

EQUIPO ELECTRICO DEL MOTOR

Haga clic en el marcador correspondiente para seleccionar el modelo del año deseado.

EQUIPO ELECTRICO DEL MOTOR

INDICE

16109000325

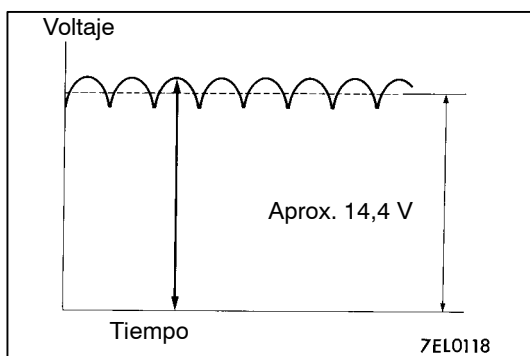
SISTEMA DE CARGA	2		
INFORMACION GENERAL	2		
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO	3		
HERRAMIENTA ESPECIAL	4		
SERVICIO EN EL VEHICULO	5		
Prueba de la caída de voltaje de la línea de salida del alternador	5	Verificación de sensor de posición del árbol de levas, verificación del sensor de ángulo del cigüeñal, verificación del sensor de detonación	40
Prueba de la corriente de salida	6		
Prueba del voltaje regulado	8		
Verificación de la forma de onda con un analizador	11		
ALTERNADOR	13		
SISTEMA DE ARRANQUE	23		
INFORMACION GENERAL	23		
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO ...	24		
MOTOR DE ARRANQUE	24		
SISTEMA DE ENCENDIDO	37		
INFORMACION GENERAL	37		
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO ...	38		
HERRAMIENTA ESPECIAL	38		
SERVICIO EN EL VEHICULO	38		
Verificación de la bobina de encendido	38		
Verificación y limpieza de la bujía de encendido	39		
Verificación del sensor de falla de encendido	40		
		BOBINA DE ENCENDIDO <6G7>	41
		SENSOR DE ANGULO DE CIGÜEÑAL <6G7>	42
		SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS <6G7>	42
		SENSOR DE DETONACIONES <6G7> ..	43
		SISTEMA DE INCANDESCENCIA ...	44
		INFORMACION GENERAL	44
		ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO ...	45
		SERVICIO EN EL VEHICULO	45
		Verificación del sistema de incandescencia de autorregulación	45
		Verificación de la unidad de control de incandescencia y de recirculación de los gases de escape	48
		Verificación de ECU de motor	49
		Verificación del relé de la bujía incandescente ...	50
		Verificación de la bujía incandescente	51
		Verificación del sensor de temperatura del refrigerante del motor	51
		BUJIA INCANDESCENTE	52

SISTEMA DE CARGA

16100010433

INFORMACION GENERAL

El sistema de carga es un sistema que carga la batería por la salida del alternador para mantener la batería en un nivel de carga constante durante la variación de la carga eléctrica.



FUNCIONAMIENTO

La rotación de la bobina de campo excitada genera un voltaje de CA en el estator.

Esta corriente alterna se rectifica mediante los diodos al voltaje de CC que tiene una forma de onda mostrada en la ilustración a la izquierda.

El promedio del voltaje de salida fluctúa ligeramente con la condición de carga del alternador.

Cuando el interruptor de encendido se conecta, la corriente corre en la bobina de campo, y la excitación inicial de la bobina de campo ocurre. Cuando la bobina del estator comienza a generar fuerza después de que se ha arrancado el motor, la bobina de campo se excita por la corriente de salida de la bobina del estator.

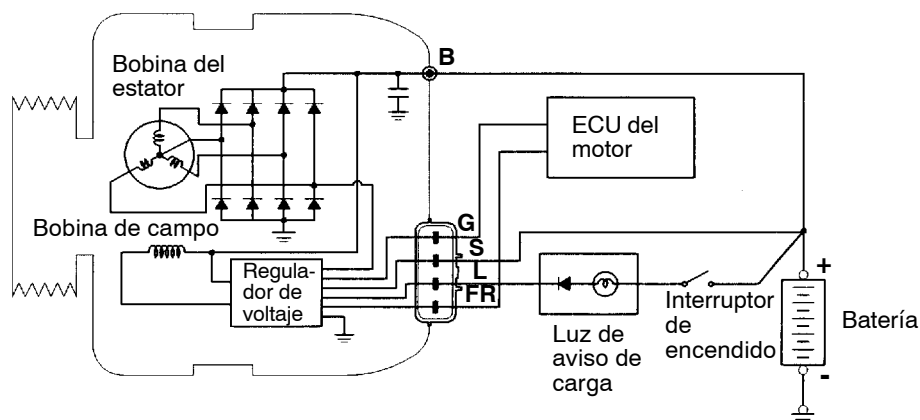
El voltaje de salida del alternador sube con el aumento de la corriente de campo y cae con la disminución de la corriente de campo. Cuando el

voltaje de batería (el voltaje en el terminal S del alternador) alcanza un voltaje regulado de aproximadamente 14,4 V, la corriente de campo se interrumpe. Cuando el voltaje de la batería baja debajo del voltaje regulado, el regulador de voltaje regula el voltaje de salida a un nivel constante controlando la corriente de campo.

Además, cuando la corriente de campo está constante, el voltaje de salida del alternador sube con el aumento de la velocidad en el motor.

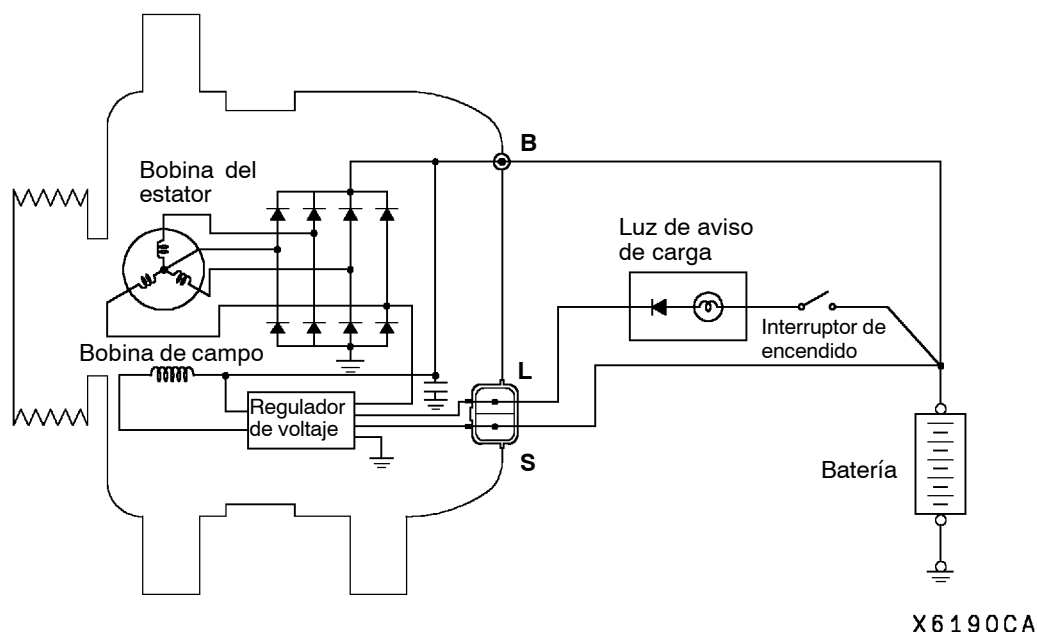
DIAGRAMA DEL SISTEMA

<6G7>



9EN0870

<4D5, 4M4>



ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR

Puntos	6G7, 4M4	4D5
Tipo	Detección de voltaje de la batería	Detección de voltaje de la batería
Salida normal V/A	12/125	12/105
Regulador de tensión	Tipo electrónico incorporado	Tipo electrónico incorporado

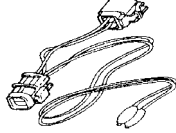
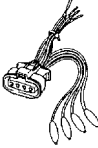
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO

16100030293

Puntos	Valor normal	Límite
Caída de voltaje de la línea de salida del alternador (a 30A) V	-	Max. 0,3
Voltaje regulado V Temperatura ambiente en el regulador de voltaje	-20°C	14,2 - 15,4
	20°C	13,9 - 14,9
	60°C	13,4 - 14,6
	80°C	13,1 - 14,5
Corriente de salida	-	70% de la corriente de salida nominal
Resistencia de la bobina del rotor Ω	Aprox. 2 - 5	-
Vacío máximo (a 3.000 rpm) <4D56> kPa	90,6	-
Longitud saliente de la escobilla mm	6G7, 4D5	2
	4M4	5

HERRAMIENTA ESPECIAL

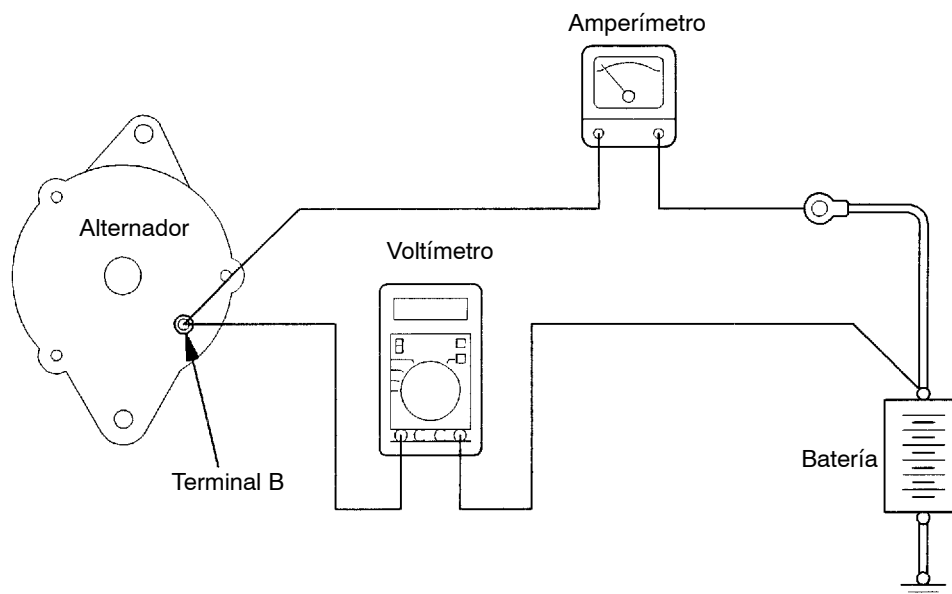
16100060179

Herramienta	Número	Nombre	Uso
	MD998467	Mazo de conductores de prueba del alternador	Verificación del alternador (Voltaje del terminal S) <4D5, 4M4>
	MB991519	Mazo de conductores de prueba del alternador	Verificación del alternador (voltaje del terminal S) <6G7>

SERVICIO EN EL VEHICULO

16100090512

PRUEBA DE LA CAIDA DE VOLTAJE DE LA LINEA DE SALIDA DEL ALTERNADOR



9EN0468

Esta prueba determina si el cableado que se inicia desde el terminal "B" del alternador hasta el terminal (+) de la batería (incluyendo el eslabón fusible), está en buena o mala condición.

1. Verificar siempre los siguientes puntos antes de la prueba:
 - Instalación del alternador
 - Tensión de la correa de mando del alternador.
 - Eslabón fusible
 - Ruido anormal en el alternador mientras el motor está funcionando.
2. Girar el interruptor de encendido a la posición OFF.
3. Desconectar el cable negativo de la batería.
4. Desconectar el cable de salida del alternador en el terminal "B" del alternador. Conectar un amperímetro para prueba de corriente directa de una gama de 0 a 150 A en serie entre el terminal

"B" y el cable de salida desconectado. (Conectar el cable (+) del amperímetro en el terminal "B", y luego, conectar el cable (-) del amperímetro en el cable de salida desconectado.)

NOTA

Es recomendable utilizar un amperímetro del tipo inducción. Se puede realizar la medición sin desconectar el cable de salida del alternador, ya que se refrena la caída de voltaje debido a la conexión floja del terminal "B".

5. Conectar un voltímetro del tipo digital entre el terminal "B" del alternador y el terminal (+) de la batería. (Conectar el cable (+) del voltímetro en el terminal "B", y posteriormente, conectar el cable (-) del voltímetro en el cable (+) de la batería.)

6. Volver a conectar el cable negativo de la batería.
7. Conectar el tacómetro o el MUT-II.
8. Dejar abierto el capó.
9. Arrancar el motor.
10. Encender y apagar alternadamente los faros y las otras lámparas con el motor funcionando a 2.500 r/min a fin de ajustar la carga del alternador de modo que el valor desplegado en el amperímetro esté ligeramente más de 30 A. Ajustar la velocidad del motor disminuyéndola progresivamente hasta que el valor desplegado en el amperímetro llegue a ser 30 A. Tomar lectura del valor desplegado en el voltímetro.

Límite: max. 0,3 V

NOTA

Fijar el valor a 40 A cuando la salida del alternador sea alta y el valor desplegado en el amperímetro no descienda hasta llegar a 30 A. Leer el valor desplegado en el voltímetro.

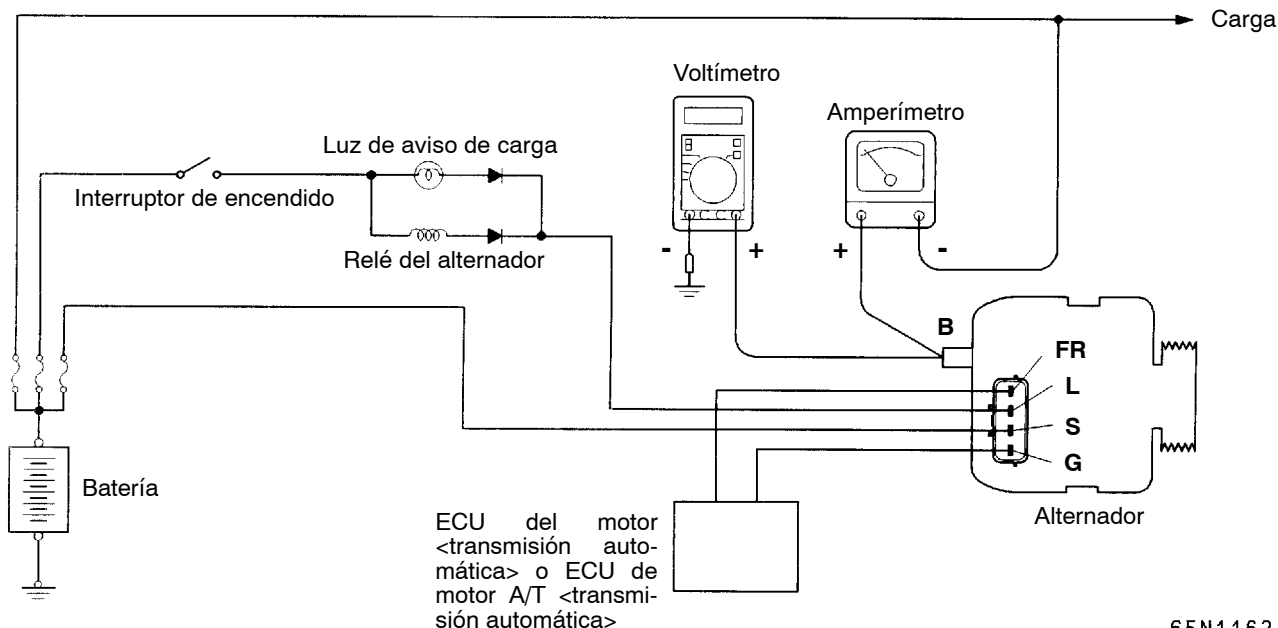
Cuando se fija el valor a 40 A, el límite será 0,4 V.

11. Probablemente exista un malfuncionamiento en el cable de salida del alternador si el valor desplegado en el voltímetro es mayor que el límite. Por lo tanto, verificar el cable entre el terminal "B" del alternador y el terminal (+) de la batería (incluyendo el eslabón fusible). Reparar y volver a probar si el terminal está flojo, o el mazo de conductores se ha descolorado debido a un sobrecalentamiento.
12. Hacer funcionar el motor en ralentí después de la prueba.
13. Apagar todas las lámparas y girar el interruptor de encendido a la posición OFF.
14. Desconectar el tacómetro o el MUT-II.
15. Desconectar el cable negativo de la batería.
16. Desconectar el amperímetro y el voltímetro.
17. Conectar el cable de salida del alternador en el terminal "B" del alternador.
18. Conectar el cable negativo de la batería.

PRUEBA DE LA CORRIENTE DE SALIDA

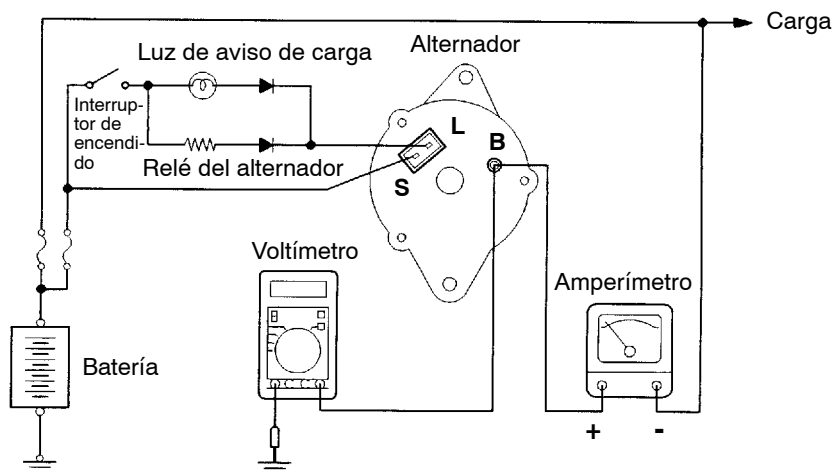
16100100536

<6G7>



6EN1162

<4D5, 4M4>



7EN0987

Esta prueba sirve para determinar si la corriente de salida del alternador está apropiada.

1. Verificar siempre los siguientes puntos antes de la prueba:

- Instalación del alternador.
- Batería

NOTA

La batería a ser utilizada debe estar descargada ligeramente. Una batería cargada totalmente no será adecuada para llevar a cabo correctamente la prueba.

- Tensión de la correa de mando del alternador.
 - Eslabón fusible
 - Ruido anormal en el alternador mientras el motor está funcionando.
2. Girar el interruptor de encendido a la posición OFF.
 3. Desconectar el cable negativo de la batería.
 4. Desconectar el cable de salida del alternador en el terminal "B" del alternador. Conectar un amperímetro para prueba de corriente directa de una gama de 0 a 100 A en serie entre el terminal "B" y el cable de salida desconectado. (Conectar el cable (+) del amperímetro en el terminal "B", y luego, conectar el cable (-) del amperímetro en el cable de salida desconectado.)

Precaución

No utilizar nunca abrazaderas, pero apretar pernos y tuercas a fin de conectar el cable. De lo contrario, las conexiones flojas (por ejemplo, utilizando abrazaderas), ocasionarán un accidente grave debido a la corriente alta.

NOTA

Es recomendable utilizar un amperímetro del tipo inducción, el cual permite efectuar la medición sin desconectar el cable de salida del alternador.

5. Conectar un voltímetro de una gama de 0 a 20 V entre el terminal "B" del alternador y la conexión a tierra. (Conectar el cable (+) del voltímetro en el terminal "B", y luego, conectar el cable (-) del voltímetro en la conexión a tierra.)
6. Conectar el cable negativo de la batería.
7. Conectar el tacómetro o el MUT-II.
8. Dejar abierto el capó.
9. Verificar que el valor en el voltímetro sea igual al voltaje de la batería.

NOTA

Si el voltaje es de 0 V, es probable que la causa sea un circuito abierto en el cable entre el terminal "B" del alternador y el terminal (+) de la batería, o el eslabón fusible quemado.

10. Encender los faros y arrancar el motor.
11. Conmutar los faros a foco alto y colocar el interruptor del soplador para calefacción a la posición de alta revolución. Aumentar la velocidad del motor a 2.500 r/min y leer el valor de la corriente máxima desplegado en el amperímetro.

Límite:**70% de la corriente de salida nominal****NOTA**

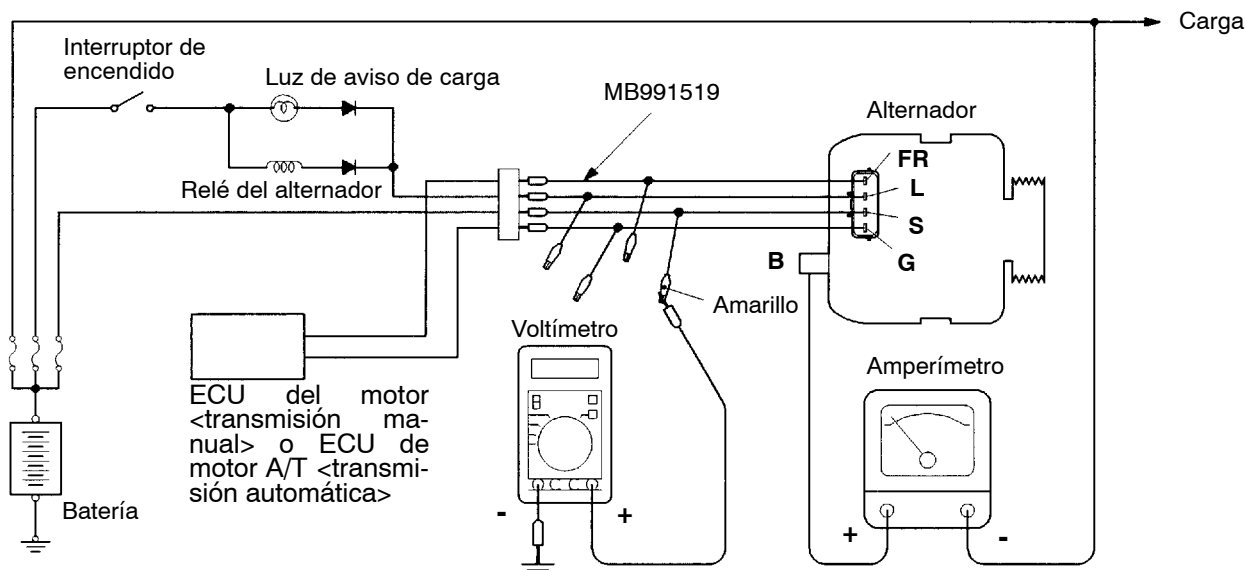
- Consultar "Especificaciones para el servicio" para la corriente de salida nominal.
- El paso arriba mencionado deberá efectuarse lo más rápido posible después que el motor haya sido arrancado, debido a que la corriente de la batería bajará inmediatamente después del arranque.
- El valor de salida de corriente dependerá de la carga eléctrica y la temperatura del cuerpo del alternador.
- El nivel especificado de la corriente no aparecerá si la carga eléctrica es pequeña al momento de efectuar la prueba, a pesar de que el alternador esté funcionando normalmente. En tal caso, aumentar la carga eléctrica dejando encendidos los faros durante cierto tiempo a fin de descargar la batería. Volver a efectuar la prueba posteriormente.

