



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ENTRENADOR DE AIRE ACONDICIONADO CON CLIMATIZADOR PARA SIMULACIÓN DE FALLAS EN EL SISTEMA”

*LUIS ALEGRÍA
CRISTIAN MASAPANTA*

Diciembre, 2011



INTRODUCCIÓN

- Los sistemas de climatización constituyen un factor importante de la seguridad activa del vehículo.
- Incremento de la confortabilidad de los pasajeros.
- Disminución de la contaminación ambiental.



LEYES FÍSICAS

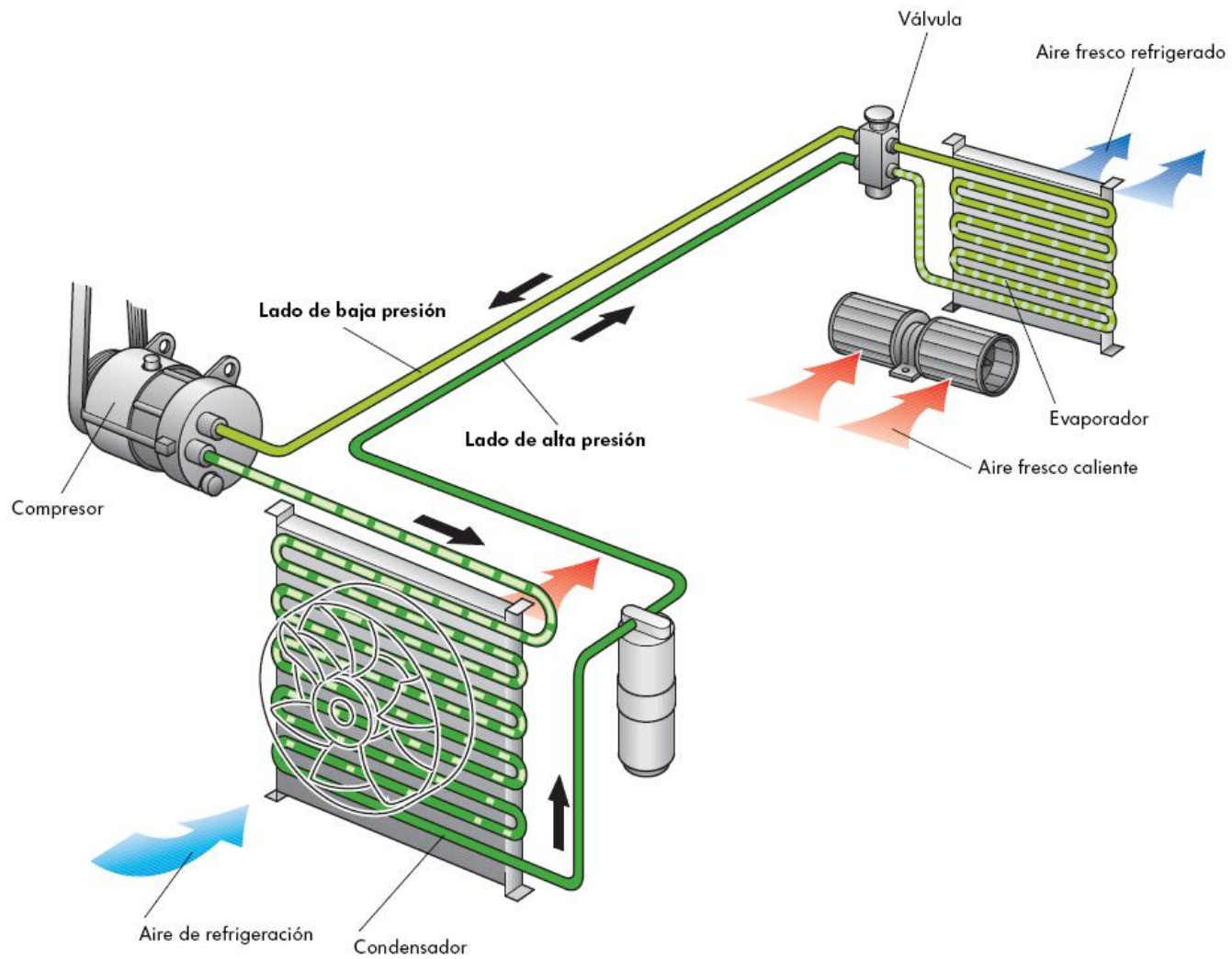
- 1ª Ley → El calor se mueve siempre desde el objeto más caliente hacia el objeto más frío.
- 2ª Ley → Para convertir un líquido en vapor es necesario calor.
- 3ª Ley → Al comprimir un gas, aumenta su temperatura y su presión.



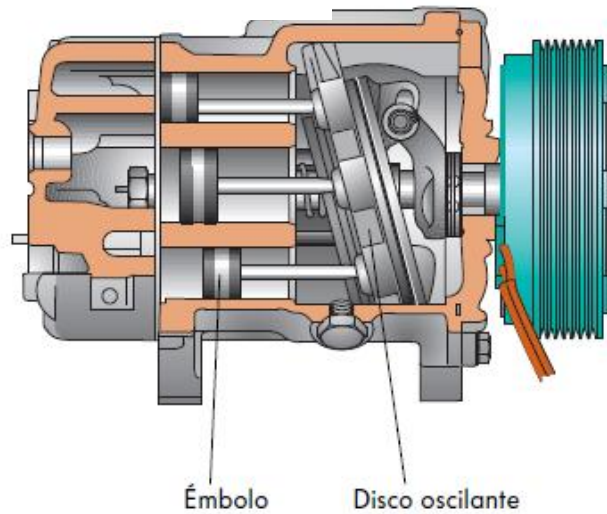
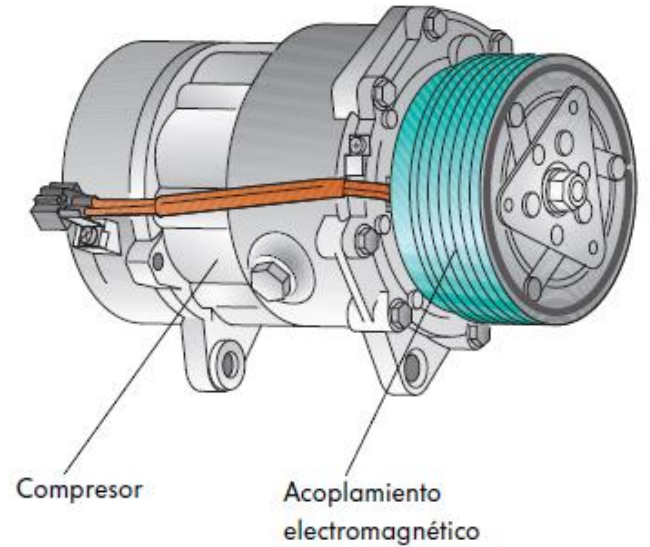
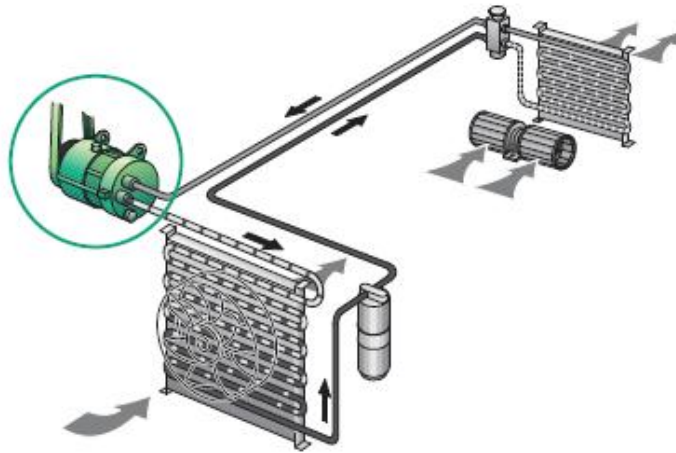
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

