718	0.207	135.130	318.910	0.739	1.571
-50	-0.075	-0.120	1385.800	5.311	0.722	0.188	137.490	320.110	0.749	1.569
-48	0.020	-0.029	1379.300	5.826	0.725	0.172	139.860	321.310	0.760	1.567
-46	0.121	0.069	1372.800	6.380	0.728	0.157	142.240	322.510	0.770	1.566
-44	0.231	0.175	1366.300	6.974	0.732	0.143	144.620	323.700	0.781	1.564
-42	0.348	0.289	1359.700	7.611	0.735	0.131	147.020	324.900	0.791	1.562
-40	0.475	0.412	1353.000	8.293	0.739	0.121	149.420	326.080	0.802	1.561
-38	0.610	0.543	1346.300	9.021	0.743	0.111	151.840	327.270	0.812	1.559
-36	0.755	0.684	1339.600	9.799	0.746	0.102	154.260	328.440	0.822	1.558
-34	0.910	0.835	1332.800	10.628	0.750	0.094	156.700	329.620	0.832	1.557
-32	1.075	0.996	1325.900	11.512	0.754	0.087	159.150	330.780	0.842	1.555
-30	1.251	1.167	1319.000	12.452	0.758	0.080	161.600	331.950	0.853	1.554
-28	1.438	1.350	1312.000	13.452	0.762	0.074	164.070	333.100	0.863	1.553
-26	1.637	1.544	1305.000	14.514	0.766	0.069	166.550	334.250	0.873	1.552
-24	1.848	1.750	1297.900	15.641	0.770	0.064	169.040	335.400	0.883	1.551
-22	2.072	1.969	1290.700	16.837	0.775	0.059	171.550	336.530	0.893	1.551
-20	2.309	2.201	1283.500	18.104	0.779	0.055	174.070	337.660	0.902	1.550
-18	2.559	2.446	1276.200	19.445	0.784	0.051	176.600	338.780	0.912	1.549
-16	2.824	2.705	1268.800	20.866	0.788	0.048	179.140	339.890	0.922	1.548
-14	3.104	2.979	1261.300	22.368	0.793	0.045	181.690	340.990	0.932	1.548
-12	3.399	3.268	1253.700	23.955	0.798	0.042	184.260	342.080	0.942	1.547
-10	3.709	3.573	1246.000	25.633	0.803	0.039	186.850	343.160	0.952	1.547
-8	4.036	3.894	1238.300	27.405	0.808	0.036	189.450	344.230	0.961	1.546
-6	4.379	4.231	1230.400	29.276	0.813	0.034	192.060	345.290	0.971	1.546
-4	4.740	4.586	1222.500	31.251	0.818	0.032	194.690	346.340	0.981	1.545
-2	5.119	4.958	1214.400	33.335	0.823	0.030	197.340	347.370	0.990	1.545
0	5.516	5.349	1206.200	35.533	0.829	0.028	200.000	348.390	1.000	1.544
2	5.932	5.759	1197.900	37.851	0.835	0.026	202.680	349.400	1.010	1.544
4	6.368	6.188	1189.500	40.296	0.841	0.025	205.380	350.390	1.019	1.543
6	6.824	6.637	1180.900	42.874	0.847	0.023	208.090	351.360	1.029	1.543
8	7.300	7.107	1172.200	45.593	0.853	0.022	210.830	352.320	1.039	1.543
10	7.798	7.599	1163.300	48.460	0.860	0.021	213.580	353.250	1.048	1.542
12	8.318	8.112	1154.300	51.485	0.866	0.019	216.360	354.170	1.058	1.542
14	8.861	8.648	1145.100	54.676	0.873	0.018	219.160	355.070	1.067	1.541



