SUBARU

IMPREZA

AÑO DEL MODELO 2001

MANUAL DE SERVICIO PDF

SECCION DE INFORMACION
PARA LOS VEHICULOS NUEVOS (W1830GS)

SECCION DE INFORMACION PARA LOS VEHICULOS NUEVOS

INTRODUCCION

Este manual ha sido preparado para proveer información sobre la construcción, operación y otros detalles técnicos del vehículo SUBARU.
Lea detenidamente este manual y utilícelo para ofrecer el mejor servicio posible a los clientes y para profundizar sus conocimientos sobre el mantenimiento del vehículo.

Toda la información, ilustraciones y especificaciones contenidas en este manual están basadas en la información más reciente sobre el producto disponible en el momento en que fue aprobada la publicación.

FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.

Especificaciones	SPC
Inyección de combustible (Sistema de combustible)	FU (SOHC)
Inyección de combustible (Sistema de combustible)	FU (SOHC w/o OBD)
Inyección de combustible (Sistema de combustible)	FU (DOHC TURBO)
Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión)	EC (SOHC)
Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión)	EC (SOHC w/o OBD)
Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión)	EC (DOHC TURBO)
Admisión (Inducción)	IN (SOHC)
Admisión (Inducción)	IN (DOHC TURBO)
Sistema mecánico	ME (SOHC)
Sistema mecánico	ME (DOHC TURBO)
Escape	EX (SOHC)
Escape	EX (SOHC w/o OBD)
Escape	EX (DOHC TURBO)
Refrigeración	CO
Lubricación	LU
Sistema de control de velocidad	SP
Encendido	IG (SOHC)

INDICE DE REFERENCIA RAPIDA

Encendido	IG (SOHC w/o OBD)
Encendido	IG (DOHC TURBO)
Arranque/Carga	SC
Sistema de control	CS
Transmisión automática	AT
Transmisión manual y diferencial	MT
Embrague	CL
Suspensión delantera	FS
Suspensión trasera	RS
Diferenciales	DI
Sistema del eje de mando	DS
ABS	ABS
Frenos	BR
Freno de estacionamiento	PB
Sistema servoasistido (Servodirección)	PS
Sistema HVAC (Calefacción, ventilación y A/C)	AC
Sistema de bolsa de aire	AB
Sistema de cinturón de seguridad	SB

INDICE DE REFERENCIA RAPIDA

Sistemas de limpiaparabrisas y lavador	WW
Cristales/Ventanillas/Espejos	GW
Estructura de la carrocería	BS
Instrumentación/ Información para el conductor	IDI
Asientos	SE
Seguridad y cerraduras	SL
Sistema inmovilizador	IM
Techo corredizo/Techo en T/ Techo convertible	SR
Acabado exterior/interior	EI
Paneles exteriores de la carrocería	EB
Sistema de control de crucero	CC

INTRODUCCION

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción y copia total o parcial de esta publicación sin permiso escrito de FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD., TOKIO, JAPON.

SUBARU, y son marcas de FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.

© **Copyright 2000 FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.**

ESPECIFICACIONES SPC

Página
1. Impreza 2

1. Impreza

A: DIMENSIONES

Modelo			Sedán	Furgoneta	OUTBACK
Largura total		mm (pulg.)	4.405 (173.4)		
Anchura total		mm (pulg.)	1.730 (68,1)	1.695 (66,7)	1.710 (67,3)
Altura total (Al peso de tara)		mm (pulg.)	1.440 (56,7)	1.465 (57,7), 1.485 (58,5)★4	1.475 (58,1), 1.495 (58,9)★4
Habitáculo	Largura	mm (pulg.)	1.890 (74,4)	1.845 (72,6)	
	Anchura	mm (pulg.)	1.380 (54,3)		
	Altura	mm (pulg.)	1.180 (46,5)	1.200 (47,2), 1.150 (45,3)★5	1.200 (47,2), 1.150 (45,3)★5
Batalla		mm (pulg.)	2.525 (99,4)		
Anchura de vía	Delantera	mm (pulg.)	1.485 (58,5)	1.460 (57,5)★1, 1.465 (57,7)	1.460 (57,5)
	Trasera	mm (pulg.)	1.475 (58,1), 1.480 (58,3)★3	1.450 (57,1)★1, 1.455 (57,3)	1.455 (57,3)
Despejo mínimo hasta el piso	Sin convertidor catalítico	mm (pulg.)	150 (5,9), 155 (6,1)★2	150 (5,9), 155 (6,1)★2	160 (6,3)
	Con convertidor catalítico	mm (pulg.)	150 (5,9), 155 (6,1)★3	150 (5,9), 155 (6,1)★3	160 (6,3)

★1:1,6 L
★2:GX
★3:WRX
★4:Con riel del techo
★5:Con techo corredizo

B: MOTOR

Modelo	1,6 L	2,0 L sin turbo	2,0 L con turbo
Tipo de motor	Motor de gasolina de 4 tiempos, 4 cilindros horizontalmente opuestos, refrigerado por líquido		
Disposición de válvulas	Arbol de levas en cabeza		
Calibre x carrera mm (pulg.)	87,9 x 65,8 (3,461 x 2,591)	92 x 75 (3,62 x 2,95)	
Cilindrada cm^3 (pulg. cúb.)	1.597 (97,45)	1.994 (121,67)	
Relación de compresión	10,0		8,0
Orden de encendido	1 — 3 — 2 — 4		
Ralentí en la posición Estacionamiento/Punto muerto rpm	700 ± 100		750 ± 100
Potencia máxima kW (CF)/rpm	75 (100)/5.200	92 (123)/5.600	160 (215)/5.600
Par motor máximo N.m (kg-m, lb-pie)/rpm	143 (14,6, 105,5)/3.600	184 (18,8, 136,0)/3.600	292 (29,8, 215,4)/3.600