- COMPRESIÓN
- CONDENSACIÓN
- FILTRADO Y DESECADO
- EXPANSIÓN
- EVAPORACIÓN
- CONTROL



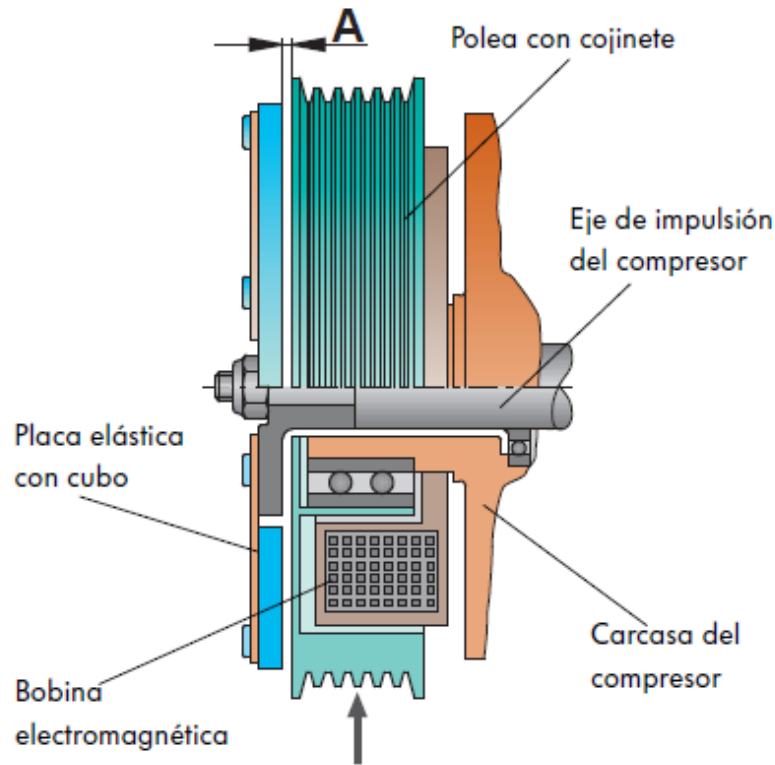


COMPRESOR

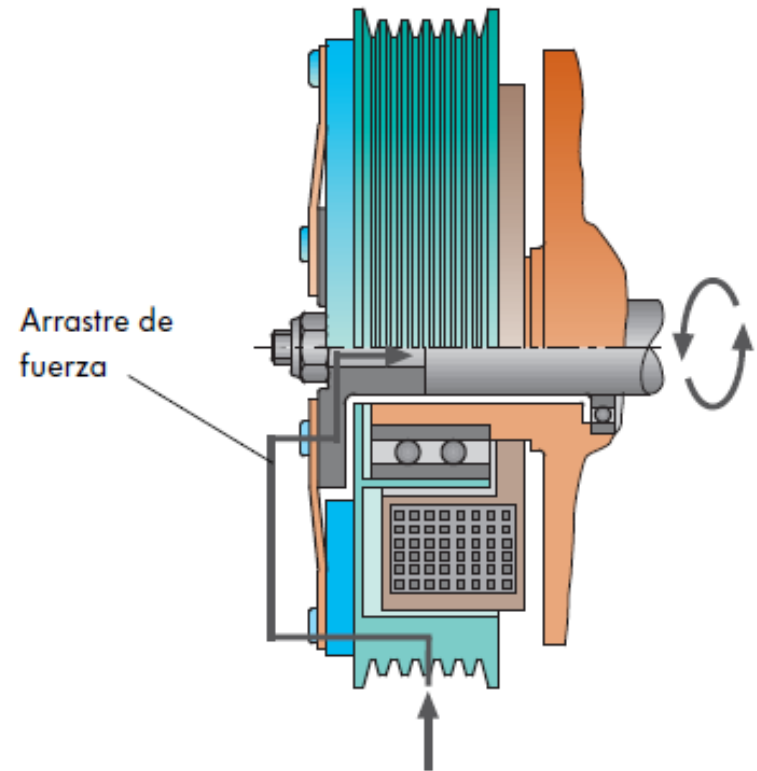


EMBRAGUE ELECTROMAGNÉTICO

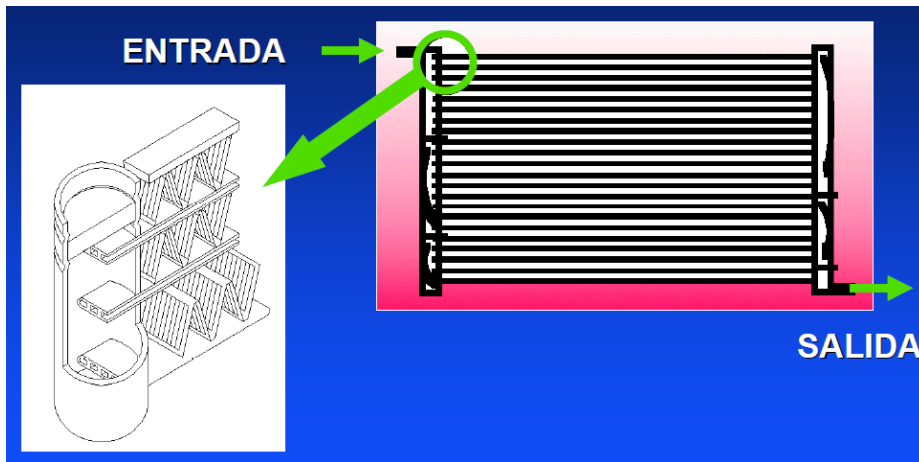
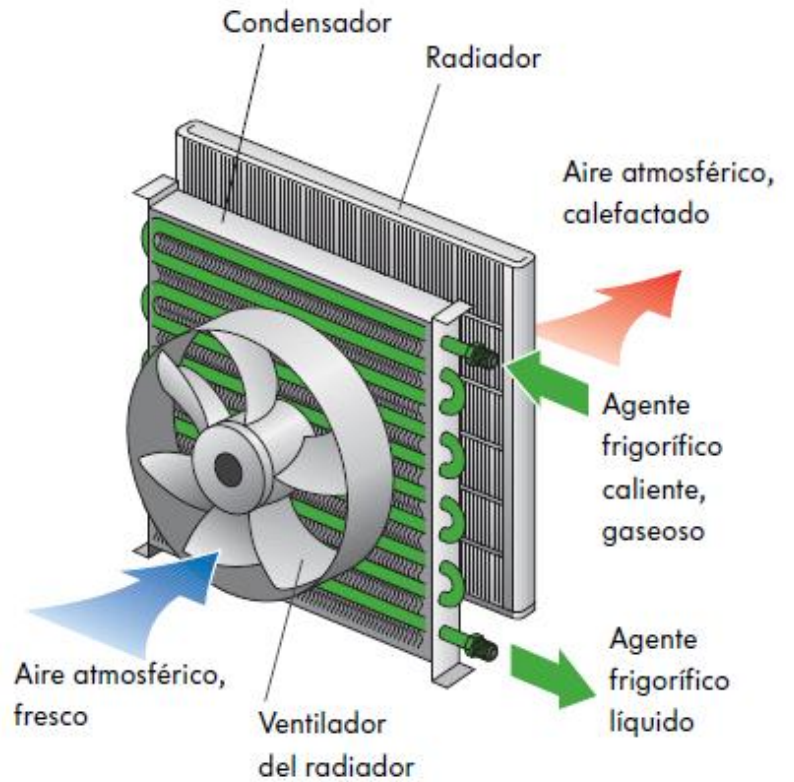
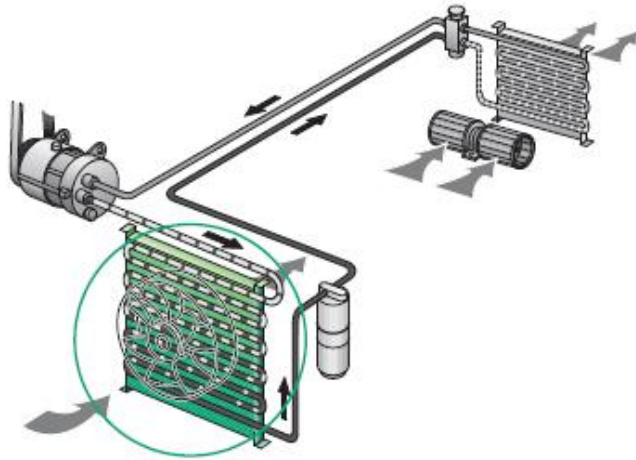
Esquema del acoplamiento desactivado



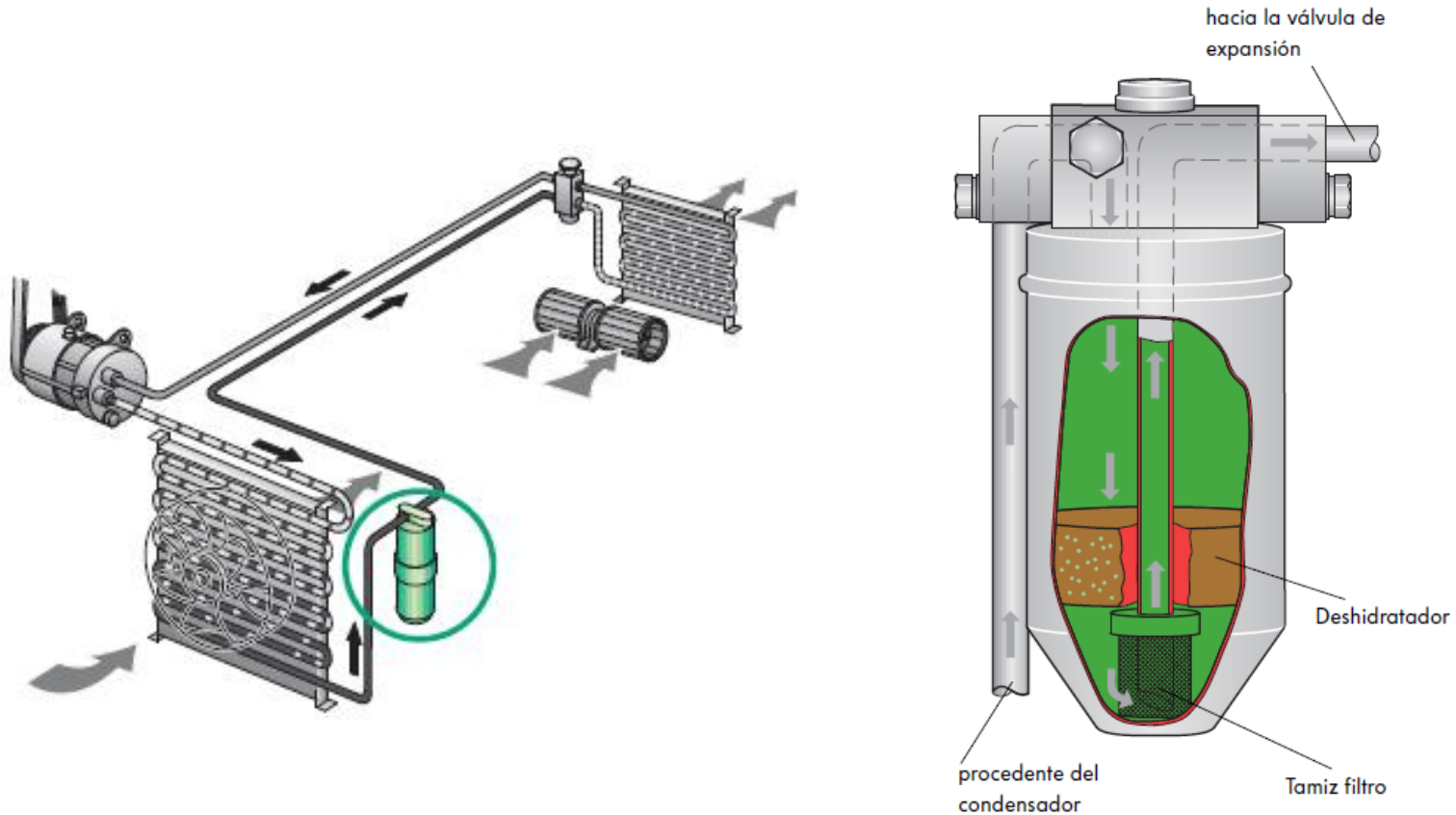
Esquema del acoplamiento activado



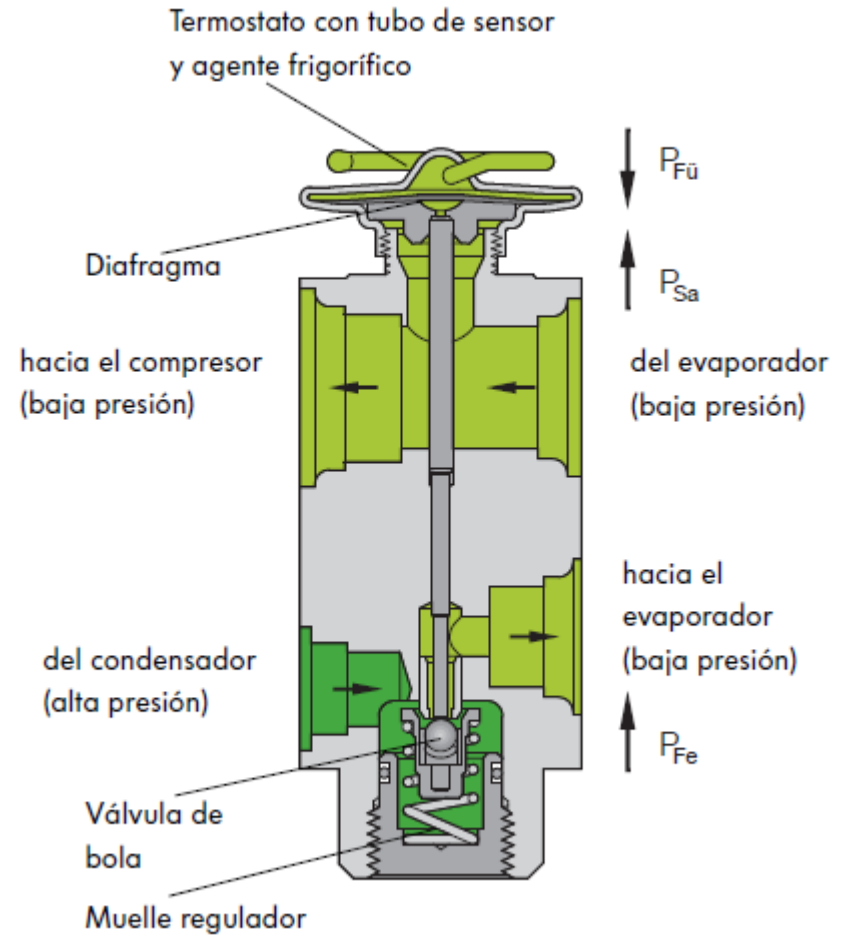
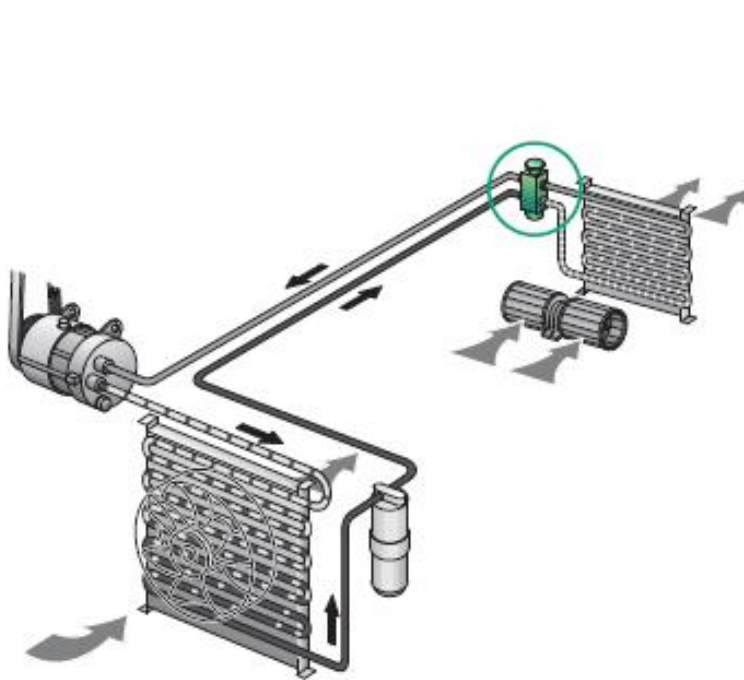
CONDENSADOR



