

**MAHLE**

Aceite para el compresor de aire acondicionado  
Aceites PAG y PAO

**BEHR**<sup>®</sup>

  
**BrainBee**<sup>®</sup>  
WORKSHOP SOLUTIONS

# Aceites hay muchos... ¿cuál recomendar?



El aceite juega un papel muy importante en el sistema de climatización.

*No importa si hay que cambiar el aceite del compresor de aire acondicionado o rellenar aceite durante el mantenimiento de sistemas de climatización: como la sangre en el cuerpo humano, el aceite desempeña funciones «vitales» en el sistema de climatización.*

Por tanto, usar un aceite para compresor de aire acondicionado de alta calidad es decisivo para un funcionamiento seguro y duradero del sistema. El uso de aceites de baja calidad o incorrectos provoca —al igual que en el motor— un mayor desgaste, una avería prematura del compresor de aire acondicionado y la pérdida de la garantía.

Una elección incorrecta puede provocar daños. Hay que tener especialmente en cuenta las indicaciones específicas del fabricante y el vehículo.

# Aceite PAG

## Rendimiento para una buena climatización

### Características del producto

- Los aceites PAG son aceites higroscópicos íntegramente sintéticos con base de glicol de polialquileno
- Muchos fabricantes de vehículos y compresores los utilizan de fábrica con distintas viscosidades en sistemas de climatización con refrigerante R134a
- Nuevos aceites especiales PAG 46 YF y 100 YF aptos tanto para refrigerante R1234yf como para R134a

### Ventajas y efecto

- Los aceites PAG se pueden mezclar bien con R134a (los aceites PAG 46 YF y 100 YF junto con R1234yf) y sirven para lubricar la mayoría de sistemas de climatización de turismos y vehículos industriales.
- Al usar aceites PAG hay que prestar atención a la correcta elección de la clase de viscosidad (PAG 46, PAG 100, PAG 150). En este sentido, se deben tener en cuenta las especificaciones y las aprobaciones de los fabricantes de los vehículos.

### Otros detalles

La desventaja de los aceites PAG radica en que son higroscópicos, es decir, que absorben y retienen la humedad del aire ambiente.

Un contenido de humedad demasiado alto en el sistema de climatización contribuye a la formación de ácidos y corrosión. A su vez, esto puede provocar fugas y daños en los componentes.

Por este motivo, los recipientes de aceite abiertos deben volver a cerrarse de inmediato y el aceite remanente solo se puede almacenar de forma limitada. Esto afecta especialmente también a los recipientes de aceite fresco de la unidad de servicio de A/A.



# Aceite PAO 68 y aceite PAO 68 Plus UV

## Características del producto

- No higroscópico: a diferencia de otros aceites, no absorbe la humedad del ambiente
- Se puede usar alternativamente en lugar de diversos aceites PAG (¡tener en cuenta la sinopsis de aplicaciones!): acopio de un solo aceite en lugar de los tres que eran necesarios hasta ahora
- Más de 20 años de eficacia acreditada en la práctica
- Contribuye a mejorar el rendimiento del sistema de climatización
- Sin efectos negativos sobre los componentes del circuito de refrigerante (también es válido para el uso en estaciones de mantenimiento de la climatización/certificado por el fabricante con el Sealed Tube Test según la norma ASHRAE 97)
- Disponible sin (aceite PAO 68) o con la adición de medios de contraste (aceite PAO 68 Plus UV)

## Ventajas y efecto

### Aceite PAO 68

- Su carácter no higroscópico implica que el aceite PAO es fácil de manejar en los talleres. La cantidad de aceite necesaria se puede tomar de grandes recipientes (p. ej. de 5 litros)
- Una baja solubilidad del refrigerante en el aceite implica que el aceite PAO no se diluye y que conserva toda su viscosidad en el compresor
- Una película de aceite en los componentes mejora el sellado y reduce la fricción entre las piezas móviles que hay en el compresor
- Reducción de la temperatura de servicio y el desgaste
- Esto incrementa la seguridad de funcionamiento, mitiga los ruidos, reduce los tiempos de funcionamiento y reduce el consumo energético del compresor



