INFORMACIÓN TÉCNICA

Traducción del idioma original

Tamaños C...XH; CompaX 350, 400

Aceites para compresores de tornillo

Fecha: 05.2025
Número de documento: C_505513
Versión: 002 / Idioma: ES / Fecha: 07.05.2025

Copyright © GEA Refrigeration Germany GmbH, 2025. Reservados todos los derechos. No se asume responsabilidad alguna por daños que resulten de no tomar en cuenta este documento. En caso de preguntas o dudas en relación con el uso de este información técnica, contacte al fabricante.

Índice de contenidos

1 Aceites para compresores de tornillo 4
1.1 Aceites para tecnología de refrigeración y compresión de gas 4
1.1.1 Selección de aceite para aplicaciones de tecnología de refrigeración 5
1.1.2 Selección de aceite para aplicaciones de técnica de frío y compresión con compresor CompaX 11
1.1.3 Selección de aceite para compresión de gas 12
1.1.4 Elastómeros de juntas tóricas para tecnología de refrigeración y compresión de gas .. 14
1.2 Aceites para bombas de calor 16
1.2.1 Selección de aceite para bombas de calor 17
1.2.2 Elastómeros de juntas tóricas para bombas de calor 18
1.3 Indicaciones sobre la selección de aceite para compresores de tornillo 19

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

1 Aceites para compresores de tornillo

1.1 Aceites para tecnología de refrigeración y compresión de gas

Información general

Para compresores de tornillo de GEA Refrigeration Germany GmbH están permitidos los aceites que figuran en las tablas. La elección del aceite dependerá de sus propiedades químicas, de los agentes que se van a comprimir, las condiciones de funcionamiento de la instalación y la viscosidad necesaria del aceite al inicio y durante el funcionamiento. Consulte al fabricante del compresor para averiguar si puede utilizar otros aceites de los que se indican en la tabla. Encontrará más información sobre los aceites especificados en las hojas de datos y en los diagramas del fabricante de aceite. Para el compresor de refrigerante se deben emplear aceites especiales para máquinas frigoríficas. La elección dependerá del refrigerante, viscosidad (al menos 7 cSt en la temperatura del aceite antes de la entrada al compresor), temperatura de evaporación (punto de fluidez) y requisitos sobre el comportamiento del separador de aceite (punto de inflamación, presión del vapor).

Base de los aceites de lubricación y las abreviaturas empleadas:

M	Aceite mineral
M*	Aceite mineral con tratamiento especial (hydrocracked oil)
AB	Alquilbenceno
PAO	Polialfaolefina
E	Polioléster
PAG	Polialquilenglicol
"X"-"Y"	Mezcla de aceites base anteriores

Instrucción de aplicación para la selección de aceite:

- Los compresores están equipados con elastómeros adecuados en las juntas que se seleccionan en función del refrigerante y del lubricante. (*Tabla 7: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*)
- En la elección de un tipo de aceite se debe tener en cuenta la compatibilidad del material impermeable utilizado en el compresor para el anillo de obturación (calidad elastomérica) además del refrigerante. (*Tabla 7: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*)
- Los tipos de aceite no son compatibles entre sí en cada caso (no se puede mezclar).
- La totalidad de los tipos de aceites citados no se emplea en un compresor existente. Es obligatoria una reasignación del tipo de aceite en función del elastómero empleado incluso con el mismo refrigerante.
- La sustitución de un tipo de aceite por otro puede producir fallos y escapes en las juntas del compresor. En caso de realizar un cambio del tipo de aceite siempre se debe consultar previamente al fabricante del compresor.
- El punto de fluidez describe la fluidez en frío de un aceite y no es un valor indicativo garantizado para la temperatura de evaporación mínima.

Instrucción de aplicación para un servicio sin fallos:

- Siempre se debe respetar la viscosidad indicada del aceite de lubricación antes del compresor. Se debe tener presente que se pueden combinar refrigerantes y aceites en los que el refrigerante se separe del aceite en función de la presión y la

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

temperatura en el separador de aceite de la unidad. Esto produce una disminución de la viscosidad del aceite puro y una formación de espuma al modificar el equilibrio de la solución mediante la reducción de la presión o el aumento de temperatura. En este caso se debe refrigerar el aceite hasta alcanzar una diferencia de temperatura mínima, que se calcula en el programa de selección del compresor para las condiciones de funcionamiento indicadas. El compresor solo se puede accionar si se alcanza la temperatura de entrada del aceite, de acuerdo con el programa de selección del compresor.