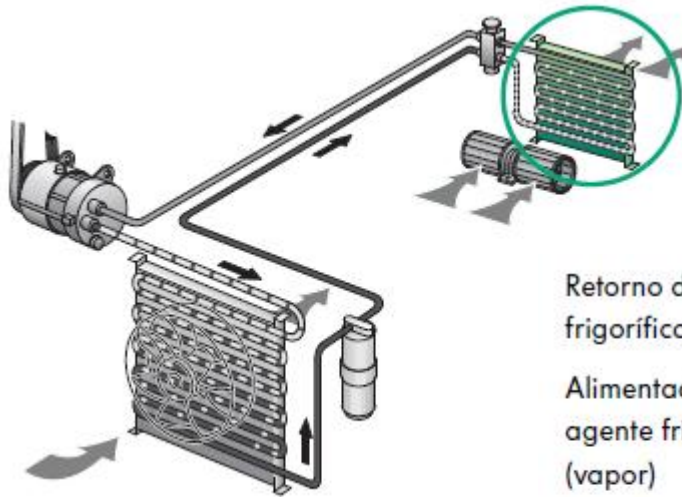
FILTRO DESHIDRATADOR



VÁLVULA DE EXPANSIÓN



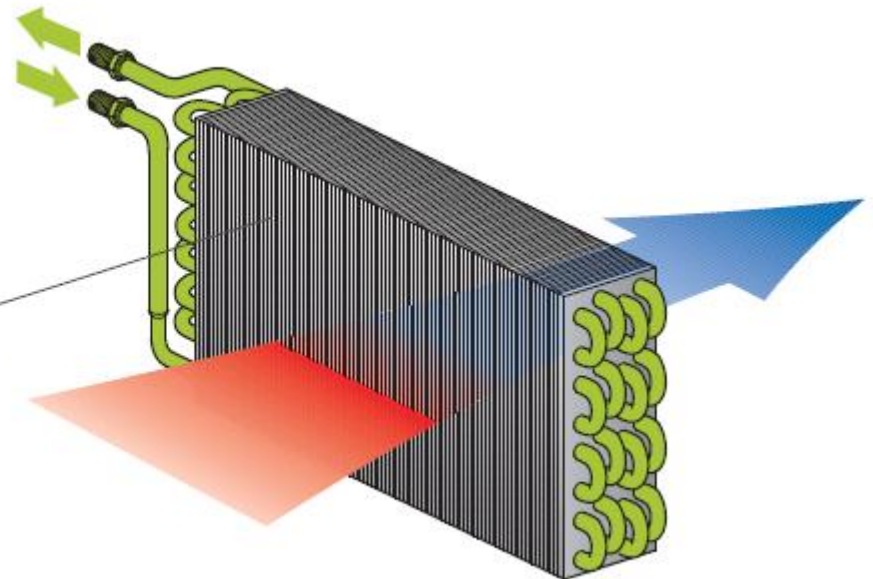
EVAPORADOR



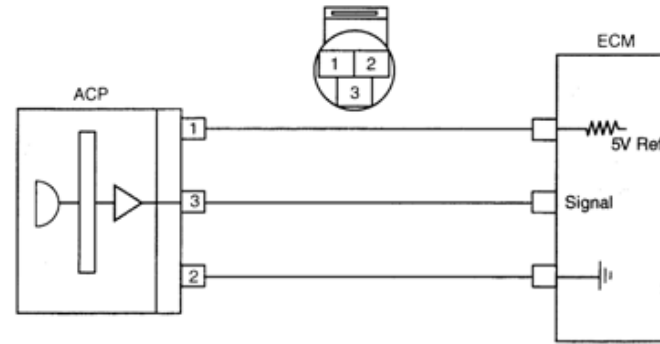
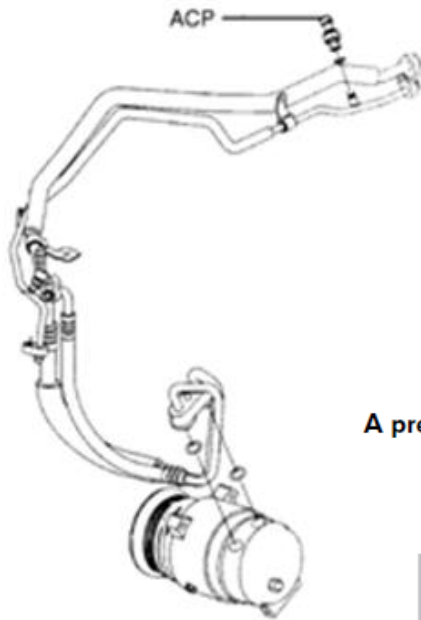
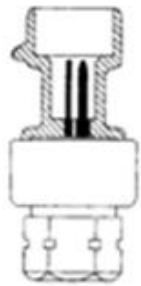
Retorno de agente
refrigerante (gaseoso)

Alimentación de
agente refrigerante
(vapor)

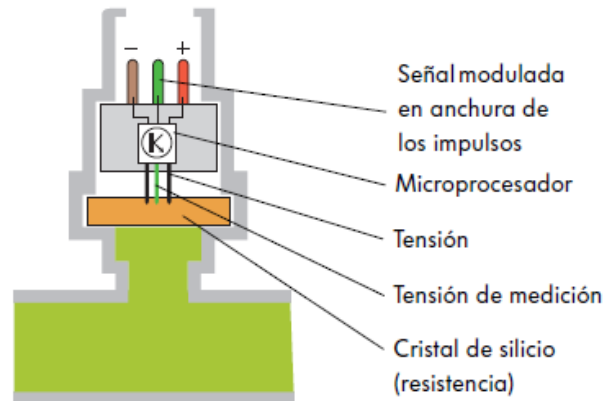
Evaporador de tubos
de sección redonda



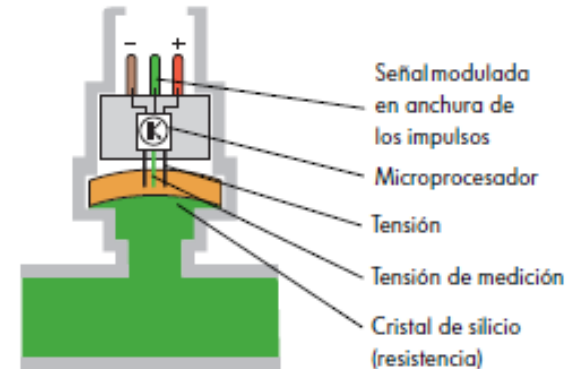
REGULACIÓN DEL SISTEMA



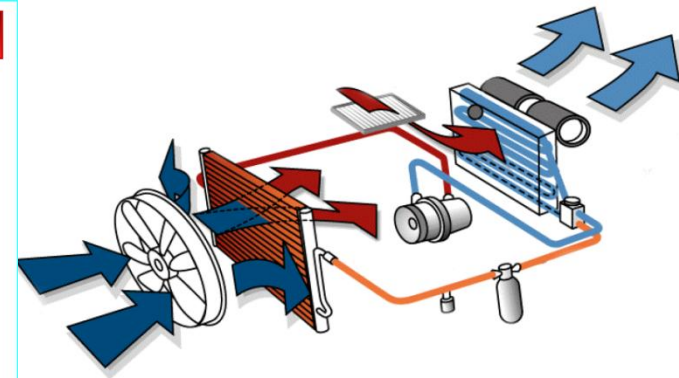
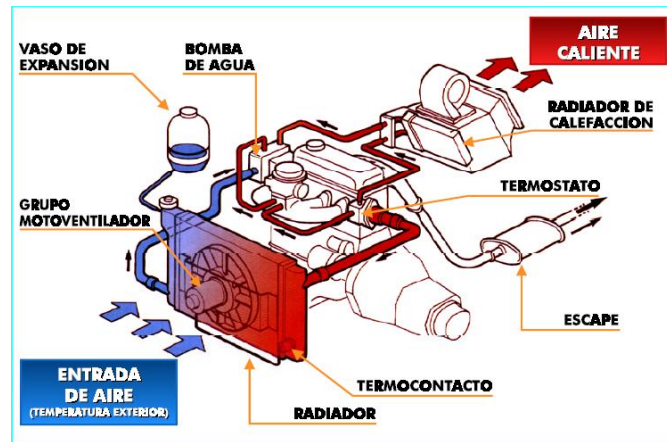
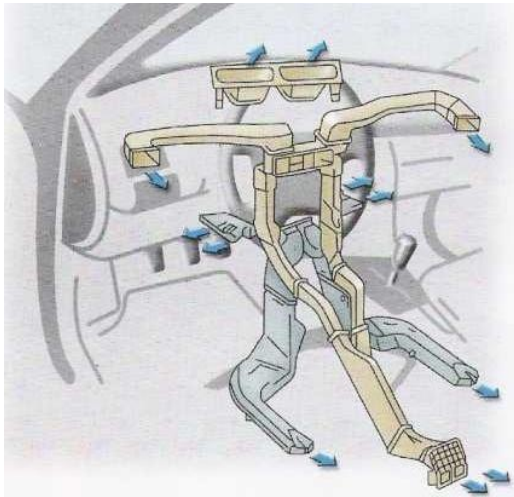
A presión baja

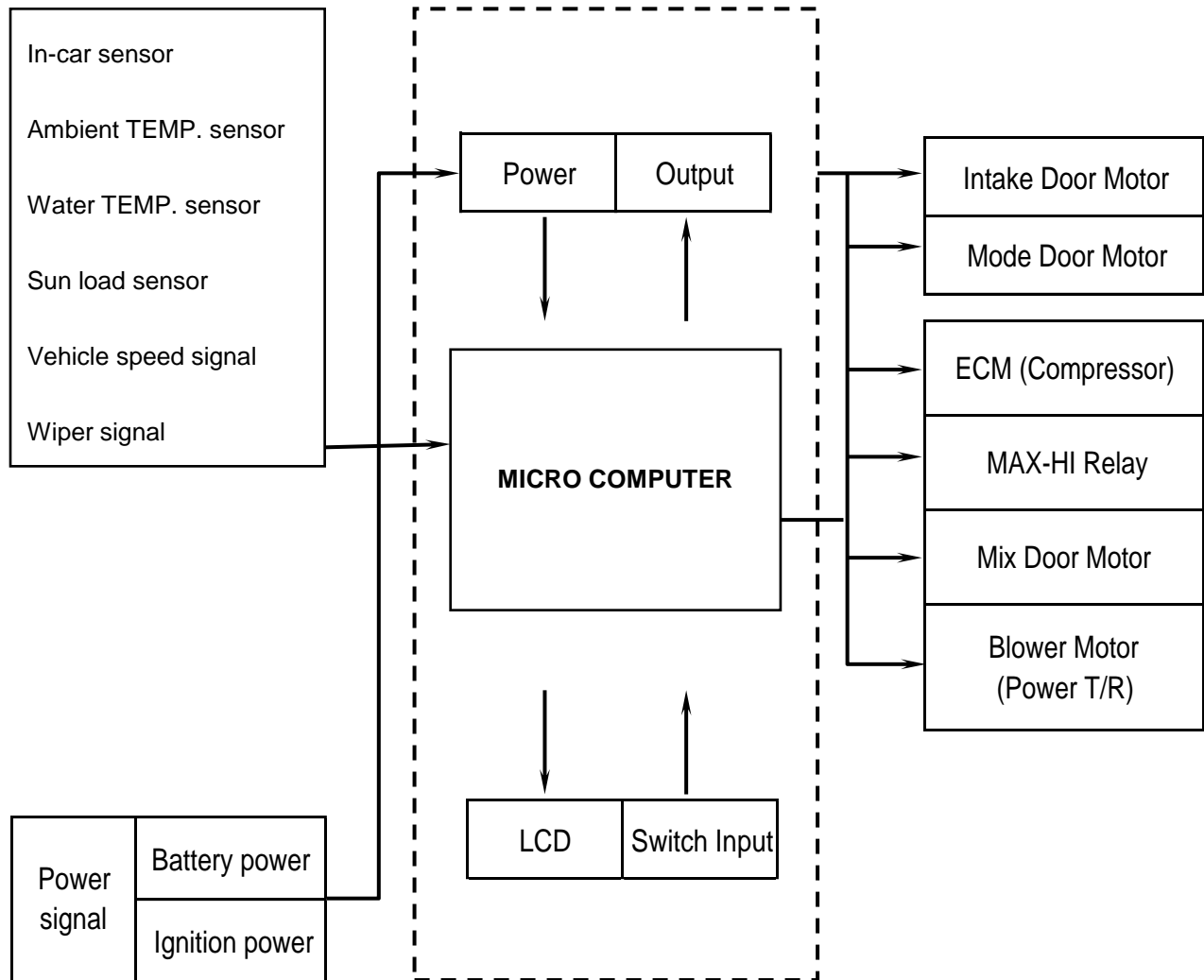


Al haber una presión alta (creciente)