### R-428A (RS-52) Propriedades de Saturação Absolutas

T ° (C)	Pressão Líquido (bar)	Pressão Vapor (bar)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Volume Líquido litro/kg	Volume Vapor litro/kg	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
16	9.426	9.207	1135.700	58.044	0.881	0.017	221.970	355.940	1.077	1.541
18	10.016	9.789	1126.200	61.599	0.888	0.016	224.820	356.790	1.087	1.541
20	10.629	10.397	1116.400	65.354	0.896	0.015	227.690	357.610	1.096	1.540
22	11.269	11.029	1106.400	69.323	0.904	0.014	230.580	358.410	1.106	1.540
24	11.933	11.688	1096.200	73.520	0.912	0.014	233.500	359.180	1.116	1.539
26	12.625	12.373	1085.700	77.962	0.921	0.013	236.450	359.910	1.125	1.539
28	13.344	13.086	1075.000	82.667	0.930	0.012	239.430	360.610	1.135	1.538
30	14.090	13.827	1064.000	87.657	0.940	0.011	242.440	361.270	1.145	1.537
32	14.866	14.597	1052.600	92.956	0.950	0.011	245.490	361.890	1.154	1.536
34	15.670	15.396	1040.900	98.590	0.961	0.010	248.580	362.460	1.164	1.536
36	16.506	16.227	1028.900	104.590	0.972	0.010	251.700	362.990	1.174	1.535
38	17.372	17.089	1016.400	110.990	0.984	0.009	254.870	363.460	1.184	1.534
40	18.270	17.983	1003.500	117.840	0.996	0.008	258.080	363.870	1.194	1.532
42	19.202	18.911	990.090	125.180	1.010	0.008	261.340	364.210	1.204	1.531
44	20.167	19.874	976.110	133.080	1.024	0.008	264.670	364.480	1.214	1.530
46	21.167	20.872	961.490	141.610	1.040	0.007	268.050	364.660	1.225	1.528
48	22.204	21.907	946.130	150.850	1.057	0.007	271.500	364.740	1.235	1.526
50	23.277	22.981	929.930	160.920	1.075	0.006	275.040	364.710	1.246	1.524
52	24.389	24.094	912.730	171.960	1.096	0.006	278.670	364.540	1.257	1.521
54	25.541	25.248	894.340	184.160	1.118	0.005	282.410	364.220	1.268	1.518
56	26.733	26.446	874.480	197.790	1.144	0.005	286.290	363.700	1.279	1.515
58	27.969	27.689	852.760	213.220	1.173	0.005	290.330	362.940	1.291	1.510
60	29.250	28.980	828.570	231.010	1.207	0.004	294.590	361.860	1.303	1.505
62	30.578	30.322	800.930	252.110	1.249	0.004	299.160	360.340	1.316	1.499
64	31.955	31.720	768.000	278.230	1.302	0.004	304.200	358.170	1.331	1.491
66	33.385	33.182	725.580	313.320	1.378	0.003	310.080	354.850	1.348	1.480



## Perguntas e respostas sobre o R-428a (RS-52)

**1 P: Que é o R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) é um substituto directo (drop-in) do R-502, substitutos do R-502 e do R-22 em baixas temperaturas e ademais sem incidência na camada de ozónio (ODP=0).

**2 P: Sim, mas que contém o R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) é uma mistura de HFC 143a, HFC 125, iso-butano e propano.

**3 P: Tem o RS-52 um número de ASHRAE e qual é a sua classificação?**

R: Sim, ao RS-52 atribuiu-se um número de ASHRAE, o R-428A com uma classificação de A1, não tóxico e não inflamável em todas as condições de fraccionamento.

**4 P: Está o R-428A (RS-52) sujeito a uma eliminação gradual segundo as normativas, como é o caso do CFC e HCFC?**

R: Não, nenhum dos componentes do R-428A (RS-52) está sujeito a um calendário de eliminação progressivo no marco do Protocolo de Montreal ou os regulamentos Europeos.

**5 P: O R-428A (RS-52) pode ser utilizado com lubrificantes minerais e alquilbenzênicos?**

R: Sim, não há necessidade de mudar a um óleo de poliol éster sintético (POE), devido a que opera de forma satisfatória com os lubrificantes tradicionais.  
O retorno de óleo depende de certas condições de desenho e funcionamento. Em alguns sistemas com configurações de tubagens extensas e complexas, em evaporadores inundados ou em sistemas nos que o acumulador da linha de aspiração actua como um receptor de baixa pressão, recomenda-se a substituição da totalidade ou parte (aprox. 25%) da carga de óleo do compressor com POE. Consulte as pautas de reconversão.

**6 P: O R-428A (RS-52), está aprovado por os fabricantes de compressores?**

R: Os componentes individuais que compõem o RS-52 são amplamente utilizados nos compressores produzidos pelos principais fabricantes.

**7 P: É o R-428A (RS-52) tão eficiente como o R-22?**

R: Os testes demonstram que o RS-52 tem um coeficiente de rendimento semelhante ao do R-502.

**8 P: Qual é o deslizamento (Glide) do R-428A (RS-52)?**

R: Menos de 1°C.

**9 P: Deve o R-428A (RS-52) ser cargado em forma líquida ou gasosa?**

R: Devido a que o RS-52 é uma mistura quase azeotrópica, a recomendação é de carregar o sistema em fase líquida. Não entanto, se a totalidade do conteúdo da garrafa deve ser introduzido, pode realizar-se em fase gás.

**10 P: Têm os embalagens do R-428A (RS-52) tubo sonda?**

R: Depende do tipo de embalagem Todos os embalagens azuis de Gas Servei S.A. sim têm. No caso de não ter-lho, recomenda-se inverter o embalagem.

**11 P: Está o R-428A (RS-52) incluso no SNAP (Programa de novas alternativas de EEUU)?**

R: Sim, o R-428A (RS-52) está aprovado nos EE.UU. por a Agencia de Protecção Ambiental como um substituto para o R-22 e está na lista de SNAP.

**12 P: Como são as pressões do R-428A (RS-52) em comparação com o R-502?**

R: A pressão de descarrega do RS-52 é 1 bar superior à do R-502 e semelhante à do R-507.

**13 P: Qual é a capacidade do R-428A (RS-52) em comparação com o R-502?**

R: A capacidade do RS-52 é a mesma do que o R-502.

**14 P: Qual é a capacidade do R-428A (RS-52) em comparação com o R-22?**

R: A capacidade do RS-52 é um 17% superior do que o R-22.