- El comportamiento del separador de aceite de los tipos de aceite indicados en la tabla puede variar considerablemente (por ejemplo, influencia de la presión de vapor del aceite, viscosidad del aceite, solubilidad, temperatura de descarga del compresor...).

1.1.1 Selección de aceite para aplicaciones de tecnología de refrigeración

Tabla 1: aceites para R717 (amoniaco), recomendado preferentemente si son importantes las pérdidas de aceite mínimas del separador de aceite

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
GEA	PR-OLEO C-MH68A	M*	64	245	-42	Tratado con hidrógeno	H2
	PR-OLEO C-MH68A-FG	M*	62	240	-42		H1
	PR-OLEO C-MH100A-FG	M*	102	270	-30		H1
	PR-OLEO C-PAO68-FG	PAO	64	264	-54		H1
	PR-OLEO C-PAO100-FG	PAO	98	264	-45		H1
CPI	CPI 1009-68	M*	68	226	-40	Tratado con hidrógeno	H2
	CPI 1008-68	M*	64,9	240	-39		H2
Klüber Lubrication	Klüber Summit RHT 68	M*	68	240	-39		H2
	Klüber Summit RHT FG-68	M*	68	243	-36		H1

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
	Klüber Summit R 100	PAO	32	>230	-60		H1
	Klüber Summit R 150		46	>240	-51		
	Klüber Summit R 200		68	>230	-51		
Petro Canada	Reflo 68A	M*	58	236	-42	Tratado con hidrógeno	H2
TEXACO	Capella Premium	M*-PAO	67	262	-42		
Paramo	Mogul Komprimo ONC 68	M*	68	230	-33		
TOTAL	Lunaria NH 68	M*	68	230	-36		
Fuchs	Reniso Ultracool 68	PAO	62	250	-48		H2
NXT Next Lubricants	NXT-717	M*	61	249	-42	Tratado con hidrógeno	
Mobil	Gargoyle Arctic 68 NH	M*	69	248	-36		

[1] Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Tabla 2: Aceites para aplicaciones con evaporación seca (DX) con R717 (amoniaco)

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
Mobil	Zerice S32	AB	32	154	-33	Contactar con el fabricante	

1) Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

Tabla 3: Aceites para R717 (amoniaco) y R22

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
Castrol	Aircol 299	M	56	180	-34	solo para R22	
	Aircol AMS 68	M	68	230	-36	solo para R717	
	Aircol 2294	PAO	69	233	-60	solo para R717	
CPI	CPI-4700-68	AB	56	179	-35	solo para R22	
MOBIL	Zerice S32	AB	32	154	-33		
	Zerice S68	AB	68	174	-27	solo para R22	
	Gargoyle Arctic SHC 226E	PAO	68	266	-45	solo para R717	H1
	Gargoyle Arctic SHC NH 68	PAO-AB	64	211	-54		

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
	Gargoyle Arctic 300	M	68	200	-36		
	Gargoyle Arctic C Heavy	M	46	195	-42		
Fuchs	Reniso S68	AB	68	190	-33		
	Reniso Synth 68	PAO	68	260	-57	solo para R717	H1
	Reniso KS 46	M	46	195	-42		
	Reniso KC 68	M	68	200	-39		H2
Shell	Shell Refrigeration Oil S4 FR-V 46	AB	46	180	-42		
	Shell Refrigeration Oil S4 FR-V 68	AB	68	190	-39		
TOTAL	Lunaria NH 46	M	46	226	-36	solo para R717	
	Lunaria SH 46	PAO	44	252	-51	solo para R717	H1
	Lunaria FR 68	M	68	175	-34	solo para R22	
Petro Canada	Reflo Synthetic 68A	PAO-AB	62	245	-54	solo para R717	

[1] Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Tabla 4: Aceites para R134a; R404A; R407C; R410A; R507