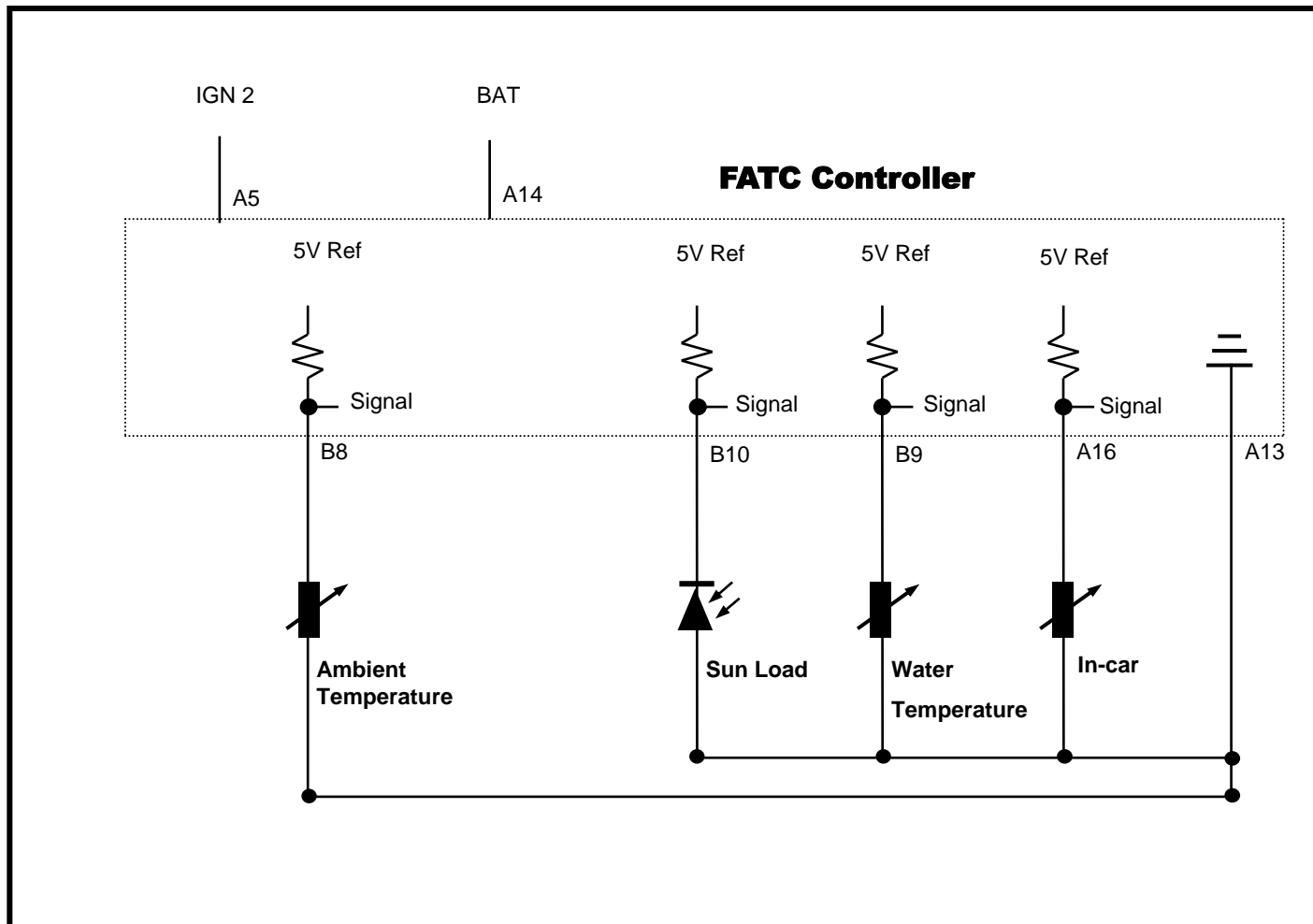
REGULACIÓN DE TEMPERATURA

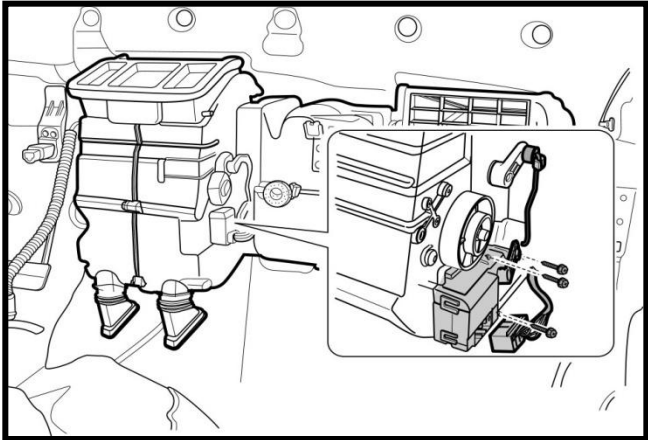
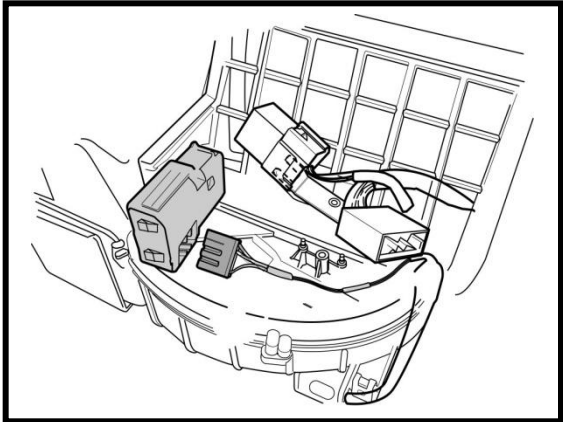
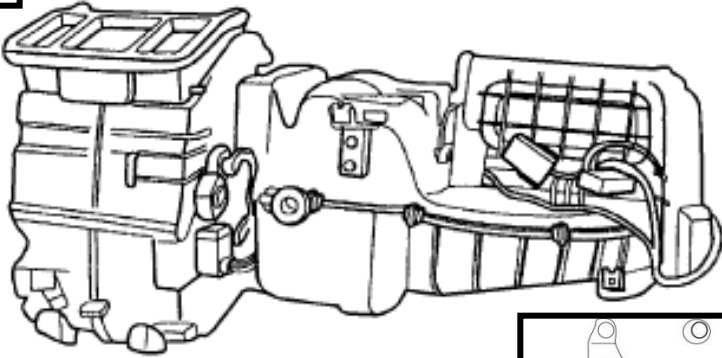
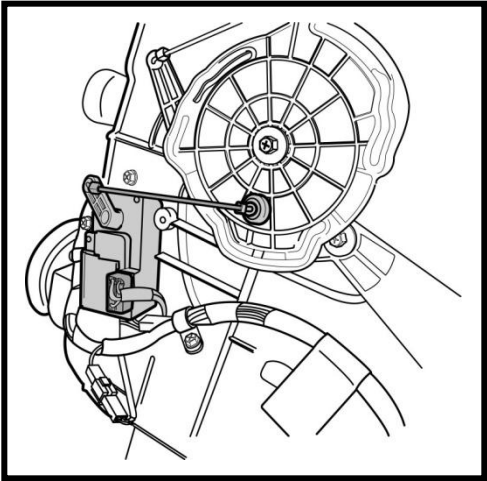
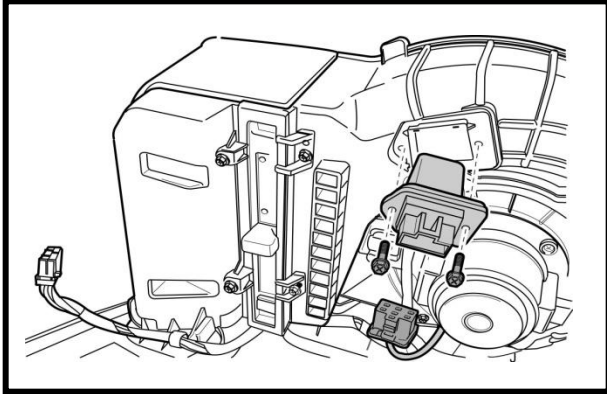




[FATC Input & Output]

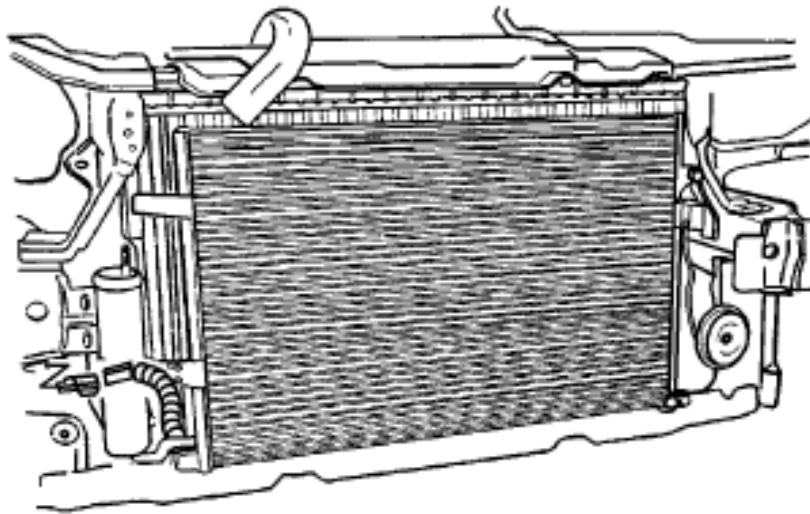




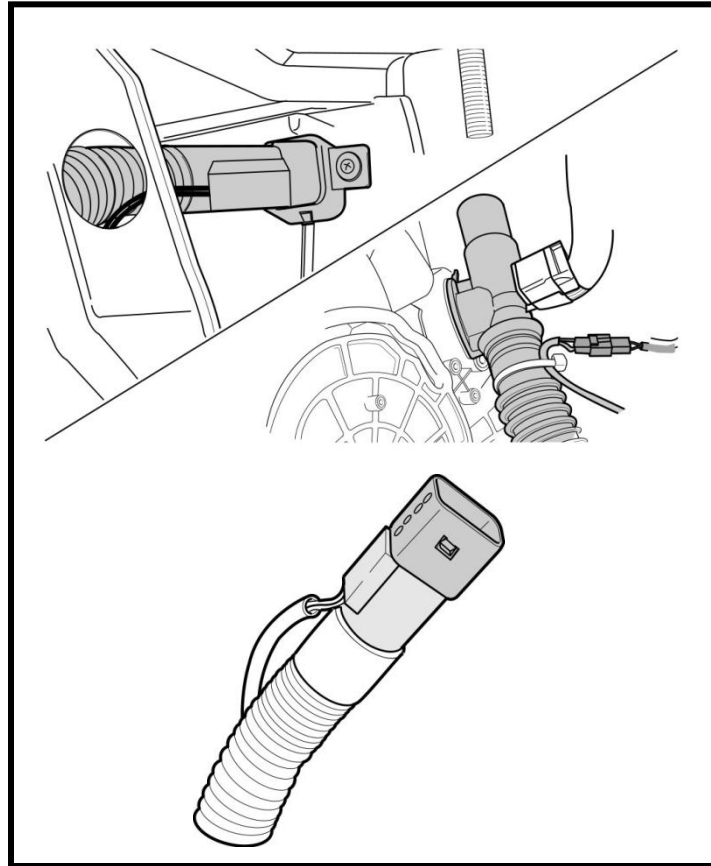


ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

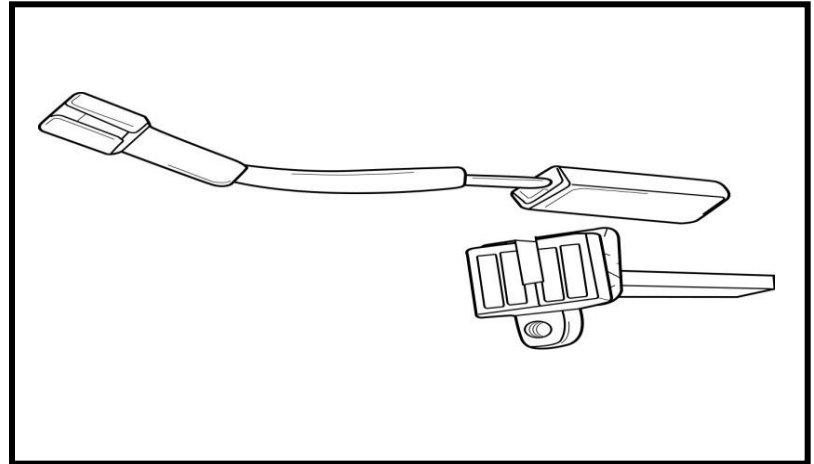
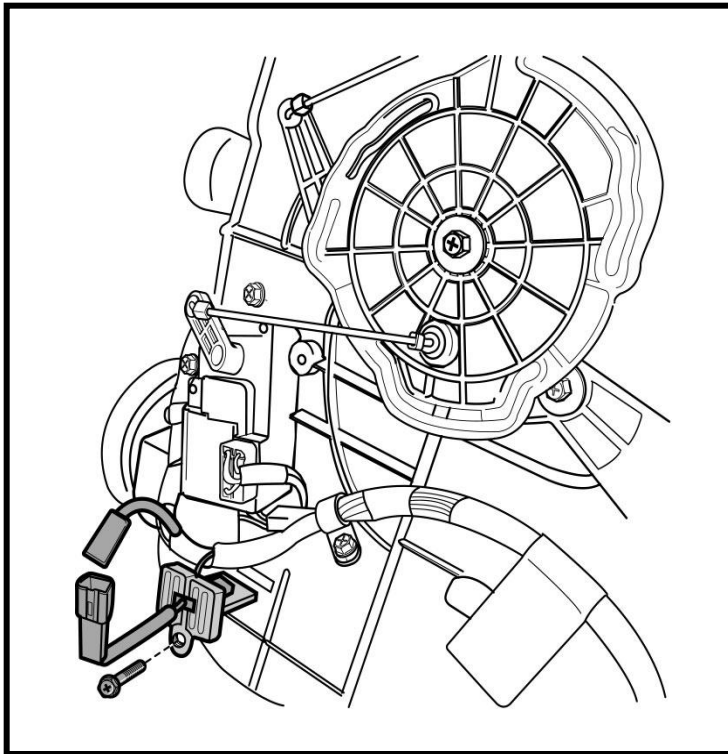
SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE



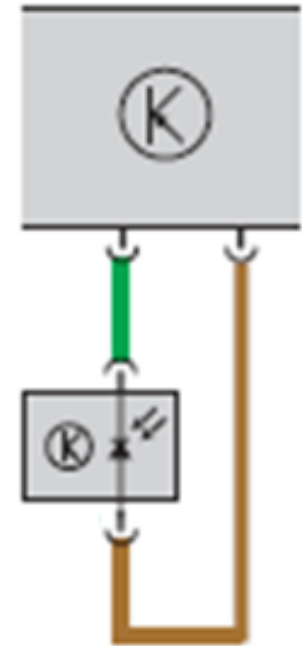
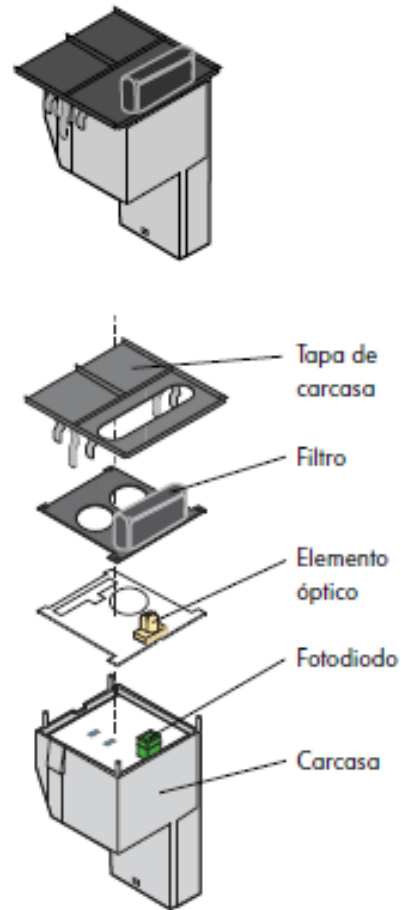
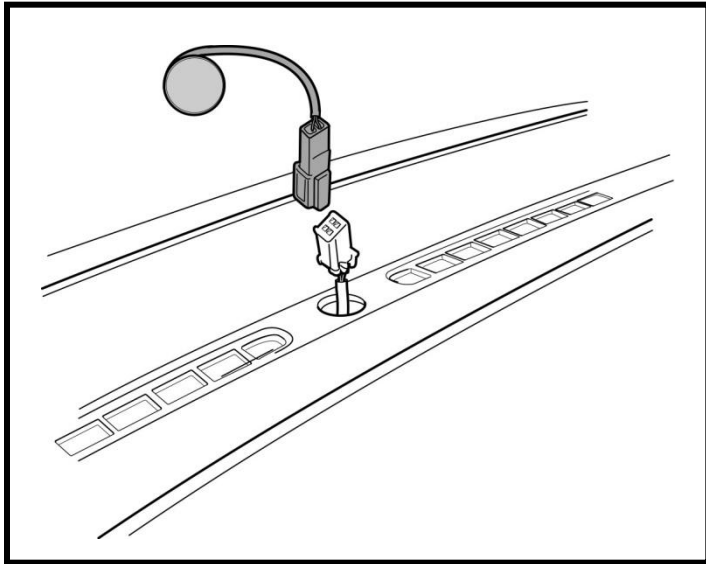
SENSOR DE TEMPERATURA DEL INTERIOR DEL HABITÁCULO



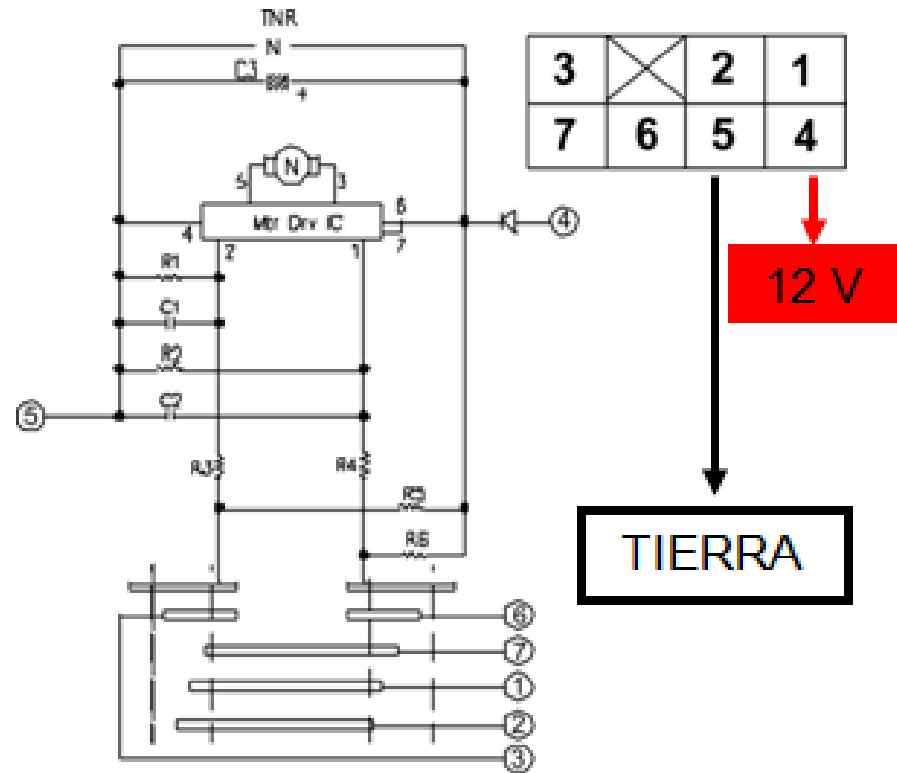
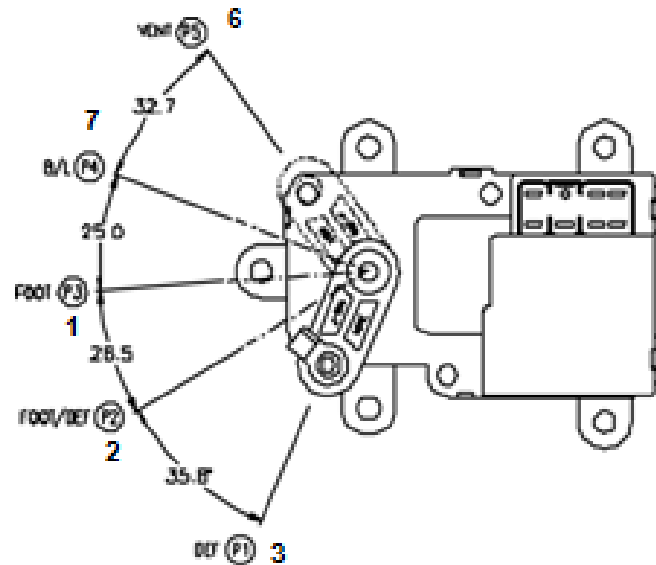
SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE (CALEFACTOR)



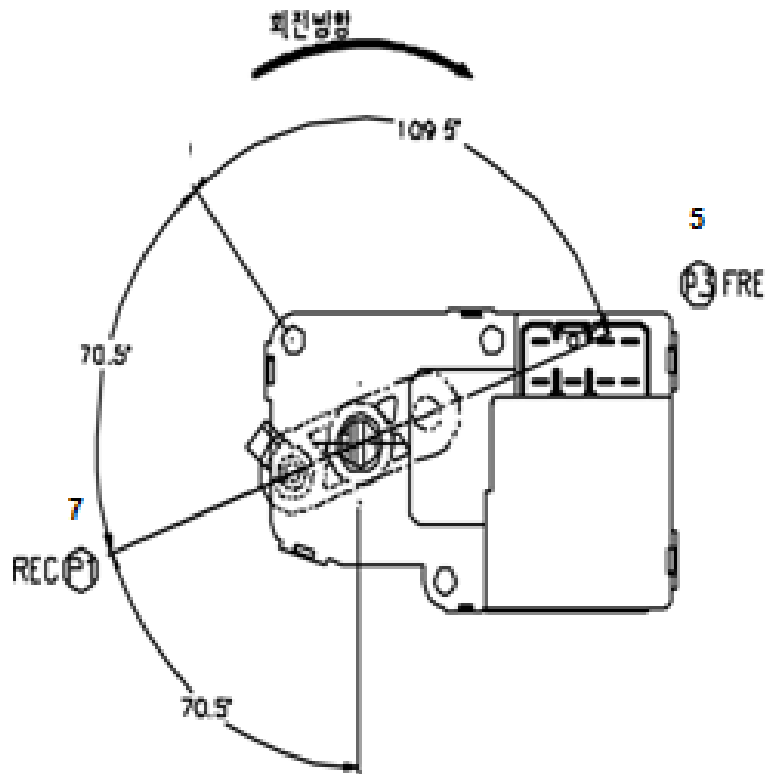
SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR



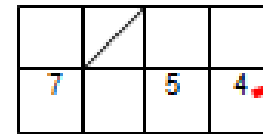
ACTUADOR DE MODO



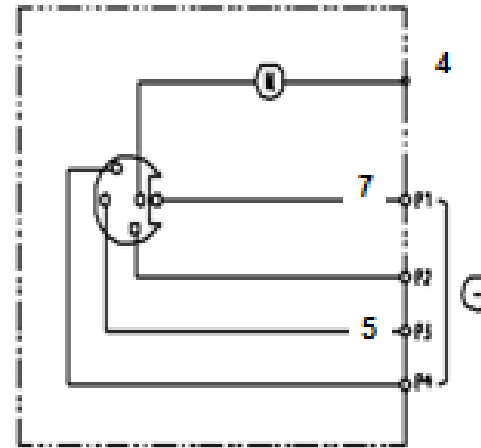
ACTUADOR DE RECIRCULACIÓN



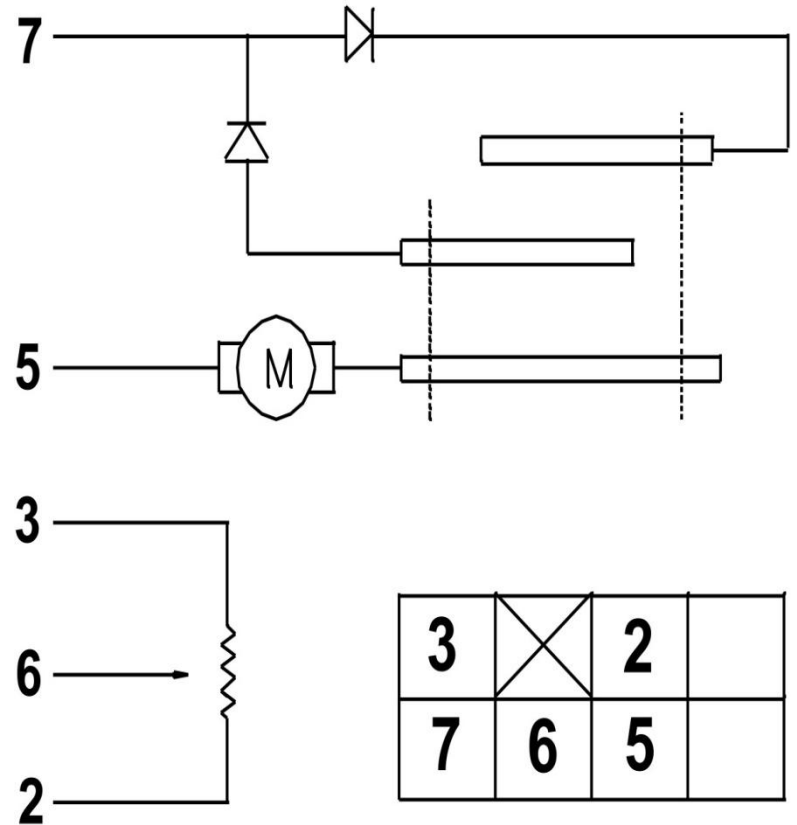
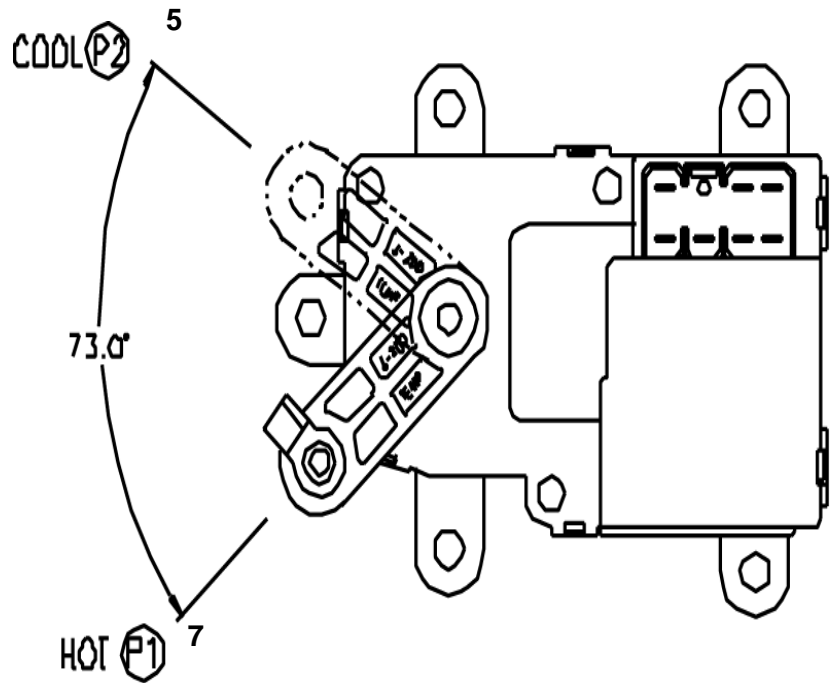
5
FRE