C: SISTEMA ELECTRICO

Modelo			1,6 L	2,0 L sin turbo	2,0 L con turbo
Regulación de avance al encendido en ralentí antes P.M.S.			5° ± 10°/700	10° ± 10°/700	12° ± 10°/750
Bujías	Tipo y fabricante	Sin OBD	NGK: BKR6E (sin catalizador) CHAMPION: RC10YC4 (con catalizador) NGK: BKR5E-11 (con catalizador)		—
		Con OBD	RC10YC4 ..... CHAMPION		—
			Alternativa	RC8YC4 ..... CHAMPION BKR6E-11 ..... NGK K20PR-U11 ..... NIPPONDENSO	NGK: PFR6G
Alternador			12V — 75A		
Batería	Tipo y capacidad (5HR)	Para Europa y Sudamérica	MT: 12V — 48AH (55D23L) AT: 12V — 52AH (75D23L)	MT: 12V — 48AH (55D23L) AT: 12V — 52AH (65D23L)	
		Otros	12V — 27AH (34B19L)		

D: TRANSMISION

FWD

Modelo			1,6 L	
Tipo de transmisión			5MT★1	4AT★2
Tipo de embrague			DSPD	TCC
Relación de engranajes		1ra.	3,454	2,785
		2da.	2,062	1,545
		3ra.	1,448	1,000
		4ta.	1,088	0,694
		5ta.	0,825	—
		Marcha atrás	3,333	2,272
Engranaje de reducción (Tracción delantera)	1ra. reducción	Tipo de engranaje	—	Helicoidal
		Relación de engranajes	—	1,000
	Reducción final	Tipo de engranaje	Hipoide	Hipoide
		Relación de engranajes	4,111	4,444
Engranaje de reducción (Tracción trasera)	Reducción de transfe-rencia	Tipo de engranaje	—	—
		Relación de engranajes	—	—
	Reducción final	Tipo de engranaje	—	—
		Relación de engranajes	—	—

5MT★1:5 velocidades de avance sincronizadas y 1 de marcha atrás
4AT★2:Totalmente automática y controlada electrónicamente, 4 velocidades de avance y 1 de marcha atrás
DSPD:Diafragma monodisco seco
TCC:Embrague con convertidor de par

4WD

Modelo			1,6 L	2,0 L sin turbo		2,0 L con turbo
Tipo de transmisión			5MT★1	5MT★1	4AT★2	5MT★1
Tipo de embrague			DSPD	DSPD	TCC	DSPD
Relación de engranajes		1ra.	3,454	3,454	2,785	3,454
		2da.	2,062	2,062	1,545	1,947
		3ra.	1,448	1,448	1,000	1,336
		4ta.	1,088	1,088	0,694	0,972
		5ta.	0,825	0,825	—	0,738
		Marcha atrás	3,333	3,333	2,272	3,333
		Doble rango	1,447	1,447	—	1,447
Engranaje de reducción (Tracción delantera)	1ra. reducción	Tipo de engranaje	—	—	Helicoidal	—
		Relación de engranajes	—	—	1,000	—
	Reducción final	Tipo de engranaje	Hipoide	Hipoide	Hipoide	Hipoide
		Relación de engranajes	4,111	3,900	4,111	3,900
Engranaje de reducción (Tracción trasera)	Reducción de transferencia	Tipo de engranaje	Helicoidal	Helicoidal	—	Helicoidal
		Relación de engranajes	1,000	1,000	—	1,000
	Reducción final	Tipo de engranaje	Hipoide	Hipoide	Hipoide	Hipoide
		Relación de engranajes	4,111	3,900	4,111	3,545

5MT★1:5 velocidades de avance sincronizadas y 1 de marcha atrás
4AT★2:Totalmente automática y controlada electrónicamente, 4 velocidades de avance y 1 de marcha atrás
DSPD:Diafragma monodisco seco
TCC:Embrague con convertidor de par

E: DIRECCION

Modelo		WRX	OUTBACK	Otros
Tipo		Piñón y cremallera		
Giros, de tope a tope		1,6	1,5	1,6
Circuito mínimo de viraje m (pie)	Bordillo a bordillo	11,0 (36,1)	10,8 (35,4)	10,4 (34,1)
	Pared a pared	12,0 (39,4)	11,6 (38,1)	11,2 (36,7)

F: SUSPENSION

Delantera	Tipo de amortiguador Macpherson, independiente, muelle helicoidal
Trasera	Tipo de doble articulación, independiente, muelle helicoidal

G: FRENOS

Modelo	1,6 L	2,0 L
Frenos de pie	Doble circuito hidráulico con servounidad de vacío suspendida	
Delantera	Frenos de disco ventilados	
Trasera	Frenos de tambor	Frenos de disco
Frenos de estacionamiento	Tipo mecánico en frenos traseros	

H: NEUMATICOS

Tamaño de llanta	14 x 5 $^1/_2$ JJ		15 x 6JJ	16 x 6 $^1/_2$ JJ	17 x 7JJ
Tamaño de neumático	175/70R14 84T	185/70R14 88H	195/60R15 88H	P205/55R16 89V	215/45R17 87W
Tipo	Radiales con bandas de acero, sin cámara				

I: CAPACIDADES

FWD

Modelo			1,6 L	
			5MT	4AT
Tanque de combustible		ℓ (gal EE.UU., gal Imp.)	50 (13,2, 11,0)	
Aceite de motor	Nivel superior	ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	4,0 (4,2, 3,5)	
	Nivel inferior	ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	3,0 (3,2, 2,6)	
Aceite de engranajes de la transmisión		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	3,3 (3,5, 2,9)	—
Fluido de la transmisión automática		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	—	8,0 (8,5, 7,0)
Aceite de engranajes del diferencial de AT		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	—	1,2 (1,3, 1,1)
Aceite de engranajes del diferencial trasero para 4WD		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	—	
Fluido de la servodirección		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	0,7 (0,7, 0,6)	
Fluido de refrigeración del motor		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	7,4 (7,8, 6,5)	7,3 (7,7, 6,4)