### Aceite PAO 68 Plus UV

- Mismas propiedades positivas que el aceite PAO 68
- Adicionalmente, incorporación de un medio contrastante fosforescente para la búsqueda de fugas por UV
- Baja concentración por vol% del medio contrastante, con las siguientes ventajas: cumplimiento de las características positivas del aceite y ausencia de efectos negativos en componentes del sistema o equipos de mantenimiento

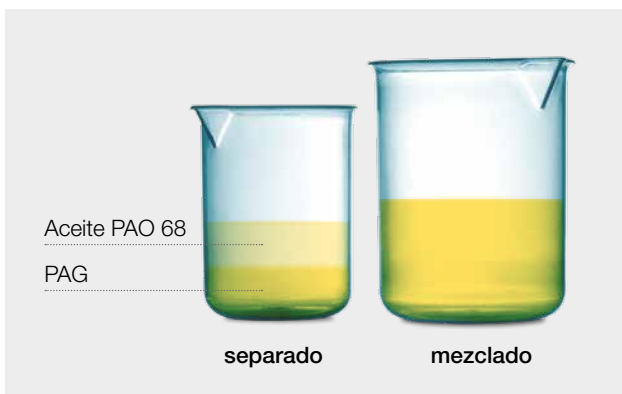
## Otros detalles

### ¿El aceite PAO 68 es compatible con otros aceites?

- El aceite PAO 68 no ataca a materiales fluoroelastómeros, como p. ej. mangueras o juntas.
- Puesto que el aceite PAO 68 es compatible con muchos otros lubricantes y refrigerantes, se puede usar tanto para rellenar como para sustituir todo el aceite en el sistema. Por su estructura molecular y su densidad, es cierto que el aceite PAO 68 se mezcla hasta cierto punto con otros aceites, aunque en «estado de reposo» vuelve a separarse, por lo que no da lugar a un compuesto permanente.
- Así se garantiza la conservación de la viscosidad necesaria de los aceites y que no se produzca ninguna alteración de la viscosidad total (véase la ilustración en la página siguiente).

## ¿Cómo se ha testado el aceite PAO 68 Plus UV?

- El aceite PAO 68 Plus UV ha sido testado por el fabricante y por organismos independientes. Así, por ejemplo, la estabilidad química se ha testado con el denominado «Sealed Tube Test» según la norma ASHRAE 97. En este test se evalúa la interacción entre el refrigerante, el aceite para refrigerante, los diversos materiales de las juntas tóricas y los metales que se emplean en un sistema de climatización.
- Todos los test arrojaron un resultado positivo, de forma que se pueden descartar efectos negativos sobre los componentes del sistema de climatización del vehículo o los de la estación de mantenimiento de la climatización. Por tanto, el aceite PAO 68 Plus UV puede rellenarse tanto directamente en un componente, p. ej. el compresor de aire acondicionado, como también introducirse en el circuito de refrigerante a través de la estación de mantenimiento de la climatización.



## ¿Se puede usar el aceite PAO 68 en caso de problemas de humedad?

- El aceite PAO 68 no es higroscópico, es decir, que no absorbe nada de humedad del aire del entorno, a diferencia de otros aceites. Por consiguiente, con el uso exclusivo de aceite PAO 68 es posible combatir los problemas relacionados con la humedad, como p. ej. la congelación de componentes o la formación de ácidos. Las posibilidades de uso y también la estabilidad de almacenamiento del aceite PAO 68 son mucho mayores que las de los aceites convencionales.