- Si la temperatura del cuerpo del alternador o la temperatura ambiente son demasiado altas, es posible que no salga el nivel especificado de la corriente. En ambos casos, enfriar el alternador y volver a probar.
12. Es aconsejable que el valor del amperímetro sea superior al límite. Desmontar el alternador del motor en caso de que el valor sea inferior al límite a pesar de que el cable de salida del alternador esté normal. Revisar el alternador.
 13. Hacer funcionar el motor en ralentí después de la prueba.
 14. Girar el interruptor de encendido a la posición OFF.
 15. Desconectar el tacómetro o el MUT-II.
 16. Desconectar el cable negativo de la batería.
 17. Desconectar el amperímetro y voltímetro.
 18. Conectar el cable de salida del alternador en el terminal "B" del alternador.
 19. Conectar el cable negativo de la batería.

PRUEBA DEL VOLTAJE REGULADO

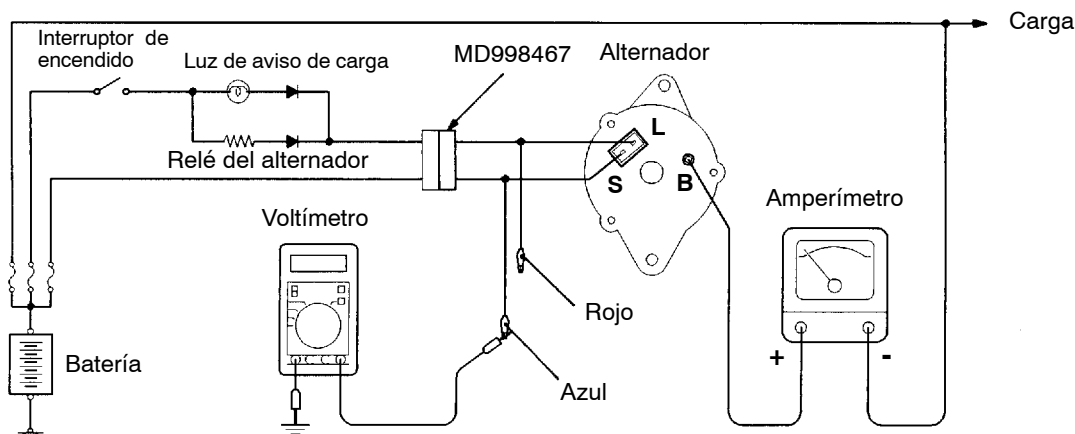
16100110539

<6G7>



9EN0871

<4D5, 4M4>



7EN0988

Esta prueba sirve para determinar si el regulador de voltaje está controlando correctamente el voltaje de salida del alternador.

1. Verificar siempre los siguientes puntos antes de la prueba:

- Instalación del alternador.
- Asegurarse de que la batería instalada en el vehículo se encuentre cargada completamente.
- Tensión de la correa de mando del alternador.
- Eslabón fusible
- Ruido anormal en el alternador mientras el motor está funcionando.

2. Girar el interruptor de encendido a la posición OFF.

3. Desconectar el cable negativo de la batería.

4. Utilizando la herramienta especial (Mazo de conductores de prueba de alternador: MD998467 o MB991519) para conectar el voltímetro digital entre el terminal S del alternador y la tierra. (Conectar el cable (+) del voltímetro en el terminal "S", y conectar el cable (-) del voltímetro en una conexión a tierra o en el terminal (-) de la batería.)

5. Desconectar el cable de salida del alternador del terminal "B" del alternador.

6. Conectar un amperímetro para prueba de corriente directa de una gama de 0 a 100 A en serie entre el terminal "B" y el cable de salida desconectado. (Conectar el cable (+) del amperímetro en el terminal "B", y luego, conectar el cable (-) del amperímetro en el cable de salida desconectado.)

7. Volver a conectar el cable negativo de la batería.

8. Conectar el tacómetro o el MUT-II.

9. Girar el interruptor de encendido a la posición ON y verificar que el valor en el voltímetro sea igual al voltaje de la batería.

NOTA

Si el voltaje es de 0 V, es probable que la causa sea un circuito abierto en el cable entre el terminal "S" del alternador y el terminal (+) de la batería, o el eslabón fusible quemado.

10. Apagar todas las lámparas y accesorios.

11. Arrancar el motor.

12. Aumentar la velocidad del motor a 2.500 r/min.

13. Leer el valor desplegado en el voltímetro cuando la corriente de salida del alternador sea de 10 A o menos.

14. Si el valor del voltaje está en conformidad con el valor mostrado en la tabla de regulación de voltaje, el regulador de voltaje está funcionando normalmente.

Si el voltaje se encuentra fuera del valor normal, existe un malfuncionamiento en el regulador de voltaje o en el alternador.

15. Después de la prueba, disminuir la velocidad del motor hasta la velocidad de ralentí.

16. Girar el interruptor de encendido a la posición OFF.

17. Desconectar el tacómetro o el MUT-II.

18. Desconectar el cable negativo de la batería.

19. Desconectar el amperímetro y voltímetro.

20. Conectar el cable de salida del alternador en el terminal "B" del alternador.

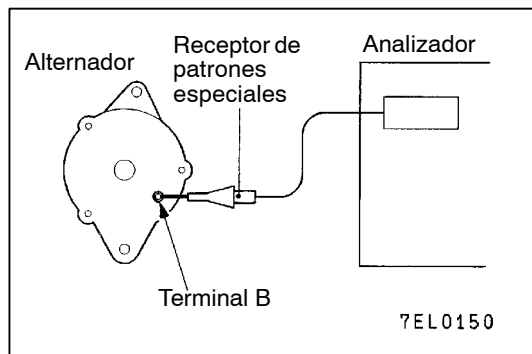
21. Desmontar la herramienta especial y reponer el conector en la condición original.

22. Conectar el cable negativo de la batería.

TABLA DE REGULACION DE VOLTAJE

Valor normal:

Terminal de inspección	Temperatura ambiente del regulador de voltaje (°C)	Voltaje (V)
Terminal "S"	- 20	14,2 - 15,4
	20	13,9 - 14,9
	60	13,4 - 14,6
	80	13,1 - 14,5



VERIFICACION DE LA FORMA DE ONDA CON UN ANALIZADOR

16100120259

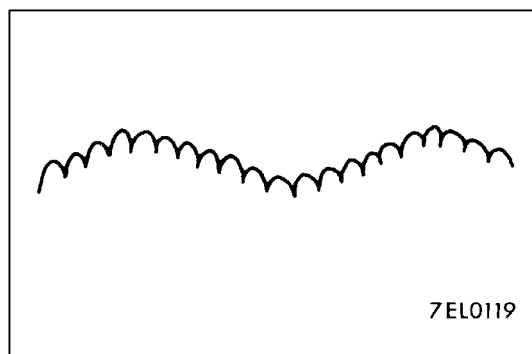
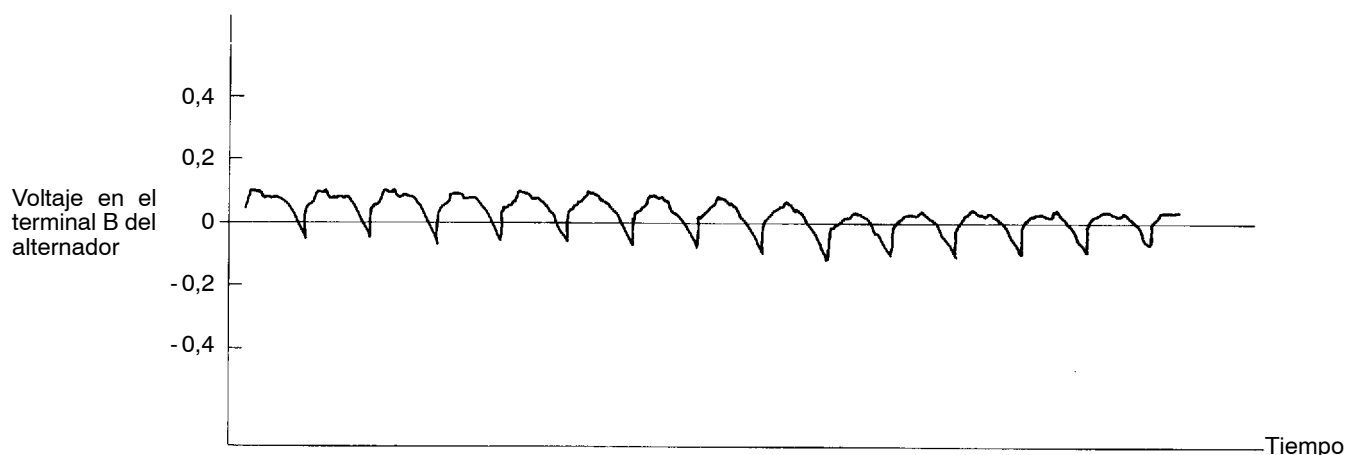
METODO DE MEDICION

Conectar el receptor de patrones especiales en el terminal B del alternador.

FORMA DE ONDA NORMAL

Condiciones para observación

Función	Patrones especiales
Altura del patrón	Variable
Perilla variable de onda	Ajustar mientras se analiza el patrón
Selector de patrón	Por trama
Velocidad del motor	Velocidad de ralentí real



NOTA






La forma de onda del voltaje del terminal B del alternador puede ondular de la forma descrita en la figura de la izquierda. Esta forma de onda aparece cuando el regulador funciona de acuerdo a las fluctuaciones en la carga del alternador (corriente) y es normal para el alternador.

Además, cuando la forma de onda del voltaje llega a un valor excesivamente alto (aprox. 2 V o mayor en el ralentí), esto indica frecuentemente un circuito abierto debido a un fusible quemado entre el terminal B del alternador y la batería pero un alternador no está defectuoso.

EJEMPLOS DE FORMAS DE ONDA ANORMALES

NOTA

1. El tamaño de los patrones de forma de onda cambia dependiendo en gran medida del ajuste de la perilla variable del analizador.
2. Identificación de las formas de onda anormales es más fácil cuando hay una gran corriente de salida (el regulador no está funcionando). (Se pueden observar las formas de onda cuando se encienden los faros.)
3. Verificar también las condiciones de la luz de carga (encendida/apagada) y realizar una verificación general.

Formas de onda anormales	Causa del problema	Formas de onda anormales	Causa del problema
<p>Ejemplo 1</p>  <p>A7EL0120</p>	Diodo abierto	<p>Ejemplo 4</p>  <p>A7EL0123</p>	Cortocircuito en la bobina de estator
<p>Ejemplo 2</p>  <p>A7EL0121</p>	Cortocircuito en el diodo	<p>Ejemplo 5</p>  <p>A7EL0124</p>	Diodo suplementario abierto
<p>Ejemplo 3</p>  <p>A7EL0122</p>	Cable roto en la bobina de estator	<p>NOTA</p> <p>En este momento se encenderá la luz de carga.</p>	

ALTERNADOR

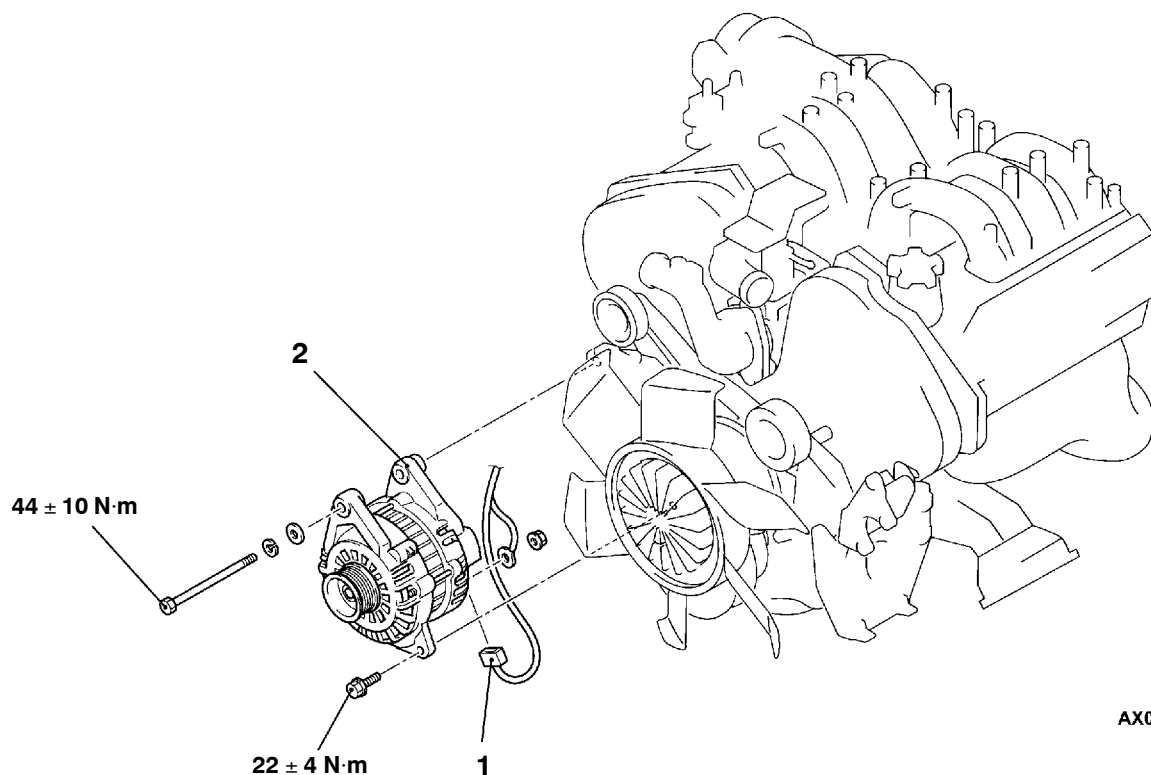
16100140521

DESMONTAJE E INSTALACION

<6G7>

Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

- Desmontaje e instalación del conjunto del depurador de aire (Consultar el GRUPO 15.)
- Desmontaje e instalación de la correa de mando (Consultar el GRUPO 11A.)



AX0882CA

Pasos para el desarmado

1. Conector del alternador
2. Alternador

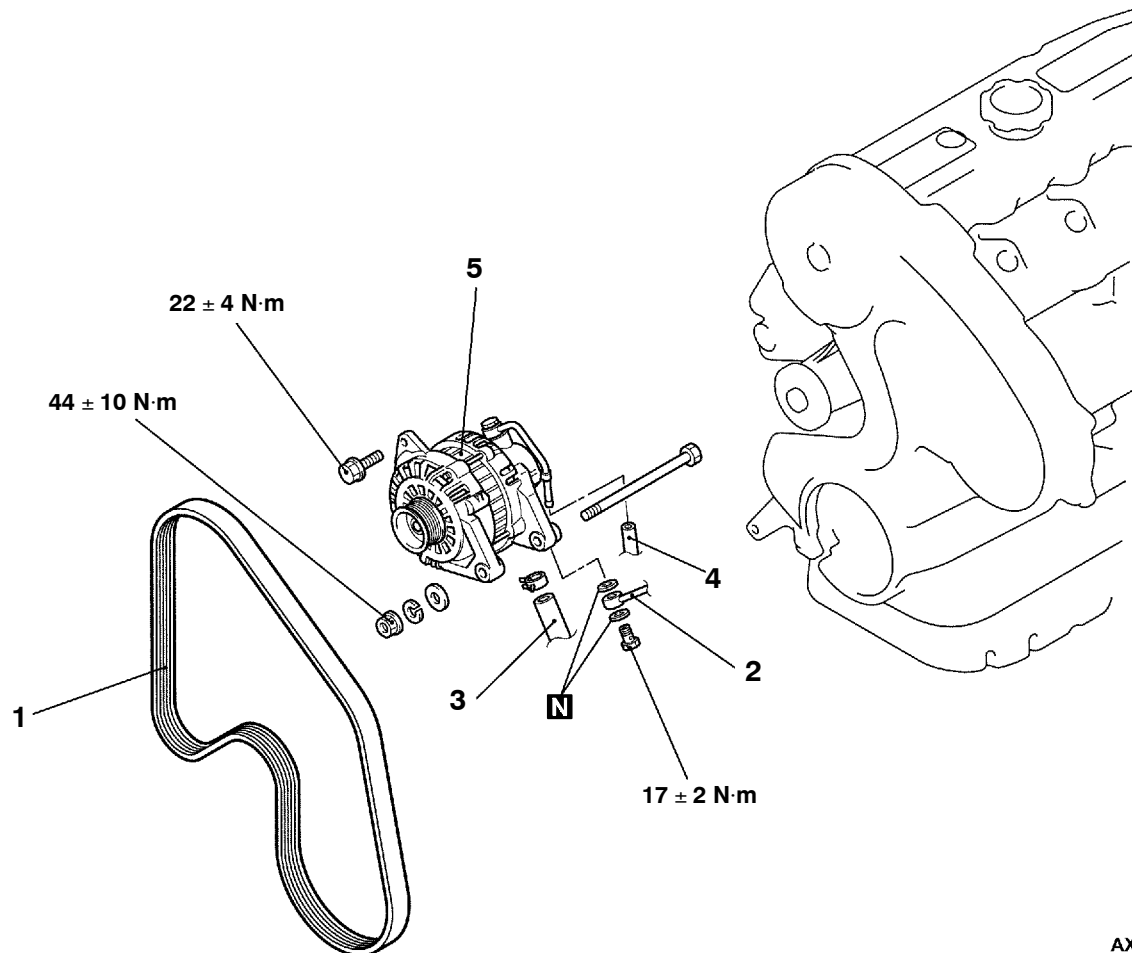
<4D5>

Pasos antes del desmontaje

Desmontaje de la cubierta inferior

Pasos después de la instalación

- Ajuste de la tensión de la correa de mando (Consultar el GRUPO11B – Servicio en el vehículo.)
- Instalación de la cubierta inferior



AX1783CA

Pasos para el desarmado

1. Correa de mando
2. Conexión del tubo de aceite
3. Conexión de la manguera de retorno de aceite

4. Conexión de la manguera de vacío
5. Alternador

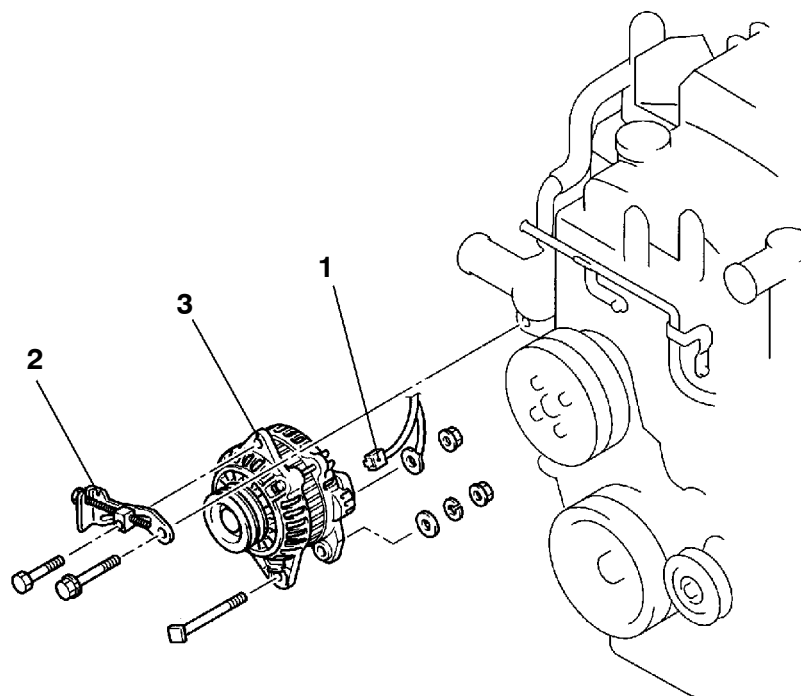
<4M4>

Pasos antes del desmontaje

- Desmontaje del conjunto del depurador de aire (Consultar el GRUPO 15.)
- Desmontaje de la correa de mando (Consultar el GRUPO 11C.)

Pasos después de la instalación

- Instalación de la correa de mando (Consultar el GRUPO 11C.)
- Ajuste de la tensión de la correa de mando (Consultar el GRUPO 11C – Servicio en el vehículo.)
- Instalación del conjunto del depurador de aire (Consultar el GRUPO 15.)



AX0883CA

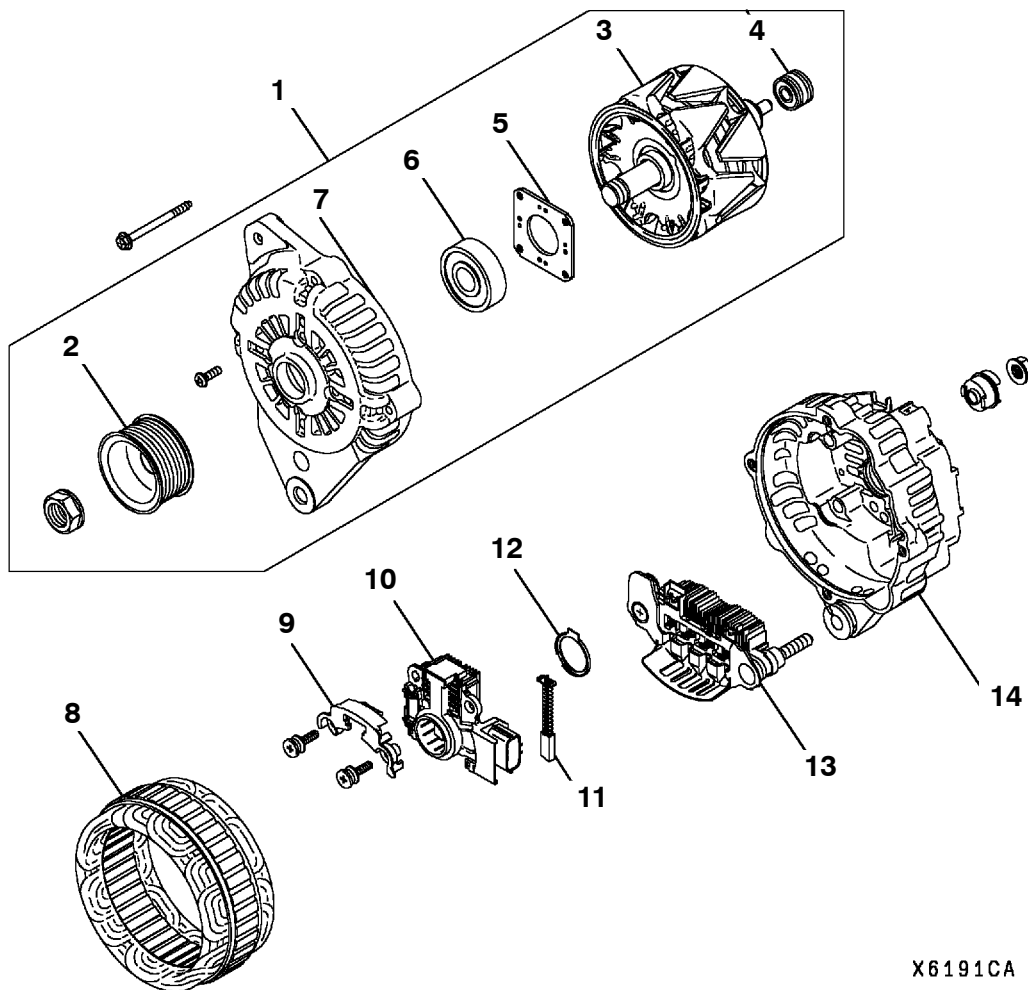
Pasos para el desarmado

1. Conector del alternador
2. Placa de ajuste
3. Alternador

DESARMADO Y REARMADO

16100160336

<6G7>



X6191CA

Pasos para el desarmado

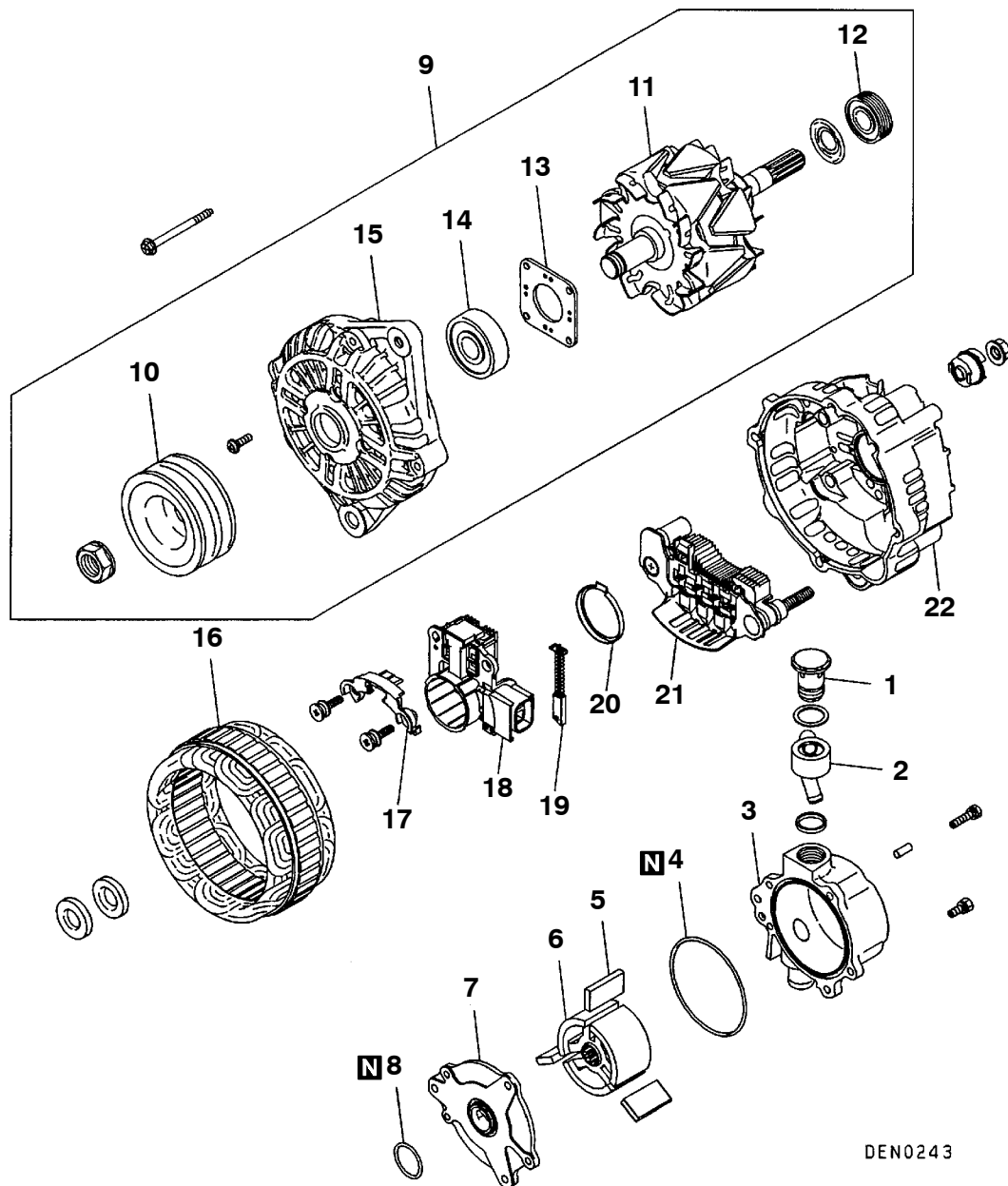
1. Conjunto de la ménsula delantera
2. Polea
3. Rotor
4. Cojinete trasero
5. Retenedor del cojinete
6. Cojinete delantero
7. Ménsula delantera



8. Estator
9. Placa
10. Conjunto del regulador
11. Escobilla
12. Salpicador
13. Conjunto del rectificador
14. Ménsula trasera

DESARMADO Y REARMADO

<4D5>



DEN0243

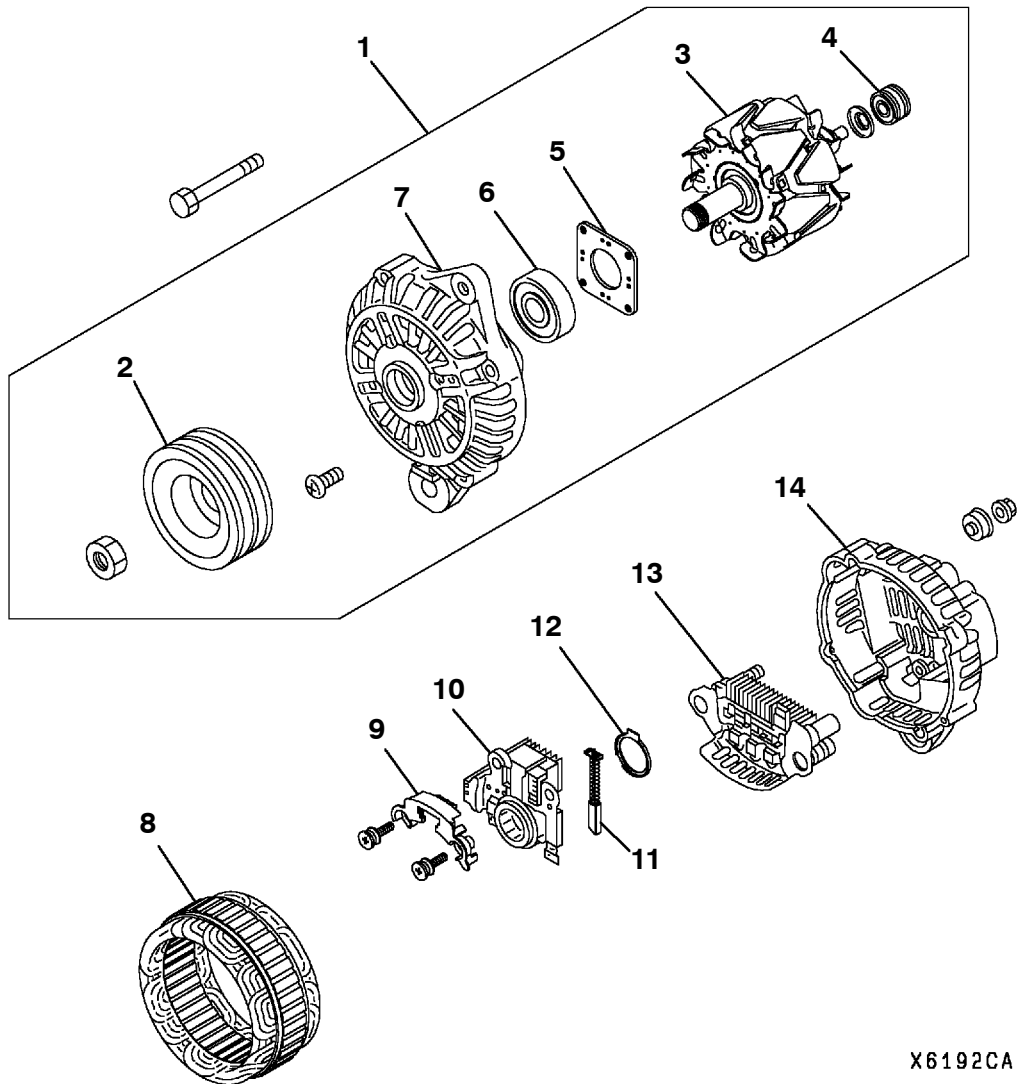
Pasos para el desarmado

1. Válvula de retención
2. Boquilla
3. Carcasa de la bomba de vacío
4. Anillo en O
5. Paleta
6. Rotor
7. Placa de la bomba de vacío
8. Anillo en O
9. Conjunto de la ménsula delantera
10. Polea
11. Rotor

12. Cojinete trasero
13. Retenedor del cojinete
14. Cojinete delantero
15. Ménsula delantera
16. Estator
17. Placa
18. Conjunto del regulador
19. Escobilla
20. Salpicador
21. Conjunto del rectificador
22. Ménsula trasera

DESARMADO Y REARMADO

<4M4>



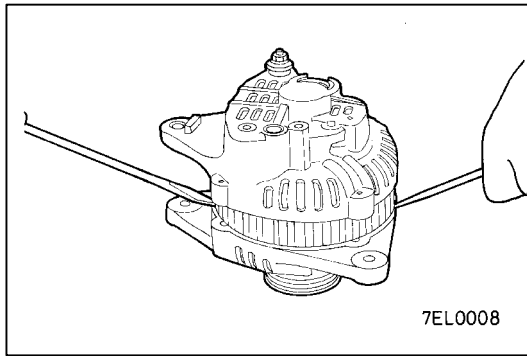
X6192CA

Pasos para el desarmado

1. Conjunto de ménsula delantera
2. Polea
3. Rotor
4. Cojinete trasero
5. Retenedor de cojinete
6. Cojinete delantero
7. Ménsula delantera



8. Estator
9. Placa
10. Conjunto del regulador
11. Escobilla
12. Deflector
13. Conjunto del rectificador
14. Ménsula trasera



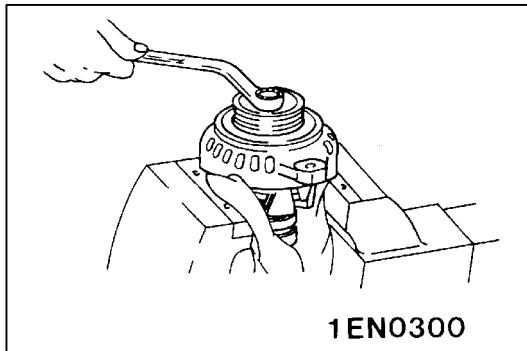
PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

◀A▶ DESMONTAJE DE LA MENSULA DELANTERA

1. Quitar los pernos.
2. Introducir el destornillador de punta plana entre la ménsula delantera y estator, y apretarlo hacia abajo.

Precaución

No introducir el destornillador con profundidad porque se puede dañar la bobina de estator.

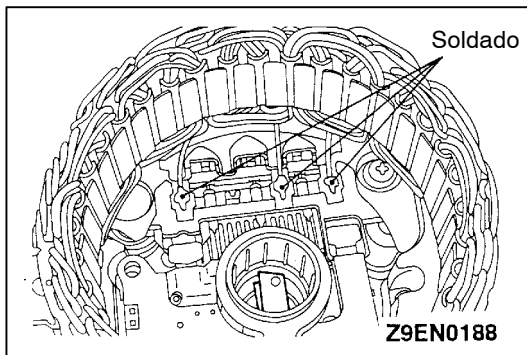


◀B▶ DESMONTAJE DE LA POLEA

Utilizar una morsa para sujetar el rotor con la polea orientada hacia arriba, y desmontar la polea.

Precaución

No dañar el rotor.

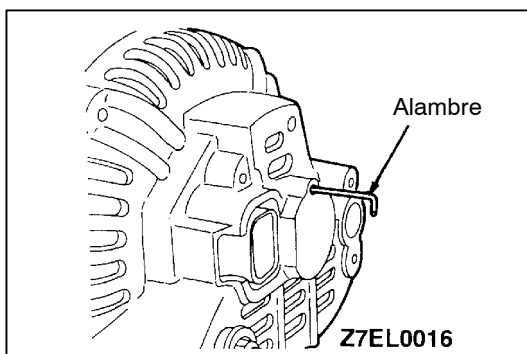


◀C▶ DESMONTAJE DEL ESTATOR Y DEL CONJUNTO DEL REGULADOR

1. Para desmontar el estator, quitar la soldadura de los tres cables del estator soldadas a los diodos principales del rectificador.
2. Para desmontar el rectificador del portaescobillas, quitar los dos puntos de soldadura en el rectificador.

Precaución

- (1) Para soldar o quitar la soldadura, tener cuidado de que el calor del hierro de soldar no se transmita a los diodos durante un tiempo muy prolongado. Terminar de hacer la soldadura o de quitar la soldadura lo más rápido posible.
- (2) Tener cuidado de no aplicar fuerza excesiva a los cables de los diodos.



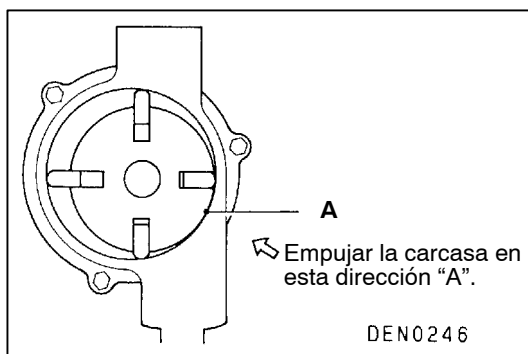
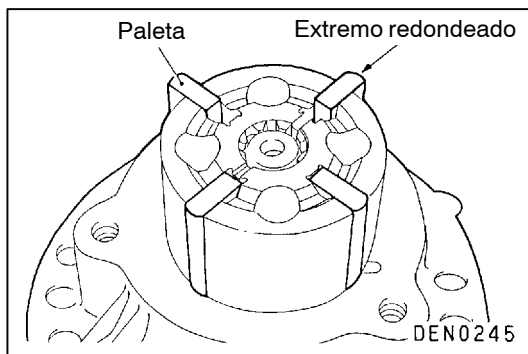
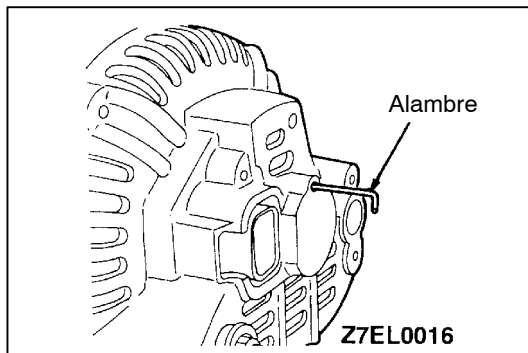
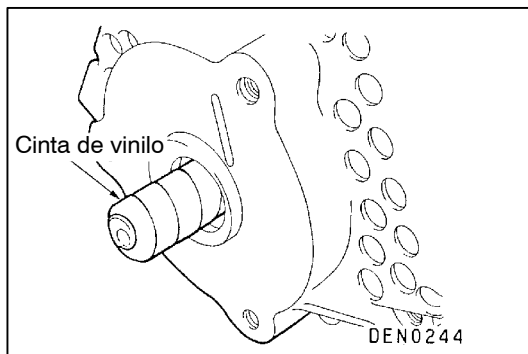
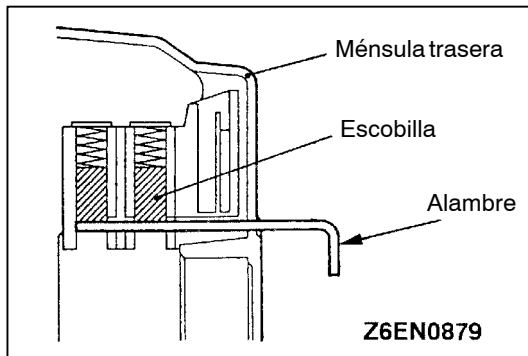
PUNTOS DE SERVICIO PARA EL REARMADO

▶A◀ INSTALACION DEL CONJUNTO DEL REGULADOR

Instalar el conjunto del regulador. Levantar la escobilla e insertar el alambre por el orificio en la ménsula trasera para sujetar la escobilla.

NOTA

Debido a que la escobilla está sujeta, se puede instalar el rotor fácilmente.



►B◄ INSTALACION DEL ROTOR

1. Al instalar el rotor en la ménsula trasera del alternador, enrollar una cinta de vinilo en el eje ranurado para evitar que el sello de aceite resulte dañado. <4D5>

2. Después de instalar el rotor, sacar el alambre.

►C◄ INSTALACION DEL ROTOR Y DE LAS PALETAS <4D5>

1. Verificar que no haya virutas ni materias extrañas en la carcasa, etc. Luego, aplicar el aceite de motor.
2. Instalar las paletas con el extremo redondeado hacia afuera.
3. Aplicar grasa al anillo en O y calzarlo en la ranura de la carcasa de manera que no se salga de la misma al apretar los pernos.

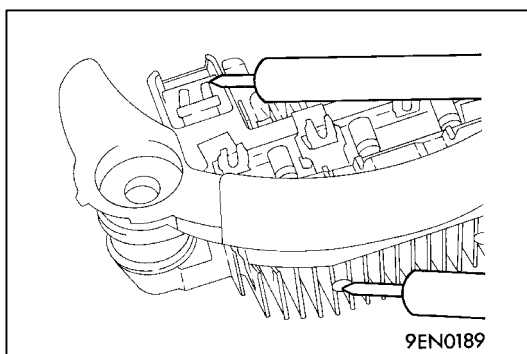
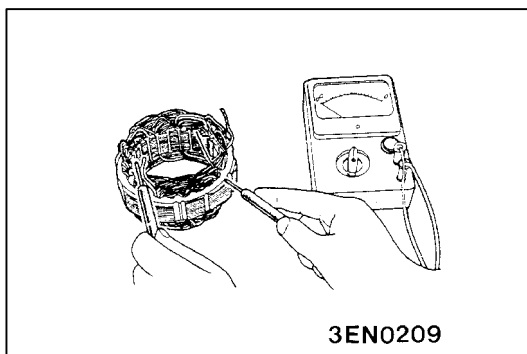
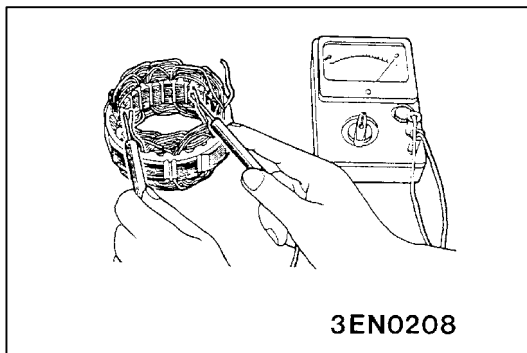
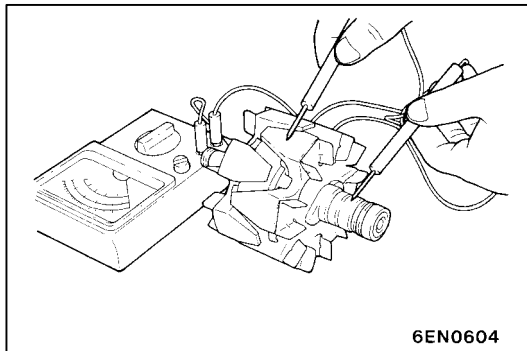
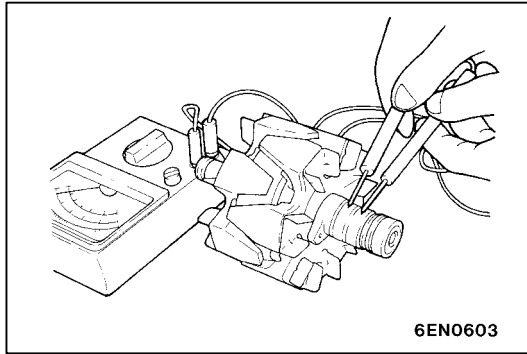
4. Al apretar la carcasa, empujarla ligeramente en la dirección indicada mediante la flecha con la finalidad de reducir al mínimo la separación en el punto "A" y apretar los pernos de manera uniforme.

NOTA

Después del montaje, asegurarse de efectuar una prueba de funcionamiento para verificar que el vacío máximo corresponda con el valor normal.

Valor normal:

90,6 kPa o mayor a 3.000 rpm



INSPECCION

16100170162

ROTOR

1. Verificar por continuidad en la bobina de rotor. Verificar que no hay continuidad entre los anillos de deslizamiento. Si la resistencia es muy pequeña, existe un cortocircuito. Si no hay continuidad o si hay un cortocircuito, cambiar el conjunto del rotor.

Valor de resistencia: Aprox. 2 - 5 Ω

2. Verificar la conexión a tierra de la bobina de rotor. Verificar que no hay continuidad entre el anillo de deslizamiento y el núcleo. Si hay continuidad, cambiar el conjunto del rotor.

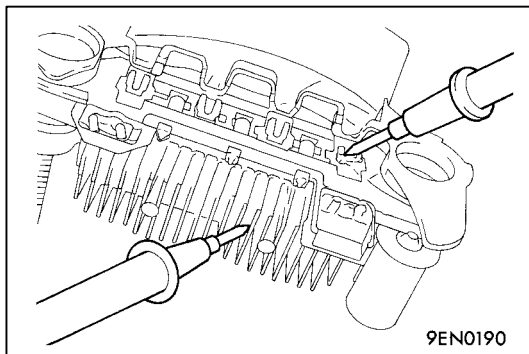
ESTATOR

1. Realizar una prueba de continuidad para la bobina del estator. Verificar que hay continuidad entre los cables de bobina. Si no hay continuidad, cambiar el conjunto del estator.

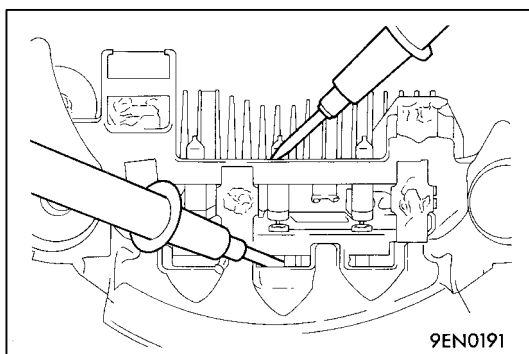
2. Verificar la conexión a tierra de la bobina. Verificar que no hay continuidad entre la bobina y el núcleo. Si hay continuidad, cambiar el conjunto del estator.

RECTIFICADORES

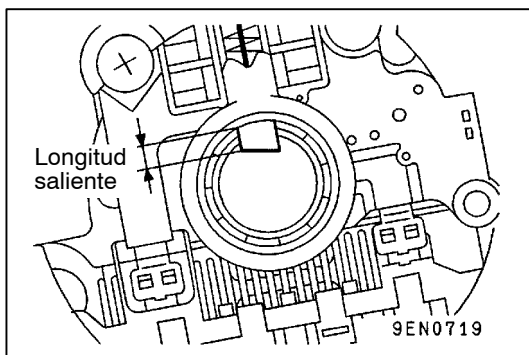
1. Verificar por continuidad entre el rectificador positivo y el terminal de conexión del cable en la bobina del estator con un ohmímetro. Si hay continuidad en ambos sentidos existe un cortocircuito en el diodo. Cambiar el conjunto del rectificador.



2. Verificar por continuidad entre el rectificador negativo y el terminal de conexión del cable en la bobina del estator. Si hay continuidad en ambos sentidos, existe un cortocircuito en el diodo. Cambiar el conjunto del rectificador.



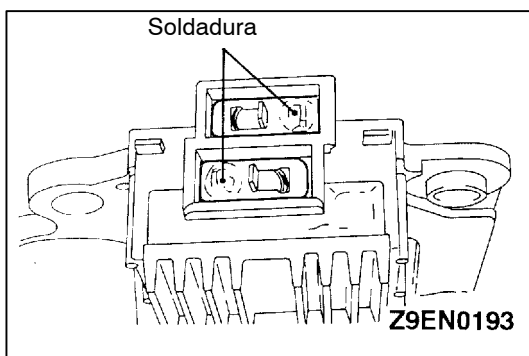
3. Verificar tres diodos por continuidad conectando un amperímetro en ambas puntas de cada diodo. Si no hay continuidad en ambos sentidos, el diodo está en mal estado. Cambiar el conjunto del sumidero de calor.



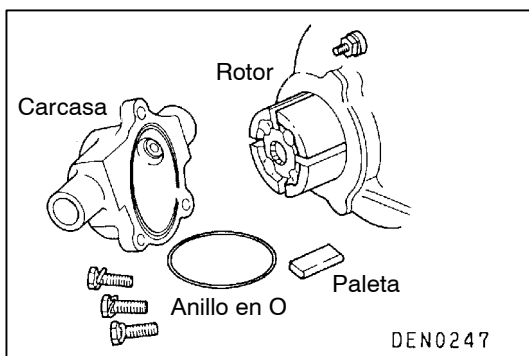
ESCOBILLA

1. Cambiar la escobilla si la longitud saliente es de menos del límite.

**Límite: min. 2 mm <6G7, 4D5>
min. 5 mm <4M4>**



2. Desoldar los cables de las escobillas para sacar la escobilla vieja y el resorte viejo.



BOMBA DE VACIO <4D5>

Efectuar las siguientes verificaciones y cambiar las piezas defectuosas.

1. Verificar que no haya muestras de rayaduras ni daños en los extremos del rotor.
2. Verificar que no haya muestras de rayaduras ni daños en la superficie de la carcasa en contacto con el rotor.
3. Verificar que las paletas no estén dañadas ni quebradas.

SISTEMA DE ARRANQUE

16200010368

INFORMACION GENERAL

Si el interruptor de encendido se gira a la posición "START", la corriente corre en las bobinas de enganche y de retención incorporadas dentro del interruptor magnético, atrayendo de esta manera el émbolo. Cuando el émbolo es atraído, la palanca conectada al émbolo funciona para engranar el embrague del arrancador.

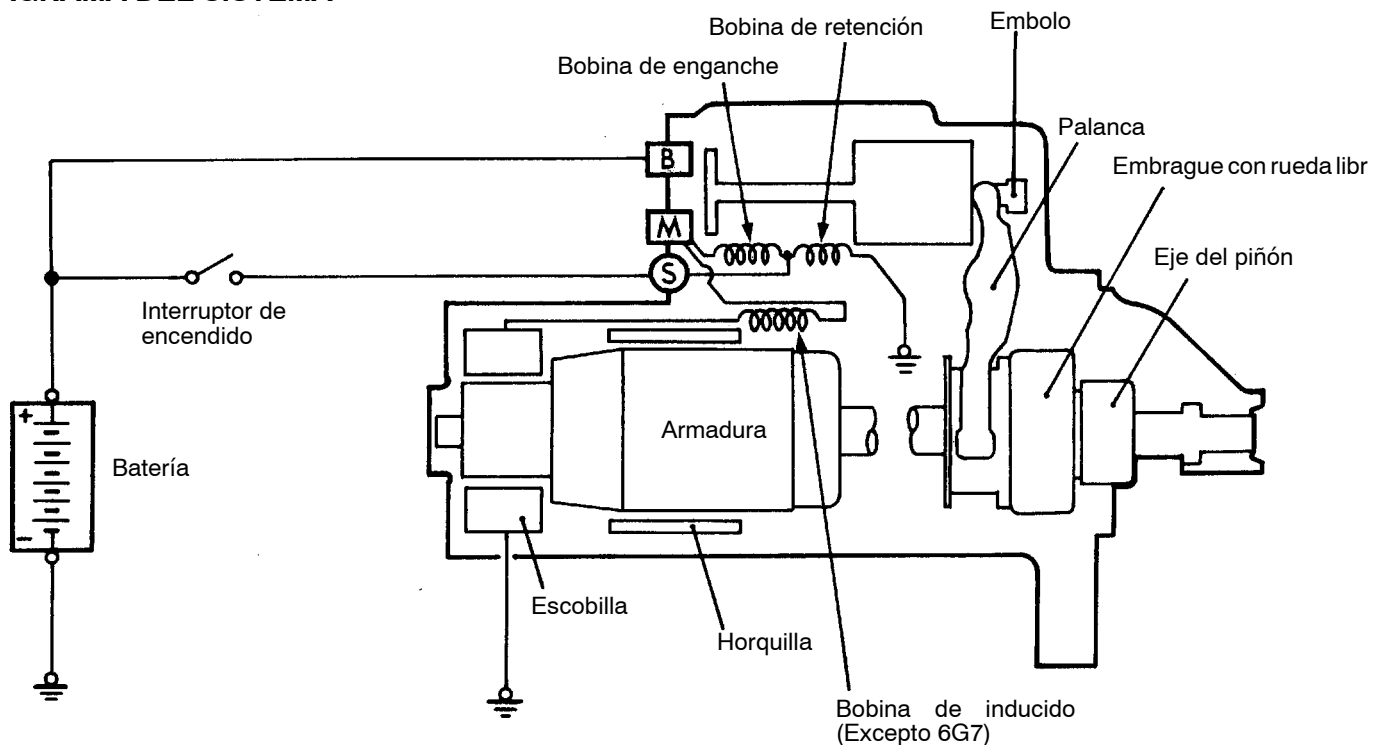
Por otro lado, el hecho de atraer el émbolo traerá como consecuencia que el interruptor magnético quede conectado, permitiendo al terminal B y al

terminal M quedar en la condición conductible. Así, la corriente corre para accionar el motor de arranque.

Cuando el interruptor de encendido es regresado a la posición "ON" después de arrancar el motor, el embrague del arrancador se suelta del engranaje anular.

Un embrague de rueda libre está instalado entre el piñón y el eje de armadura para evitar que se dañe el arrancador.

DIAGRAMA DEL SISTEMA



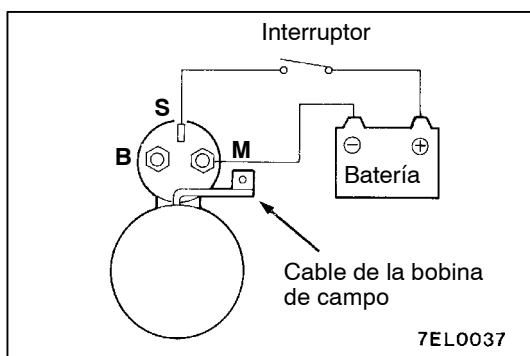
1EN0532

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR DE ARRANQUE

Puntos	6G7	4D5, 4M4
Tipo	Accionamiento de reducción con engranaje planetario	Accionamiento de reducción con engranaje planetario
Salida nominal kW/V	1,2/12	2,2/12
Número de dientes del piñón	8	12

ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO

Puntos		Valor normal	Límite
Separación de piñón mm		0,5 - 2,0	-
Diámetro exterior del colector mm	6G7	29,4	28,8
	4D5, 4M4	32	31,4
Descentramiento del colector mm		0,05	0,1
Rebajo del colector mm		0,5	0,2



MOTOR DE ARRANQUE

16200110327

INSPECCION

AJUSTE DE SEPARACION DEL PIÑÓN

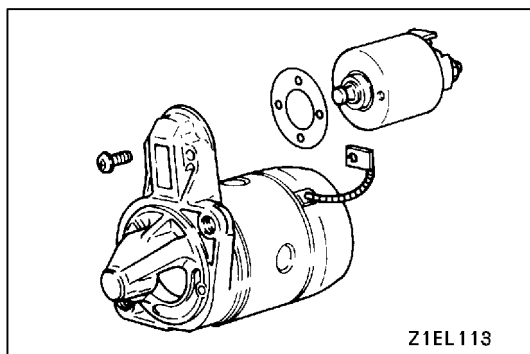
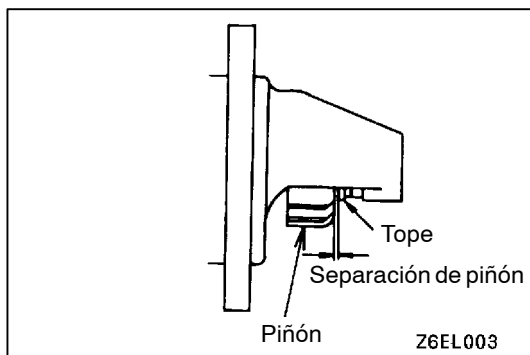
1. Desconectar el cable de la bobina de campo del terminal M del interruptor magnético.
2. Conectar una batería de 12 V entre el terminal S y el terminal M.
3. Mover el interruptor a la posición ON para que salga el piñón.

Precaución

Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que se queme la bobina.

4. Verificar la separación de piñón a tope (separación de piñón) con un medidor de espesor.

Separación de piñón: 0,5 - 2,0 mm



5. Si la separación de piñón está fuera del valor especificado, ajustar agregando o sacando empaquetaduras entre el interruptor magnético y la ménsula delantera.

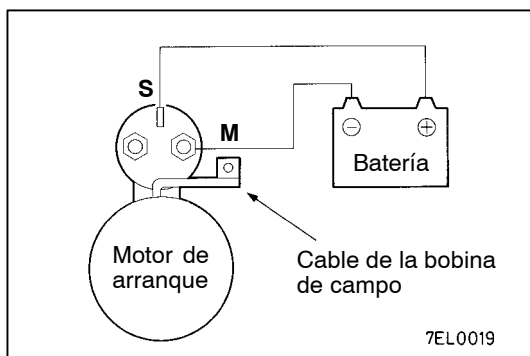
PRUEBA DE TRACCION DEL INTERRUPTOR MAGNETICO

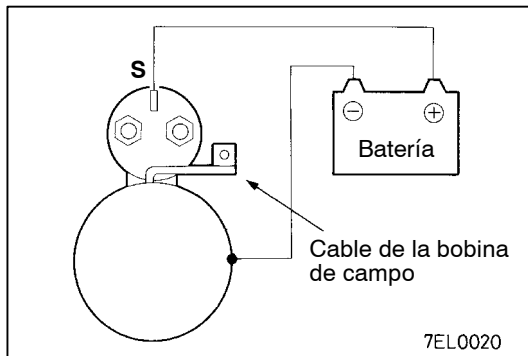
1. Desconectar el cable de la bobina de campo del terminal M del interruptor magnético.
2. Conectar una batería de 12 V entre el terminal S y el terminal M.

Precaución

Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que se queme la bobina.

3. Si el piñón sale, la bobina de tracción está en buen estado. Si no sale, cambiar el interruptor magnético.





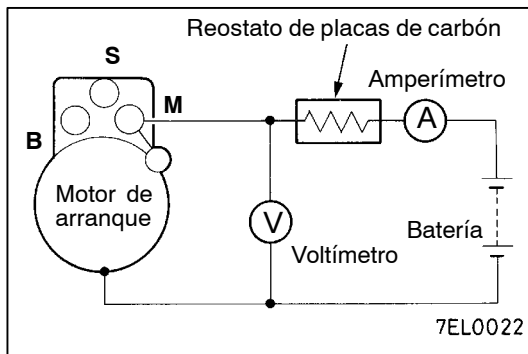
PRUEBA DE RETENCION DEL INTERRUPTOR MAGNETICO

1. Desconectar el cable de la bobina de campo del terminal M del interruptor magnético.
2. Conectar una batería de 12 V entre el terminal S y el cuerpo del motor de arranque.

Precaución

Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que se queme la bobina.

3. Sacar manualmente el piñón hasta la posición del tope de piñón.
4. Si el piñón permanece salido, todo está bien. Si el piñón entra, el circuito de retención está abierto. Cambiar el interruptor magnético.

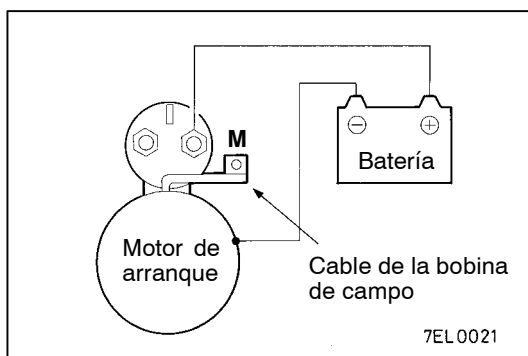


PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO LIBRE

1. Instalar el motor de arranque en un tornillo de banco con tenazas suaves y conectar una batería de 12 V totalmente cargada al motor de arranque, de la siguiente forma:
2. Conectar un amperímetro (escala de 100 A) y un reostato de placas de carbón en serie con el borne positivo de la batería y el terminal del motor de arranque.
3. Conectar un voltímetro (escala de 15 V) en el motor de arranque.
4. Girar las placas de carbón a la posición de máxima resistencia.
5. Conectar el cable de la batería del borne negativo de la batería al cuerpo del motor de arranque.
6. Ajustar el reostato hasta que el voltaje de la batería indicado en el voltímetro sea de 11 V.
7. Confirmar que el amperaje máximo está dentro de los valores especificados y que el motor de arranque gira suavemente y sin problemas.

Corriente: max. 90 A (6G7)

max. 130 A (4D5, 4M4)



PRUEBA DE RETORNO DEL INTERRUPTOR MAGNETICO

1. Desconectar el cable de la bobina de campo del terminal M del interruptor magnético.
2. Conectar una batería de 12 V entre el terminal M y el cuerpo del motor de arranque.

Precaución

Esta prueba debe realizarse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que se queme la bobina.

3. Sacar el piñón y soltarlo. Si el piñón vuelve rápidamente a su posición original, todo está bien. Si no lo está, cambiar el interruptor magnético.

Precaución

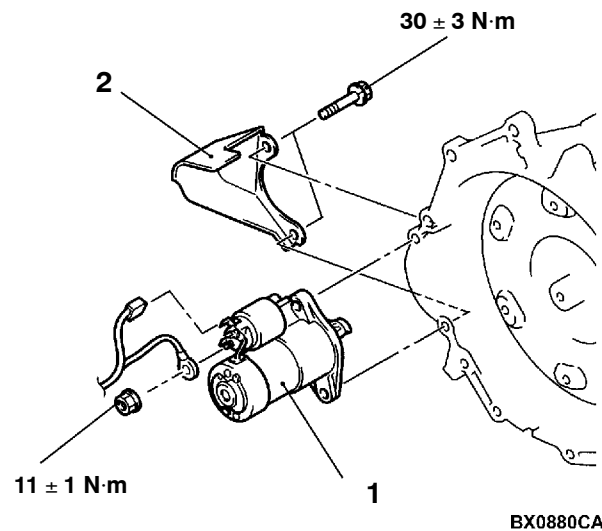
Trabajar con cuidado para que sus dedos no queden atrapados al sacar el piñón.

DESMONTAJE E INSTALACION

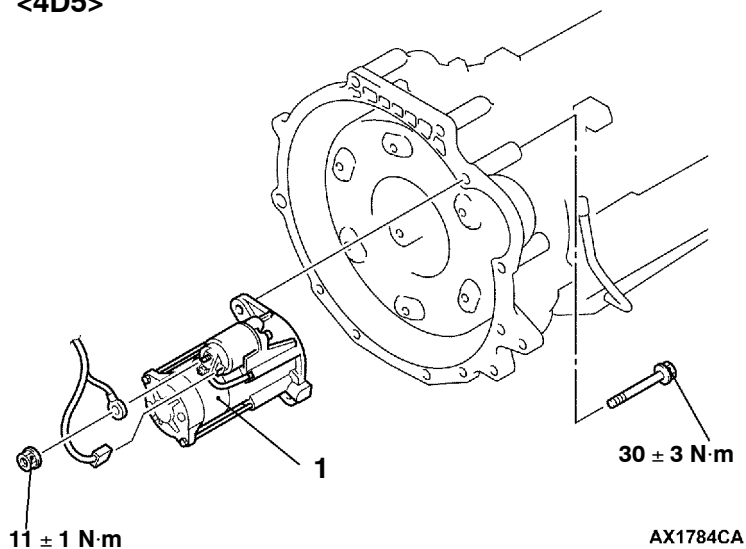
Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

Desmontaje e instalación de la cubierta inferior

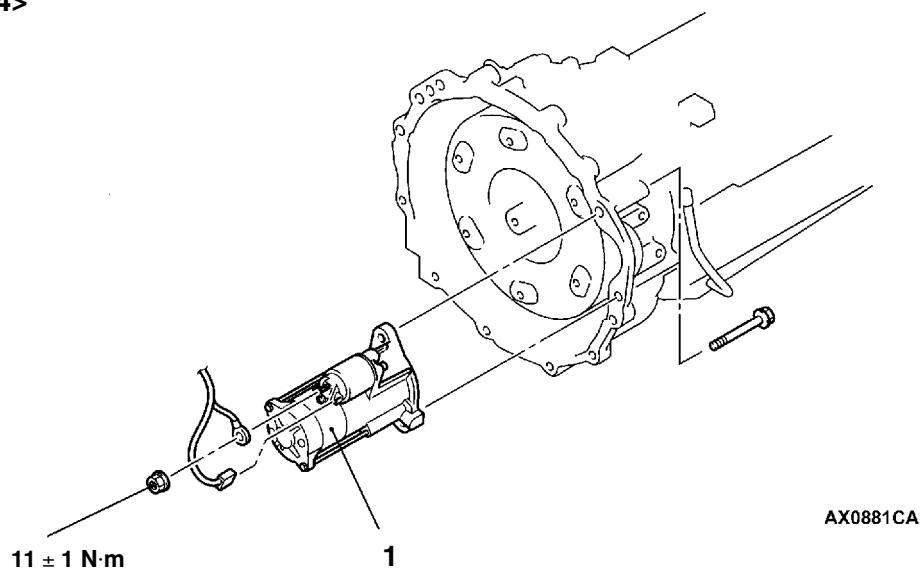
<6G7>



<4D5>



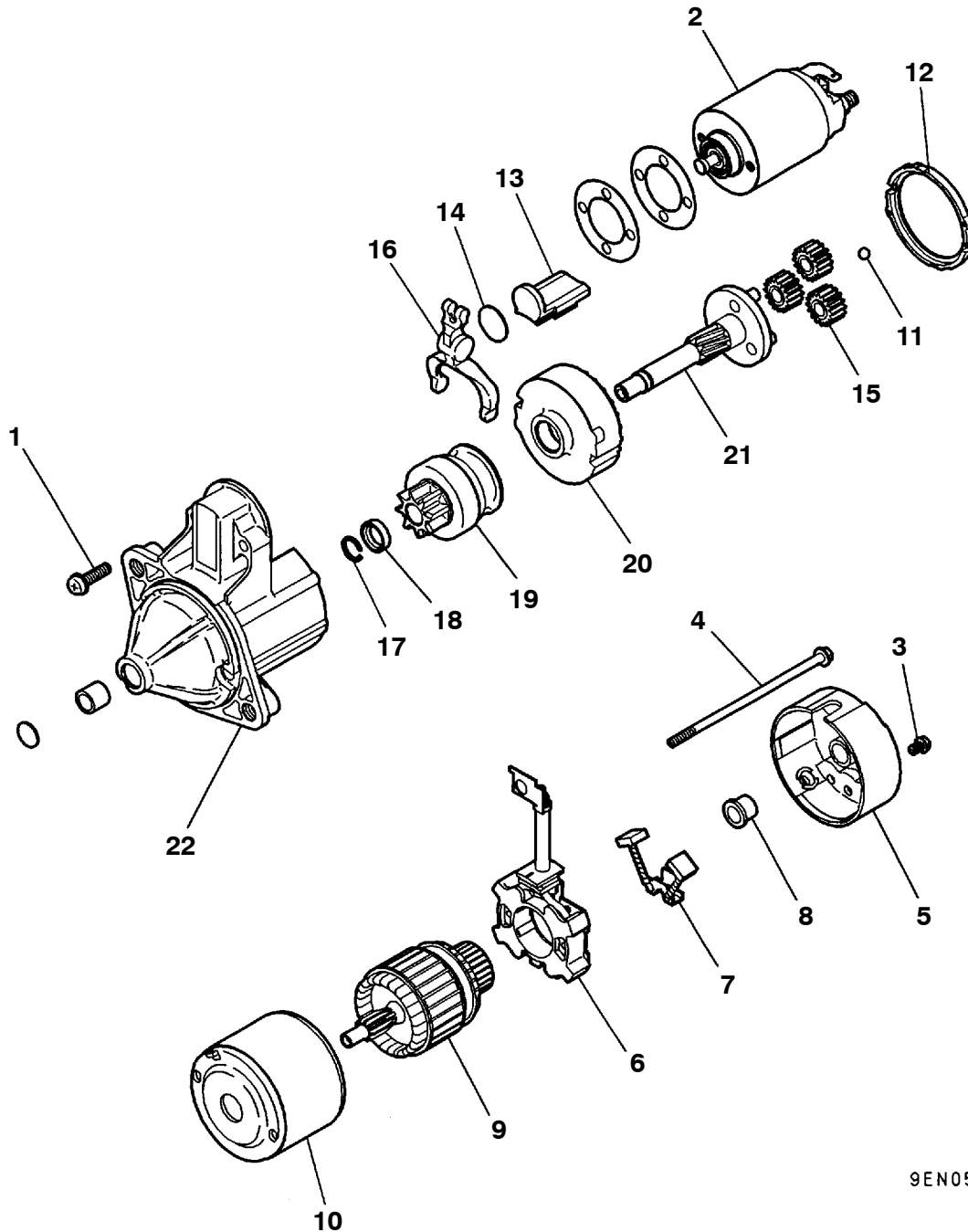
<4M4>

**Pasos para el desarmado**

1. Conjunto del motor de arranque
2. Cubierta del motor de arranque

DESARMADO Y REARMADO <6G7>

16200120290



9EN0541

Pasos para el desarmado

◀A▶

1. Tornillo
2. Interruptor magnético
3. Tornillo
4. Tornillo
5. Ménsula trasera
6. Soporte de escobilla
7. Escobilla
8. Cojinete trasero
9. Armadura
10. Conjunto de la horquilla
11. Bola
12. Empaquetadura A

◀B▶

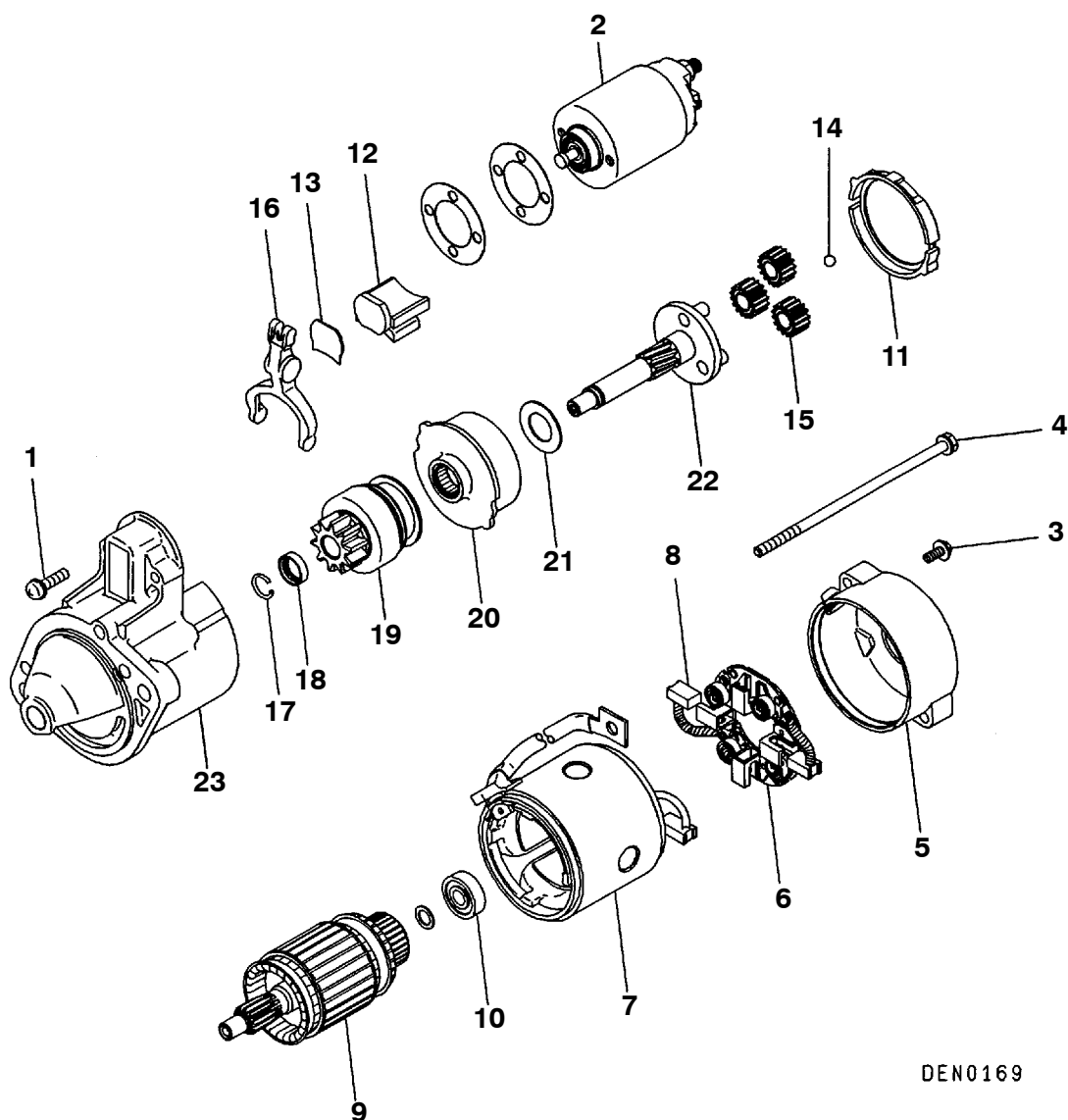
◀B▶

◀C▶

▶A▶

13. Empaquetadura B
14. Placa
15. Engranaje planetario
16. Palanca
17. Anillo de resorte
18. Anillo de tope
19. Embrague de marcha a gran velocidad
20. Engranaje interno
21. Sujetador del engranaje planetario
22. Ménsula delantera

<4D5>



DEN0169

Pasos para el desarmado

◀A▶

1. Tornillo
2. Interruptor magnético
3. Tornillo
4. Tornillo
5. Ménsula trasera
6. Soporte de escobilla
7. Conjunto de la horquilla
8. Escobilla

◀B▶

9. Armadura
10. Cojinete
11. Empaquetadura A
12. Empaquetadura B

◀B▶

13. Placa
14. Bola
15. Engranaje planetario
16. Palanca
17. Anillo de resorte
18. Anillo de tope
19. Embrague de marcha a gran velocidad
20. Engranaje interno
21. Arandela
22. Sujetador del engranaje planetario
23. Ménsula delantera

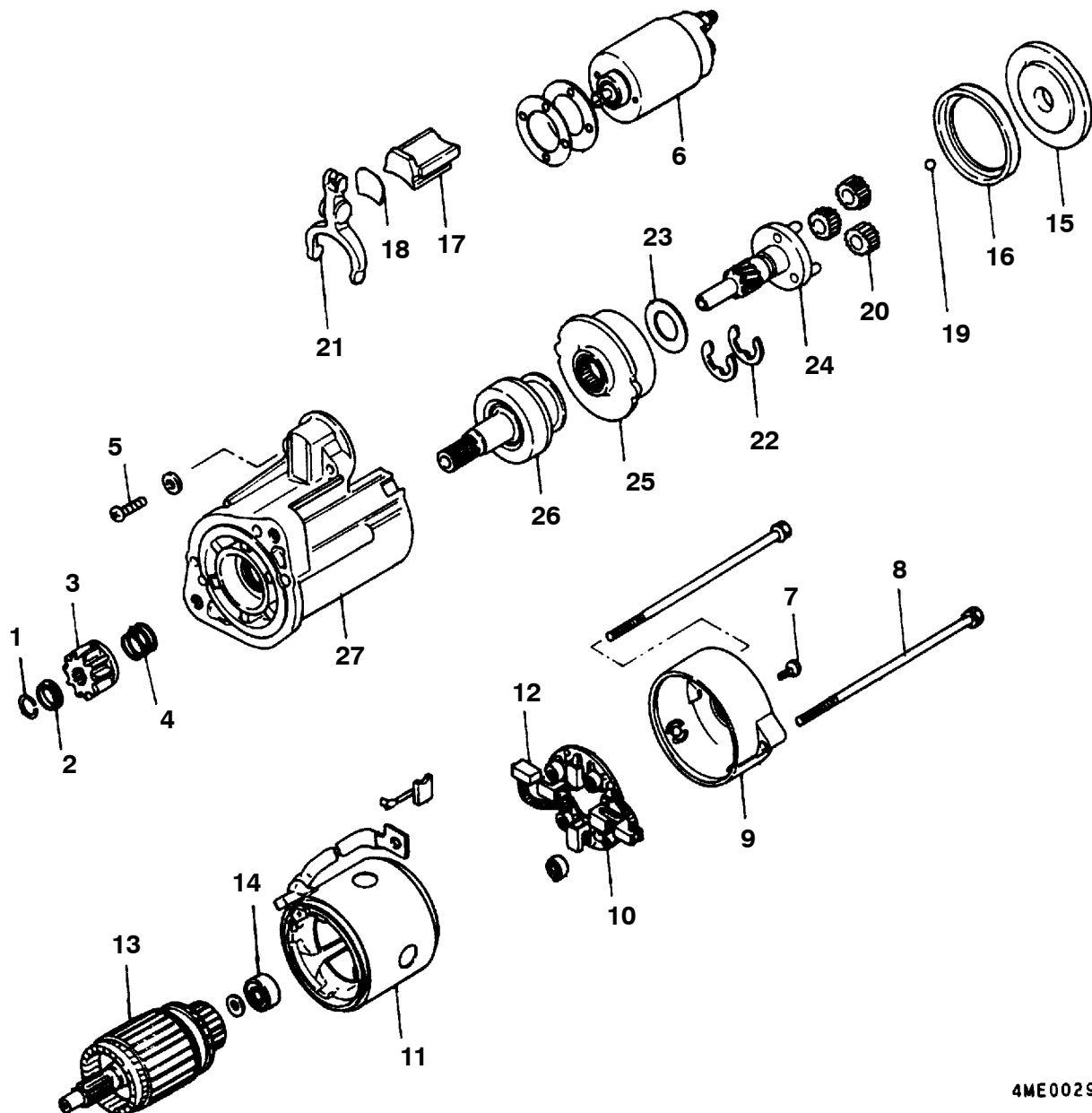
◀C▶

◀C▶

▶A▶

▶A▶

<4M4>



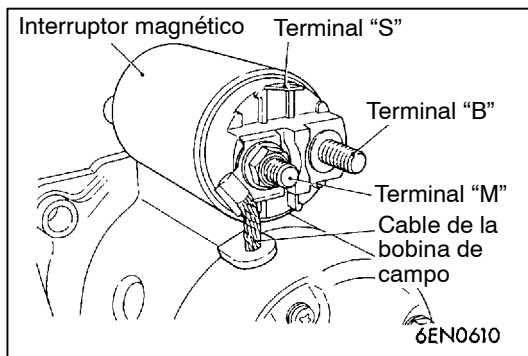
4ME0029

Pasos para el desmontaje

- ◀D▶ ▶B▶
 1. Anillo de tope
 2. Tope de piñón
 3. Piñón
 4. Muelle
 5. Tornillo
 6. Interruptor magnético
 7. Tornillo
 8. Tornillo
 9. Ménsula trasera
 10. Conjunto de soporte de horquilla
 11. Conjunto de horquilla
 12. Escobilla
 13. Inducido
 14. Cojinete trasero

◀B▶

15. Cubierta
 16. Empaquetadura de caucho A
 17. Empaquetadura de caucho B
 18. Placa
 19. Bola
 20. Engranaje planetario
 21. Palanca
 22. Arandela
 23. Arandela
 24. Eje de engranajes
 25. Engranaje interno
 26. Acoplamiento de rueda libre
 27. Ménsula delantera



PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

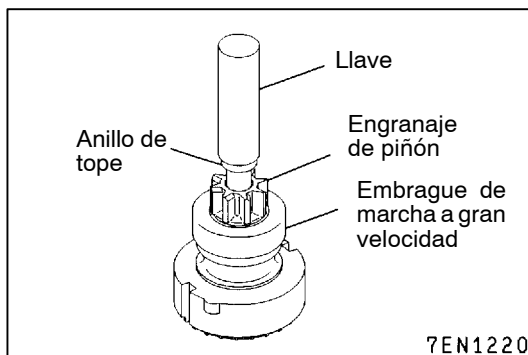
◀A▶ DESMONTAJE DEL INTERRUPTOR MAGNETICO

Desconectar el cable de la bobina de campo del terminal "M" del interruptor magnético.

◀B▶ DESMONTAJE DEL ARMADURA Y DE LA BOLA

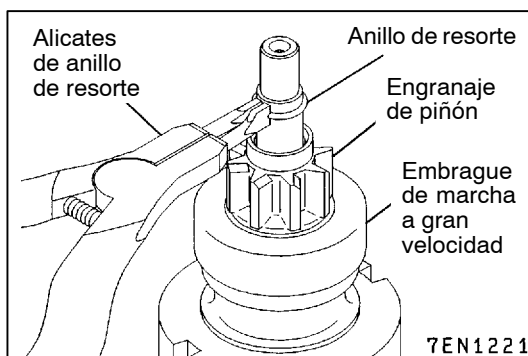
Precaución

Cuando se desmonta la armadura, hacerlo con cuidado para no perder la bola (que se utiliza como cojinete) en el extremo de la armadura.

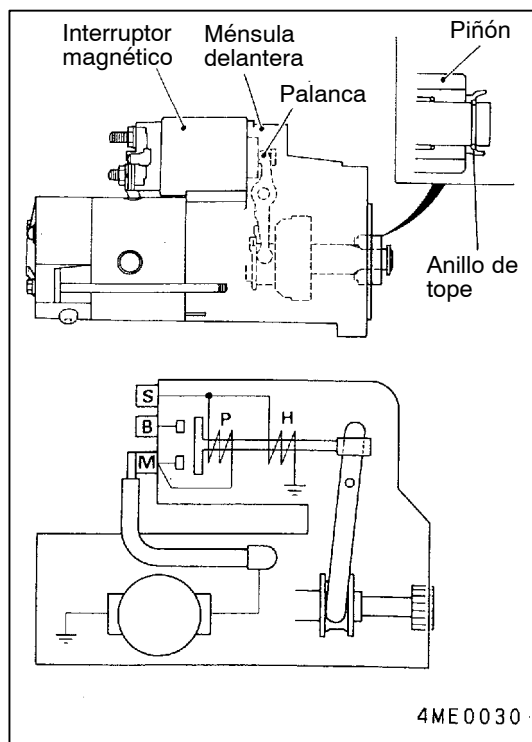


◀C▶ DESMONTAJE DEL ANILLO DE RESORTE Y DEL ANILLO DE TOPE

1. Presionar el anillo de tope con una llave apropiada.



2. Desmontar el anillo de resorte con alicates de anillo de resorte y desmontar el anillo de tope y el embrague de marcha a gran velocidad.

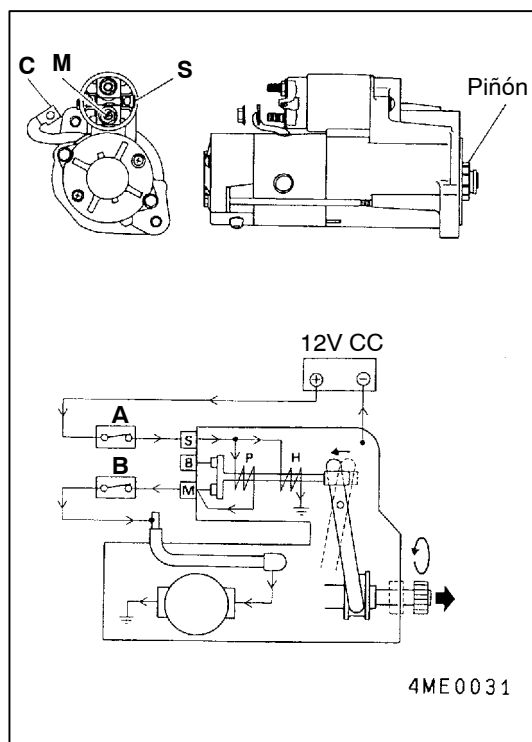


◀D> DESMONTAJE DEL PIÑÓN <4M4>

Aplicar la energía al motor de arranque para expulsar el piñón de su lugar, y sacar el piñón.

Precaución

1. Al aplicar la energía al motor de arranque, el piñón saltará hacia afuera y girará. En este momento prestar atención para no acercar las manos al piñón.
2. El interruptor magnético podría estar sumamente caliente después de la inspección. Prestar atención para no tocarlo.
3. No aplicar la energía a la bobina de enganche P durante más de 10 segundos. No aplicar la energía a la bobina de retención H durante más de 30 segundos. Si se exceden estos límites de tiempo, la(s) bobina(s) se podría(n) recalentar y quemar.
4. El piñón deberá expulsarse eléctricamente aplicando la energía al motor de arranque. No expulsar el piñón tirando de la palanca pues se dañarían la ménsula delantera y la palanca al retirar el anillo de tope.
5. Al excitarse el motor de arranque, circulará una corriente superior a 100 A. Por consiguiente, se deberán usar los cables para grandes amperajes (tan gruesos como los cables de refuerzo) para conectar el motor de arranque para la inspección, y apretar firmemente todas las conexiones.



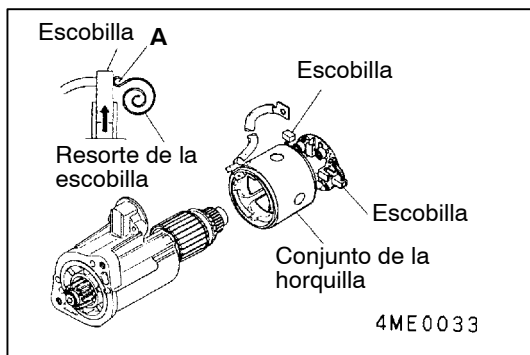
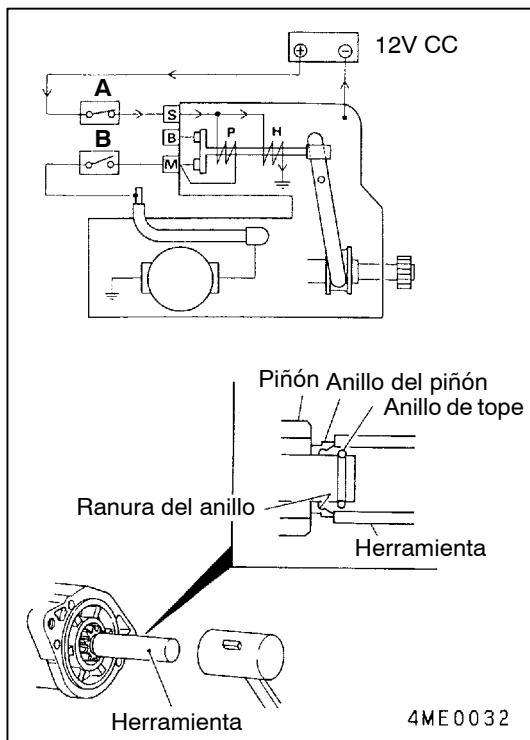
1. Conectar el motor de arranque de la manera indicada en la figura, en la cual:

A: Interruptor
B: Interruptor
C: Cable
M: Terminal M del motor de arranque
S: Terminal S del motor de arranque

NOTA

Seguir el procedimiento a continuación para aplicar la energía al motor de arranque. Sacar el piñón antes de que transcurran 30 segundos después de aplicar la energía.

2. Aplicar la energía al motor de arranque conectando los interruptores A y B. El piñón será expulsado y girará.



3. Antes de que transcurran 5 segundos después de que comience a girar el piñón, desconectar el interruptor B para que deje de girar el piñón.

Precaución

Cuando los interruptores A y B están conectados, se suministra la energía tanto a la bobina de enganche P como a la bobina de retención H. No aplicar el voltaje al terminal B del motor de arranque porque la corriente circula a la bobina de enganche mientras está girando el piñón. Para evitar que se queme la bobina de enganche, desconectar el interruptor B antes de que transcurran 5 segundos después de que comience a girar el piñón.

4. Aplicar una herramienta tubular adecuada al tope del piñón.
5. Golpear ligeramente la herramienta tubular con un martillo para sacar el anillo de tope de la ranura del anillo de tope del piñón.
6. Sacar el anillo de tope y el piñón.
7. Desconectar el interruptor A para cortar el suministro de energía al motor de arranque.

Precaución

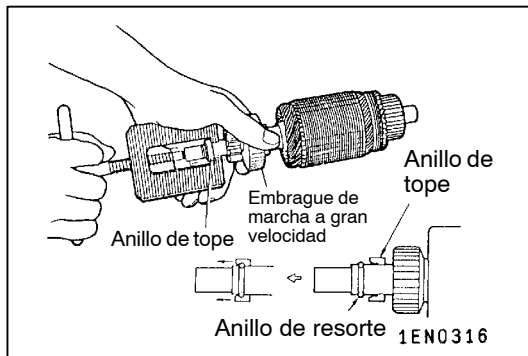
Al dejar de suministrar la energía al motor de arranque, el piñón podría introducirse, haciendo que el anillo de tope vuelva a penetrar en la ranura del anillo. Si así sucede, conectar la energía al motor de arranque y repetir el procedimiento.

◀E▶ DESMONTAJE DEL CONJUNTO DE LA HORQUILLA <4M4>

1. Tirar del resorte de la escobilla en el punto A y levantar la escobilla.
2. Después de levantar la escobilla, sujetarla con el resorte de la escobilla de la manera indicada en la figura.
3. Sacar el conjunto de la horquilla.

LIMPIEZA DE LAS PIEZAS DEL MOTOR DE ARRANQUE

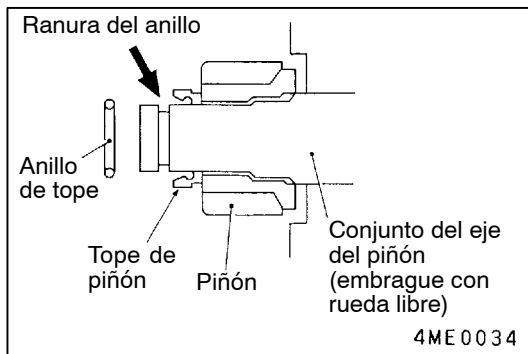
1. No sumergir las piezas en un disolvente de limpieza. Si se sumergen el conjunto de la horquilla y la bobina de campo y/o la armadura, se producirá falla de aislamiento. Limpiar el conjunto del motor sólo con un paño.
2. No sumergir la unidad de mando en un disolvente de limpieza. El embrague de marcha a gran velocidad ha sido prelubricado en fábrica y el disolvente hará que desaparezca la lubricación del embrague.
3. La unidad de mando puede limpiarse con un cepillo humedecida con un disolvente de limpieza y secar con un paño.



PUNTOS DE SERVICIO PARA EL REARMADO

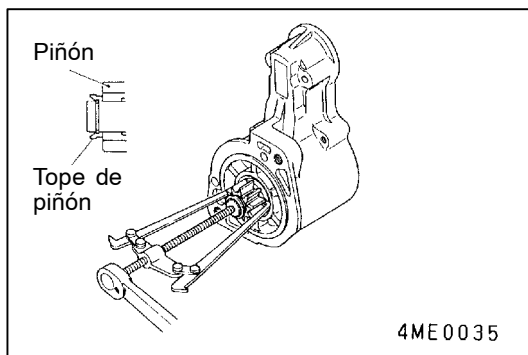
►A◄ INSTALACION DEL ANILLO DE TOPE Y DEL ANILLO DE RESORTE

Utilizar una herramienta de tracción apropiada y pasar el anillo de tope del embrague de marcha a gran velocidad sobre el anillo de resorte.

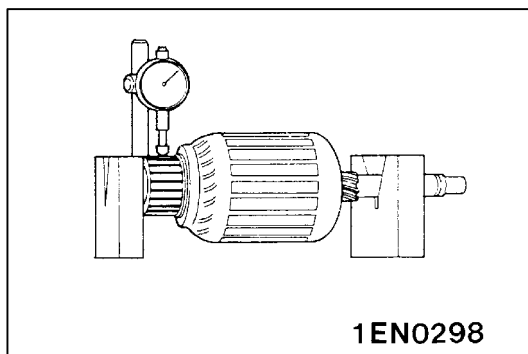


►B◄ INSTALACION DEL PIÑÓN

1. Instalar el piñón y el tope de piñón en la dirección indicada en la figura.
2. Instalar el anillo de tope en la ranura de anillo del conjunto del eje del piñón (embrague con rueda libre).



3. Tirar con fuerza del piñón para asegurar el tope de piñón al anillo de tope.



INSPECCION

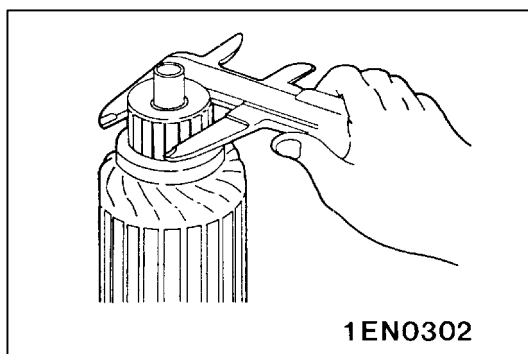
16200130286

VERIFICACION DEL COLECTOR

1. Instalar la armadura en un par de bloques trapezoidales y verificar el descentramiento con un calibrador de reloj.

Valor normal: 0,05 mm

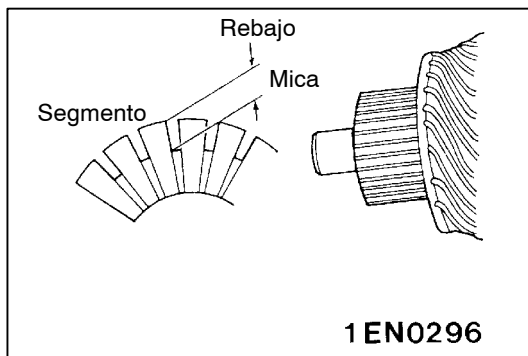
Límite: 0,1 mm



2. Medir el diámetro exterior del colector.

Valor normal: 29,4 mm

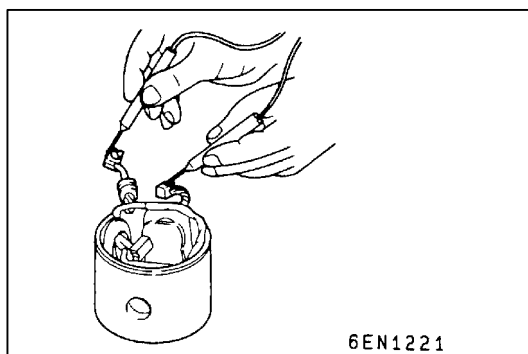
Límite: 28,8 mm



3. Verificar la profundidad del rebajo entre segmentos.

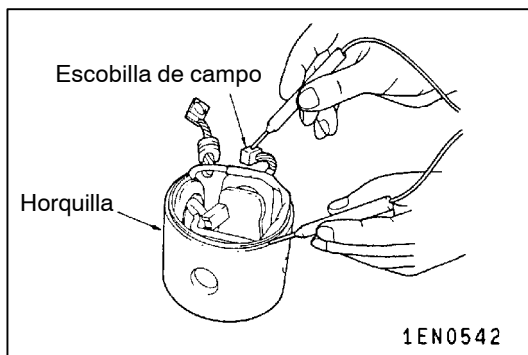
Valor normal: 0,5 mm

Límite: 0,2 mm



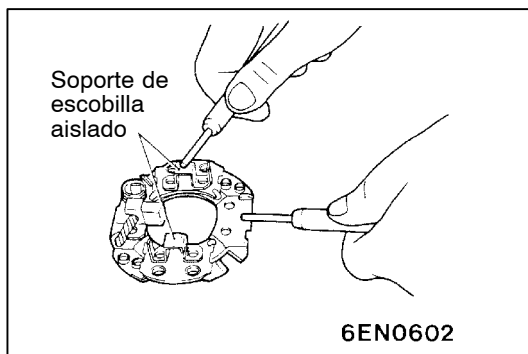
PRUEBA DE CIRCUITO ABIERTO DE LA BOBINA DE CAMPO <4D5, 4M4>

Verificar la continuidad entre las escobillas de campo. Si hay continuidad, la bobina de campo está bien.



PRUEBA DE CONEXION A TIERRA DE LA BOBINA DE CAMPO <4D5, 4M4>

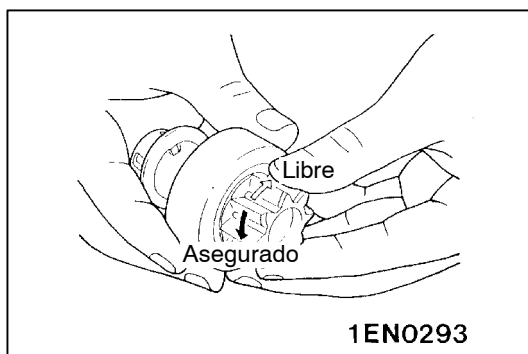
Verificar la continuidad entre la horquilla y la escobilla de la bobina de campo. Si no hay continuidad, la bobina de campo no está conectada a tierra.



VERIFICACION DEL SOPORTE DE ESCOBILLA

Verificar la continuidad entre la placa del soporte de escobilla y el soporte de escobilla.

Si no hay continuidad, el soporte de escobilla está bien.

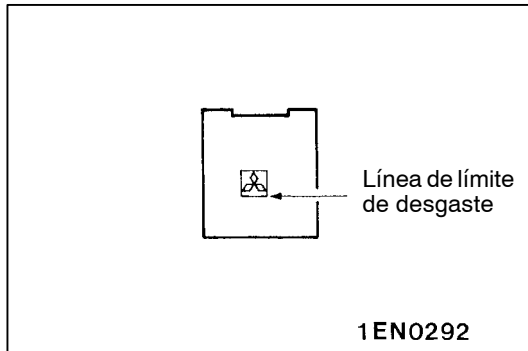


VERIFICACION DEL EMBRAGUE DE MARCHA A GRAN VELOCIDAD

1. Mientras se sujeta la caja del embrague, girar el piñón. El piñón de mando debe rotar suavemente en un sentido pero no debe rotar en el otro sentido. Si el embrague no funciona correctamente, cambiar el conjunto del embrague de marcha a gran velocidad.
2. Inspeccionar el piñón por desgaste o rebabas. Si el piñón está desgastado o con rebabas, cambiar el conjunto del embrague de marcha a gran velocidad. Si el piñón está dañado, inspeccionar también la corona dentada por desgaste o rebabas.

VERIFICACION DE LOS BUJES DE LAS MENSULAS DELANTERA Y TRASERA

Inspeccionar el buje por desgaste o rebabas. Si el buje está desgastado o con rebabas, cambiar el conjunto de la ménsula delantera o el conjunto de la ménsula trasera.



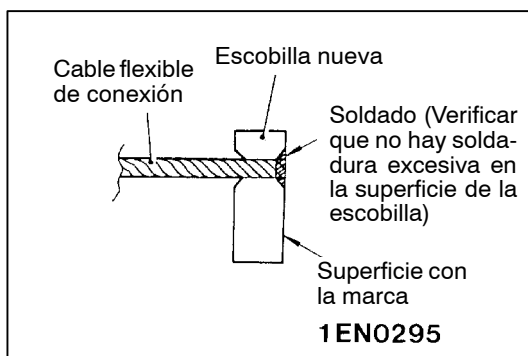
CAMBIO DE LA ESCOBILLA Y DEL RESORTE

<6G7>

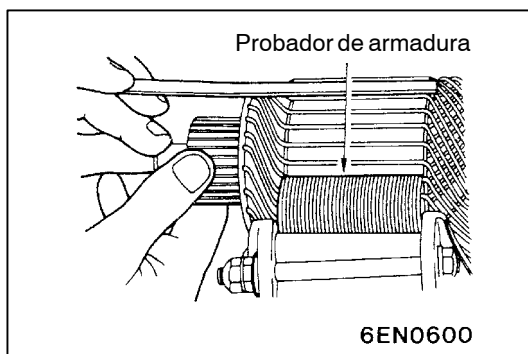
1. Se deben cambiar las escobillas que estén desgastadas más allá de la línea del límite de desgaste o que estén cubiertas con aceite.
2. Cuando se cambian la escobilla de conexión a tierra, sacar la escobilla del soporte de escobilla, tirando del resorte de retención.

<4D5>

1. Se deben cambiar las escobillas que estén desgastadas más allá de la línea del límite de desgaste o que estén cubiertas con aceite.
2. Cuando se cambian las escobillas de la bobina de campo, romper la escobilla desgastada apretándola con alicates, cuidando de no dañar el cable flexible de conexión.



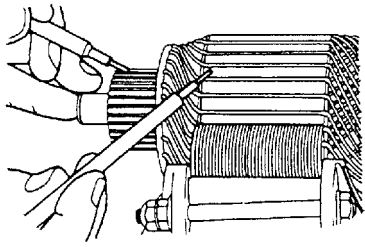
3. Alijar el extremo del cable flexible de conexión con papel de lija para que pueda soldarse bien.
4. Introducir el cable flexible de conexión en el orificio provisto en la nueva escobilla y soldarlo. Verificar que el cable flexible de conexión y el exceso de soldadura no se salen a la superficie de escobilla.
5. Cuando se cambia la escobilla de conexión a tierra, sacar la escobilla del soporte de escobilla, tirando del resorte de retención.



PRUEBA DE LA ARMADURA

PRUEBA DE CORTOCIRCUITO DE LA ARMADURA

1. Colocar la armadura en un probador de armadura.
2. Sujetar una cuchilla de acero para que quede paralelo y justo encima, mientras va girando lentamente la armadura en el probador de armadura. Una armadura cortocircuitada hará que la cuchilla vibre y se vea atraída al núcleo. Cambiar la armadura cortocircuitada.

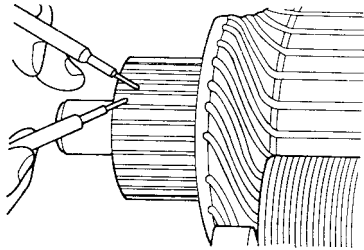


6EN0601

PRUEBA DE CONEXION A TIERRA DE LA BOBINA DE LA ARMADURA

Verificar la aislación entre cada segmento del colector y el núcleo de la bobina de la armadura.

Si no hay continuidad, la aislación está bien.



1EN0299

INSPECCION POR CIRCUITO ABIERTO DE LA BOBINA DE LA ARMADURA

Verificar por continuidad entre segmentos. Si hay continuidad, la bobina está bien.

SISTEMA DE ENCENDIDO

INFORMACION GENERAL

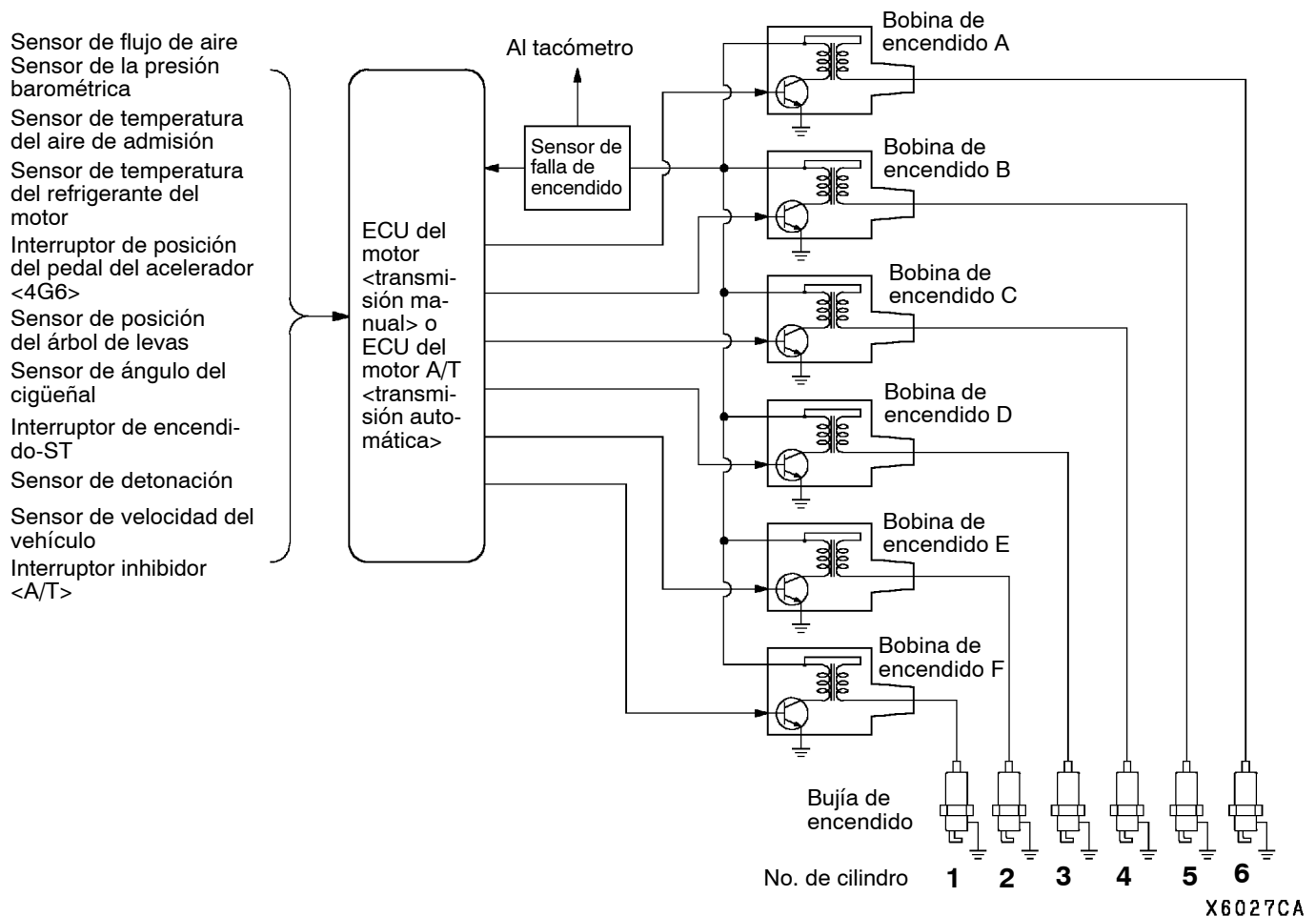
Este sistema está equipado con cuatro bobinas de encendido con transistores de potencia incorporados en cada uno de los cilindros. La interrupción de la corriente primaria que fluye hacia el lado primario de una bobina de encendido genera un gran voltaje en el lado secundario de la bobina de encendido. El voltaje de alta tensión generado de esta forma se aplica a las bujías de encendido para generar las chispas.

El ECU del motor <transmisión manual> o ECU de motor A/T <transmisión automática> activa y desactiva alternadamente los transistores de potencia dentro de las bobinas de encendido. Esto hace que las corrientes primarias de las bobinas de encendido se interrumpan alternadamente y puedan pasar para accionar los cilindros en el orden 1-2-3-4-5-6.

El ECU del motor <transmisión manual> o ECU de motor A/T <transmisión automática> determina la bobina de encendido que debe controlarse por medio de las señales del sensor de posición del árbol de levas y sensor de ángulo de cigüeñal. También detecta la posición del cigüeñal para que se produzca un encendido con la distribución más apropiada como respuesta a las condiciones de funcionamiento del motor.

Cuando el motor está frío o funcionando a gran altura sobre el nivel del mar, se avanza ligeramente la puesta a punto del encendido para darle prestaciones óptimas. Además, si se producen detonaciones, la puesta a punto del encendido se retarda gradualmente hasta que dejan de producirse las detonaciones.

DIAGRAMA DEL SISTEMA



ESPECIFICACION DE LA BOBINA DE ENCENDIDO

Punto	Especificación
Tipo	Tipo 6 bobinas moldeadas

ESPECIFICACION DE BUJIA DE ENCENDIDO

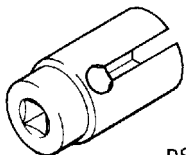
Punto	6G7
NGK	IZFR5B

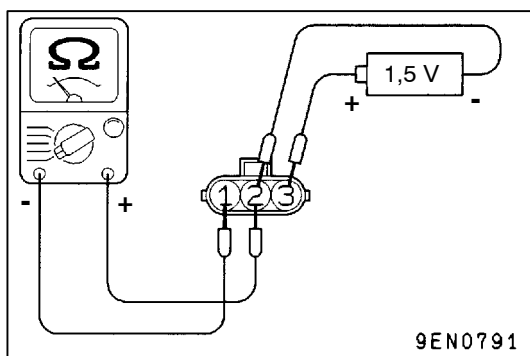
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO

BUJIA DE ENCENDIDO

Puntos	Valor normal	Límite
Separación de la bujía de encendido mm	0,5 - 0,6	0,75
Resistencia de la aislación de la bujía de encendido MΩ	-	1

HERRAMIENTA ESPECIAL

Herramienta	Número	Nombre	Uso
 D998773	MD998773	Llave del sensor de detonaciones	Desmontaje



SERVICIO EN EL VEHICULO

VERIFICACION DE LA BOBINA DE ENCENDIDO (CON EL TRANSISTOR DE POTENCIA INCORPORADO)




VERIFICACION DE LA CONTINUIDAD DE LA BOBINA PRIMARIA Y DEL TRANSISTOR DE POTENCIA

NOTA

1. Se debe usar un probador de circuito analógico.
2. Conectar la sonda negativa (-) del probador de circuito en el terminal 1.

Precaución

Esta prueba debe hacerse rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que la espiral se queme y se rompa el transistor de potencia.

Voltaje de 1,5 V	No. de terminal		
	1	2	3
Cuando pasa la corriente			
Cuando no está pasando la corriente			

VERIFICACION DE LA BOBINA SECUNDARIA

NOTA

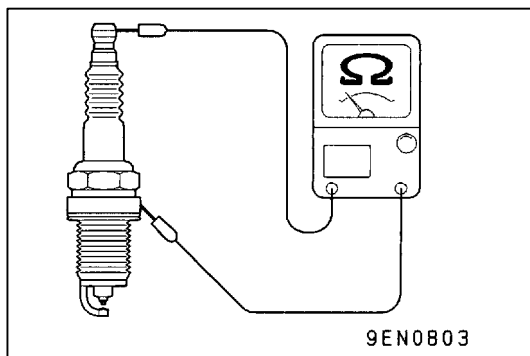
Es imposible verificar la bobina secundaria mediante una prueba de continuidad ya que hay un diodo integrado en el circuito de bobina secundaria de esta bobina de encendido. Por lo tanto, verificar la bobina secundaria mediante el siguiente procedimiento.

1. Desconectar el conector de la bobina de encendido.
2. Desmontar la bobina de encendido e instalar una nueva bujía de encendido en la bobina de encendido.
3. Conectar el conector de la bobina de encendido.
4. Conectar a tierra el electrodo lateral de la bujía de encendido y arrancar el motor.
5. Verificar que se produce una chispa entre los electrodos de la bujía de encendido.
6. Si no se produce una chispa, cambiar la bobina de encendido con una nueva y volver a verificar.
7. Si se produce una chispa con la nueva bobina de encendido, cambiar la vieja ya que tiene una falla. Si esta vez tampoco se produce una chispa, se puede considerar que la falla está en el circuito de encendido. Verificar el circuito de encendido.

VERIFICACION Y LIMPIEZA DE LA BUJIA DE ENCENDIDO

Precaución

1. La separación de la bujía de encendido de iridio no se debe ajustar.
2. Al limpiar las bujías de iridio puede dañar las puntas de iridio. Por lo tanto, si fuera necesario limpiar porque está sucio con carbonilla, utilizar un limpiador de bujías y no limpiar la bujía durante más de 20 segundos, para mantener los electrodos en buen estado. No utilizar nunca un cepillo de alambre.
3. Las bujías de encendido de los motores GDI son bujías de iridio especiales y sus electrodos pueden quedar negros aunque estén funcionando bien. La carbonilla que se acumula en las bujías se quema más fácilmente que en las bujías convencionales y no afectan el funcionamiento de las bujías de encendido. La determinación de que una bujía de encendido está funcionando normalmente debe hacerse verificando la resistencia de la aislación.



1. Desmontar las bobinas de encendido.
2. Desmontar las bujías de encendido.
3. Verificar la separación de la bujía de encendido. Cambiar la bujía de encendido si la separación excede el límite.

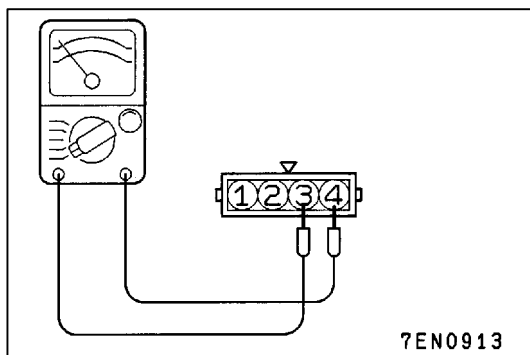
Límite: 0,75 mm

Valor normal: 0,5 - 0,6 mm

4. Medir la resistencia de aislación de la bujía de encendido. Cambiar la bujía de encendido si el valor de medición está más bajo que el valor de límite.

Límite: 1 MΩ

5. Limpiar los orificios de la bujía de encendido.
6. Instalar las bujías de encendido.
7. Instalar las bujías de encendido.



VERIFICACION DEL SENSOR DE FALLA DE ENCENDIDO

NOTA

Se debe utilizar un ohmiómetro de tipo analógico. Verificar que la resistencia entre los terminales 3 y 4 está en el valor normal.

Valor normal: 0,1 Ω o menos

VERIFICACION DEL SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS

Consultar el GRUPO 13A - Localización de fallas. <6G7>

VERIFICACION DEL SENSOR DE ANGULO DEL CIGÜEÑAL

Consultar el GRUPO 13A - Localización de fallas. <6G7>

VERIFICACION DEL SENSOR DE DETONACION

Verificar el circuito del sensor de detonación si aparece un código de autodiagnóstico No.31.

NOTA

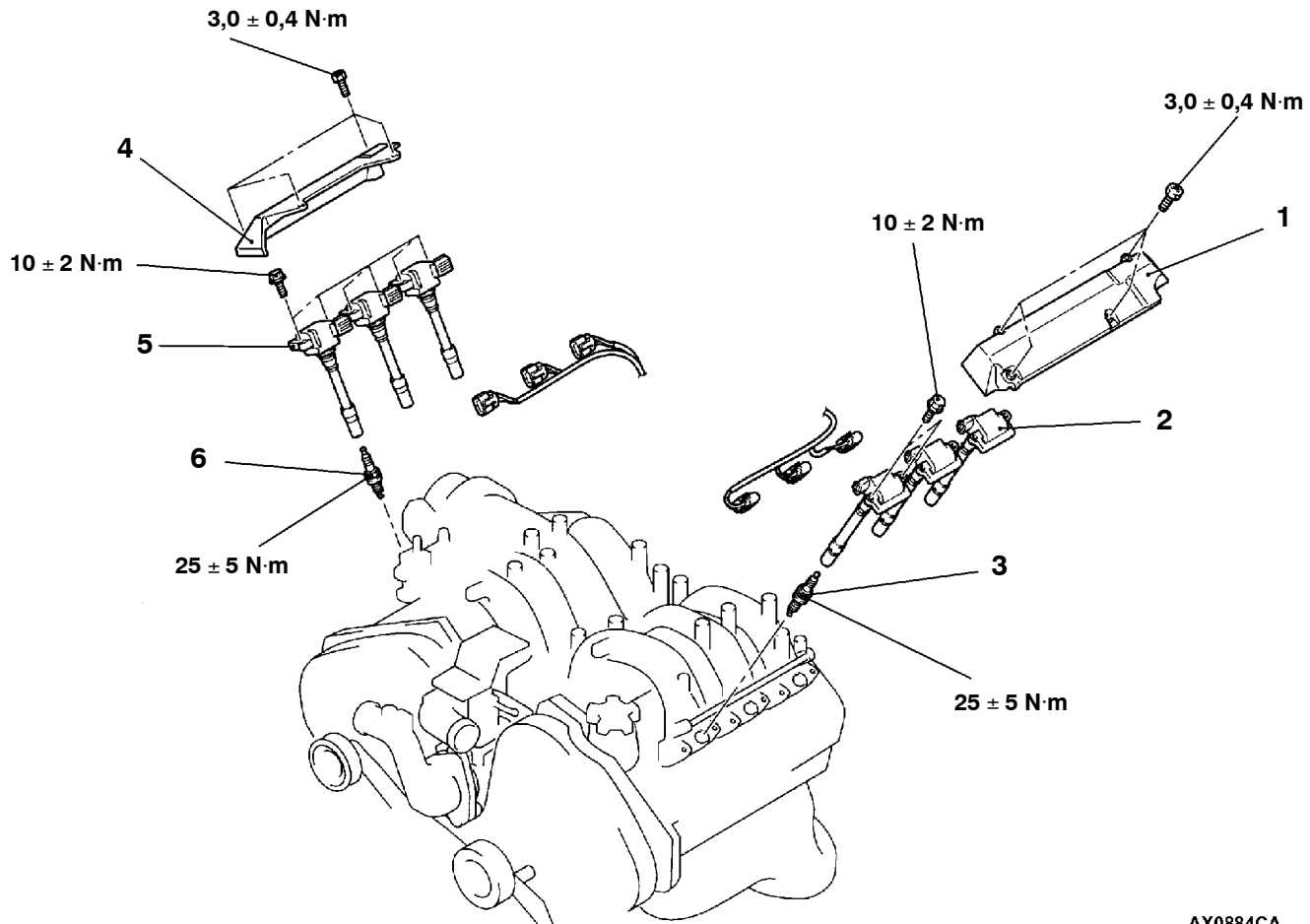
Para la información acerca de los códigos, consultar el GRUPO 13A - Localización de fallas. <6G7>

BOBINA DE ENCENDIDO <6G7>

DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

- Desmontaje e instalación de la cubierta del motor
- Desmontaje e instalación del conjunto del depurador de aire (Consultar el GRUPO 15.)



AX0884CA

Pasos para el desmontaje <Hilera izquierda>

1. Cubierta central, izquierda
2. Bobina de encendido
3. Bujía de encendido

Pasos para el desmontaje <Hilera derecha>

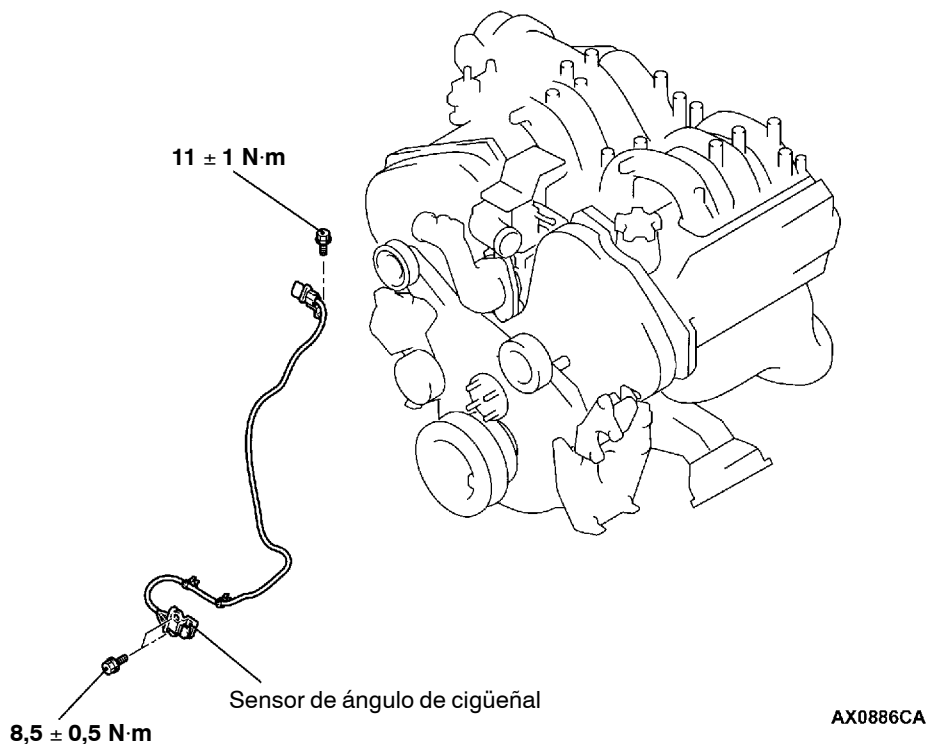
- Cuerpo de la mariposa de gases (Consultar el GRUPO 13A.)
- 4. Cubierta central, derecha
- 5. Bobina de encendido
- 6. Bujía de encendido

SENSOR DE ANGULO DE CIGÜEÑAL <6G7>

DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

Desmontaje e instalación de la cubierta de la correa de distribución (Consultar el GRUPO 11.)

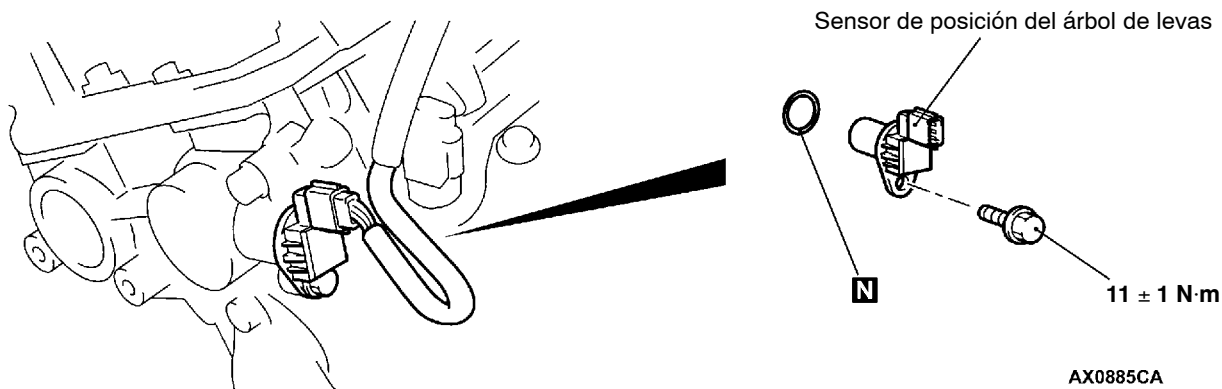


SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS <6G7>

DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

Desmontaje e instalación de la cubierta del motor (Consultar el GRUPO 11.)

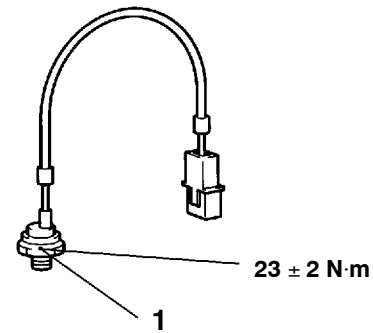
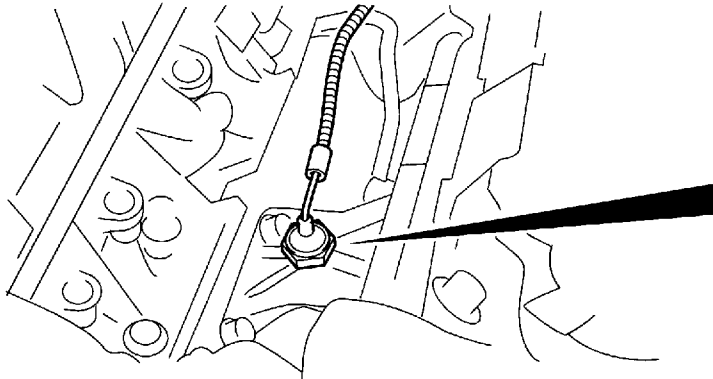


SENSOR DE DETONACIONES <6G7>

DESMONTAJE E INSTALACION

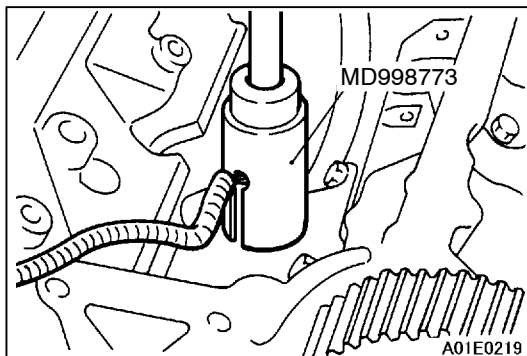
Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

Desmontaje e instalación del colector de admisión
(Consultar el GRUPO 15.)



AX0887CA

◀A▶ ▶A◀ 1. Sensor de detonaciones

**PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE**

◀A▶ DESMONTAJE DEL SENSOR DE DETONACIONES

PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A◀ INSTALACION DEL SENSOR DE DETONACIONES

SISTEMA DE INCANDESCENCIA

16400010029

INFORMACION GENERAL

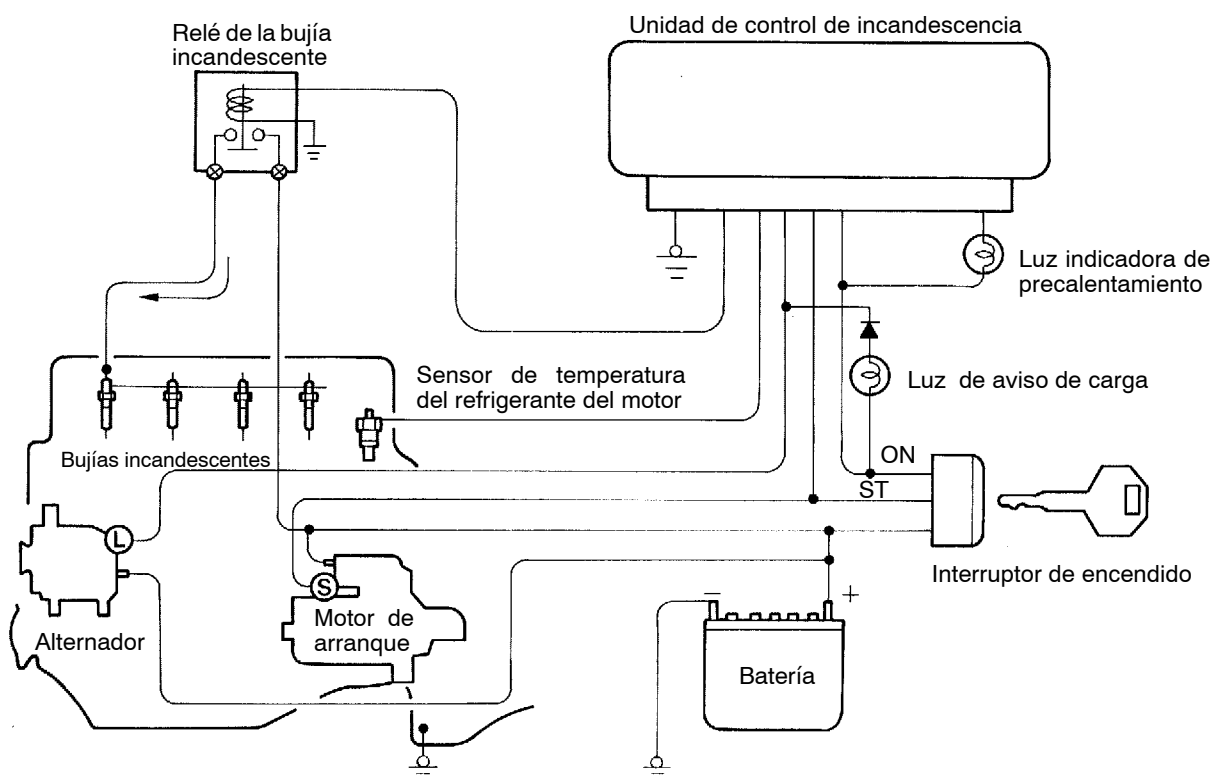
SISTEMA DE INCANDESCENCIA DE AUTORREGULACION

El sistema de incandescencia de autorregulación reduce el tiempo que se necesita para el arranque del motor a bajas temperaturas. Se obtiene un grado de arranque y funcionamiento que es idéntico al de los vehículos con motor de gasolina debido a que se precalientan las bujías incandescentes a supervelocidad.