4WD

Modelo			1,6 L		2,0 L sin turbo		2,0 L con turbo
			5MT	4AT	5MT	4AT	5MT
Tanque de combustible		ℓ (gal EE.UU., gal Imp.)	50 (13,2, 11,0)				60 (15,9, 13,2)
Aceite de motor	Nivel superior	ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	4,0 (4,2, 3,5)				
	Nivel inferior	ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	3,0 (3,2, 2,6)				3,5 (3,7, 3,1)
Aceite de engranajes de la transmisión		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	3,5 (3,7, 3,1), 4,0 (4,2, 3,5)★1	—	3,5 (3,7, 3,1), 4,0 (4,2, 3,5)★1	—	3,5 (3,7, 3,1)
Fluido de la transmisión automática		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	—	8,4 (8,9, 7,4)	—	8,4 (8,9, 7,4)	—
Aceite de engranajes del diferencial de AT		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	—	1,2 (1,3, 1,1)	—	1,2 (1,3, 1,1)	—
Aceite de engranajes del diferencial trasero para 4WD		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	0,8 (0,8, 0,6)				
Fluido de la servodirección		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	0,7 (0,7, 0,6)				
Fluido de refrigeración del motor		ℓ (qt EE.UU., qt Imp.)	7,4 (7,8, 6,5)	7,3 (7,7, 6,4)	7,0 (7,4, 6,2)	6,9 (7,3, 6,1)	7,7 (8,1, 6,8)

★1:Doble rango

J: PESO

1. VEHICULOS CON ESPECIF. PARA EUROPA

Sedán

Modelo			FWD			
			1,6 L			
			Volante a la izq.		Volante a la der.	
			BASE			
			5MT★1	4AT★1	5MT★1	4AT★1
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	715 (1.576)	760 (1.676)	715 (1.576)	760 (1.676)
	Trasera	kg (lb)	470 (1.036)	470 (1.036)	470 (1.036)	470 (1.036)
	Total	kg (lb)	1.185 (2.612)	1.230 (2.712)	1.185 (2.612)	1.230 (2.712)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)
	Trasera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.660 (3.660)	1.660 (3.660)	1.660 (3.660)	1.660 (3.660)

Modelo			4WD			
			1,6 L		2,0 L	
			Volante a la izq.	Volante a la der.	Volante a la izq.	Volante a la der.
			TS		WRX	
			5MT	5MT★2	5MT★2	5MT★3
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	730 (1.609)	735 (1.620)	810 (1.786)	830 (1.830)
	Trasera	kg (lb)	520 (1.146)	520 (1.146)	555 (1.224)	555 (1.224)
	Total	kg (lb)	1.250 (2.756)	1.255 (2.767)	1.365 (3.009)	1.385 (3.053)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	960 (2.116)	960 (2.116)
	Trasera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	920 (2.028)	920 (2.028)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.690 (3.726)	1.690 (3.726)	1.820 (4.012)	1.820 (4.012)

Modelo			4WD			
			2,0 L			
			Volante a la izq.		Volante a la der.	
			GX			
			5MT	4AT	5MT★4	4AT★4
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	745 (1.642)	770 (1.698)	535 (1.179)	790 (1.742)
	Trasera	kg (lb)	535 (1.179)	530 (1.168)	765 (1.687)	530 (1.168)
	Total	kg (lb)	1.280 (2.822)	1.300 (2.866)	1.300 (2.866)	1.320 (2.910)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)
	Trasera	kg (lb)	910 (2.006)	910 (2.006)	910 (2.006)	910 (2.006)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.760 (3.880)	1.760 (3.880)	1.760 (3.880)	1.760 (3.880)

★1:Incluye el peso del acondicionador de aire
★2:Incluye el peso del ABS
★3:Incluye el peso del ABS, del acondicionador de aire
★4:Incluye el peso del ABS, del acondicionador de aire, del spoiler trasero

Furgoneta

Modelo			FWD			
			1,6 L			
			Volante a la izq.		Volante a la der.	
			BASE			
			5MT★1	4AT★1	5MT★1	4AT★1
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	710 (1.565)	765 (1.687)	710 (1.565)	760 (1.676)
	Trasera	kg (lb)	490 (1.080)	495 (1.091)	490 (1.080)	490 (1.080)
	Total	kg (lb)	1.200 (2.646)	1.260 (2.778)	1.200 (2.646)	1.250 (2.756)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)
	Trasera	kg (lb)	900 (1.984)	900 (1.984)	900 (1.984)	900 (1.984)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.690 (3.726)	1.690 (3.726)	1.690 (3.726)	1.690 (3.726)

Modelo			4WD			
			1,6 L		2,0 L	
			Volante a la izq.	Volante a la der.	Volante a la izq.	Volante a la der.
			TS		GX	
			Doble rango★2	Doble rango★3	Doble rango★2	Doble rango★6
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	735 (1.620)	740 (1.631)	745 (1.642)	765 (1.687)
	Trasera	kg (lb)	545 (1.202)	545 (1.202)	570 (1.257)	570 (1.257)
	Total	kg (lb)	1.280 (2.822)	1.285 (2.833)	1.315 (2.899)	1.335 (2.943)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	900 (1.984)	900 (1.984)	920 (2.028)	920 (2.028)
	Trasera	kg (lb)	910 (2.006)	910 (2.006)	960 (2.116)	960 (2.116)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.730 (3.814)	1.730 (3.814)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)

Modelo			4WD			
			2,0 L			
			Volante a la izq.	Volante a la der.	Volante a la der.	
			GX		OUTBACK	
			4AT★2	4AT★6	Doble rango★5	4AT★5
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	770 (1.698)	790 (1.742)	750 (1.653)	765 (1.687)
	Trasera	kg (lb)	565 (1.246)	565 (1.246)	570 (1.257)	570 (1.257)
	Total	kg (lb)	1.335 (2.943)	1.355 (2.987)	1.320 (2.910)	1.335 (2.943)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)
	Trasera	kg (lb)	960 (2.116)	960 (2.116)	960 (2.116)	960 (2.116)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)