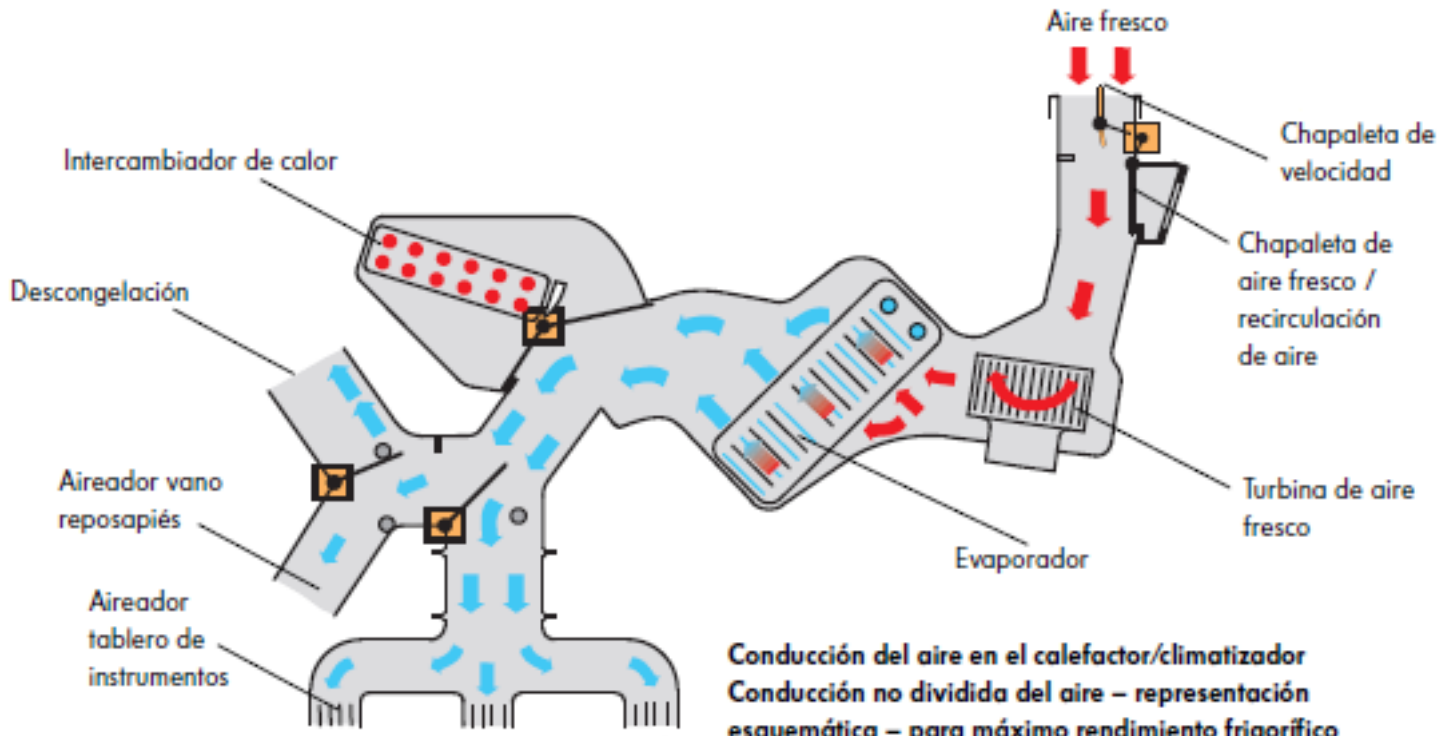


12 V



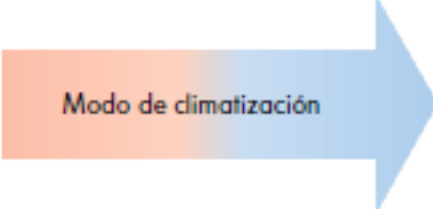
ACTUADOR DE MEZCLA DE AIRE

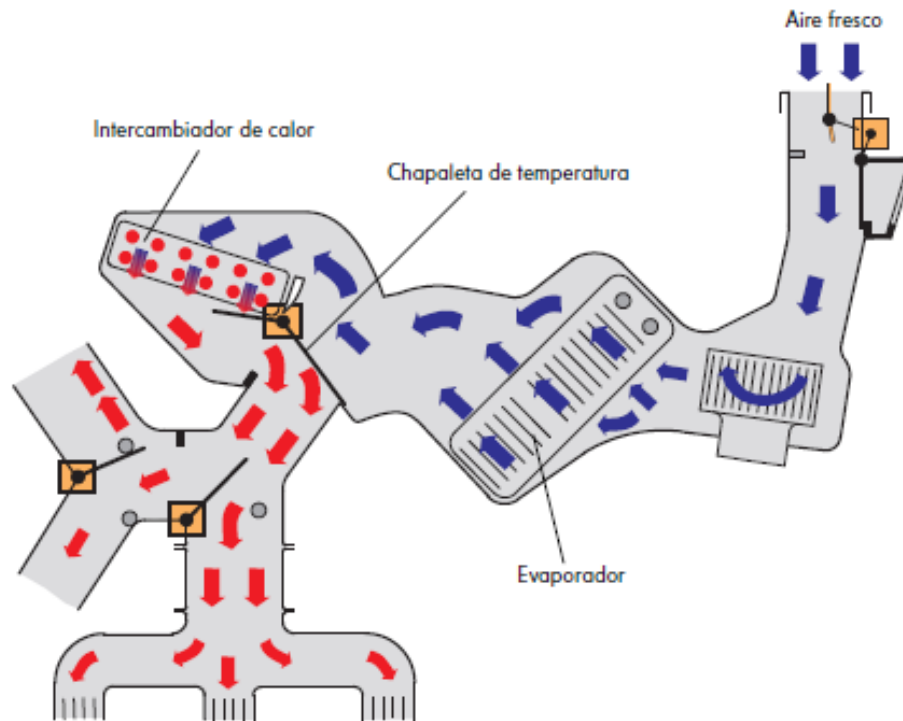




Conducción del aire en el calefactor/climatizador
Conducción no dividida del aire – representación
esquemática – para máximo rendimiento frigorífico

Aire fresco muy caliente pasa a través del evaporador hacia los aireadores. Conducto cerrado hacia el intercambiador de calor





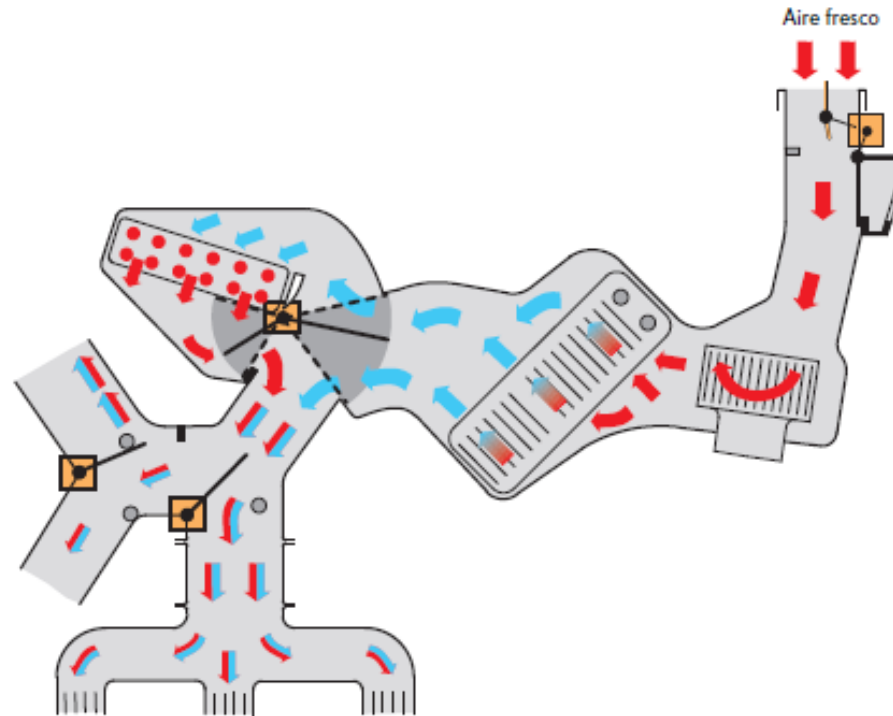
Conducción del aire en el calefactor/climatizador
 Conducción no dividida del aire – representación
 esquemática – para máximo rendimiento de calefacción

Climatizador desactivado,
 calefacción activada

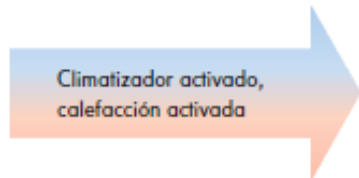
Aire fresco bastante frío pasa a través del evaporador; evaporador fuera de funcionamiento. El aire fresco se conduce en su totalidad a través del intercambiador de calor y se calienta.



ESPE
 ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
 CAMINO A LA EXCELENCIA



Conducción del aire en el calefactor/climatizador
 Conducción no dividida del aire – representación
 esquemática – en funcionamiento mixto



Aire fresco caliente pasa a enfriarse a través del evaporador. El aire fresco se enfría demasiado; una parte se conduce por ello a través del intercambiador de calor, en el que alcanza la temperatura personalizada a que ha de pasar al habitáculo.



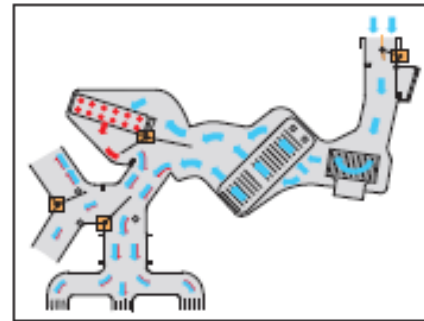
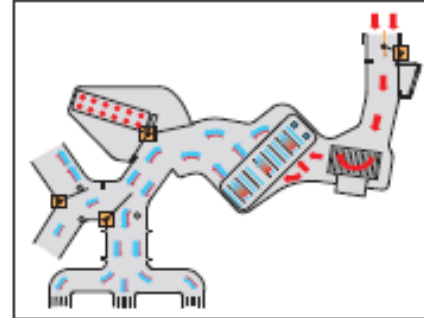
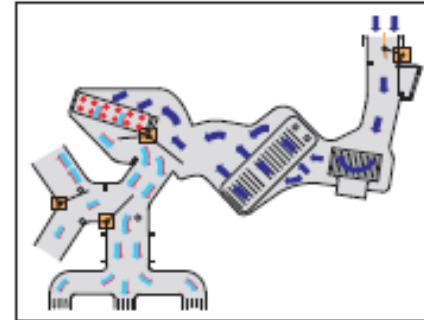
Temperatura exterior variable

Temperatura interior invariable

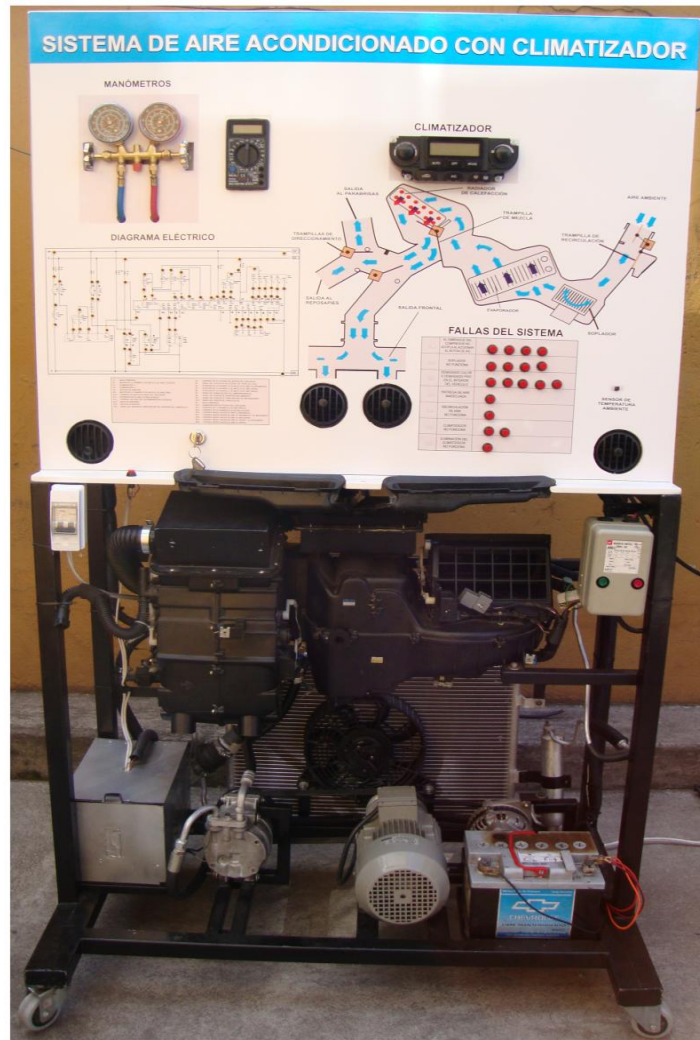
mediante

gestión automática de chapaletas y

activación y desactivación del climatizador



MONTAJE DEL ENTRENADOR



CIRCUITO DE GENERACIÓN DE AIRE FRÍO

- Compresor
- Condensador
- Evaporador
- Válvula de expansión
- Botella deshidratadora
- Electroventilador del condensador