La unidad de control de incandescencia controla tanto el tiempo en que la corriente es suministrada a las bujías incandescentes después de haber girado el interruptor de encendido a la posición ON,

como la duración de la iluminación de la luz indicadora de precalentamiento en concordancia con la temperatura del refrigerante del motor.

Las resistencias de las bobinas de calentamiento incorporadas dentro de las bujías incandescentes aumentan a medida que las temperaturas de las bujías incandescentes se tornan mayores. El flujo de corriente disminuye gradualmente como consecuencia de esto. De esta manera, la temperatura de cada bujía incandescente se estabiliza a la temperatura especificada.



DEN0062

ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO

16400030070

Puntos		Valor normal	
Resistencia entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente (resistencia paralela de 4 bujías incandescentes) (a 20°C) Ω	4D5	0,15 - 0,25	
	4M4	0,05 - 0,07	
Voltaje entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente V	4D5	9 - 11 (baja a 0 V 4 a 8 segundos después)	
	4M4	9 - 11 (baja a 0 V después de transcurrir aprox. 8 segundos)	
	Mientras el motor está en arranque		Más de 6
	Cuando el motor está caliente		12 - 15 (baja a 0 V cuando la temperatura del refrigerante del motor excede a 60°C o cuando 180 segundos han pasado desde el arranque del motor)
Resistencia de la bujía incandescente (a 20°C) Ω	4D5	0,6 - 1,0	
	4M4	Aprox. 1,1	

SERVICIO EN EL VEHICULO

16400100061

VERIFICACION DEL SISTEMA DE INCANDESCENCIA DE AUTORREGULACION

<4D5>

1. Verificar que el voltaje de la batería es de 11 - 13 V.
2. Verificar que la temperatura del refrigerante del motor es de menos de 40°C.

NOTA

Si la temperatura del refrigerante del motor es excesiva, desconectar el conector del sensor de temperatura del refrigerante del motor.

3. Medir la resistencia entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente (conexión a tierra).

Valor normal: 0,15 - 0,25 Ω (a 20°C)

NOTA

La resistencia es el valor de la resistencia paralela de las cuatro bujías incandescentes.

4. Conectar el voltímetro entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente (conexión a tierra).
5. Medir el voltaje inmediatamente después de girar el interruptor de encendido a la posición ON (sin arrancar el motor).

Valor normal:

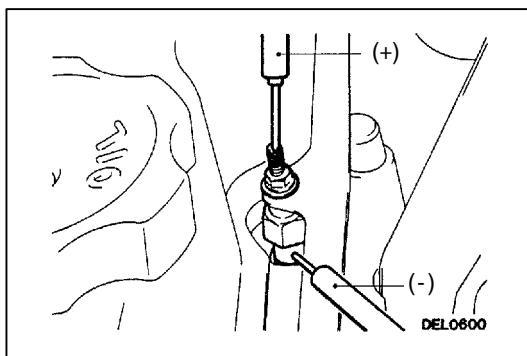
9 - 11 V (baja a 0 V 4 a 8 segundos después)

Además, verificar que la luz (roja) indicadora de precalentamiento se enciende inmediatamente después de girar el interruptor de encendido a la posición ON.

NOTA

La duración de aplicación del voltaje (tiempo de energización) dependerá de la temperatura del refrigerante del motor.

6. Medir el voltaje mientras el motor está en arranque.



Valor normal: 6 V o más

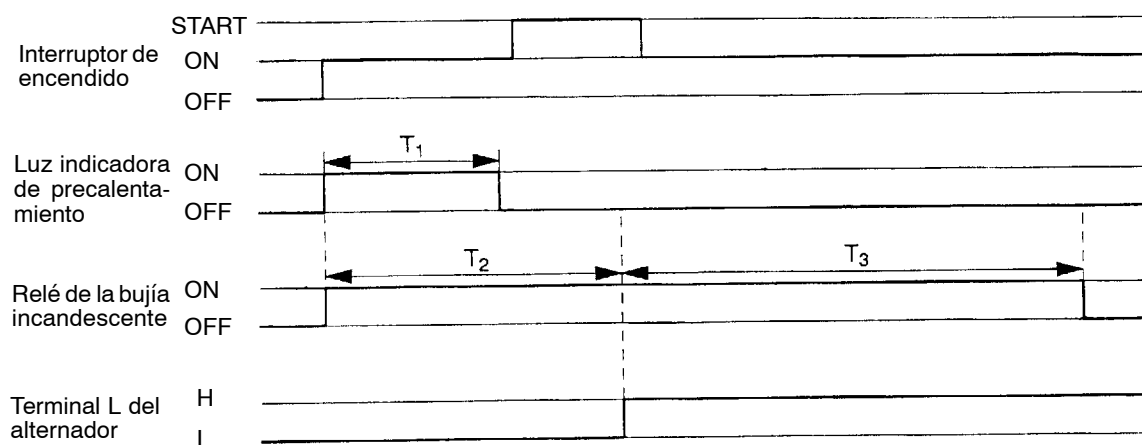
7. Arrancar el motor y medir el voltaje cuando el motor está caliente.

Sin embargo, si la temperatura del refrigerante del motor excede a 60°C, o si han transcurrido 180 segundos desde que se ha arrancado el motor, normalmente el voltaje bajará a 0 V. (Consultar el cronograma de corriente a las bujías incandescentes.)

Valor normal: 12 - 15 V

<Referencia>

Cronograma de corriente a las bujías incandescentes



T₁: Duración de iluminación de la luz indicadora de precalentamiento

T₂: Duración de accionamiento del relé de la bujía incandescente después de que se ha girado el interruptor de encendido a la posición ON

T₃: Duración de accionamiento del relé de la bujía incandescente después de que el motor ha arrancado (postcalentamiento)

DEN0063

NOTA

La duración de postcalentamiento T₃ se alarga a medida que la temperatura del refrigerante del motor baja.

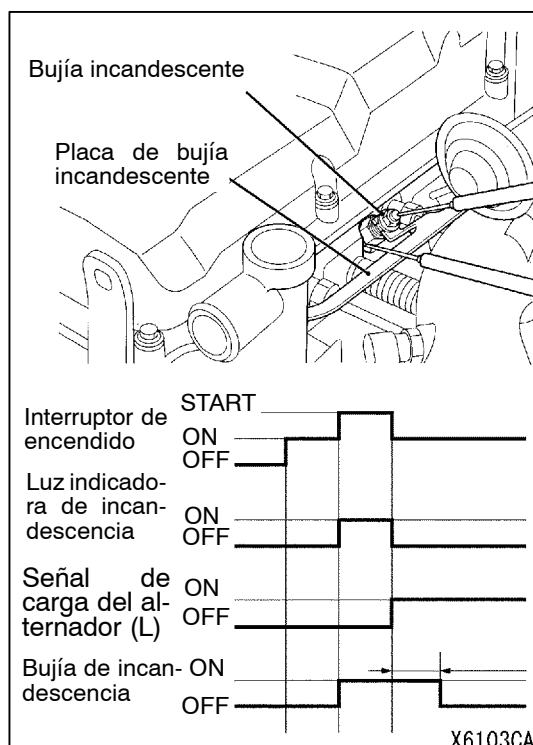
<4M4>

16400100061

1. Verificar que el voltaje de la batería es de 11 - 13 V.
2. Verificar que la temperatura del refrigerante del motor es de menos de 40°C.

NOTA

Si la temperatura del refrigerante del motor es excesiva, desconectar el conector del sensor de temperatura del refrigerante del motor.



3. Medir la resistencia entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente (conexión a tierra).

Valor normal: 0,05 - 0,07 Ω (a 20°C)

NOTA

La resistencia es el valor de la resistencia paralela de las cuatro bujías incandescentes.

4. Conectar el voltímetro entre la placa de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente (conexión a tierra).
5. Medir el voltaje inmediatamente después de girar el interruptor de encendido a la posición ON (sin arrancar el motor).

Valor normal:

9 - 11 V (Baja a 0 V después de transcurrir aprox. 8 segundos)

Además, verificar que la luz (roja) indicadora de precalentamiento se enciende inmediatamente después de girar el interruptor de encendido a la posición ON.

NOTA

La duración de aplicación del voltaje (tiempo de energización) dependerá de la temperatura del refrigerante del motor.

6. Medir el voltaje mientras el motor está en arranque.

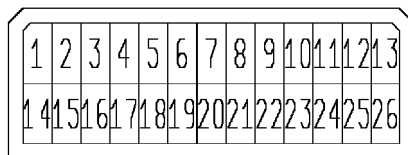
Valor normal: 6 V o más

7. Arrancar el motor y medir el voltaje cuando el motor está caliente.

Sin embargo, si la temperatura del refrigerante del motor excede a 60°C, o si han transcurrido 180 segundos desde que se ha arrancado el motor, normalmente el voltaje bajará a 0 V. (Consultar el cronograma de corriente a las bujías incandescentes.)

Valor normal: 12 - 15 V

VERIFICACION DE LA UNIDAD DE CONTROL DE INCANDESCENCIA Y RECIRCULACION DE GASES DEL ESCAPE



X6206CA

<Medir el voltaje en los terminales de la unidad de control.>

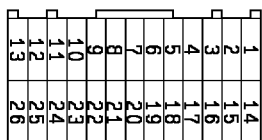
NOTA

- (1) Verificar con el conector de la unidad de control conectado.
- (2) Conectar el terminal (26) de la unidad de control a la tierra.

Cuadro de referencia del voltaje en los terminales

Terminal de verificación	Punto de verificación	Condición en la verificación	Valor normal
5	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (Detección de la temperatura del refrigerante del motor)	Interruptor de encendido: "LOCK (OFF)" → "ON"	Temperatura del refrigerante del motor: - 20°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 0°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 20°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 40°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 80°C
12	Interruptor de encendido (fuente de alimentación)	Interruptor de encendido: "LOCK (OFF)" → "START"	8 V o más
14	Relé de la bujía incandescente (control del tiempo de precalentamiento)	Interruptor de encendido: "LOCK (OFF)" → "ON" Temperatura del refrigerante del motor: 40°C o menos (Verificación del funcionamiento de precalentamiento antecedente)	9 - 12 V 0 - 0,5 V aproximadamente 8 segundos después (cuando la temperatura del refrigerante del motor es de 20°C.)
17	Luz indicadora de precalentamiento	Interruptor de encendido: "LOCK (OFF)" → "ON" Temperatura del refrigerante del motor: 40°C o menos	0 - 1 V 11 - 13 V aproximadamente 1 segundo después (cuando la temperatura del refrigerante del motor es de 20°C.)
23	Señal de carga del alternador (Terminal "L")	Interruptor de encendido: "LOCK (OFF)" → "ON"	1 - 4 V
		Motor: ralentí	11 V o más
26	Tierra	-	-

Conector del lado del mazo de conductores

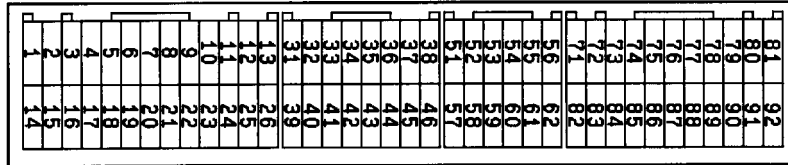


X6105CA

Desconectar el conector de la unidad de control, y verificar la continuidad entre los terminales del conector del lado del mazo de conductores.

Terminal de verificación	Punto de verificación	Continuidad (valor de resistencia)
14 - 26	Relé de la bujía incandescente	Hay continuidad (aproximadamente 20 Ω)

VERIFICACION DEL ECU DEL MOTOR



W6106AQ

<Medir el voltaje en los terminales de la unidad de control.>

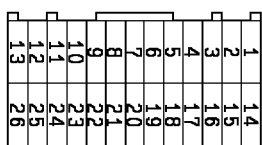
NOTA

- (1) Verificar con el conector de la unidad de control conectado.
- (2) Conectar el terminal (26) de la unidad de control a la tierra.

Cuadro de referencia del voltaje en los terminales

Terminal de verificación	Punto de verificación	Condición en la verificación	Valor normal
83	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (Detección de la temperatura del refrigerante del motor)	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "ON"	Temperatura del refrigerante del motor: - 20°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 0°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 20°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 40°C
			Temperatura del refrigerante del motor: 80°C
82	Interruptor de encendido (fuente de alimentación)	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "START"	8 V o más
16	Relé de la bujía incandescente (control del tiempo de precalentamiento)	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "ON" (Verificación del funcionamiento de precalentamiento antecedente)	9 - 12 V 0 - 0,5 V aproximadamente 8 segundos después (cuando la temperatura del refrigerante del motor es de 20°C.)
		Después de arrancar el motor (Verificación de función después de la incandescencia)	12 V o aprox. 180 seg. (Cuando la temperatura del refrigerante de motor está en 20°C)
4	Luz indicadora de precalentamiento	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "ON" Temperatura del refrigerante del motor: 40°C o menos	0 - 1 V 11 - 13 V aproximadamente 1 segundo después (cuando la temperatura del refrigerante del motor es de 20°C.)
82	Señal de carga del alternador (Terminal "L")	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "ON"	0 V
		Motor: ralentí	11 V o más
	Luz de carga	Interruptor de encendido "LOCK (OFF)" → "ON" Inmediatamente después de que se apaga y enciende la luz indicadora de incandescencia.	12 V 0 V aprox. 6 seg. (Cuando la temperatura del refrigerante de motor está en 20°C)
26	Tierra	-	-

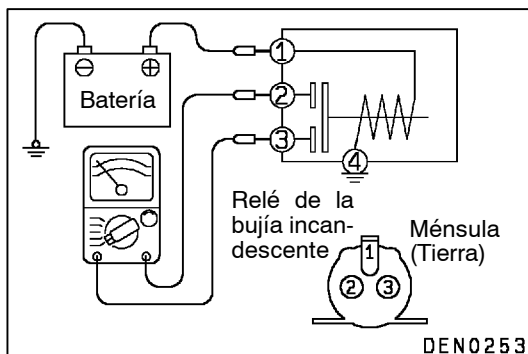
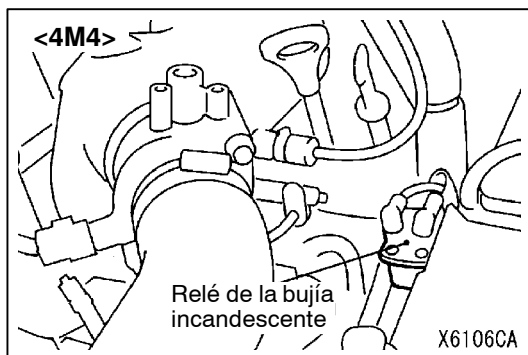
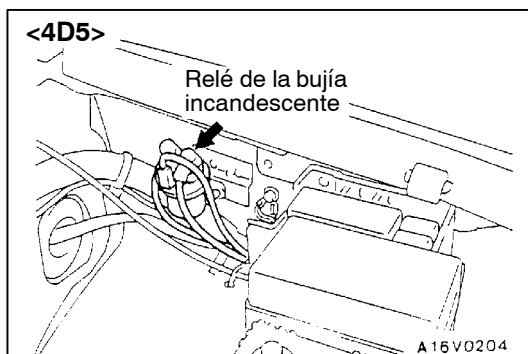
Conector del lado del mazo de conductores



X6105CA

Desconectar el conector de la unidad de control, y verificar la continuidad entre los terminales del conector del lado del mazo de conductores.

Terminal de verificación	Punto de verificación	Continuidad (valor de resistencia)
13 - 16	Relé de la bujía incandescente	Hay continuidad (aproximadamente 3 Ω)



VERIFICACION DEL RELE DE LA BUJIA INCANDESCENTE

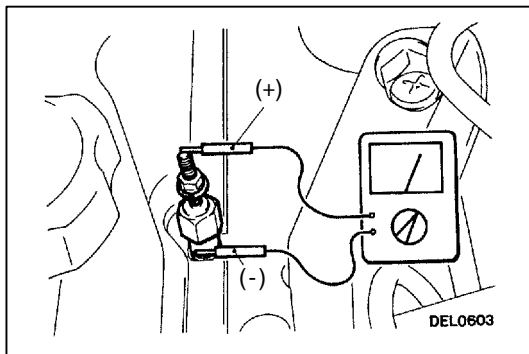
16400250032

1. Verificar que hay continuidad (aproximadamente 20 Ω) entre el terminal (1) del relé de la bujía incandescente y la ménsula (tierra).
2. Utilizar cables puentes para conectar el terminal (1) del relé de la bujía incandescente al terminal (+) de la batería y la ménsula al terminal (-) de la batería.

Precaución

- (1) **Desconectar siempre las conexiones de los terminales (2) y (3) del relé de la bujía incandescente antes de conectar los cables puentes.**
- (2) **No cortocircuitar a tierra los terminales (2) y (3).**
- (3) **Tener cuidado al momento de conectar los cables puentes. Si se conectan mal los terminales, se dañará el relé.**
3. Verificar tanto la continuidad entre los terminales (2) y (3) del relé de la bujía incandescente cuando el cable puente en el terminal (+) de la batería está conectado como dicha continuidad cuando dicho cable puente está desconectado.

Cable puente en el terminal (+) de la batería	Continuidad entre los terminales (2) y (3)
Conectado	Hay continuidad (0,01 Ω o menos)
Desconectado	No hay continuidad (resistencia infinita)



VERIFICACION DE LA BUJIA INCANDESCENTE

16400190082

1. Desmontar la placa de la bujía incandescente.
2. Medir la resistencia entre el terminal de la bujía incandescente y el cuerpo de la bujía incandescente.

Valor normal:

0,6 - 1,0 Ω (a 20°C) <4D5>

Aprox. 1,1 Ω (a 20°C) <4M4>

VERIFICACION DEL SENSOR DE TEMPERATURA DE REFRIGERANTE DEL MOTOR

Consultar el GRUPO 13B - Servicio en el vehículo <4D5> o GRUPO 13C - Servicio en el vehículo <4M4>

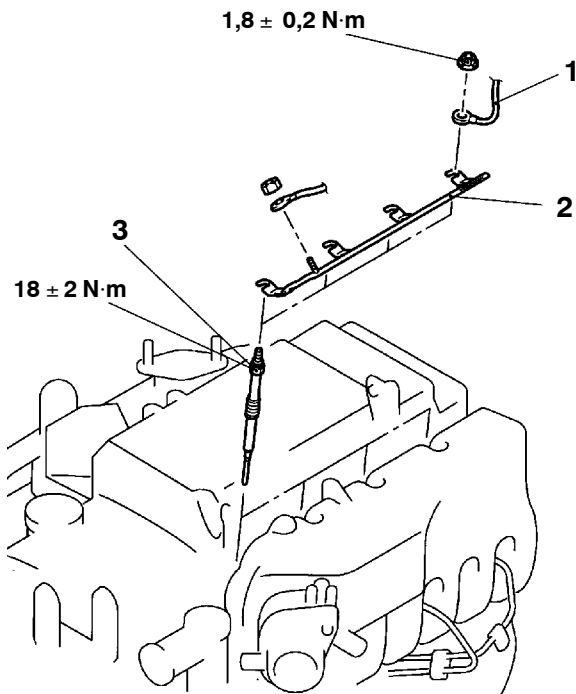
BUJIA INCANDESCENTE

DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje y después de la instalación

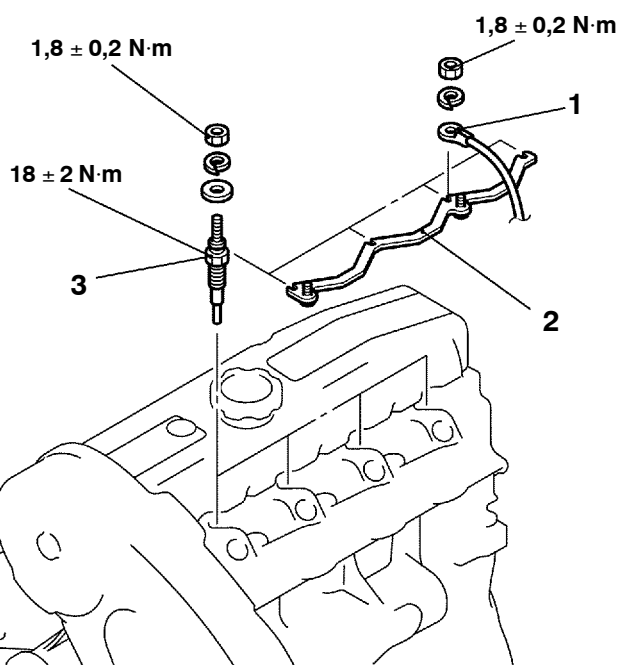
Desmontaje e instalación del tubo de recirculación de gases del escape (Consultar el GRUPO 17.)

<4M4>



BX0888CA

<4D5>



AX1785CA

Pasos para el desmontaje

1. Conexión del conector
2. Placa de bujía incandescente
3. Bujía incandescente



PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE BUJIA INCANDESCENTE

La parte de cerámica de la bujía incandescente puede dañarse fácilmente. Cuando desmonte la bujía incandescente, afloje primero con una llave hasta que queda una rosca o más y desmontarla con su dedo.

Precaución

No volver a utilizar una bujía incandescente que se haya caído de una altura de 10 cm o más.

GRUPO 16**EQUIPO ELECTRICO DEL MOTOR****SISTEMA DE BUJIAS INCANDESCENTES <4D5-FASE III>****GENERALIDADES****RESUMEN DE LOS CAMBIOS**

El control del sistema de bujías incandescentes se efectúa ahora mediante la ECU del motor para adaptarse a la incorporación de un sistema de inyección de combustible controlado electrónicamente.

Consultar GRUPO 13E - Localización y resolución de fallos, para más información sobre cómo medir el voltaje de terminales de la ECU.