★1:Incluye el peso del acondicionador de aire
★2:Incluye el peso del riel del techo
★3:Incluye el peso del ABS, del riel del techo
★4:Incluye el peso del ABS, del acondicionador de aire, del riel del techo
★5:Incluye el peso del control de crucero, del ABS, del riel del techo
★6:Incluye el peso del ABS, del riel del techo, del acondicionador de aire, del spoiler trasero

Modelo			4WD	
			2,0 L	
			Volante a la izq.	Volante a la der.
			WRX	
			5MT★3	5MT★4
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	805 (1.775)	765 (1.687)
	Trasera	kg (lb)	585 (1.290)	570 (1.257)
	Total	kg (lb)	1.390 (3.064)	1.335 (2.943)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	970 (2.138)	970 (2.138)
	Trasera	kg (lb)	950 (2.094)	950 (2.094)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.860 (4.100)	1.860 (4.100)

★3:Incluye el peso del ABS, del riel del techo
★4:Incluye el peso del ABS, del acondicionador de aire, del riel del techo

2. VEHICULOS CON ESPECIF. PARA AUSTRALIA

Sedán

Modelo			4WD		
			2,0 L		
			GX		WRX
			5MT	4AT	5MT★2
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	750 (1.653)	775 (1.709)	830 (1.830)
	Trasera	kg (lb)	535 (1.179)	530 (1.168)	560 (1.235)
	Total	kg (lb)	1.285 (2.833)	1.305 (2.877)	1.390 (3.064)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	920 (2.028)	920 (2.028)	960 (2.116)
	Trasera	kg (lb)	910 (2.006)	910 (2.006)	920 (2.028)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.760 (3.880)	1.760 (3.880)	1.820 (4.012)

Furgoneta

Modelo			4WD				
			2,0 L				
			GX		OUTBACK		WRX
			Doble rango	4AT	Doble rango	4AT	5MT★1
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	750 (1.653)	775 (1.709)	750 (1.653)	765 (1.687)	825 (1.819)
	Trasera	kg (lb)	570 (1.257)	565 (1.246)	570 (1.257)	570 (1.257)	585 (1.290)
	Total	kg (lb)	1.320 (2.910)	1.340 (2.954)	1.320 (2.910)	1.335 (2.943)	1.410 (3.109)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)	920 (2.028)	970 (2.138)
	Trasera	kg (lb)	960 (2.116)	960 (2.116)	960 (2.116)	960 (2.116)	950 (2.094)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)	1.860 (4.100)

★1:Incluye el peso del acondicionador de aire
★2:Incluye el peso del acondicionador de aire, del spoiler trasero

3. OTROS

Sedán

Modelo			FWD		4WD		
			1,6 L		1,6 L	2,0 L	
			BASE		TS	GX	
			5MT	4AT	5MT	5MT	4AT★1
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	705 (1.554)	750 (1.653)	740 (1.631)	750 (1.653)	780 (1.720)
	Trasera	kg (lb)	485 (1.069)	485 (1.069)	535 (1.179)	545 (1.202)	540 (1.191)
	Total	kg (lb)	1.190 (2.624)	1.235 (2.723)	1.275 (2.811)	1.295 (2.855)	1.320 (2.910)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)	920 (2.028)	920 (2.028)
	Trasera	kg (lb)	890 (1.962)	890 (1.962)	890 (1.962)	910 (2.006)	910 (2.006)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.660 (3.660)	1.660 (3.660)	1.690 (3.726)	1.760 (3.880)	1.760 (3.880)

Furgoneta

Modelo			FWD	4WD		
			1,6 L	1,6 L	2,0 L	
			BASE	TS	GX	
			5MT	Doble rango★2	Doble rango★2	4AT★3
Peso de tara (C.W.)	Delantera	kg (lb)	700 (1.543)	745 (1.642)	750 (1.653)	780 (1.720)
	Trasera	kg (lb)	505 (1.113)	560 (1.235)	580 (1.279)	575 (1.268)
	Total	kg (lb)	1.205 (2.657)	1.305 (2.877)	1.330 (2.932)	1.355 (2.987)
Peso máximo permitido del eje (M.P.A.W.)	Delantera	kg (lb)	890 (1.962)	900 (1.984)	920 (2.028)	920 (2.028)
	Trasera	kg (lb)	900 (1.984)	910 (2.006)	960 (2.116)	960 (2.116)
Peso máximo permitido (M.P.W.)	Total	kg (lb)	1.690 (3.726)	1.730 (3.814)	1.800 (3.968)	1.800 (3.968)

★1:Incluye el peso del ABS
★2:Incluye el peso del riel del techo
★3:Incluye el peso del ABS, del riel del techo

INYECCION DE COMBUSTIBLE (SISTEMA DE COMBUSTIBLE) FU (SOHC)

Página

1. General 2
2. Tubería de aire 3
3. Tubería de combustible 8
4. Sensores e interruptores 15
5. Sistema de control 25
6. Sistema de diagnóstico de a bordo 33

1. General

● El sistema de inyección de combustible multipunto (MFI) suministra una mezcla óptima de aire-combustible bajo todas las condiciones de funcionamiento del motor mediante la incorporación de la más reciente tecnología de control electrónico.

Este sistema presioniza el combustible a una presión constante y lo inyecta en cada orificio de aire de admisión de la culata de cilindros. La cantidad de combustible inyectado se controla mediante un sistema de inyección intermitente en donde una válvula de inyección electromagnética o inyector se abre durante un período de tiempo muy corto controlado rigurosamente según la cantidad de aire apropiada para cada una de las condiciones de funcionamiento. Para el control, la cantidad óptima de combustible inyectado se logra variando la duración del impulso eléctrico aplicado al inyector. Este modo de control permite un reglaje del caudal del combustible simple y sumamente preciso.

● El módulo de control del motor (ECM) que controla el sistema de inyección de combustible corrige la cantidad de inyección de combustible en función de la velocidad del vehículo, la apertura de la mariposa, la temperatura del refrigerante, y otras informaciones relacionadas con la operación del vehículo. El ECM recibe la información de los sensores e interruptores correspondientes en forma de señales eléctricas.