## Características y particularidades

- No hay riesgo de acumulaciones de aceite en el evaporador ni de la consiguiente merma de la potencia frigorífica
- Gracias a una película de aceite en los componentes se mejora el sellado
- Reducción de la fricción entre los componentes
- Menor consumo de energía del compresor
- Combinación única entre aceite sintético muy refinado y aditivos especiales que mejoran el rendimiento
- Rango operativo muy alto (desde -68 hasta 315 °C)
- Baja concentración por vol% del medio de contraste altamente activo en el aceite PAO 68 Plus UV, por lo que evita daños y protege los componentes del sistema y los equipos de mantenimiento



La versión transparente del aceite PAO 68 AA1 (sin detector de fugas) también está autorizada para su uso con R1234yf y para compresores de aire acondicionado eléctricos de vehículos híbridos y eléctricos.

# Comparativa de los aceites

Tipo de aceite	Uso	Observación
<b>Aceites PAG</b> para refrigerante R134a	Existen diferentes aceites PAG que presentan propiedades de flujo (viscosidades) distintas y que se pueden usar con el refrigerante R134a.  Los aceites PAG son higroscópicos, por lo que no se pueden conservar durante mucho tiempo en latas abiertas.	Los aceites PAG no son aptos para el refrigerante R1234yf ni para los compresores de aire acondicionado de accionamiento eléctrico.
<b>Aceite PAG YF</b> para refrigerante R1234yf y R134a	Además, existen diferentes aceites PAG que presentan propiedades de flujo (viscosidades) distintas y que se pueden usar con el refrigerante R1234yf.  La particularidad de estos PAG de MAHLE/BRAIN BEE radica en que no solo son aptos para su uso con el refrigerante R1234yf, sino que también se pueden utilizar con el refrigerante R134a.  Los aceites PAG son higroscópicos, por lo que no se pueden conservar durante mucho tiempo en latas abiertas.	El aceite PAG YF es apto tanto para refrigerante R1234yf como para R134a.
<b>Aceite PAG SP-A2</b> para refrigerante R1234yf y R134a	Para el uso en compresores de A/C eléctricos que vienen de fábrica rellenos con un aceite PAG especial.	
<b>Aceite PAO 68</b> para refrigerante R134a, en parte para refrigerante R1234yf y otros refrigerantes	Se puede usar como alternativa en lugar de los diversos aceites PAG que se ofrecen para el R134a. Ventaja: el aceite PAO 68 no es higroscópico, es decir, que no absorbe nada de humedad del aire del entorno, a diferencia de otros aceites.  Los 2 aceites PAO distintos (AA1 y AA3) que ofrece MAHLE/BRAIN BEE se pueden emplear junto con muchos refrigerantes distintos (véase la sinopsis de productos).	<b>El aceite PAO 68 AA1 versión Clear (sin detector de fugas) también se puede usar con el nuevo refrigerante R1234yf y en compresores de aire acondicionado con accionamiento eléctrico en vehículos híbridos y eléctricos.</b>



# Desde el tipo de aceite hasta el modelo de compresor de aire acondicionado

Referencia MAHLE/ Referencia MAHLE Service Solutions	Producto	Clase de viscosidad	Con- tenido	Apto para refrigerantes	Apto para	Apto para modelos de compresor de aire acondicionado
<b>Aceite PAG</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	Aceite PAG	ISO 46	250 ml	R134a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores con accionamiento eléctrico
ACPL 20 000P 1010350039XX	Aceite PAG	ISO 100	250 ml	R134a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores con accionamiento eléctrico
ACPL 21 000P 1010350040XX	Aceite PAG	ISO 150	250 ml	R134a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores con accionamiento eléctrico
<b>Aceite PAG YF</b>						
ACPL 22 000P 1010350284XX	Aceite PAG YF	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores con accionamiento eléctrico
ACPL 23 000P 1010350283XX	Aceite PAG YF	ISO 100	250 ml	R1234yf, R134a	Sistemas de climatización en vehículos con motor convencional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores con accionamiento eléctrico
<b>Aceite PAG SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 1010350482XX	Aceite PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Sistemas de climatización en vehículos híbridos y eléctricos	Compresores de A/C eléctricos que vienen de fábrica rellenos con un aceite PAG especial.



