

SISTEMAS DE ARRANQUE

TABLA DE MATERIAS

	página		página
<b>INFORMACION GENERAL</b>		PRUEBAS DEL CIRCUITO DE ALIMENTACION .	6
INTRODUCCION .....	1	PRUEBAS DEL CIRCUITO DE CONTROL .....	8
RESUMEN .....	1	SISTEMA DE ARRANQUE .....	3
<b>DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO</b>		<b>DESMONTAJE E INSTALACION</b>	
MOTOR DE ARRANQUE .....	2	MOTOR DE ARRANQUE .....	10
RELE DEL MOTOR DE ARRANQUE .....	3	RELE DEL MOTOR DE ARRANQUE .....	12
SISTEMA DE ARRANQUE .....	2	<b>ESPECIFICACIONES</b>	
<b>DIAGNOSIS Y COMPROBACION</b>		SISTEMA DE ARRANQUE .....	13
PRUEBA DE ARRANQUE EN FRIO .....	5		

INFORMACION GENERAL

RESUMEN

Los sistemas de la batería, de arranque y de carga funcionan de forma integrada, por lo que se deben probar como sistema integral. Para que el vehículo arranque y se cargue adecuadamente, todos los componentes que intervienen en estos sistemas deben cumplir con las especificaciones.

El Grupo 8A se refiere a la batería, el Grupo 8B se refiere al sistema de arranque, y el Grupo 8C se refiere al sistema de carga. Para obtener descripciones y diagramas de los circuitos, consulte el Grupo 8W - Diagramas de cableado. Hemos separado estos sistemas para facilitar la localización de la información que esté buscando dentro de este Manual de servicio. No obstante, cuando intente diagnosticar alguno de estos sistemas, es importante que tenga en cuenta que son interdependientes.

Los procedimientos de diagnóstico empleados en estos grupos incluyen desde los métodos de diagnóstico convencionales más elementales hasta los más sofisticados Diagnósticos de a bordo (OBD) incorporados en el Módulo de control del mecanismo del transmisión (PCM). Es posible que sea necesario utilizar un miliamperímetro de inducción, un voltímetro/ohmímetro, un cargador de batería, un reóstato de placas de carbón (probador de carga) y una luz de prueba de 12 voltios.

Todos los sistemas sensorizados por los OBD son controlados por el PCM. Cada circuito monitorizado tiene asignado un Código de diagnóstico de fallo (DTC). El PCM almacenará un DTC en la memoria electrónica para cada fallo que detecte. Para mayor información, consulte la Prueba de Diagnósticos de a bordo en el Grupo 8C - Sistema de carga.

INTRODUCCION

El sistema de carga se compone de:

- Batería
- Relé de motor de arranque
- Motor de arranque con solenoide integrado
- Interruptor de encendido
- Conmutador de posición del pedal de embrague (transmisión manual)
- Conmutador de posición estacionamiento/punto muerto (transmisión automática)
- Mazo de cableado y conexiones.

Este grupo trata de la diagnosis del sistema de carga completo, exceptuando la batería. No obstante, este grupo sólo cubre los procedimientos de servicio correspondientes al motor de arranque y al relé del motor de arranque. Los procedimientos de servicio de otros componentes del sistema de arranque pueden localizarse de la siguiente forma:

- Batería - Para informarse de los procedimientos de diagnóstico y servicio, consulte el Grupo 8A - Batería
- Interruptor de encendido - Para informarse de los procedimientos de servicio, consulte el Grupo 8D - Sistemas de encendido
- Conmutador de posición del pedal de embrague - Para informarse de los procedimientos de servicio, consulte el Grupo 6 - Embrague
- Conmutador de posición estacionamiento/punto muerto - Para informarse de los procedimientos de servicio, consulte el Grupo 21 - Transmisión
- Mazo de cableado y conexiones - Para informarse de los procedimientos de servicio, consulte el Grupo 8W - Diagramas de cableado.

## INFORMACION GENERAL (Continuación)

**NOTA:** Este grupo cubre tanto las versiones de este modelo con volante a la izquierda (LHD), como las versiones con volante a la derecha (RHD). Cada vez que haya sido necesario y practicable, las versiones RHD de componentes de vehículo afectados han sido contruidos como imagen especular de las versiones LHD. La mayoría de las ilustraciones utilizadas en este grupo representan solamente la versión LHD. Los procedimientos de diagnóstico y servicio descritos pueden generalmente aplicarse a ambas versiones. Las excepciones a esta regla han sido claramente identificadas como LHD o RHD, si ha sido necesaria una ilustración especial.

## DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO

## SISTEMA DE ARRANQUE

Los componentes del sistema de arranque forman dos circuitos separados. Un circuito de alimentación de alto amperaje que suministra entre 150 y 350 amperios al motor de arranque, y un circuito de control de bajo amperaje que funciona con menos de 20 amperios.

Si el vehículo está equipado con transmisión automática, el voltaje de la batería se suministra a través del circuito de control de bajo amperaje al terminal de batería de la bobina del relé del motor de arranque cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición START. El conmutador de posición estacionamiento/punto muerto está instalado en serie entre el terminal de masa de la bobina del relé del motor de arranque y masa. Este conmutador normalmente abierto evita que el relé del motor de arranque sea excitado a menos que el selector de marchas de la transmisión automática se encuentre en las posiciones de NEUTRAL (punto muerto) o PARK (estacionamiento).

Si el vehículo está equipado con transmisión manual, dispone de un conmutador de posición del pedal de embrague instalado en serie entre el interruptor de encendido y el terminal de batería de la bobina del motor de arranque. Este conmutador normalmente abierto evita que el relé del motor de arranque sea excitado a menos que se apriete el pedal de embrague, evitando el funcionamiento del motor de arranque mientras el disco del embrague y volante están acoplados. En los vehículos con transmisión manual el terminal de masa de la bobina del relé del motor de arranque se encuentra permanentemente conectado a masa.

Una vez excitada la bobina del relé del motor de arranque, los contactos normalmente abiertos del relé se cierran. Los contactos del relé conectan el terminal de alimentación común del relé al terminal normalmente abierto del relé. Los contactos cerrados del

relé excitan los arrollamientos de la bobina del solenoide del motor de arranque.

La bobina de tracción del solenoide excitado tira del vástago del solenoide. El vástago del solenoide tira de la palanca de cambio del motor de arranque. Esto acopla el acoplamiento de rueda libre y el piñón satélite del motor de arranque con la corona del motor de arranque en el convertidor de par de la transmisión automática (motor de 5.2L/5.9L), la placa de mando volante en el convertidor de par de la transmisión automática (motor de 4.0L) o el volante de la transmisión manual.

Cuando el vástago del solenoide llega al final de su recorrido, el disco de contacto completa el circuito de alimentación de alto amperaje del motor de arranque y excita la bobina de tracción del vástago del solenoide. La corriente ahora fluye entre el terminal de batería del solenoide y el motor de arranque, excitando a este último.

Cuando el motor arranca, el acoplamiento de rueda libre protege al motor de arranque contra posibles daños permitiendo que el piñón satélite del motor de arranque gire más rápido que el eje del piñón. Cuando el conductor devuelve el interruptor de encendido a la posición ON, la bobina del relé del motor de arranque deja de recibir energía. Esto hace que se abran los contactos del relé. Cuando los contactos del relé se abren, la bobina de tracción del vástago del solenoide del motor de arranque deja de recibir energía.