El sistema MFI presenta también las siguientes características:

● Reducción de las emisiones de escape

● Reducción del consumo de combustible

● Mayor potencia del motor

● Rápida respuesta a la operación de los pedales del acelerador y del freno

● Superior rendimiento en el arranque y el calentamiento en climas fríos debido a los controles correctivos realizados según las temperaturas del refrigerante y del aire de admisión

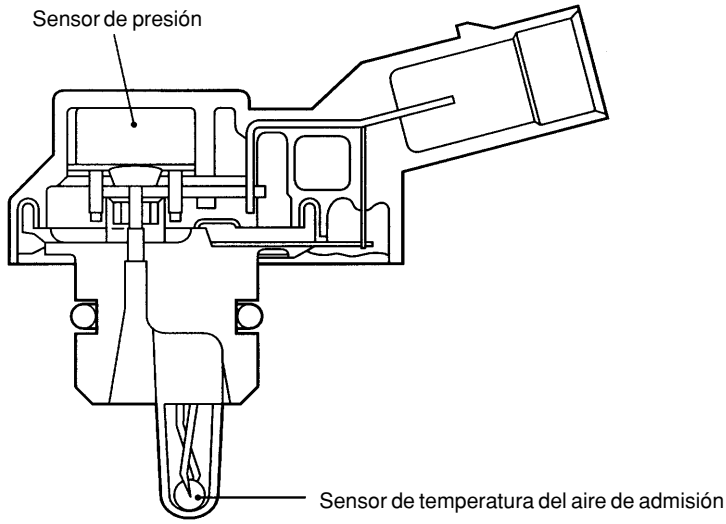
2. Tubería de aire

A: GENERAL

El aire filtrado por el filtro de aire se introduce en el cuerpo de la mariposa en donde es dosificado mediante la válvula de mariposa, penetrando luego en el múltiple de admisión. Seguidamente es distribuido a cada uno de los cilindros en donde el aire se mezcla con el combustible inyectado por el inyector. Durante la operación de ralentí, el aire penetra en el cilindro a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí, desviando a la válvula de mariposa. Esto permite un adecuado control de la velocidad de ralentí del motor.

B: PRESION DEL MULTIPLE DE ADMISION Y SENSORES DE TEMPERATURA DEL AIRE

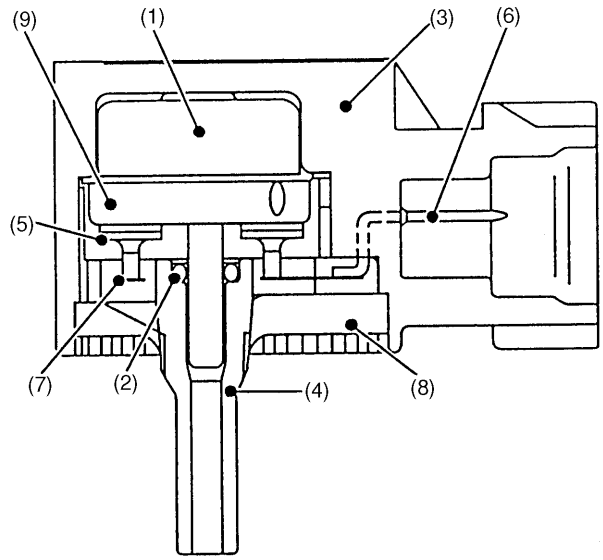
● El sensor de presión del múltiple de admisión y el sensor de temperatura del aire de admisión se encuentran integrados en una sola unidad. La unidad se encuentra montada en el múltiple de admisión y mide la presión de aire absoluta en el múltiple de admisión así como la temperatura del aire de admisión.
Una vez medidas, la temperatura y la presión se convierten en señales eléctricas para ser enviadas al ECM. El ECM utiliza estas señales para controlar la inyección y el reglaje del encendido, así como la cantidad de inyección de combustible.



NF0006

C: SENSOR DE PRESION ATMOSFERICA

El sensor de presión atmosférica convierte los valores de presión en señales eléctricas y las envía al ECM.



NF0007

(1) Unidad de sensor
(2) Junta tórica
(3) Caja
(4) Tubo
(5) Capacidad pasante
(6) Terminal
(7) Conductor interior
(8) Resina
(9) Tapa de metal

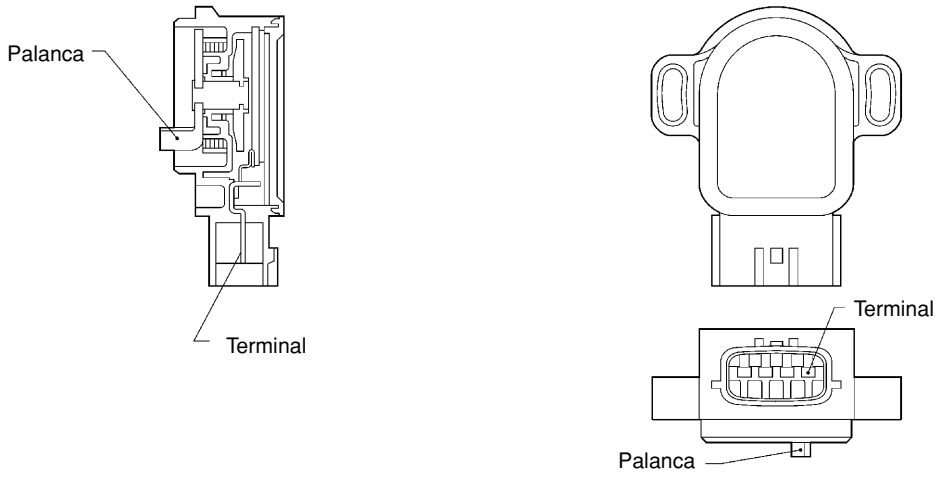
D: CUERPO DE LA MARIPOSA

- Respondiendo a la operación del pedal del acelerador, la válvula de mariposa en el cuerpo de la mariposa se abre/cierra para regular el volumen del aire introducido en la cámara de combustión.
- Durante el ralentí, la válvula de mariposa se encuentra cerrada casi por completo y el volumen de aire que pasa a través del cuerpo de la mariposa es menor que el que pasa a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí.
- Más de la mitad del aire necesario para el ralentí es suministrado al múltiple de admisión a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí que efectúa un control correcto de la velocidad de ralentí del motor, de manera que no se requiere ajustar la velocidad de ralentí.