DISPOSITIVOS DE CONTROL, REGULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL CAUDAL DE AIRE

- Placa electrónica para simular la activación/desactivación del compresor y del electroventilador del condensador
- Climatizador, que cumple las siguientes funciones:
 - Fijación de la temperatura del aire al valor requerido
 - Control de la mezcla de aire
 - Regulación de la velocidad del soplador
 - Control de la distribución del aire
 - Mando de la trampilla de recirculación
- Soplador (Blower)
- Motor para controlar la trampilla de recirculación de aire
- Motor de mezcla de aire
- Motor de control de salida de aire
- Regulador de velocidad del soplador
- Sensor de presión del refrigerante (ACP)
- Sensor de temperatura ambiente
- Sensor de temperatura del interior del habitáculo
- Sensor de temperatura del refrigerante
- ~~Sensor de carga solar~~



DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS

- Motor eléctrico trifásico
- Batería de 12V
- Alternador
- Conmutador de llave
- Fusibles
- Relés
- Pulsadores

CIRCUITO DE CALENTAMIENTO DEL AGUA PARA LA CALEFACCIÓN

- Niquelinas
- Electrobombas
- Termoswitch
- Radiador de calefacción

DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN Y COMPROBACIÓN

- Diagrama eléctrico
- Manómetros
- Puntos de medición
- Multímetro



PRUEBAS

- DIAGNOSIS TÁCTIL
- DIAGNOSIS ESTÁTICA DE PRESIONES
- DIAGNOSIS DINÁMICA DE PRESIONES
- VERIFICACIÓN Y CONTROL DE COMPONENTES ELÉCTRICOS



DIAGNOSIS TÁCTIL

Poner en funcionamiento el aire acondicionado durante 5 minutos, y buscar en la instalación los siguientes indicios de buen funcionamiento:

- Compresor caliente
- Salida de alta presión del compresor al condensador caliente
- Condensador caliente en la entrada y templado en la salida
- Salida de alta presión del condensador al expansor templada
- Entrada del expansor templada, salida fría
- Entrada al evaporador fría y salida fría, aunque a mayor temperatura
- Tuberías con la misma temperatura a la entrada que a la salida



DIAGNOSIS ESTÁTICA DE PRESIONES



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

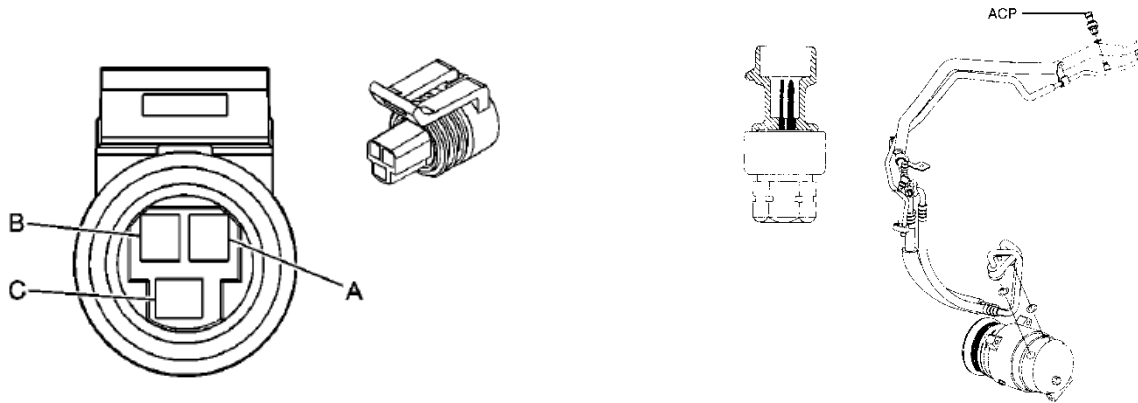
DIAGNOSIS DINÁMICA DE PRESIONES



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VERIFICACIÓN Y CONTROL DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

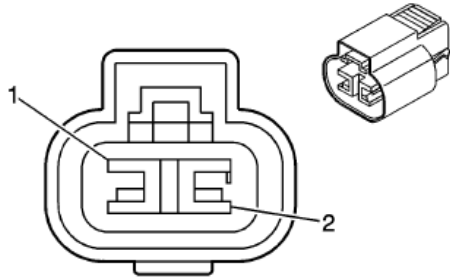
- Sensor de presión de refrigerante (ACP)



A Masa	0V
B Referencia	5V
C Señal	0 a 5V

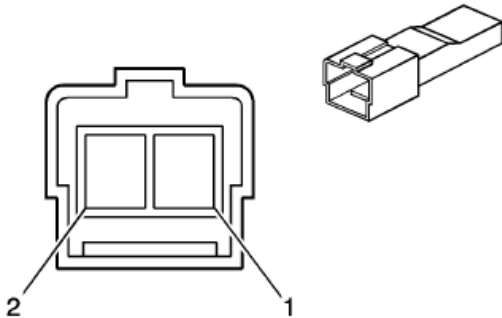


- Sensor de temperatura ambiente



1	Masa	0V
2	Señal	2,2V

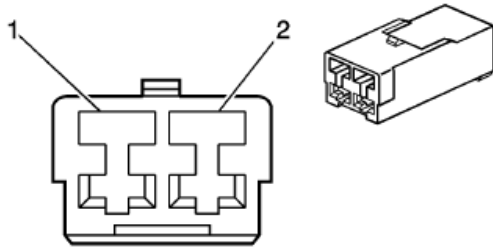
- Sensor de temperatura del interior del habitáculo



1	Señal	2,2V
2	Masa	0V

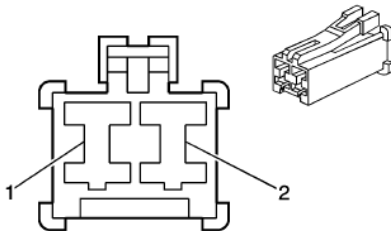


- Sensor de temperatura del refrigerante



1	Masa	0V
2	Señal	2,2V

- Sensor de radiación solar



1	Masa	0V
2	Señal	2,5V con luz 4,9V con sombra



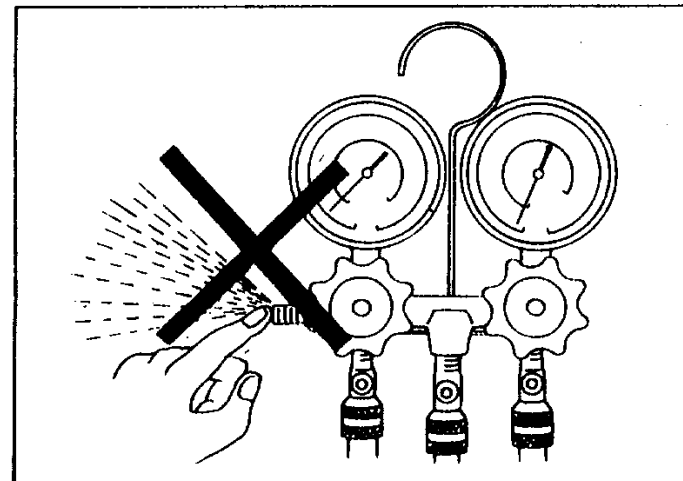
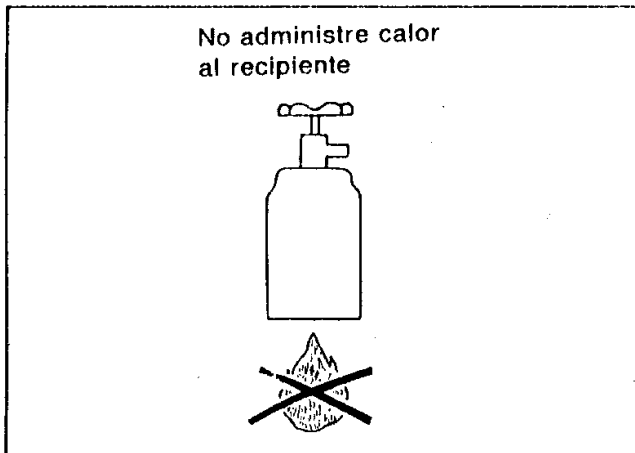
MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CLIMATIZADOR

- RECICLAJE
- VACIADO
- DESAIREADO
- CARGA
- DETECCIÓN DE FUGAS
- SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES

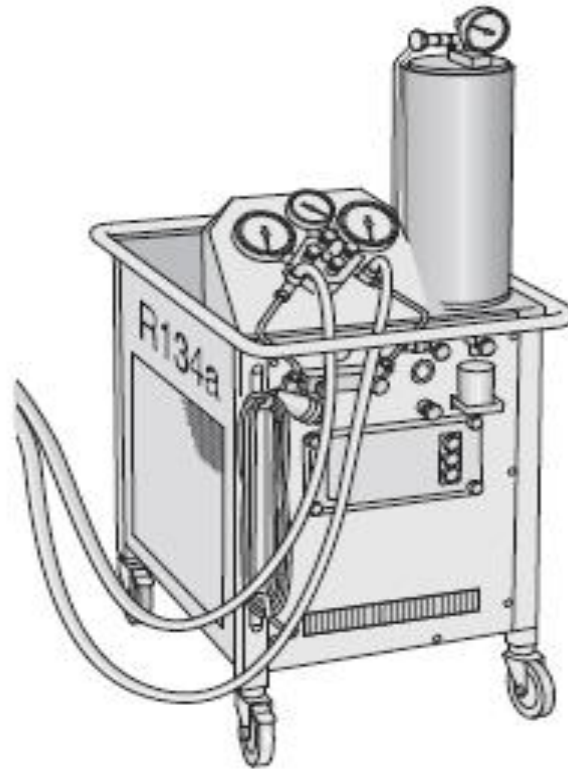


PRECAUCIONES

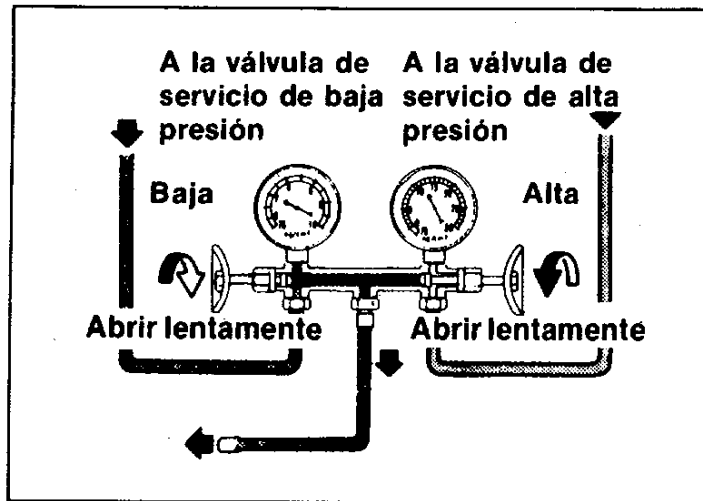
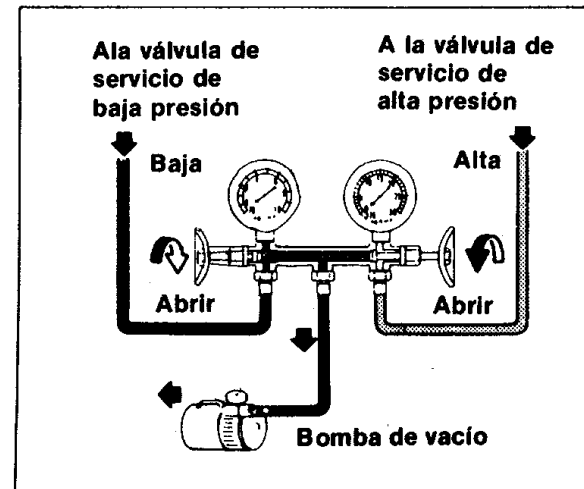
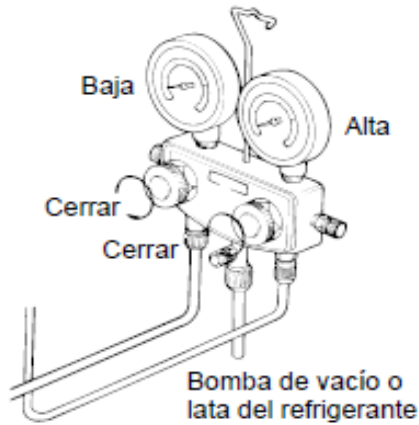
~~R12
+
R134a~~