Cuando la bobina de tracción del vástago del solenoide del motor de arranque deja de recibir energía, el muelle de retorno del vástago del solenoide devuelve el vástago a su posición de reposo. Esto provoca que el disco de contacto abra el circuito de alimentación del motor de arranque, y que la palanca de cambio desacople el acoplamiento de rueda libre y el piñón satélite de la corona del motor de arranque.

## MOTOR DE ARRANQUE

El motor de arranque incorpora varias características para hacer que sea una unidad fiable, eficaz, compacta y de poco peso. Entre el motor eléctrico y el piñón satélite se utiliza un sistema de engranaje planetario (transmisión intermediaria). Esta característica hace posible la reducción de las dimensiones del motor de arranque. Al mismo tiempo, posibilita una mayor capacidad de rotación de la armadura y proporciona una mayor torsión a través del piñón satélite a la corona del motor de arranque del convertidor de par o de la placa de mando del convertidor de par con transmisión automática, o en el volante de transmisión manual.

La utilización de un campo magnético permanente también reduce el tamaño y el peso del motor de arranque. El campo magnético permanente se com-

## DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO (Continuación)

pone de cuatro imanes permanentes de alta potencia. Los imanes están alineados en función de su polaridad y permanentemente fijos al bastidor del motor de arranque.

Los motores de arranque para todos los motores son activados por un solenoide montado a la caja del acoplamiento de rueda libre. Sin embargo, al motor de arranque y solenoide sólo se le puede prestar servicio como un conjunto. Si algún componente está defectuoso o dañado, debe reemplazarse todo el conjunto de arranque.

**PRECAUCION:**

- Los motores de arranque con imanes permanentes son muy sensibles a martillazos, golpes y presión externa. En caso de verse sometidos a estas condiciones, los imanes permanentes pueden sufrir daños y el motor de arranque inutilizarse.
- El motor de arranque no debe sujetarse con mordazas en el bastidor del campo del motor de arranque ya que podrían averiarse los imanes. El motor de arranque debe sujetarse sólo por el reborde de montaje.
- No conecte de forma incorrecta el motor de arranque al efectuar la comprobación. La inversión de polaridad puede dañar los imanes permanentes y el motor de arranque inutilizarse.

**RELE DEL MOTOR DE ARRANQUE**

El relé del motor de arranque es un micro-relé tipo ISO (Organización internacional de normalización). Las designaciones y funciones de los terminales son las mismas que las de un relé ISO convencional. No obstante, la orientación de terminales del micro-relé (o huella) es diferente, la capacidad de corriente es inferior, y las dimensiones de la caja del relé son más pequeñas que en el caso de un relé ISO convencional.

El relé del motor de arranque es un dispositivo electromecánico que conmuta corriente de batería a la bobina de tracción del solenoide del motor de arranque cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición START. Para mayor información sobre el funcionamiento del relé del motor de arranque, consulte la sección Diagnóstico y Comprobación de este grupo.

El relé del motor de arranque está situado en el Centro de distribución de tensión (PDC), dentro del compartimiento del motor. Para informarse sobre el emplazamiento y la identificación del relé, consulte la etiqueta del PDC.

El relé del motor de arranque no puede repararse, si está defectuoso o dañado debe reemplazarse.

**DIAGNOSIS Y COMPROBACION****SISTEMA DE ARRANQUE**

Para obtener descripciones de circuitos y diagramas, consulte 8W-21 - Sistema de arranque en el Grupo 8W - Diagramas de cableado.

**ADVERTENCIA: ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TIPO DE DIAGNOSIS O EL SERVICIO DE LOS COMPONENTES DEL VOLANTE DE DIRECCION, LA COLUMNA DE DIRECCION O EL TABLERO DE INSTRUMENTOS EN LOS VEHICULOS QUE TIENEN INSTALADO AIRBAG, CONSULTE EL GRUPO 8M, SISTEMAS DE SUJECION. DE NO TOMARSE LAS PRECAUCIONES ADECUADAS, SE PODRIA PRODUCIR EL DESPLIEGUE ACCIDENTAL DEL AIRBAG CON LOS CONSIGUIENTES DAÑOS PERSONALES.**

**INSPECCION**

Antes de retirar cualquier unidad del sistema de arranque para reparación o diagnóstico, realice las siguientes inspecciones:

- **Batería** - Inspeccione visualmente la batería en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas. Determine el estado de carga y la capacidad de carga de la batería. En caso necesario, cargue o reemplace la batería. Para mayor información, consulte el Grupo 8A - Batería.
- **Interruptor de encendido** - Inspeccione visualmente el interruptor de encendido en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas.
- **Conmutador de posición del pedal de embrague** - Inspeccione visualmente el conmutador de posición del pedal de embrague en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas.
- **Conmutador de posición estacionamiento/punto muerto** - Inspeccione visualmente el conmutador de posición estacionamiento/punto muerto en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas.
- **Relé de motor de arranque** - Inspeccione visualmente el relé del motor de arranque en busca de signos de daños físicos o conexiones de terminales corroídas o flojas.
- **Motor de arranque** - Inspeccione visualmente el motor de arranque en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas.
- **Solenoide del motor de arranque** - Inspeccione visualmente el solenoide del motor de arranque en busca de signos de daños físicos o conexiones del mazo de cables corroídas o flojas.
- **Cableado** - Inspeccione visualmente el mazo de cables en busca de desperfectos. Repare o reemplace cualquier cableado defectuoso, según sea necesario.

## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)

Diagnosis del sistema de arranque		
CONDICION	CAUSA POSIBLE	CORRECCION
EL MOTOR DE ARRANQUE NO SE ACOPLA.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batería descargada o defectuosa.</li> <li>2. Fallo en el cableado del circuito de arranque.</li> <li>3. Fallo en el relé del motor de arranque.</li> <li>4. Interruptor de encendido defectuoso.</li> <li>5. Conmutador de posición estacionamiento/punto muerto (trans. automática) defectuoso o mal ajustado.</li> <li>6. Conmutador de posición del pedal de embrague (trans. manual) defectuoso o mal ajustado.</li> <li>7. Fallo en el solenoide del motor de arranque.</li> <li>8. Fallo en el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulte el Grupo 8A, Batería. En caso necesario, cargue o reemplace la batería.</li> <li>2. Consulte Prueba de arranque en frío, en este grupo. En caso necesario, pruebe y repare la alimentación y/o los circuitos de control.</li> <li>3. Consulte Prueba del relé en este grupo. En caso necesario, reemplace el relé.</li> <li>4. Consulte Prueba del interruptor de encendido, en este grupo. En caso necesario, reemplace el interruptor.</li> <li>5. Consulte Prueba del conmutador de posición estacionamiento/punto muerto, en este grupo. En caso necesario, reemplace el conmutador.</li> <li>6. Consulte Prueba del conmutador de posición del pedal de embrague, en este grupo. En caso necesario, reemplace el conmutador.</li> <li>7. Consulte Prueba de solenoide, en este grupo. En caso necesario, reemplace el conjunto del motor de arranque.</li> <li>8. Si el resto de componentes y circuitos del sistema de arranque están en buenas condiciones, reemplace el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>
EL MOTOR DE ARRANQUE ACOPLA, PERO NO LOGRA HACER GIRAR EL MOTOR.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batería descargada o defectuosa.</li> <li>2. Fallo en el cableado del circuito de arranque.</li> <li>3. Fallo en el conjunto del motor de arranque.</li> <li>4. Motor agarrotado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulte el Grupo 8A, Batería. En caso necesario, cargue o reemplace la batería.</li> <li>2. Consulte Prueba de arranque en frío, en este grupo. En caso necesario, pruebe y repare la alimentación y/o los circuitos de control.</li> <li>3. Si el resto de componentes y circuitos del sistema de arranque están en buenas condiciones, reemplace el conjunto del motor de arranque.</li> <li>4. Para informarse sobre los procedimientos de diagnóstico y servicio, consulte el Grupo 9, Motor.</li> </ol>

DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)

Diagnosis del sistema de arranque		
CONDICION	CAUSA POSIBLE	CORRECCION
EL MOTOR DE ARRANQUE SE ACOPLA, PERO SE DESCONECTA ANTES DE ARRANCAR EL MOTOR.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dientes rotos en la corona del motor de arranque.</li> <li>2. Fallo en el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire el motor de arranque tal como se describe en este grupo. Inspeccione la corona y en caso necesario, reemplácela.</li> <li>2. Si el resto de componentes y circuitos del sistema de arranque están en buenas condiciones, reemplace el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>
EL MOTOR DE ARRANQUE NO SE DESACOPLA.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motor de arranque instalado incorrectamente.</li> <li>2. Fallo en el relé del motor de arranque.</li> <li>3. Fallo en el interruptor de encendido.</li> <li>4. Fallo en el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instale el motor de arranque tal como se describe en este grupo. Apriete los herrajes de instalación del motor de arranque con las especificaciones de torsión correctas.</li> <li>2. Consulte Prueba de relé, en este grupo. En caso necesario, reemplace el relé.</li> <li>3. Consulte Prueba del interruptor de encendido, en este grupo. En caso necesario, reemplace el interruptor.</li> <li>4. Si el resto de componentes y circuitos del sistema de arranque están en buenas condiciones, reemplace el conjunto del motor de arranque.</li> </ol>

PRUEBA DE ARRANQUE EN FRIO

Para obtener descripciones y diagramas de los circuitos, consulte la sección 8W-21, Sistema de arranque en el Grupo 8W, Diagramas de cableado. Antes de proceder con la prueba, la batería debe estar completamente cargada y haber efectuado la prueba de carga. Para mayor información, consulte el Grupo 8A, Batería.

(1) Conecte un probador voltímetro/amperímetro apropiado a los terminales de la batería (Fig. 1). Consulte las instrucciones de uso que se proporcionan con el aparato de prueba utilizado.

(2) Aplique el freno de estacionamiento al máximo.

(3) Si el vehículo está equipado con transmisión automática, coloque la palanca del selector de marchas en posición PARK (estacionamiento). Si el vehículo está equipado con transmisión manual, coloque la palanca del selector del cambio de marchas en posición NEUTRAL (punto muerto) y apriete completamente el pedal de embrague.

(4) Verifique que todas las luces y accesorios estén apagados.

(5) Para evitar que se ponga en marcha un motor de gasolina, desenchufe el relé de parada automática

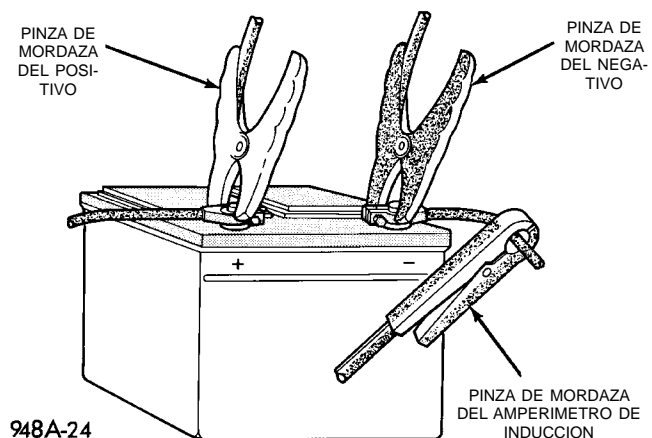
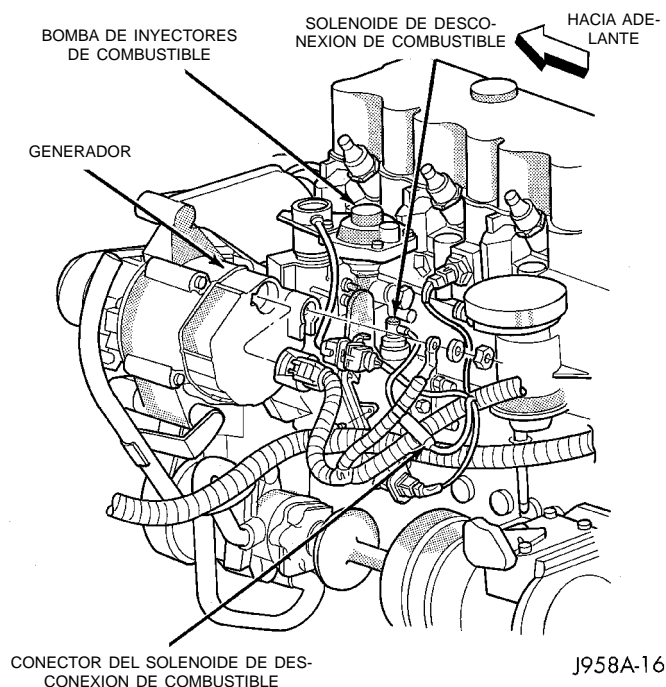


Fig. 1 Conexiones del probador voltímetro/ amperímetro - Característico

(ASD). El relé de ASD se encuentra en el Centro de distribución de tensión (PDC). Consulte la etiqueta del PDC para la identificación y localización del relé de ASD. Para evitar que se ponga en marcha un motor diesel, desconecte el conector del solenoide de desconexión de combustible (Fig. 2).

## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)



**Fig. 2 Conector del solenoide de desconexión de combustible - Motor diesel**

(6) Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posición START. Observe el voltaje de arranque y la corriente (amperaje).

(a) Si la lectura del voltaje es inferior a 9,6 voltios, retire el motor de arranque para pruebas en el banco. Si las pruebas del motor de arranque en el banco son correctas, consulte el Grupo 9 - Motor para subsiguientes diagnosis del motor del vehículo. Si las pruebas del motor de arranque en el banco no son correctas, reemplace el motor de arranque defectuoso.

(b) Si la lectura del voltaje es superior a 9,6 voltios y la lectura de la corriente (amperaje) está por debajo de las especificaciones, consulte las Pruebas de circuito de alimentación en este grupo.

(c) Si la lectura del voltaje es de 12,5 voltios o superior y el motor de arranque no gira, consulte las Pruebas de circuito de control en este grupo.

(d) Si la lectura del voltaje es de 12,5 voltios o superior y el motor de arranque gira muy lentamente, consulte los procedimientos de Circuito de alimentación en este grupo.

**NOTA:** Un motor frío aumentará la lectura del consumo de corriente (amperaje) del motor de arranque, y reducirá la lectura del voltaje de la batería.

### PRUEBAS DEL CIRCUITO DE ALIMENTACION

Las pruebas del circuito de alimentación (método de caída de voltaje) determinarán si es excesiva la resistencia en el circuito de alto amperaje. Para obte-

ner descripciones y diagramas de los circuitos, consulte la sección 8W-21, Sistema de arranque en el Grupo 8W, Diagramas de cableado.

Al realizar estas pruebas, es importante recordar que la caída de voltaje da una indicación de la resistencia entre los dos puntos en que están conectados los conductores del voltímetro.

**Ejemplo:** Cuando pruebe la resistencia del cable positivo de la batería, ponga los conductores del voltímetro en contacto con la abrazadera del cable positivo de la batería y el conector del cable en el solenoide del motor de arranque. Si sondea el borne del terminal positivo de la batería y el conector del cable en el solenoide del motor de arranque, estará leyendo la caída de voltaje combinada en la conexión de la abrazadera al borne del cable positivo de la batería y en el cable positivo de la batería.

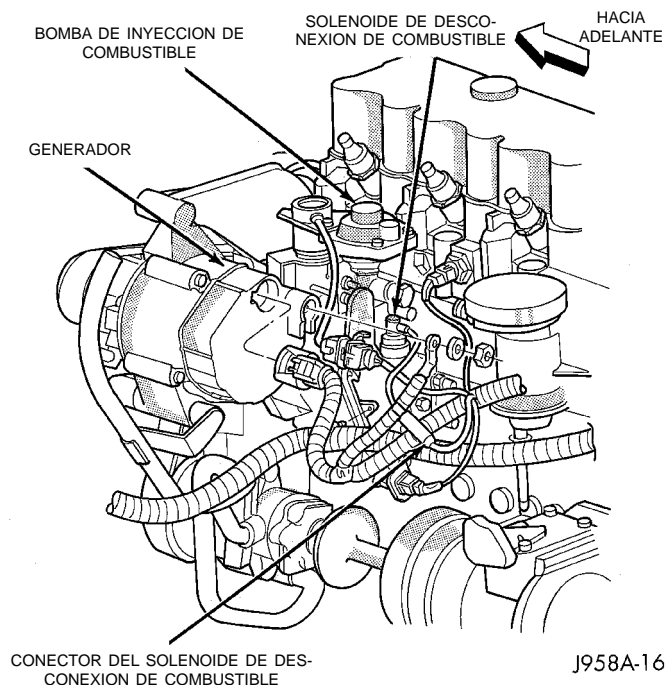
La siguiente operación requerirá que el voltímetro tenga una precisión de 1/10 (0,10) voltios. Antes de efectuar las pruebas, asegúrese de que se cumplan las condiciones que se describen a continuación:

- Batería completamente cargada. Para mayor información, consulte el Grupo 8A, Batería.
- Aplique el freno de estacionamiento al máximo.
- Si el vehículo está equipado con transmisión automática, coloque la palanca del selector de marchas en posición PARK (estacionamiento). Si el vehículo está equipado con transmisión manual, coloque la palanca del selector del cambio de marchas en posición NEUTRAL (punto muerto) y apriete completamente el pedal de embrague.
- Para evitar que se ponga en marcha un motor de gasolina, desenchufe el relé de parada automática (ASD). El relé de ASD está situado en el Centro de distribución de tensión (PDC). Para informarse sobre identificación y localización del relé consulte la etiqueta del PDC. Para evitar que se ponga en marcha un motor diesel, desconecte el conector del solenoide de desconexión de combustible (Fig. 3).

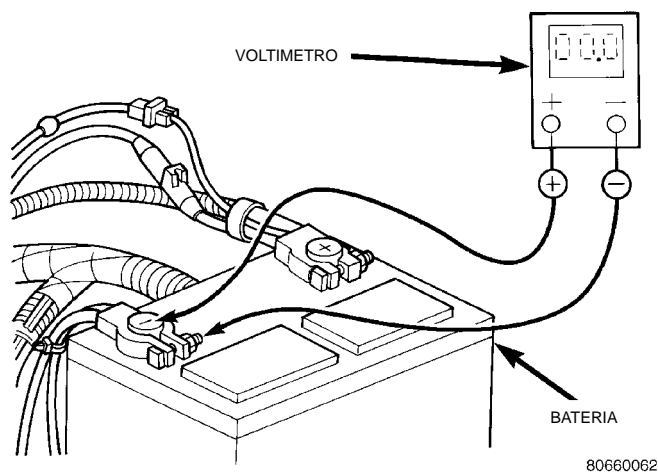
(1) Conecte el cable positivo del voltímetro al borne del terminal negativo de la batería. Conecte el cable negativo del voltímetro a la abrazadera del cable negativo de la batería (Fig. 4). Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posición START. Observe el voltímetro. Si se detecta voltaje, corrija el contacto defectuoso entre la abrazadera del cable y el borne del terminal.

(2) Conecte el cable positivo del voltímetro al borne del terminal positivo de la batería. Conecte el cable negativo del voltímetro a la abrazadera del cable positivo de la batería (Fig. 5). Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posición START. Observe el voltímetro. Si se detecta voltaje, corrija el contacto defectuoso entre la abrazadera del cable y el borne del terminal.

## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)



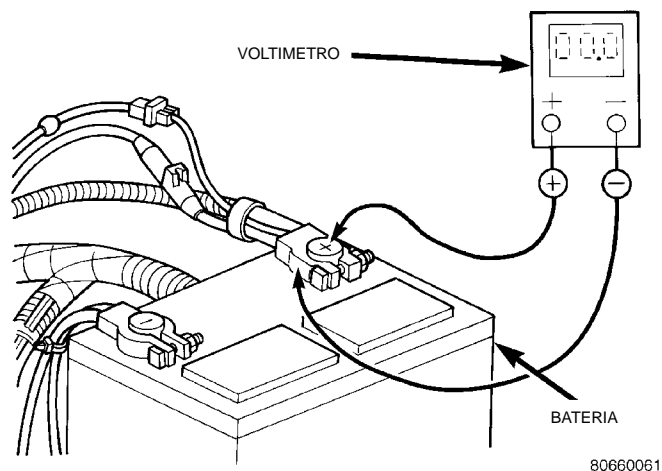
**Fig. 3 Conector del solenoide de desconexión de combustible - Motor diesel**



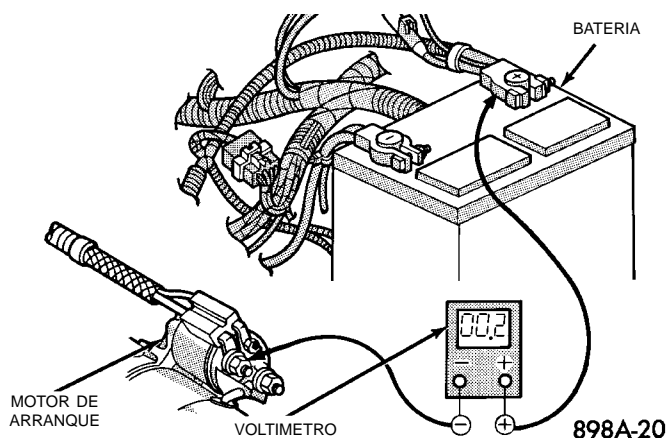
**Fig. 4 Prueba de conexión/resistencia negativa de la batería - Característica**

(3) Conecte el voltímetro para medir el voltaje entre el borne del terminal positivo de la batería y la clavija del terminal de batería del solenoide del motor de arranque (Fig. 6). Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posición START. Observe el voltímetro. Si la lectura es superior a 0,2 voltios, limpie y apriete la conexión del cable de la batería en el solenoide. Repita la prueba. Si la lectura continúa siendo superior a 0,2 voltios, reemplace el cable positivo de la batería defectuoso.

(4) Conecte el voltímetro para medir el voltaje entre el borne del terminal negativo de la batería y una buena masa en el bloque del motor (Fig. 7). Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posi-



**Fig. 5 Prueba de conexión/resistencia positiva de la batería - Característica**



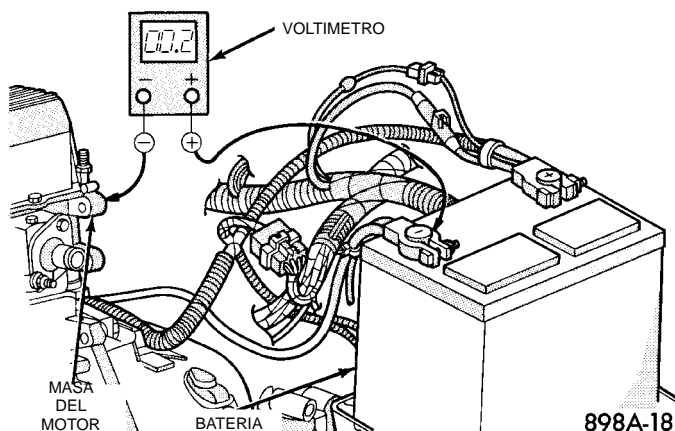
**Fig. 6 Prueba de resistencia del cable positivo de la batería - Característica**

ción START. Observe el voltímetro. Si la lectura es superior a 0,2 voltios, limpie y apriete la sujeción del cable negativo de la batería en el bloque del motor. Repita la prueba. Si la lectura continúa siendo superior a 0,2 voltios, reemplace el cable negativo de la batería defectuoso.

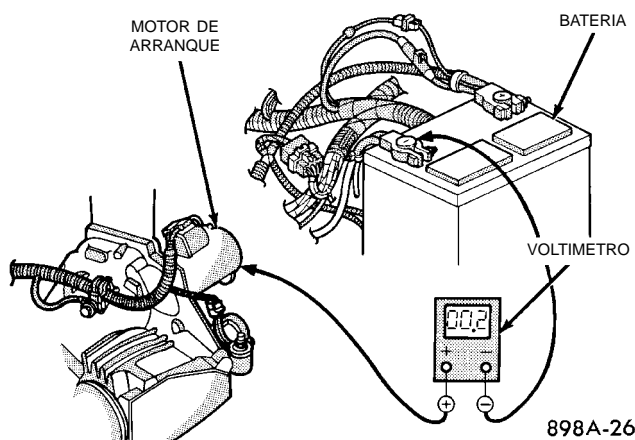
(5) Conecte el cable positivo del voltímetro a la carcasa del motor de arranque. Conecte el cable negativo del voltímetro al borne del terminal negativo de la batería (Fig. 8). Gire el interruptor de encendido y manténgalo en la posición START. Observe el voltímetro. Si la lectura es superior a 0,2 voltios, corrija el contacto defectuoso del motor de arranque a masa en el bloque del motor.

Si las pruebas de resistencia no detectan problemas en el circuito de alimentación, retire el motor de arranque y consulte la Prueba de solenoide, en este grupo.

## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)



**Fig. 7 Prueba de resistencia del circuito de masa - Característica**



**Fig. 8 Prueba de masa del motor de arranque - Característica**

## PRUEBAS DEL CIRCUITO DE CONTROL

Para obtener descripciones de circuitos y diagramas, consulte 8W-21 - Sistema de arranque en el Grupo 8W - Diagramas de cableado. El circuito de control del motor de arranque se compone de:

- Batería
- Relé de motor de arranque
- Solenoide de motor de arranque
- Interruptor de encendido
- Conmutador de posición estacionamiento/punto muerto (transmisión automática)
- Conmutador de posición del pedal de embrague (transmisión manual)
- Mazo de cables y conexiones.

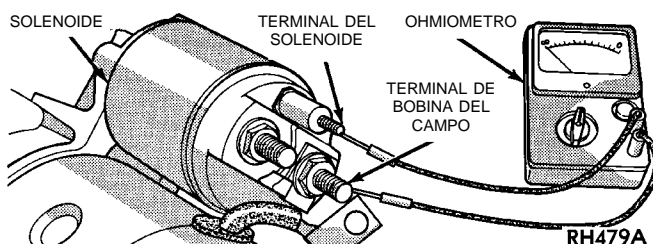
Los procedimientos de prueba para estos componentes deberán efectuarse en el orden en el cual se enumeran, de la siguiente forma:

## PRUEBA DE SOLENOIDE

Retire el motor de arranque tal como se describe en este grupo. A continuación proceda de la siguiente forma:

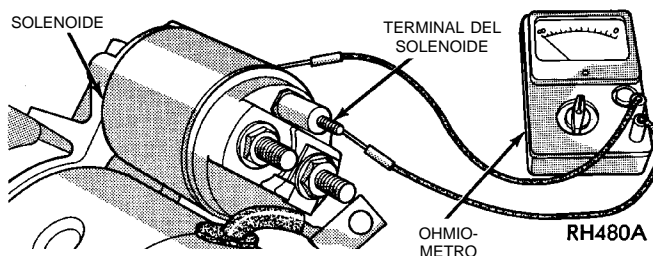
(1) Retire el cable del terminal de la bobina del campo del solenoide.

(2) Compruebe si hay continuidad entre el terminal del solenoide y el terminal de la bobina del campo empleando un probador de continuidad (Fig. 9). Debe haber continuidad. De ser así, vaya al 3. De lo contrario, reemplace el conjunto del motor de arranque defectuoso.



**Fig. 9 Prueba de continuidad entre el terminal del solenoide y el terminal de la bobina del campo**

(3) Compruebe si hay continuidad entre el terminal del solenoide y la caja del solenoide (Fig. 10). Debe haber continuidad. De ser así, vaya al 4. De lo contrario, reemplace el conjunto del motor de arranque defectuoso.



**Fig. 10 Prueba de continuidad entre el terminal del solenoide y la caja del solenoide**

(4) Conecte el cable de la bobina del campo del solenoide al terminal de la bobina del campo.

(5) Instale el motor de arranque tal como se describe en este grupo.

## PRUEBA DEL RELE

El relé del motor de arranque está situado en el Centro de distribución de tensión (PDC), dentro del compartimiento del motor. Para informarse sobre identificación y localización del relé del motor de arranque, consulte la etiqueta del PDC.

Retire del PDC el relé del motor de arranque de la manera descrita en este grupo para realizar las pruebas siguientes:

(1) Un relé en posición de desexcitado debe tener continuidad entre los terminales 87A y 30, y no debe tener continuidad entre los terminales 87 y 30. De ser así, vaya al Paso 2. De lo contrario, reemplace el relé defectuoso.

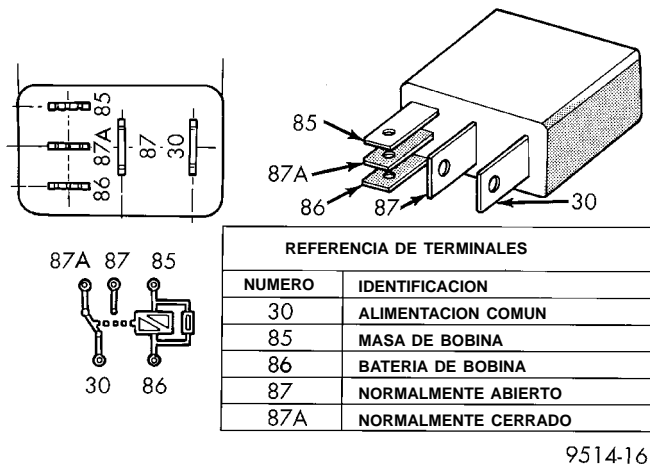
(2) La resistencia entre los terminales 85 y 86 (electroimán) debe ser de  $75 \pm 5$  ohmios. De ser así,



## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)

vaya al Paso 3. De lo contrario, reemplace el relé defectuoso.

(3) Conecte una batería a los terminales 85 y 86. Ahora debería haber continuidad entre los terminales 30 y 87, y no debería haber continuidad entre los terminales 87A y 30. De ser así, consulte el procedimiento de Prueba del circuito del relé en este grupo. De lo contrario, reemplace el relé defectuoso.



### Relé del motor de arranque

#### PRUEBA DEL CIRCUITO DEL RELE

(1) El terminal de alimentación común (cavidad 30) está conectado al voltaje de la batería y debe estar activo en todo momento. De ser así, vaya al Paso 2. De lo contrario, repare el circuito abierto al fusible del PDC según sea necesario.

(2) El terminal normalmente cerrado del relé (87A) está conectado al terminal 30 en la posición de desexcitado, pero no se utiliza para esta aplicación. Vaya al Paso 3.

(3) El terminal normalmente abierto del relé (87) está conectado al terminal de alimentación común (30) en la posición de excitado. Este terminal suministra voltaje de la batería a las bobinas del campo del solenoide del motor de arranque. Debería haber continuidad entre la cavidad para el terminal 87 del relé y el terminal del solenoide del motor de arranque en todo momento. De ser así, vaya al Paso 4. De lo contrario, repare el circuito abierto al solenoide del motor de arranque según sea necesario.

(4) El terminal de batería de la bobina (86) está conectado al electroimán del relé. Está excitado cuando el interruptor de encendido se mantiene en la posición START (arranque). En vehículos con transmisión manual, para realizar esta prueba el pedal de embrague debe estar completamente apretado. Verifique si hay voltaje de la batería en la cavidad para el terminal 86 con el interruptor de encendido en la posición START (arranque), y si no hay voltaje cuando el interruptor de encendido se devuelve a la posición ON. De ser así, vaya al Paso 5. De no ser

conforme con una transmisión automática, compruebe si hay algún circuito abierto o en corto al interruptor de encendido y, en caso necesario, repárelo. Si el circuito al interruptor de encendido es conforme, consulte el procedimiento de Prueba del interruptor de encendido, en este grupo. Si no es conforme con una transmisión manual, compruebe si el circuito entre el relé y el conmutador de posición del pedal de embrague se encuentra abierto o en corto. Si el circuito es conforme, consulte el procedimiento de Prueba del conmutador de posición del pedal de embrague, en este grupo.

(5) El terminal de masa de la bobina (85) está conectado al electroimán del relé. En vehículos con transmisión automática, se conecta a masa a través del conmutador de posición estacionamiento/punto muerto solamente cuando la palanca del selector de marchas está en las posiciones PARK (estacionamiento) o NEUTRAL (punto muerto). En vehículos equipados con transmisión manual, está conectado a masa en todo momento. Verifique si hay continuidad a masa en la cavidad para el terminal 85 del relé. De no ser así, con una transmisión automática, verifique si existe un abierto o un corto en el circuito al conmutador de posición estacionamiento/punto muerto y repárelo, si fuera necesario. Si el circuito al conmutador de posición estacionamiento/punto muerto está bien, consulte el procedimiento de Prueba del conmutador de posición estacionamiento/punto muerto, en este grupo. Si no es conforme con una transmisión manual, repare el circuito a masa según sea necesario.

#### PRUEBA DEL CONMUTADOR DE POSICION ESTACIONAMIENTO/PUNTO MUERTO

(1) Coloque la palanca del selector de marchas de la transmisión en posición PARK (estacionamiento).

(2) Desconecte y aísle el cable negativo de la batería.

(3) Eleve y apoye el vehículo.

(4) Desenchufe el conector del mazo de cables del conmutador de posición estacionamiento/punto muerto.

(5) Verifique si existe continuidad entre el terminal central del conmutador y una buena masa en el chasis. Debe existir continuidad. De ser así, continúe con el Paso 6. De no ser así, reemplace el conmutador defectuoso.

(6) Coloque la palanca del selector de marcha de la transmisión en posición de REVERSE (marcha atrás) y verifique si existe continuidad entre el terminal central del conmutador y una buena masa en el chasis. No debe existir continuidad. De no ser así, reemplace el conmutador defectuoso.

## DIAGNOSIS Y COMPROBACION (Continuación)

## PRUEBA DEL CONMUTADOR DE POSICION DEL PEDAL DE EMBRAGUE

El conmutador de posición del pedal de embrague es parte integrante de la varilla de empuje del pedal de embrague. Está situado próximo al salpicadero, debajo del tablero de instrumentos. El conector del mazo de cables para el conmutador está envuelto con cinta de espuma.

(1) Desconecte y aisle el cable negativo de la batería.

(2) Desenchufe el conector del mazo de cables del conmutador de posición del pedal de embrague.

(3) Verifique si hay continuidad entre las dos cavidades en la mitad correspondiente al conmutador del conector del mazo de cables con el pedal de embrague sin apretar. No debe existir continuidad. Si es así, vaya al Paso 4. De lo contrario, reemplace el conmutador defectuoso.

(4) Verifique nuevamente si hay continuidad entre las dos cavidades en la mitad correspondiente al conmutador del conector del mazo con el pedal de embrague apretado. Ahora debe existir continuidad. Si es así, consulte el procedimiento de Prueba del interruptor de encendido en este grupo. De lo contrario, reemplace el conmutador defectuoso.

## PRUEBA DEL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

**ADVERTENCIA: ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TIPO DE DIAGNOSIS O EL SERVICIO DE LOS COMPONENTES DEL VOLANTE DE DIRECCION, LA COLUMNA DE DIRECCION O EL TABLERO DE INSTRUMENTOS EN LOS VEHICULOS QUE TIENEN INSTALADO AIRBAG, CONSULTE EL GRUPO 8M, SISTEMAS DE SUJECION. DE NO TOMARSE LAS PRECAUCIONES ADECUADAS, SE PODRIA PRODUCIR EL DESPLIEGUE ACCIDENTAL DEL AIRBAG CON LOS CONSIGUIENTES DAÑOS PERSONALES.**

(1) Desconecte y aisle el cable negativo de la batería.

(2) Retire las cubiertas de la columna de dirección y desenchufe el conector del mazo de cables del interruptor de encendido. Para informarse sobre los procedimientos, consulte el Grupo 8D, Sistemas de encendido.

(3) Con el interruptor de encendido en la posición ON, compruebe si hay continuidad entre los dos terminales B (+) de los terminales del interruptor de encendido (1 y 7). Estos son los terminales de cada extremo del receptáculo del interruptor. No debería haber continuidad. De ser así, vaya al Paso 4. De lo contrario, reemplace el interruptor defectuoso.

(4) Con el interruptor de encendido mantenido en la posición START (arranque), compruebe nuevamente si hay continuidad entre los terminales 1 y 7 del interruptor de encendido. Debería haber continui-

dad en este momento. De no ser así, reemplace el interruptor defectuoso.

## DESMONTAJE E INSTALACION

## MOTOR DE ARRANQUE

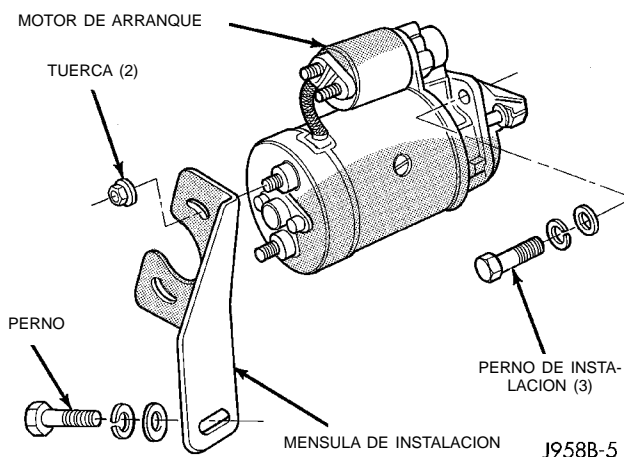
## MOTOR DIESEL DE 2.5L

(1) Desconecte y aisle el cable negativo de la batería.

(2) Eleve y apoye el vehículo.

(3) Retire el aislador del soporte delantero derecho del motor y las ménsulas. Para informarse de los procedimientos, consulte el Grupo 9 - Motores.

(4) Retire la ménsula del soporte delantero del motor de arranque (Fig. 11).



**Fig. 11 Montaje del motor de arranque - Motor diesel de 2.5L**

(5) Retire la brida que fija el protector contra el calor del motor de arranque y a continuación retire el protector contra el calor del motor de arranque (Fig. 12).

(6) Retire los tres pernos que sujetan el reborde de instalación del motor de arranque a la placa adaptadora de la transmisión.

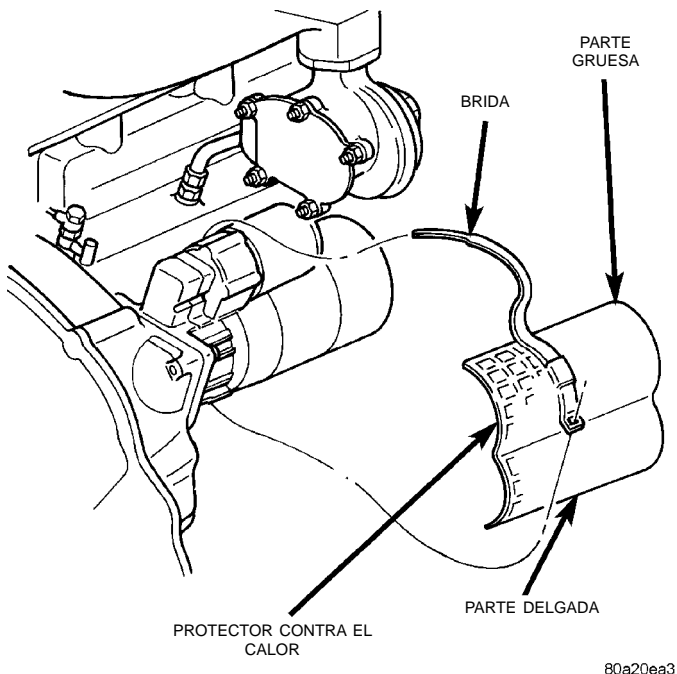
(7) Descienda el motor de arranque lo suficiente como para obtener acceso y retire las conexiones del mazo de cables del solenoide.

(8) Retire el motor de arranque del vehículo.

(9) Para la instalación, invierta los procedimientos de desmontaje. Apriete los herrajes del motor de arranque como se indica a continuación:

- Tuerca de terminal de cable de la batería - 27 N·m (20 lbs. pie)
- Pernos de instalación del motor de arranque - 27 N·m (20 lbs. pie)
- Tuercas de ménsula de soporte del motor de arranque delantero - 10 N·m (90 lbs. pulg.)

## DESMONTAJE E INSTALACION (Continuación)

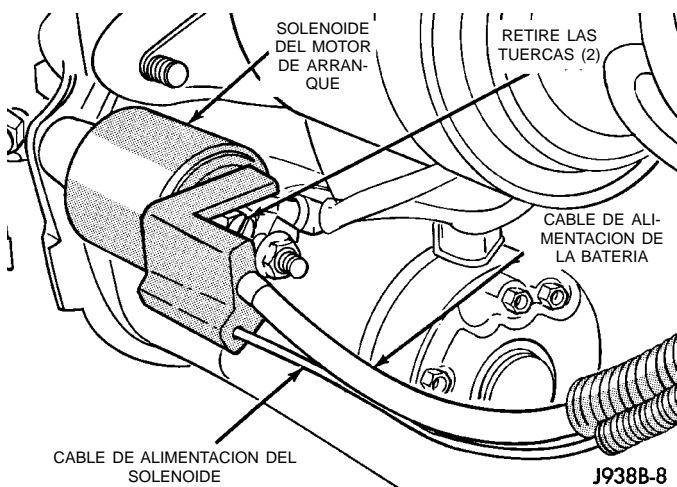


**Fig. 12 Desmontaje/instalación del protector contra el calor del motor de arranque**

- Perno de ménsula de soporte del motor de arranque delantero - 47 N·m (35 lbs. pie).

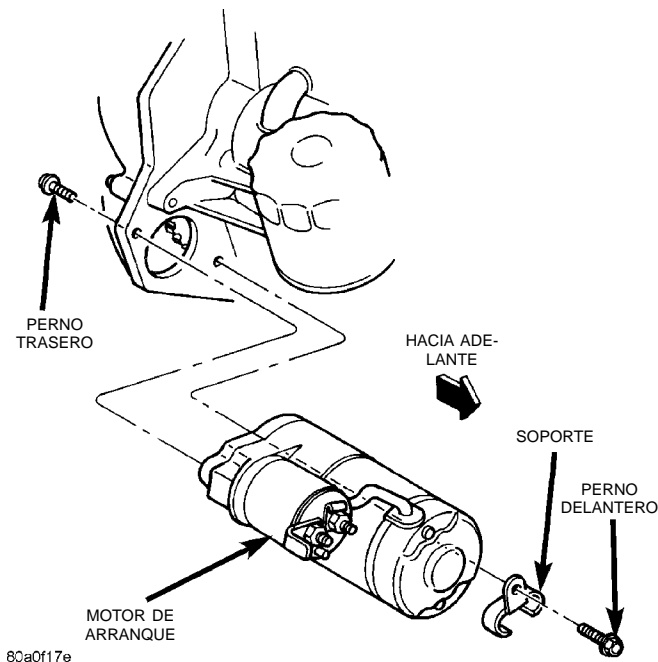
## MOTOR DE 4.0L

- (1) Desconecte y aíse el cable negativo de la batería.
- (2) Eleve y apoye el vehículo.
- (3) Retire del solenoide del motor de arranque los cables de la batería y la conexión del mazo de cables (Fig. 13).



**Fig. 13 Desmontaje/instalación del cableado del motor de arranque - Característico**

- (4) Retire el perno de instalación delantero del motor de arranque y el soporte de conductos del enfriador de aceite de transmisión automática (Fig. 14).



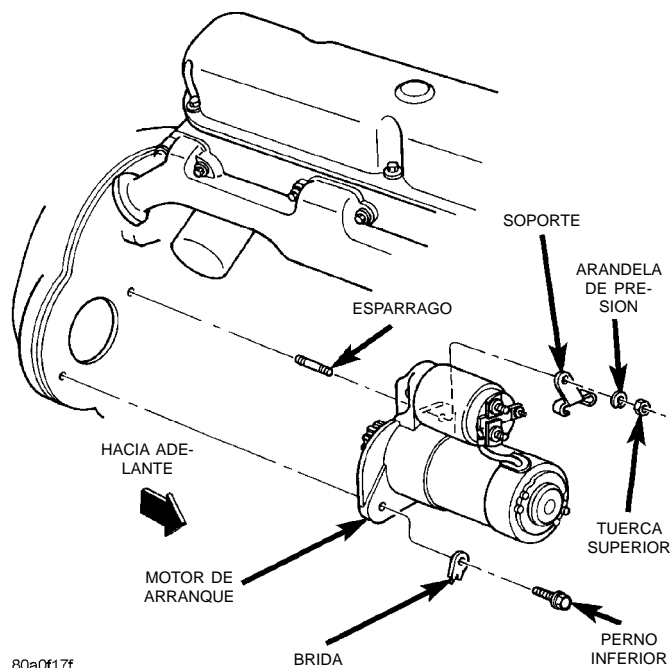
**Fig. 14 Desmontaje/Instalación del motor de arranque - Motor de 4.0L**

- (5) Retire el perno de instalación trasero del motor de arranque y baje el motor de arranque.
- (6) Para la instalación, invierta los procedimientos de desmontaje. Apriete los herrajes del motor de arranque como se indica a continuación:
  - Perno de instalación superior - 55 N·m (40 lbs. pie)
  - Perno de instalación inferior - 41 N·m (30 lbs. pie)
  - Tuerca de cable de batería - 10 N·m (90 lbs. pulg.)
  - Tuerca de terminal del mazo de cables del solenoide - 6 N·m (55 lbs. pulg.).

## MOTOR DE 5.2L/5.9L

- (1) Desconecte y aíse el cable negativo de la batería.
- (2) Eleve y apoye el vehículo.
- (3) Retire el cable de la batería y la conexión del mazo de cables del solenoide de arranque (Fig. 13).
- (4) Retire el perno de instalación inferior del motor de arranque y la brida del escape (Fig. 15).
- (5) Retire la tuerca de instalación superior, la arandela de presión y el soporte de la conexión del enfriador de aceite de transmisión automática del motor de arranque.
- (6) Desplace el motor de arranque hacia la parte delantera del vehículo hasta que el saliente del

## DESMONTAJE E INSTALACION (Continuación)



80a0f17f

**Fig. 15 Desmontaje/instalación del motor de arranque - Motor de 5.2L/5.9L**

cuerpo de engranaje del motor de arranque esté libre de la cubierta del convertidor. Después, incline el saliente del motor de arranque hacia abajo para que pase el tubo de escape.

(7) Para la instalación, invierta los procedimientos de desmontaje. Apriete los herrajes del motor de arranque como se indica a continuación:

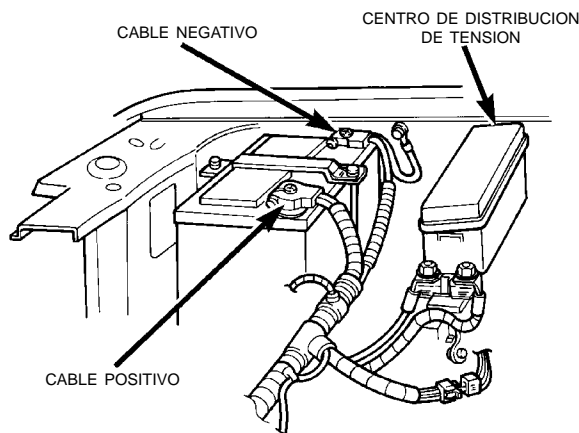
- Perno de instalación inferior - 68 N·m (50 lbs. pie)
- Tuerca de instalación superior - 68 N·m (50 lbs. pie)
- Tuerca de terminal de cable de batería - 10 N·m (90 lbs. pulg.)

- Tuerca de terminal del mazo de cables del solenoide - 6 N·m (55 lbs. pulg.).

### RELE DEL MOTOR DE ARRANQUE

(1) Desconecte y aisle el cable negativo de la batería.

(2) Retire la tapa del Centro de distribución de tensión (PDC) (Fig. 16).



80a7233a

**Fig. 16 Centro de distribución de tensión**

(3) Para informarse sobre identificación y localización del relé del motor de arranque, consulte la etiqueta del PDC.

(4) Desconecte el relé del motor de arranque del PDC.

(5) Instale el relé del motor de arranque alineando los terminales del relé con las cavidades en el interior del PDC y enchufando con firmeza el relé.

(6) Instale la tapa del PDC.

(7) Conecte el cable negativo de la batería.

(8) Pruebe el funcionamiento del relé.

## ESPECIFICACIONES

## SISTEMA DE ARRANQUE

Motor de arranque y solenoide			
Fabricante	Bosch	Mitsubishi	Mitsubishi
Tipo de motor	2.5L Diesel	4.0L Gasolina	5.2L/5.9L Gasolina
Potencia nominal	2,2 Kilovatios	1,4 Kilovatios	1,4 Kilovatios
Voltaje	12 Voltios	12 Voltios	12 Voltios
Número de campos	4	4	4
Número de polos	4	4	4
Número de escobillas	4	4	4
Tipo de mando	Reducción de engranaje planetario	Reducción de engranaje planetario	Reducción de engranaje planetario
Voltaje de prueba de funcionamiento libre	11,5 Voltios	11,2 Voltios	11,2 Voltios
Amperaje máximo de prueba de funcionamiento libre	160 Amperios	80 Amperios	80 Amperios
Velocidad mínima de prueba de funcionamiento libre	5.500 rpm	2.500 rpm	2.500 rpm
Voltaje máximo de cierre de solenoide	7,8 Voltios	7,8 Voltios	7,8 Voltios
*Prueba de amperaje de arranque	350 Amperios	160 Amperios	160 Amperios
*Prueba a temperatura de funcionamiento. Un motor frío, un motor sin rodar (nuevo), o un aceite pesado aumentará el amperaje del motor de arranque.			