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
Castrol	Aircol SW 68	E	68	245	-39		
	Aircol SW 220		220	250	-27		
CPI	Solest 68	E	64	266	-43		
	Solest 120		125	262	-33		
	Solest 220		216	271	-27		
Fuchs	Reniso Triton SE 55	E	55	286	-48		H2
	Reniso Triton SEZ 68		68	258	-39		
	Reniso Triton SEZ 80		82	251	-39		
	Reniso Triton SEZ 100		100	266	-30		
	Reniso Triton SE 170		173	260	-27		
	Reniso PAG 220	PAG	220	240	-38	solo para R134a	
Shell	Shell Refrigeration Oil S4 FR-F 68	E	66	230	-42		
	Shell Refrigeration Oil S4 FR-F 100		94	230	-42		
MOBIL	EAL Arctic 68	E	68	230	-36		

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
	EAL Arctic 100		105	250	-30		
TOTAL	Planetelf ACD 100FY	E	100	270	-30		
	Planetelf ACD 150FY		150	272	-36		

[1] Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

INFO Al utilizar aceites de gran viscosidad con una elevada solubilidad del refrigerante, en el primer llenado de la instalación antes de poner en servicio la unidad del compresor de tornillo se debe aportar una mezcla suficiente de refrigerante y de aceite.

Tabla 5: Aceites para R744 aplicaciones con (CO2)

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
CPI	CPI 4624-46F	PAO	46	246	-60		H1
	CPI 4624-68F		68	268	-51		H1
Fuchs	Reniso C 85 E	E*	80	246	-42	se puede mezclar completamente	H2
	Reniso C 170 E	E*	170		-30	Tener en cuenta laguna de miscibilidad	

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
Klüber Lubrication	Klüber Summit R 100	PAO	32	>230	-60		H1
	Klüber Summit R 200		68	>230	-51		
Mobil	SHC Gargoyle 80 POE	E*	78	285	-45		

* Tener en cuenta al utilizar aceite de éster: $t_{\text{Entrada de aceite}} \leq t_{\text{Final}} - 4K$

1) Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

INFO Al utilizar aceites de gran viscosidad con una elevada solubilidad del refrigerante, en el primer llenado de la instalación antes de poner en servicio la unidad del compresor de tornillo se debe aportar una mezcla suficiente de refrigerante y de aceite.

1.1.2 Selección de aceite para aplicaciones de técnica de frío y compresión con compresor CompaX

Aceites para compresores CompaX con R717 (amoniaco)

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
GEA	PR-OLEO C-MH68A	M*	64	245	-42		H2
	PR-OLEO AC-MH68A-FG		62	240	-42		H1
Klüber	Summit R100	PAO	32	>230	-60		H1
	Summit R150		46	>240	-51		

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
	Summit R200		68	>230	-51		
Shrieve	Zerol PAG R717 52	PAG	52	220	-60		
	Zerol PAG R717 68		68	230	-51		

1) Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

1.1.3 Selección de aceite para compresión de gas

Tabla 6: Aceites para gas natural y compuestos de hidrocarburos

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF 1)
Castrol	PD 68	M	68	234	-21	de condensación del gas natural	
CPI	CPI 1515-68	PAG	67	224	-43	Para los compuestos de hidrocarburos pesados en los que se puede producir una dilución elevada o condensación	
	CPI 1519-100		102	249	-51		
	CPI 1516-68		68	218	-48	Para instalaciones frigoríficas de propano o compuestos de hidrocarburos ligeros, en los que no hay peligro de dilución eleva-	

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
	CPI 1516-100		100	260	-40	da o condensación	
	CPI 1516-150		150	260	-34		
CPI	CPI 4600-68	PAO	68	248	-51	Para aplicaciones a altas temperaturas con hidrocarburos puros (R290, R1270)	
	CPI 4600-100		97	238	-51		
	CPI 4601-68		64	268	-54	Para una aplicación con altas temperaturas y para compresores Booster con turbinas de gas	H2
	CPI 4601-100		97	271	-48		
CPI	CPI 1507-68	PAG	68	231	-48	Para compuestos de hidrocarburos pesados, con refrigeración de compuestos de hidrocarburos con alta presión/ baja temperatura	
	CPI 1507-100		90	260	-37		
MOBIL	Glygoyle 11	PAG	85	226	-45	Para gas natural y propano	
	Glygoyle 22		177	229	-41		
	Glygoyle 100		100	265	-30		
Shell	Corena S3 R68	M	68	240		Para gas natural	

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF [1]
	Shell Gas Compressor Oil S4 PV 190	PAG	190	262	-30	Para gas natural y propano	
TOTAL	DACNIS LPG 150[2]	PAG	142	280	-48	Para gas natural, propano y compuestos de hidrocarburos ligeros	
Klüber Lubrication	Summit NGSH-68	PAO-E	68	250	-36	Para gas natural, compresores Booster con turbinas de gas e hidrocarburos	
	Summit NGSH-100		100	250	-39		

[1] Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

[2] La denominación del producto ha cambiado de "TOTAL Primera LPG 150" a "TOTAL DACNIS LPG 150".