RECICLAJE

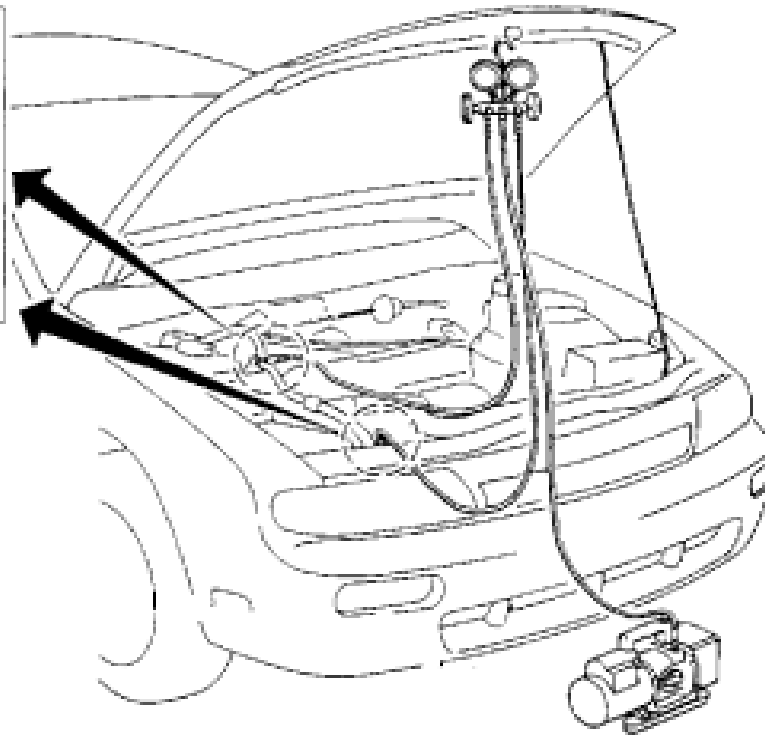


VACIADO



DESAIREADO

Juego de manómetro múltiple



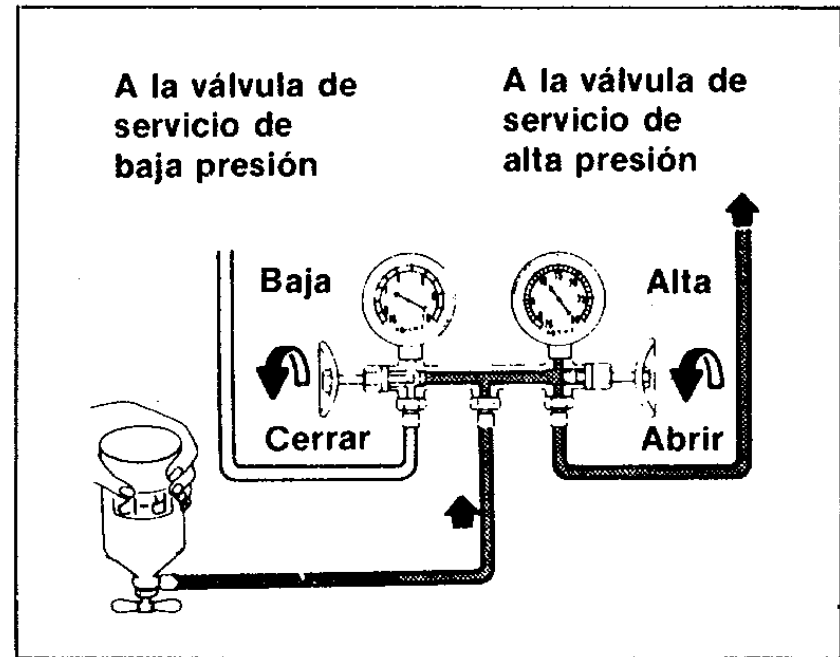
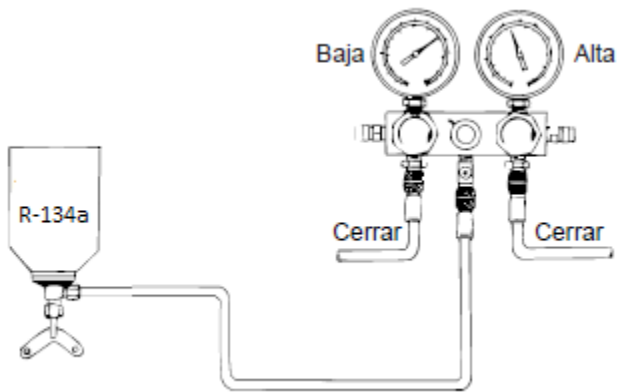
bomba de vacío



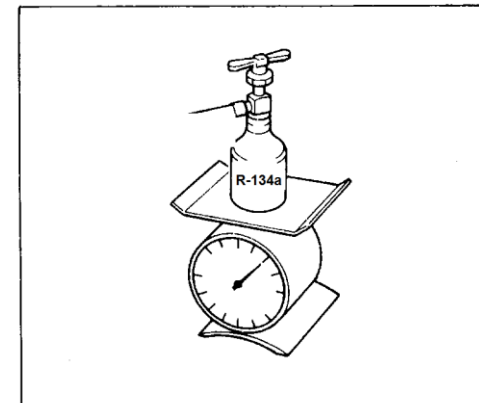
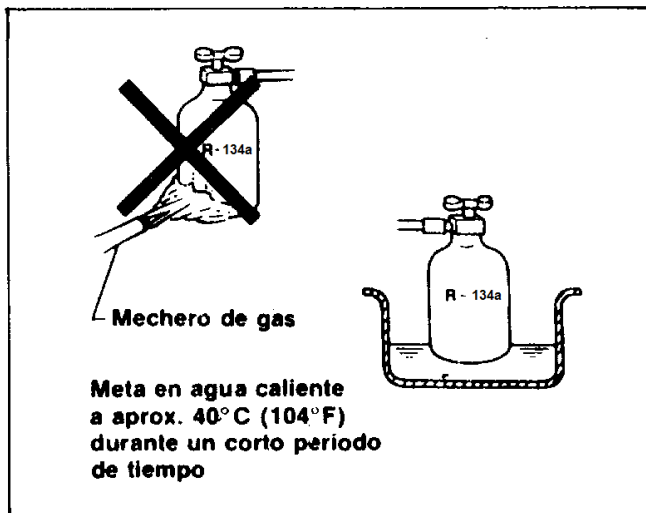
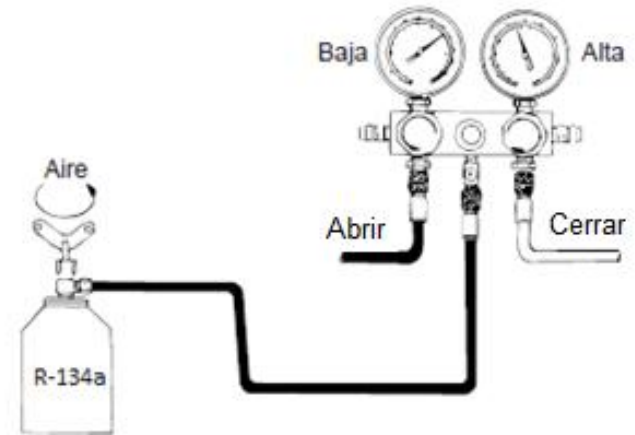
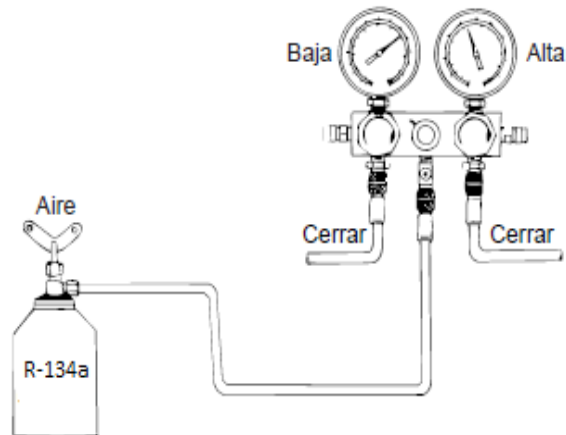
ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CARGA

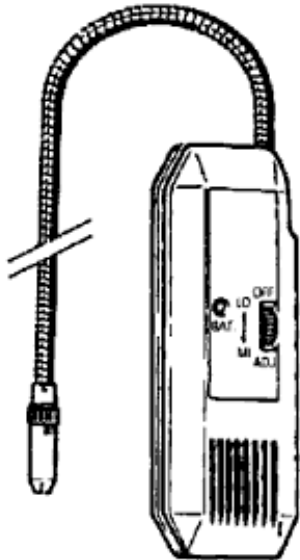
- EN ESTADO LÍQUIDO POR EL LADO DE ALTA PRESIÓN



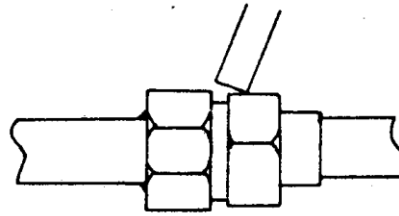
- EN ESTADO GASEOSO POR EL LADO DE BAJA PRESIÓN



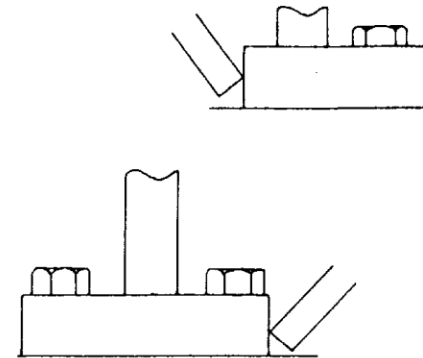
DETECCIÓN DE FUGAS



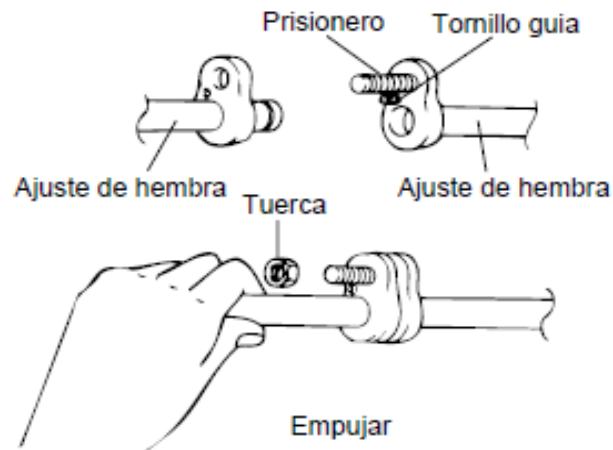
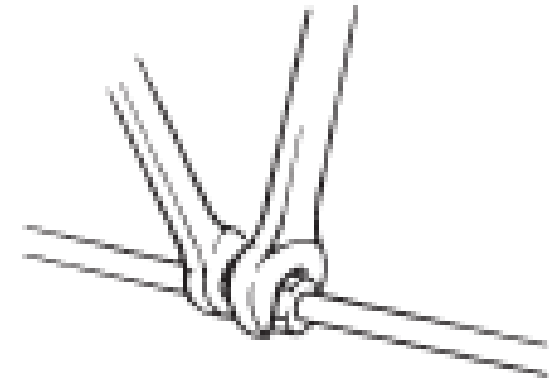
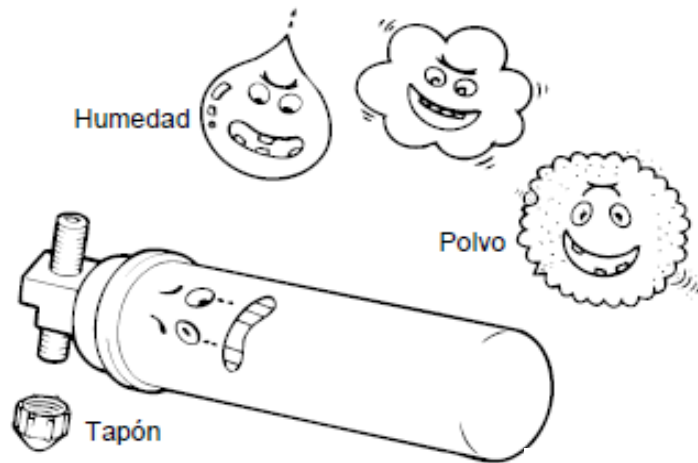
Tipo de unión



Tipo de superficies planas



SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES



CONCLUSIONES



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA