



# Sistema de aire secundario

## Estructura, componentes, localización de averías

Vehículo	Producto
Todos los vehículos con motor Otto con sistema de aire secundario	Válvula de aire secundario, bomba de aire secundario, válvula eléctrica de conmutación

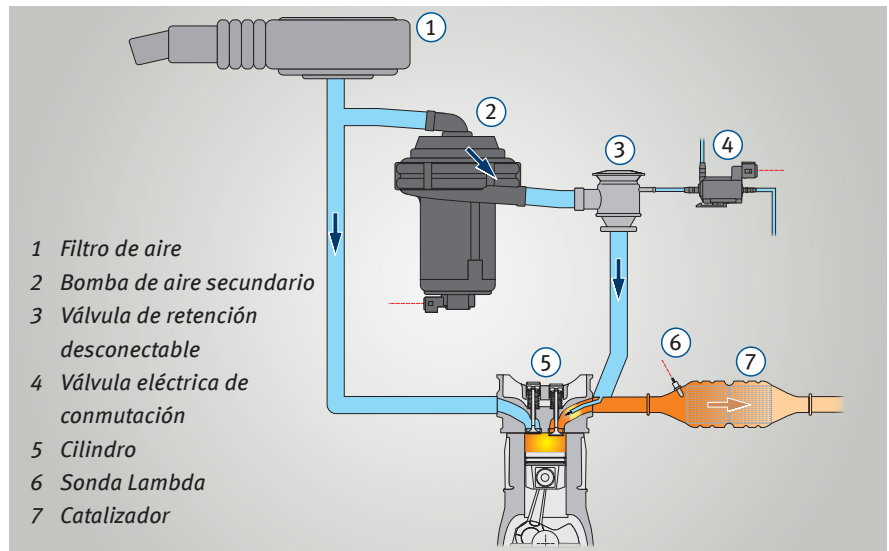
En un motor Otto la mayoría de las sustancias nocivas se producen durante el proceso de arranque en frío. La insuflación de aire secundario es un método acreditado para la reducción de estas emisiones de arranque en frío.

Para el arranque en frío de un motor Otto es necesaria una “mezcla grasa” ( $\lambda < 1$ ), es decir, una mezcla con exceso de combustible.

Hasta que el catalizador haya alcanzado su temperatura de servicio y se aplique la regulación Lambda, se producen por ello grandes cantidades de monóxido de carbono e hidrocarburos sin quemar.

Para la reducción de estas sustancias nocivas durante la fase de arranque en frío se insufla aire ambiente rico en oxígeno (“aire secundario”) directamente detrás de las válvulas de escape en el colector de escape. Por ello se produce una oxidación posterior (“combustión posterior”) de las sustancias nocivas en dióxido de carbono y agua.

El calor allí producido calienta el catalizador adicionalmente y acorta el tiempo hasta la aplicación de la regulación Lambda.



Principio de la insuflación de aire secundario (de accionamiento neumático)



Válvula de aire secundario y bomba de aire secundario en el BMW E46 (destacado)



**Componentes del sistema de aire secundario**

La bomba de aire secundario aspira aire ambiente y lo insufla en el colector de escape detrás de las válvulas de escape. Si la aspiración de aire no se efectúa del tracto de aspiración sino directamente del vano motor, hay integrado un filtro de aire propio.

Las válvulas de aire secundario están montadas entre la bomba de aire secundario y el colector de escape.

Las hay en diferentes ejecuciones.

La válvula de retención de aire secundario impide que los gases de escape, el condensado o los picos de presión en el ramal de gases de escape (p. ej. encendidos incorrectos) ocasionen daño en la bomba de aire secundario.

La válvula de corte de aire secundario se encarga de que el aire secundario sólo llegue en la fase de arranque en frío al colector de escape.

Las válvulas de aire secundario accionan o bien por depresión, que se controla por medio de una válvula de conmutación eléctrica, o bien por apertura por la presión de la bomba de aire secundario.

En las válvulas de aire secundario de nueva generación la función de las válvulas de corte y de retención están reunidas en una "válvula de retención desconectable".

El último desarrollo son válvulas eléctricas de aire secundario. Disponen de tiempos de apertura y cierre más cortos que las válvulas de accionamiento neumático. Mediante fuerzas de ajuste más potentes son más resistentes a adherencias de hollín o suciedad.

Para el control por parte del On-Board-Diagnose (OBD) las válvulas eléctricas de aire secundario puede estar equipadas con un sensor de presión integrado.



*Diversas bombas de aire secundario de las generaciones 1 y 2*



*Válvula de retención y de corte controlada por depresión (desde aprox. 1995) y válvula eléctrica de conmutación*



*Válvula de retención desconectable, controlada por presión (desde aprox. 1998)*



*Válvula de conmutación eléctrica (desde aprox. 2007)*



### Sistema de aire secundario y OBD

En la EOBD europea se verifica el sistema de aire secundario sólo en relación a la conexión eléctrica, no en relación a su efecto.

La conexión eléctrica se controla respecto a cortocircuito contra masa, cortocircuito contra la tensión de alimentación y la interrupción.

En el On-Board-Diagnose OBD II americano se controla el sistema de aire secundario respecto a su efecto:

Para la comprobación, se conecta la bomba de aire secundario una vez por cada ciclo de marcha con el motor a temperatura de servicio.

De este modo, la sonda Lambda registra un exceso de oxígeno. La señal de la sonda se compara en la unidad de control con los valores teóricos.

### Posibles códigos de avería OBD son:

- P0410 Fallo de funcionamiento
- P0411 Cantidad insuficiente

Una válvula de aire secundario que esté abierta puede producir que la señal de la sonda Lambda se falsifique como "demasiado pobre".

Esto puede producir los siguientes mensajes de avería:

- Sonda Lambda – alcanzado límite de regulación

### Consejos para la localización de averías

Las reclamaciones más frecuentes en relación al sistema de aire secundario son:

- La bomba de aire secundario hace ruidos
- La bomba de aire secundario no funciona

En la mayoría de estos casos el condensado de gases de escape ha pasado por una válvula de retención defectuosa o de defectuosa activación de la válvula de aire secundario en la bomba de aire secundario y ha dañado éste.

La práctica nos indica que en la reparación a menudo sólo se renueva la bomba de aire secundario. Por ello, aparecen reclamaciones frecuentemente al cabo de muy poco tiempo de funcionamiento.

El fallo de funcionamiento de sólo un componente en el sistema de aire secundario puede producir daños en otros componentes.

Es por ello que el caso de una avería siempre se tiene que comprobar todos los componentes.

### Comprobación: Bomba de aire secundario

Con el motor frío, la bomba de aire secundario debe funcionar audiblemente durante un tiempo máx. de 90 segundos tras el arranque del motor.

Para la comprobación de componentes con el motor caliente se puede desenchufar el conector de la bomba de aire secundario y hacerlo funcionar con la tensión de a bordo.

### Nota:

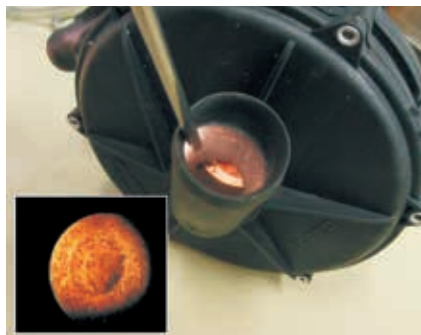
La bomba de aire secundario no está diseñada para el funcionamiento continuo, es decir, no dejarla funcionar más de 90 segundos.

- Si no funciona la bomba de aire secundario o sólo con ruidos de rascado, de silbidos y de arañazos, se ha de renovar.
- En este caso, compruebe también los otros componentes del sistema de aire secundario.
- Compruebe si el filtro de aire del motor presenta ensuciamiento

Si la aspiración del aire secundario no se efectúa en el tracto de aspiración, sino directamente del vano motor, se encuentra un filtro de aire separado delante de la bomba de aire secundario que puede estar obstruido.



Condensado de gases de escape agresivo en el motor de accionamiento de una bomba de aire secundario



Vista en la entrada corroída de una bomba de aire secundario



Condensado de gases de escape líquido de una bomba de aire secundario



**Comprobación: Válvula de aire secundario**

El funcionamiento de una válvula de aire secundario controlada por depresión se puede comprobar con una bomba manual de depresión en estado desmontado:

- Si no se abre la válvula de aire secundario, cuando hay depresión, se debe renovar.
- Si se abre la válvula de aire secundario cuando existe depresión, se han de comprobar la válvula electromagnética que activa (válvula eléctrica de conmutación) y los tubos flexibles de depresión.
- Si disminuye la depresión creada con la bomba manual de depresión, la membrana de la válvula de aire secundario es inestanca.
- Las sedimentaciones en el lado de la bomba de aire secundario (prueba del dedo, véase ilustración contigua) indican una válvula de retención inestanca.
- Para la comprobación soltar el tubo flexible de unión entre la bomba de aire secundario y la válvula de aire secundario.

En este caso, la bomba de aire secundario ya puede tener daños: Comprobar y, si es necesario, renovar la bomba de aire secundario.

**Comprobación: Válvula de conmutación eléctrica**

La válvula de conmutación eléctrica se somete a corriente mientras dura la insuflación de aire secundario (fase de arranque en frío).

Sometida a corriente la válvula de conmutación eléctrica tiene paso, sin corriente está interrumpido el paso.

- El paso y la estanqueidad se pueden comprobar con ayuda de una bomba manual de depresión.
- Durante la insuflación de aire secundario debe haber tensión de a bordo en el conector de la válvula de conmutación eléctrica, de lo contrario existe una avería eléctrica que se ha de localizar con ayuda de un esquema de circuitos eléctricos.

**Comprobación: Sistema de depresión**

Las faltas de estanqueidad pueden producir que no se alcance la depresión de mando.

- Con ayuda de un manómetro, p. ej. en la bomba manual de depresión, puede comprobarse la depresión de mando (“Vacío”) en la válvula de conmutación eléctrica y las válvulas de aire secundario controladas por depresión.
- Si no se alcanza una depresión de mando de 390 como mínimo (que corresponden a 610 mar de presión absoluta), se ha de examinar el sistema de depresión completo respecto a faltas de estanqueidad y renovar la pieza dañada.

**Las fuentes de avería pueden ser:**

- Tubos flexibles defectuosos (porosos, mordiscos de roedores)
- Conexiones no estancas en válvulas neumáticas
- Válvulas de retención/acumuladores de depresión no estancos
- Membranas o juntas defectuosas o porosas en ajustadores neumáticos
- Faltas de estanqueidad en el tubo de admisión
- Bomba de vacío defectuosa

**Comprobación: Conexión con el colector de escape**

Una junta defectuosa puede producir que el gas de escape salga audiblemente por la brida de conexión.

- Comprobar la estanqueidad de la conexión y, si es necesario, estanqueizarla de nuevo.



Válvula de aire secundario abierta  
izquierda: daños por condensado de gases de escape, derecho: estado nuevo



Comprobar una válvula de aire secundario con una bomba manual de depresión



“Prueba del dedo” en la válvula de aire secundario en el BMW 520i (destacada)  
Si en este lado hay sedimentaciones, la válvula de retención es inestanca y se ha de renovar.



Válvula de conmutación eléctrica corroída (abierta)