Selección de elastómeros con gas natural y compuestos de hidrocarburos

INFO Para los compuestos de hidrocarburos y gas natural como medio de compresión (*Tabla 7: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*), póngase en contacto con el fabricante para averiguar si se pueden emplear los elastómeros de juntas tóricas, según el tipo de utilización.

1.1.4 Elastómeros de juntas tóricas para tecnología de refrigeración y compresión de gas

Tabla 7: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.

Refrigerante	M	M*	M*-PAO	AB	E	PAO	AB-PAO	PAG
R717 (amoniaco)	CR*)/ HNBR	CR*)/ HNBR	CR*)/ HNBR	CR	-	CR	CR	CR/ HNBR

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Refrige-rante	M	M*	M*-PAO	AB	E	PAO	AB-PAO	PAG
R22	CR	-	-	CR	CR	-	CR	-
R134a, R404A, R407C, R410A, R507, R23	-	-	-	-	HNBR	-	-	-
R290 (Propan), R1270 (propile-no)	-	-	-	-	-	HNBR	-	HNBR
R744 (CO_2)	-	-	-	-	CR	HNBR	-	CR

*) recomendado

Leyenda de abreviaturas utilizadas para los elastómeros:
- CR: Cloropreno (caucho de neopreno)
- HNBR: Caucho de nitrilo butadieno hidrogenado

Selección de elastómeros con gas natural y compuestos de hidrocarburos

INFO Para los compuestos de hidrocarburos y gas natural como medio de compresión (*Tabla 7: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*), póngase en contacto con el fabricante para averiguar si se pueden emplear los elastómeros de juntas tóricas, según el tipo de utilización.

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

1.2 Aceites para bombas de calor

Información general

Para compresores de tornillo de GEA Refrigeration Germany GmbH están permitidos los aceites que figuran en las tablas. La elección del aceite dependerá de sus propiedades químicas, de los agentes que se van a comprimir, las condiciones de funcionamiento de la instalación y la viscosidad necesaria del aceite al inicio y durante el funcionamiento. Consulte al fabricante del compresor para averiguar si puede utilizar otros aceites de los que se indican en la tabla. Encontrará más información sobre los aceites especificados en las hojas de datos y en los diagramas del fabricante de aceite.

Base de los aceites de lubricación y las abreviaturas empleadas:

M	Aceite mineral
M*	Aceite mineral con tratamiento especial (hydrocracked oil)
PAO	Polialfaolefina

GEA Refrigeration Germany GmbH recomienda el uso de aceite PAO para compresores de tornillo de bombas de calor.

Instrucción de aplicación para la selección de aceite:

- Los compresores están equipados con elastómeros adecuados en las juntas que se seleccionan en función del refrigerante y del lubricante. (*Tabla 2: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*)
- En la elección de un tipo de aceite se debe tener en cuenta la compatibilidad del material impermeable utilizado en el compresor para el anillo de obturación (calidad elastomérica) además del refrigerante. (*Tabla 2: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.*)
- Los tipos de aceite no son compatibles entre sí en cada caso (no se puede mezclar).
- La totalidad de los tipos de aceites citados no se emplea en un compresor existente. Es obligatoria una reasignación del tipo de aceite en función del elastómero empleado incluso con el mismo refrigerante.
- La sustitución de un tipo de aceite por otro puede producir fallos y escapes en las juntas del compresor. En caso de realizar un cambio del tipo de aceite siempre se debe consultar previamente al fabricante del compresor.
- El punto de fluidez describe la fluidez en frío de un aceite y no es un valor indicativo garantizado para la temperatura de evaporación mínima.