E: SENSOR DE POSICION DE LA MARIPOSA

● El sensor de posición de la mariposa se encuentra montado en el cuerpo de la mariposa y está articulado a la válvula de mariposa.

● El sensor de posición de la mariposa envía la señal de voltaje de ECM que corresponde a la apertura de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida del sensor excede un nivel predeterminado, el ECM lo interpreta como un cierre total de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida se encuentra en otro nivel predeterminado, el ECM reconoce que la válvula de mariposa se encuentra en la posición de plena apertura. Puesto que las características de salida del sensor cambian con los años, el ECM está provisto de la función de aprendizaje para que siempre pueda interpretar correctamente las señales según los ángulos de la válvula de mariposa.



NF0008

F: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí está situada en el cuerpo de la mariposa y regula la cantidad de aire de admisión que penetra en el múltiple de admisión desviando a la válvula de mariposa durante el ralentí del motor. Se activa mediante una señal del ECM para poder mantener la velocidad de ralentí del motor a una velocidad objetivo.

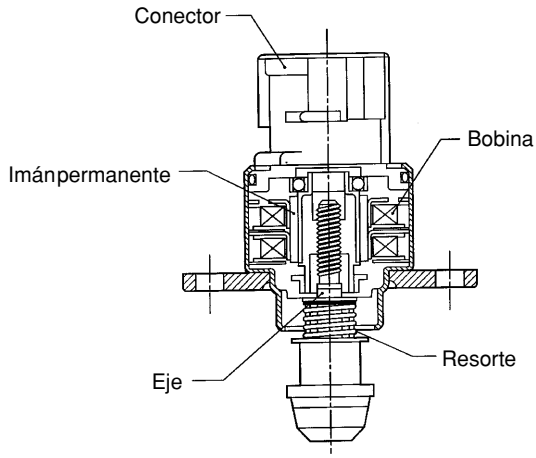
● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí es una válvula accionada por solenoide del tipo de motor paso a paso que se compone de bobinas, un eje, un imán permanente, un resorte y una envoltura. La envoltura es solidaria del cuerpo de la mariposa.

● El motor paso a paso se compone de dos bobinas apareadas, en donde las bobinas de cada par se encuentran dispuestas frente a frente con el eje entremedio.

● El eje dispone de un tornillo en el extremo a cuyo alrededor se encuentran dispuestos los imanes permanentes.

● Como la corriente circula secuencialmente en forma de impulsos a través de las bobinas apareadas mientras se alternan las polaridades, los polos N y S de los imanes permanentes dispuestos alrededor del eje se repelen con los mismos polos del magnetismo generado por las bobinas. Esto provoca la rotación de la tuerca fijada exteriormente a los imanes y que engancha internamente con el tornillo del eje.
Esto produce el movimiento ascendente o descendente del eje.

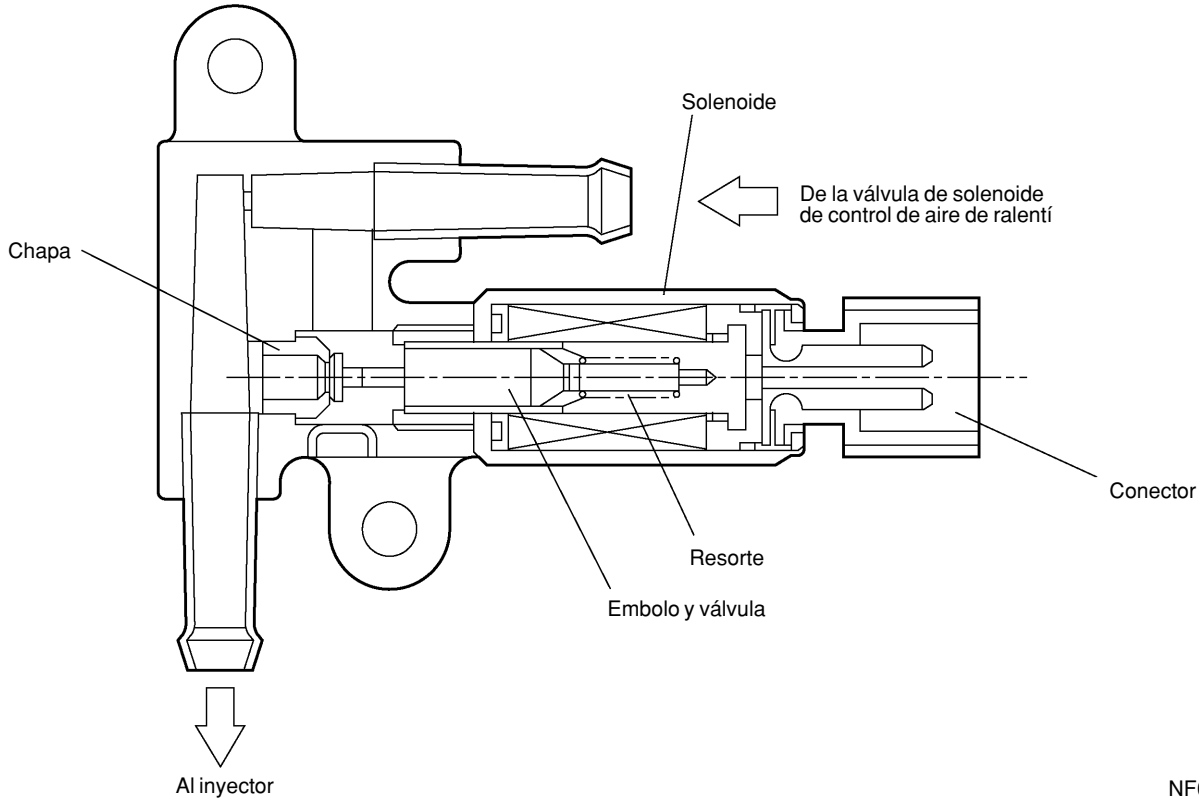
● Los movimientos ascendente y descendente del eje provocan la apertura o cierre de la lumbrera de la válvula, ajustando la cantidad de aire de derivación.