**15 P: Como são as temperaturas de funcionamento do R-428A (RS-52) em comparação com o R-22?**

R: As temperaturas de descarrega do R-428A (RS-52) são ligeiramente superiores do que o R-502 e inferiores do que o R-22.

**16 P: Quais são as características de inflamabilidade do R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) não é inflamável a temperatura ambiente e a pressão atmosférica, e tem a mesma classificação que o R-410A, R-134a, R-404A, R-409A (FX56), R-507, etc.

**17 P: Quais são os produtos de decomposição resultantes da combustão do R-428A (RS-52)?**

R: Os produtos de decomposição resultantes da exposição do R-428A (RS-52) a uma fonte de alta temperatura são semelhantes aos formados pelo R-22 quando é exposto ao fogo. Os produtos de decomposição em cada caso são irritantes e tóxicos, e um aparelho de respiração autónoma deve ser utilizado se essa possibilidade existe.

**18 P: Com o R-428A (RS-52) deve ter-se em conta alguma precaução especial?**

R: Não há precauções específicas que têm que ser tomadas com o RS-52. Como acontece com todos os refrigerantes, o sentido comum e as boas práticas são sempre recomendados. O uso de lubrificantes higroscópicos sintéticos (POE) pode evitar-se com o uso do RS-52, portanto, não há necessidade de se ter especial atenção com a entrada de humidade. Não entanto, a entrada de humidade deve ser controlada sempre.

**19 P: É compatível o R-428A (RS-52) com sistemas de refrigeração e de ar condicionado desenhados para R-502?**

R: Sim, o R-428A (RS-52) é compatível com todos os materiais comumente utilizados nos sistemas que foram desenhados e carregados com R-502. Tal como no caso do R-502, o magnésio e as ligas de zinco devem ser evitados.

**20 P: O R-428A (RS-52) recupera-se e recicla?**

R: Sim, o R-428A (RS-52) pode ser recuperado e reutilizado depois dum processo de limpeza, assim como entregá-lo a um gestor para a sua posterior regeneração.

**21 P: Qual é a guia técnica para o câmbio do R-502 pelo R-428A (RS-52)?**

R: O procedimento para a reconversão do R-502 ao RS-52 é simples. Depois de recuperar o R-502 e efectuar vazio, utilize o mesmo tipo de lubrificante, substitua o filtro / secador e introduza aproximadamente um 15% menos da carga original do R-502. Consulte as directrizes de reconversão.

**22 P: Qual é a vantagem principal do R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) é uma alternativa a longo prazo para o R-22, o R-502 e substitutos do R-502, sem necessidade de alterar o óleo mineral original no sistema. Por tanto, não há necessidade de se adaptar a um lubrificante sintético como POE.

**23 P: Qual é o coeficiente de rendimento (COP) do R-428A (RS-52) comparado com o R-22?**

R: Os testes demonstram que o RS-52 proporciona um COP semelhante ao do R-502.

**24 P: Qual é a especificação da R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) é conforme com a especificação de refrigerantes ARI 700-95 para os refrigerantes a base de fluorocarbonetos.

**25 P: Qual são os efeitos por alta exposição por inalação do R-428A (RS-52)?**

R: Como no caso de todos os CFC, HCFC e HFC que são base de refrigerantes, a alta exposição ao RS-52 pode produzir efeitos anestésicos. Exposições muito altas podem causar um ritmo cardíaco anormal e resultar mortal como sucede com todos os CFC, HCFC e HFC.



**26 P: Qual é o ponto de inflamação, explosividade e temperatura de ignição do R-428A (RS-52)?**

R: O R-428A (RS-52) está catalogado como não inflamável como define-se no teste de ASHRAE ES 681-98, e por tanto não tem um ponto de inflamação ou limites de explosividade. A temperatura de ignição dos RS-52 não foi determinada, mas espera-se que seja superior a 750°C.

**27 P: Pode o R-428A (RS-52) ser utilizado nos evaporadores inundados?**

R: Ainda estão a fazer testes neste campo e os resultados são esperançosos.

**28 P: Que tipo de detectores de fugas deve-se utilizar com o R-428A (RS-52)?**

R: Podem usar-se os mesmos detectores de fugas utilizados com os HFC.

**29 P: Qual seria o efeito duma emissão elevada do R-428A (RS-52)?**

R: Tal como acontece com outros refrigerantes deste tipo, a zona deve ser evacuada imediatamente. O vapor pode-se concentrar no nível do solo e zonas baixas mal ventiladas por lho que a dispersão pode ser lenta. Deverá proceder-se a ventilar a zona antes de entrar na mesma.

**30 P: Fica o R-428A (RS-52) disponível em garrafas descartáveis?**

R: Não em Espanha.

**31 P: É adequado o R-428A (RS-52) para o seu uso com novos aparelhos?**

R: O R-428A (RS-52) é capaz de substituir ao R-22 e ao R-502 devido a sua semelhante ou superior capacidade, menor temperatura de descarrega que o R-22, não tem (ODP), compatível com os lubrificantes tradicionais, baixo deslizamento e energeticamente eficiente.