Instrucción de aplicación para un servicio sin fallos:

- Siempre se debe respetar la viscosidad indicada del aceite de lubricación antes del compresor. Se debe tener presente que se pueden combinar refrigerantes y aceites en los que el refrigerante se separe del aceite en función de la presión y la temperatura en el separador de aceite de la unidad. Esto produce una disminución de la viscosidad del aceite puro y una formación de espuma al modificar el equilibrio de la solución mediante la reducción de la presión o el aumento de temperatura. En este caso se debe refrigerar el aceite hasta alcanzar una diferencia de temperatura mínima, que se calcula en el programa de selección del compresor para las condiciones de funcionamiento indicadas. El compresor solo se puede accionar si se alcanza la temperatura de entrada del aceite, de acuerdo con el programa de selección del compresor.
- El comportamiento del separador de aceite de los tipos de aceite indicados en la tabla puede variar considerablemente (por ejemplo, influencia de la presión de vapor del aceite, viscosidad del aceite, solubilidad, temperatura de descarga del compresor...).

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

1.2.1 Selección de aceite para bombas de calor

Tabla 1: Aceites para bombas de calor con R717 (amoniaco)

Fabricante	Clase de aceite	Base	Viscosidad a 40 °C en cSt	Punto de inflamación en °C	Punto de fluidez en °C	Nota	Grado NSF[1)]
GEA	PR-OLEO C-PAO100-FG	PAO	98	264	-45		H1
Klüber	Summit R 300	PAO	100	>240	-39		H1
Fuchs	Reniso Ultracool 100	PAO	108	239	-45		H2
CPI	CPI-4600-100	PAO	97	238	-51		

[1)] Área de aplicación en la industria alimentaria de acuerdo con la NSF (National Sanitation Foundation, www.nsf.org)

- H1: Apto para las aplicaciones en las que cabe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.
- H2: Apto para las aplicaciones en las que no existe la posibilidad de que el aceite de lubricación entre en contacto directo con los alimentos.

Intervalos de prueba de aceite recomendados cuando se usa aceite mineral

Condiciones

1. Temperatura final 95 °C y temperatura del aceite aprox. 70 °C:
   - 1.1 primera prueba de aceite tras 500 horas de funcionamiento
   - 1.2 segunda prueba de aceite tras 1000 horas de funcionamiento
   - 1.3 después debe realizarse una prueba de aceite cada 1000 horas de funcionamiento
   - 1.4 Después de 5000 horas de funcionamiento o si hay incidencias antes, el intervalo de la prueba de aceite está especificado en 500 horas de funcionamiento
2. Temperatura final 105 °C y temperatura del aceite aprox. 75 °C:
   - 2.1 primera prueba de aceite tras 500 horas de funcionamiento
   - 2.2 segunda prueba de aceite tras 1000 horas de funcionamiento
   - 2.3 después debe realizarse una prueba de aceite cada 1000 horas de funcionamiento
   - 2.4 Después de 3000 horas de funcionamiento o si hay incidencias antes, el intervalo de la prueba de aceite está especificado en 500 horas de funcionamiento

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

1.2.2 Elastómeros de juntas tóricas para bombas de calor

Tabla 2: Utilización de elastómeros de juntas tóricas en el compresor de tornillo en función del refrigerante y del lubricante.

Refrigerante	M	M*	PAO
R717 (amoniaco)	CR/FEPM	CR/FEPM	CR/FEPM

Leyenda de abreviaturas utilizadas para los elastómeros:

- CR: Cloropreno (caucho de neopreno)
- FEPM: Caucho fluorado

PUBLIC

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

1.3 Indicaciones sobre la selección de aceite para compresores de tornillo

Información general

Las propiedades del aceite lubricante inciden en el funcionamiento de una instalación refrigeradora con compresores de tornillo con lubricación por aceite, puesto que llegan restos del aceite lubricante al circuito de refrigerante (a pesar de que no se debe excluir el separador de aceite, que es muy eficaz). Por esto, al seleccionar el aceite, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- una lubricidad suficiente del aceite en los puntos de apoyo del compresor de tornillo (viscosidad mínima del aceite, teniendo presente la solubilidad de los refrigerantes en el aceite, en función de la presión y la temperatura),
- la presión del vapor del aceite para un comportamiento de separación óptimo en el separador de aceite,
- una suficiente fluidez en frío del aceite con la temperatura de evaporación y de aspiración,
- los requisitos de la miscibilidad de las fases líquidas del refrigerante y del aceite (laguna de miscibilidad)

.

El refrigerante utilizado, las condiciones de operación y el diseño específico de la instalación determinan las propiedades necesarias del aceite para las máquinas frigoríficas y las bombas de calor.

Actualmente se utilizan 5 tipos principales de aceite:
- M, M*: Aceites minerales para amoniaco y R22
- PAO: Polialfaolefinas para amoniaco y CO_2 (R744), R290, R1270.
- AB: Alquilbencenos para amoniaco y R22
- PAG: Poliglicol (Aceite PAG) para amoniaco, así como gas natural e hidrocarburos, R290, R1270.
- E: Aceite de éster para R22, R404A, R134a, R 507 y CO_2, así como otras mezclas de refrigerantes, como por ejemplo R410A y R407C

Además de los componentes de aceite puro básicos, también se emplean mezclas de aceite mineral o alquilbencenos con polialfaolefinas.

Las propiedades de los refrigerantes con respecto a los aceites mencionados son muy distintas.

De este modo, se necesitan 2 requisitos básicos del refrigerante y el aceite lubricante:

- una viscosidad mínima del aceite de 7 cSt y máxima de 70 cSt, en la entrada del compresor, teniendo presente la solubilidad del refrigerante en el aceite
  - Para los tamaños constructivos XG, XH se requiere una viscosidad mínima de 15 cSt en la entrada del compresor considerando la solubilidad del refrigerante en aceite.

y

- la miscibilidad de ambas fases líquidas de la cantidad de aceite (del 1 al 2 %, aprox.) y del refrigerante.

Aparte de la suficiente viscosidad del aceite de lubricación, las temperaturas de descarga del compresor deben ser tan altas que el aceite que contiene refrigerante debe poder congelarse como mínimo 5 K para que no se forme espuma en el compresor si disminuye la presión y/o aumenta la temperatura, antes de que el aceite alcance los puntos de apoyo.

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

El segundo requisito básico no se cumple en el aceite mineral, el alquilbenceno y la polialfaolefina al combinarse con amoniaco, puesto que se produce una laguna de miscibilidad del 100%, y no existen ni una solubilidad del vapor del refrigerante en el aceite ni una miscibilidad de las fases líquidas. Sin embargo, dichos aceites se emplean principalmente en las instalaciones NH_3. Las fases de separación fina de aceite evitan que lleguen grandes cantidades de aceite al circuito de refrigerante.

Las variantes de aceite básico mencionadas provocan distintas pérdidas de aceite, ya que los puntos de inflamación de los aceites indicados difieren entre sí (punto de inflamación más bajo con los alquilbencenos de 160 °C, aprox., y punto de inflamación más alto con polialfaolefinas con temperaturas claramente superiores a los 200 °C).

Aunque la fluidez del aceite se caracteriza por el punto de fluidez, indicado por los fabricantes de aceite, los tipos principales de aceite mencionados anteriormente presentan una característica TV distinta de manera que, con la misma viscosidad de salida (por ejemplo, 68 cSt) y con temperaturas bajas en el evaporador, pueden aparecer diferencias en la viscosidad que pueden oscilar entre 1500 y 20000 cSt con una temperatura de -20 °C.

Con respecto a los aceites, los refrigerantes presentan las siguientes propiedades:

- Amoniaco:
  - El amoniaco en cantidades reducidas se disuelve en lubricantes. Sin embargo, se efectúa una mezcla muy intensa que provoca que siempre se lleve amoniaco en el aceite. Debido a la escasa cantidad de amoniaco, la lubricidad del aceite no se ve alterada, y tampoco se produce una miscibilidad entre las fases líquidas del aceite y el refrigerante. Por esto, es necesario realizar una eficiente separación del aceite.
- HFC (por ejemplo, R134a, R404A, R507):
  - Los HFC no contienen cloro y su aplicación no está restringida. Para este refrigerante se emplean los aceites de éster. Se debe tener presente la gran solubilidad de este refrigerante en el aceite de éster a la hora de seleccionar el aceite, ya que la viscosidad de salida del aceite puede alterarse considerablemente por la solución de refrigerante en el aceite. Sin embargo, la fluidez del aceite en el evaporador tiene lugar debido a la buena miscibilidad dentro de unos límites amplios.

A continuación se describen las propiedades más significativas de los principales grupos de aceites:

- Aceite mineral
  - Los aceites minerales nafténicos son los más adecuados para las instalaciones refrigeradoras, aunque también se emplean los aceites parafínicos. Mediante un tratamiento especial (desparafinización) se consigue que los aceites parafínicos tengan más o menos las mismas propiedades que los aceites nafténicos. Los aceites minerales destacan por su miscibilidad relativamente baja con los HCFC (por ejemplo, R22) con temperaturas bajas. Los aceites minerales tienen un índice de viscosidad relativamente alto y una presión de vapor baja (punto de inflamación superior), lo cual influye positivamente en la pérdida de aceite.
- Alquilbenceno
  - Los alquilbencenos son aceites sintéticos elaborados con gas natural. Se caracterizan por su alta miscibilidad con los HCFC (por ejemplo, R22) también con temperaturas de evaporación bajas. Los alquilbencenos tienen una estabilidad térmica alta respecto a los aceites minerales (uso de amoniaco en compresores de pistón). Sin embargo, tienden a crear más espumas que los aceites minerales en el separador de aceite y, por lo tanto, tienen una mayor pérdida de aceite, condicionada por el punto de inflamación inferior. Al pasar del aceite mineral a los alquilbencenos se debe tener en cuenta que estos últimos tienen una fuerte eficacia de limpieza y, por ello, al principio los filtros se ensucian más rápido de lo habitual tras cambiar el aceite.
- Polialfaolefinas
  - Las polialfaolefinas son aceites sintéticos con una gran estabilidad química y térmica. Por este motivo se prefiere su aplicación en los compresores que trabajan

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

con altas temperaturas de descarga del compresor, como por ejemplo en las bombas de calor. Las polialfaolefinas también se emplean en las instalaciones de amoniaco. El punto de fluidez bajo permite temperaturas de evaporación muy bajas. El elevado punto de inflamación de las polialfaolefinas produce unas pérdidas de aceite mínimas.

- Aceites de éster
  - En contraposición al aceite mineral, el alquilbenceno y la polialfaolefina, los aceites de éster son solubles con los HFC sin cloro (R134a, R404A, R507, etc.). Por este motivo, hoy en día los aceites de éster son los únicos lubricantes que se pueden emplear para los HFC. Los aceites de éster tienen un punto de inflamación alto, por lo que el grado de vapor de aceite en el separador de aceite y, por consiguiente, en la pérdida de aceite, influye positivamente. Los aceites de éster son higroscópicos. Absorben el agua al entrar en contacto con la atmósfera. Por este motivo deben conservarse en recipientes cerrados. El compresor debe evacuarse cuidadosamente antes del llenado de aceite.
- Aceite poliglicol
  - Los aceites poliglicoles son solubles en amoniaco y muy higroscópicos. Por lo tanto, se deben cumplir los mismos requisitos que con el aceite de éster. A la hora de seleccionar el aceite se debe tener en cuenta la disminución de la viscosidad por la solución de refrigerante en el aceite. Se debe verificar la fluidez del aceite en el evaporador comprobando la miscibilidad entre el aceite lubricante y el refrigerante con las temperaturas de evaporación correspondientes.

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Parámetros empleados para los aceites

Densidad

Para el retorno de aceite puede ser importante la diferencia de densidad entre el líquido refrigerante y el aceite. Se debe tener presente que los alquilbencenos presenten una menor densidad que el aceite mineral, mientras que el poliglicol tiene más densidad que el aceite mineral. En la norma DIN 51757 se describe el método de medición de la densidad.

Viscosidad

Según el estándar ISO 3448, los productos lubricantes se dividen en clases de viscosidad, indicadas del siguiente modo: ISO VG núm. El número ISO solo es un valor nominal, es decir, la viscosidad real puede diferir en distintos ámbitos (DIN 51562). Las indicaciones de la viscosidad se basan en las temperaturas de 40 °C y 100 °C.

Índice de viscosidad

El índice de viscosidad indica la relación entre la modificación de la viscosidad en función de la temperatura (ISO 2909). Un índice elevado de viscosidad implica menos modificaciones de la viscosidad con cambios de temperatura en comparación con un índice bajo de viscosidad.