NF0009

G: VALVULA DE SOLENOIDE DEL INYECTOR DE AIRE AUXILIAR

La válvula de solenoide del inyector de aire auxiliar está situada en la tubería entre el cuerpo de la mariposa y el inyector, y se encuentra asegurada al múltiple de admisión.
La válvula de solenoide se abre o cierra mediante las señales del ECM, ajustando el caudal de aire suministrado al inyector.



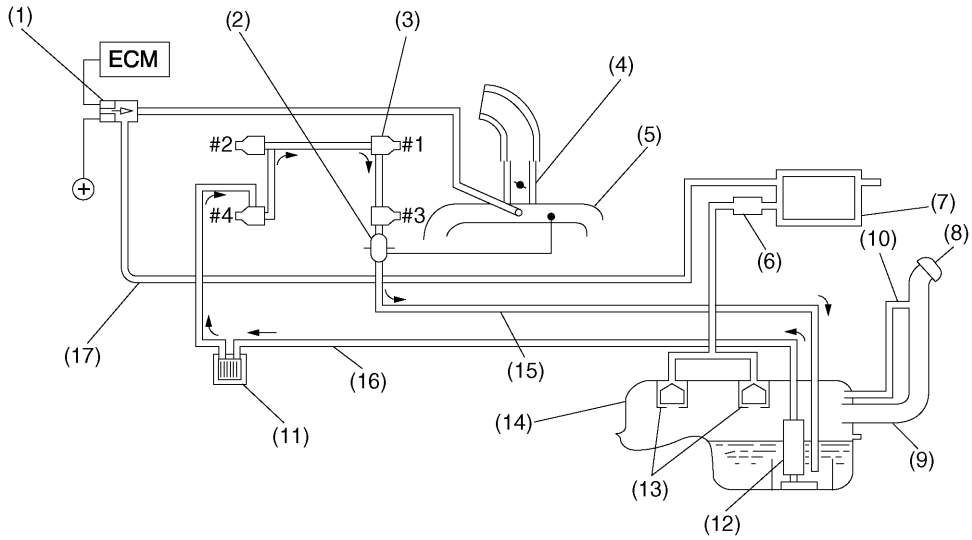
3. Tubería de combustible

A: GENERAL

● El combustible presurizado por la bomba interior del tanque de combustible es enviado a cada inyector de combustible a través del tubo de combustible y el filtro de combustible. La presión de inyección se regula a un nivel óptimo mediante el regulador de presión.

● Cada inyector inyecta el combustible en la lumbrera de admisión del cilindro correspondiente, en donde el combustible se mezcla con el aire. La mezcla penetra luego en el cilindro.

La dosificación del combustible y el reglaje de la inyección se controlan mediante el ECM.

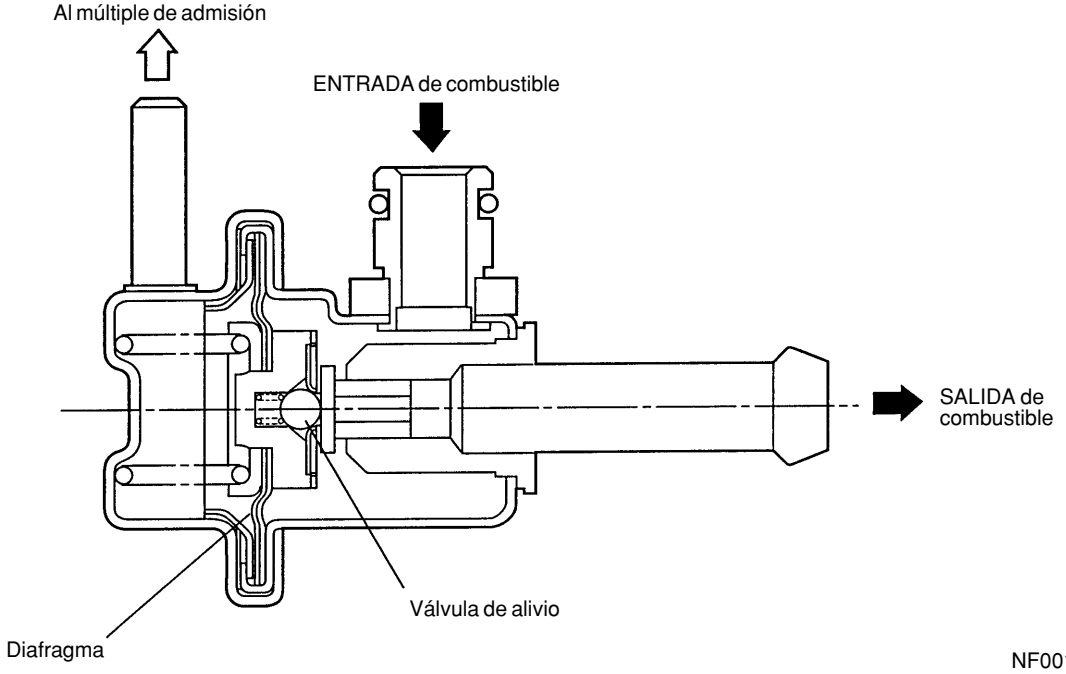


NF0011

(1) Válvula de solenoide de control de purga
(2) Regulador de presión
(3) Inyector de combustible
(4) Cuerpo de la mariposa
(5) Múltiple de admisión
(6) Válvula de dos vías
(7) Cesto de carbón
(8) Tapón de relleno
(9) Tubo de relleno
(10) Tubo de respiradero
(11) Filtro de combustible
(12) Bomba de combustible
(13) Válvula de corte de combustible
(14) Tanque de combustible
(15) Tubería de retorno de combustible
(16) Tubería de descarga de combustible
(17) Tubería de evaporación de combustible