Referencia MAHLE/ Referencia MAHLE Service Solutions	Producto	Clase de viscosidad	Con- tenido	Apto para refrigerantes	Apto para	Apto para modelos de compresor de aire acondicionado
<b>PAO 68 AA1 – versión Clear (sin detector de fugas)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a,	Sistemas de climatización en vehículos con motor conven- cional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industria- les, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor (también los compresores con accionamiento eléctrico) salvo los compresores rotativos de paletas
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	500 ml	R22, R12, R507a, R500,	Sistemas de climatización en vehículos híbridos y eléctricos Sistemas de climatización en transportes refrigerados	
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 versión Clear	ISO 68	5,0 l	R502, R513a		
<b>PAO 68 AA1 – PLUS UV</b>						
ACPL 15 000P 1010350487XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a, R22,	Sistemas de climatización en vehículos con motor conven- cional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industria- les, maquinaria agrícola y de construcción)	Todos los modelos de compresor salvo los compresores rotativos de paletas y los com- presores con acciona- miento eléctrico
ACPL 16 000P 1010350488XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	1,0 l	R12, R507a, R500,	Sistemas de climatización en transportes refrigerados	
ACPL 17 000P 1010350489XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	5,0 l	R502		
<b>PAO 68 AA3 – versión Clear (sin detector de fugas)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 versión Clear	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Sistemas de climatización en vehículos con motor conven- cional de gasolina o diésel y propulsión híbrida y eléctrica (turismos, vehículos industria- les, maquinaria agrícola y de construcción)	Especial para com- presores rotativos de paletas
<b>PAO 68 AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1,0 l	R134a, R413a	Sistemas de climatización en vehículos con motor conven- cional de gasolina o diésel (turismos, vehículos industria- les, maquinaria agrícola y de construcción)	Especial para com- presores rotativos de paletas

# Sinopsis de productos

Producto	Uso	Modelo de compresor de aire acondicionado	Refrigerante	Clase de viscosidad	Con-tenido	Referencia MAHLE/ Referencia MAHLE Service Solutions
<b>Aceite PAG</b>	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
<b>Aceite PAG YF</b>	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
<b>Aceite PAG SP-A2</b>	Sistemas de climatización en vehículos híbridos y eléctricos*	Compresores de A/C eléctricos que vienen de fábrica rellenos con un aceite PAG especial.	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
<b>Aceite PAO 68</b>	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos (salvo los rotativos de paletas)	R1234yf, R134a, R413a, R513a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	Sistemas de climatización en vehículos híbridos y eléctricos*	Compresores eléctricos	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	Transporte refrigerado (vehículos de reparto de productos frescos)	Compresores de émbolo	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	Transporte refrigerado (vehículos de reparto de productos frescos)	Compresores de émbolo	R507a, R502, R513a, R22			
	Sistemas de climatización de vehículo*	Compresores rotativos de paletas	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
<b>Aceite PAO 68 Plus UV</b>	Sistemas de climatización de vehículo*	Todos los modelos** (salvo los rotativos de paletas)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 1010350487XX
	Transporte refrigerado (vehículos de reparto de productos frescos)	Compresores de émbolo**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	Transporte refrigerado (vehículos frigoríficos)	Compresores de émbolo**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	Sistemas de climatización de vehículo*	Compresores rotativos de paletas**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

\* Turismos, vehículos industriales, maquinaria agrícola y de construcción

\*\* Salvo para compresores de aire acondicionado eléctricos





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH  
Pragstraße 26–46  
70376 Stuttgart/Alemania  
Teléfono: +49 711 501-0

[www.mahle-aftermarket.com](http://www.mahle-aftermarket.com)  
[www.mpulse.mahle.com](http://www.mpulse.mahle.com)