Punto de inflamación

El punto de inflamación indica la temperatura a la que prenden los vapores que salen de un recipiente calentado. En la norma ISO 2592 se describe el método de medición. Los aceites que tienen un punto de inflamación elevado tienen una presión de vapor de aceite inferior. Esto mejora las posibilidades a la hora de separar el aceite de un gas comprimido y reduce la pérdida de aceite del compresor en la instalación.

Punto de fluidez

El punto de fluidez es la temperatura en la que la fluidez del aceite disminuye tanto que, en determinadas condiciones, deja de derramarse de un recipiente en un lapso de 5 segundos. Según la norma, la temperatura del punto de fluidez es un 3 % inferior a la temperatura medida (método de medición de acuerdo con la norma ISO 3016). El punto de fluidez es interesante para los pares de agentes que no son solubles entre sí. Los aceites que tienen un punto de fluidez inferior tienden a retroceder más fácilmente al lado de aspiración que los aceites que tienen un punto de fluidez mayor. En la práctica se sabe que se pueden emplear aceites con temperaturas de evaporación inferiores al punto de fluidez sin que aparezcan problemas de funcionamiento.

Punto de floculación

El punto de floculación indica la temperatura a la que los líquidos R12 con una mezcla de aceite del 10 % se enturbian debido a las partículas de cera que se separan del aceite al enfriarse (método de medición de acuerdo con la norma DIN 51351). El punto de floculación es de gran interés al mezclar aceites y refrigerantes. El punto de floculación indica que un aceite tiene menos partículas de cera que las instalaciones con HCFC (por ejemplo, R22) pueden funcionar con unas temperaturas de evaporación inferiores. La cera originada por la separación del aceite puede provocar problemas en la válvula de expansión o en las válvulas de regulación. Para los aceites de éster se indica una temperatura de solución crítica al utilizar una mezcla de 10 % de aceite y 90 % de R134a. La temperatura de solución crítica es la temperatura a la que el aceite se separa totalmente del refrigerante (cantidad no estandarizada).

PUBLIC
Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

Punto de anilina

El punto de anilina indica la temperatura a la que se enturbiará una solución homogénea al calentarse con un volumen constante de lubricante o producto de lubricación o de aceite y anilina al enfriarse por segregación. El punto de anilina es la medición de la cantidad de hidrocarburo insaturado que se puede hallar en el aceite. También sirve para medir la compatibilidad de varios materiales de estanqueidad con los que el aceite entra en contacto (método de medición de acuerdo con la norma ISO 3977). La mayoría de los aceites lubricantes tienen un punto de anilina bajo. Las juntas tóricas de neopreno o cloropreno aumentan de tamaño y deben sustituirse después del desmontaje.

Índice de neutralización

El índice de neutralización determina la acidez de un aceite mediante el análisis volumétrico con hidróxido de potasio (KOH). El valor se indica en mg de KOH por g de aceite (método de aceite según la norma DIN 51558). Los aceites nuevos deberían presentar un índice de neutralización bajo.

ATENCIÓN

Consejos sobre el cambio de aceite

- Al cambiar el tipo de aceite o de fabricante de un aceite es aconsejable consultar previamente al fabricante del compresor para evitar problemas en el funcionamiento de la instalación.
- Si se emplean tipos de aceite incompatibles se pueden producir separaciones del aceite que pueden provocar problemas en la instalación (filtro de aceite, lubricidad de los rodamientos, retorno de aceite no garantizado).
- Sin embargo, si es necesario emplear otro tipo de aceite, es imprescindible retirar todo el aceite de la instalación y limpiar completamente el compresor y el separador de aceite (a ser posible con un ciclo de aclarado adicional).

ATENCIÓN

Validez de las tablas de selección de aceites

- En las tablas de selección de aceites se indican todos los aceites permitidos para los compresores de tornillos Grasso. En función de la especificidad de la instalación se deberán tener en cuenta las particularidades técnicas mencionadas anteriormente a la hora de seleccionar el aceite.

Copyright @ GEA Refrigeration Germany GmbH
2025 - All rights reserved

GEA Refrigeration Germany GmbH
Holzhauser Str. 165
13509 Berlín , Alemania

Teléfono +49 30 43592-600

Copyright © GEA Refrigeration - All rights reserved - Subject to modifications.