B: REGULADOR DE PRESION

El regulador de presión está instalado en el extremo inyector de la tubería de suministro de combustible. Dispone de una cámara de combustible y de una cámara de resorte separadas por un diafragma. La cámara de combustible está conectada a la tubería de suministro de combustible, y la cámara de resorte al múltiple de admisión. La cámara de combustible también dispone de una válvula de alivio conectada a la tubería de retorno de combustible a través de la cual el combustible retorna al tanque de combustible. Cuando aumenta el vacío del múltiple de admisión, se tira del diafragma y la válvula de alivio se abre para que disminuya la presión de la tubería de suministro de combustible (o presión de inyección de combustible). Cuando disminuye el vacío del múltiple de admisión, el diafragma es empujado por el resorte para aumentar la presión de la tubería de suministro de combustible. De este modo, la diferencia entre la presión de inyección de combustible y el vacío del múltiple de admisión se mantiene a un nivel constante de 294 kPa (3,00 kg/cm^2, 43,0 lb/pulg^2) para los vehículos MT o 299,1 kPa (3,05 kg/cm^2, 43,4 lb/pulg^2) para los vehículos AT con el objeto de mantener una rigurosa dosificación del combustible inyectado.



C: INYECTORES DE COMBUSTIBLE

● El sistema MFI emplea inyectores de combustible del tipo de alimentación superior con una característica de aire auxiliar.

● Cada inyector está instalado en la tubería de combustible de manera que el inyector sea enfriado por el combustible.

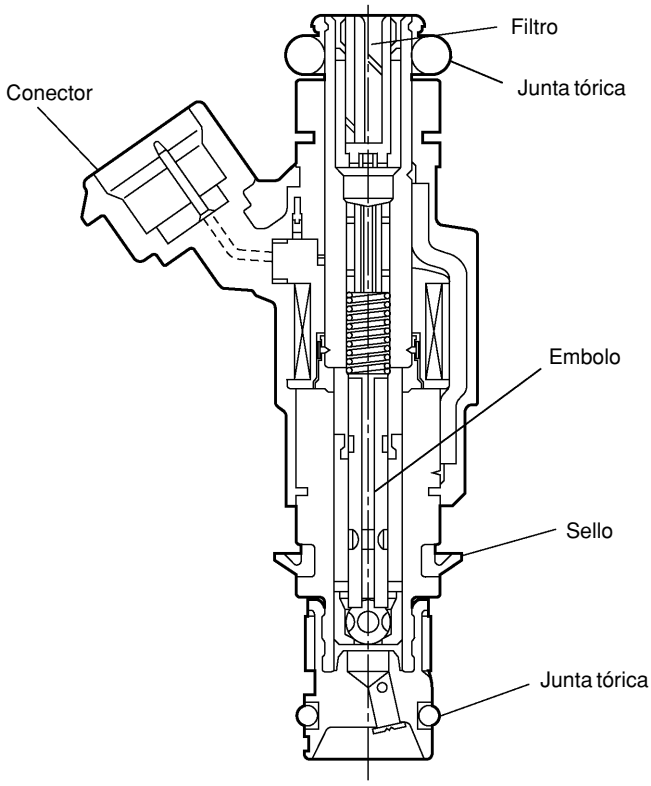
● Las características de este tipo de inyector de combustible son las siguientes:

1) Alta resistencia térmica
2) Bajo ruido de funcionamiento
3) Fácil mantenimiento
4) Tamaño reducido

● El inyector inyecta el combustible de acuerdo con la señal de apertura de la válvula enviada por el ECM. La válvula de aguja es alzada por el solenoide activado al llegar la señal de apertura de la válvula.

● Puesto que el área del orificio de la tobera de inyección, el alzado de la válvula y la presión del combustible se mantienen constantes, la cantidad de combustible inyectado se controla haciendo variar solamente la duración de la señal de apertura de la válvula recibida del ECM.

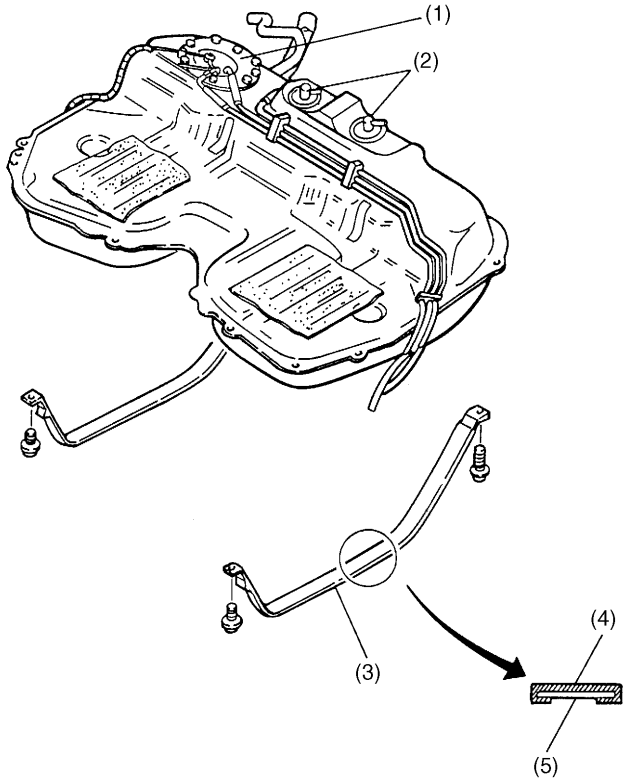
● Se logra mejorar la pulverización de combustible utilizando el aire auxiliar suministrado por la válvula de solenoide de control de aire de ralentí que pasa a través del conductor formado en el múltiple de admisión en el área en que se encuentra instalado cada inyector. Esto contribuye no solamente a mejorar la eficiencia de combustible y obtener una mayor potencia, sino que las emisiones del escape son menos contaminantes.



NF0013

D: TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible se encuentra ubicado debajo del asiento trasero, y está asegurado mediante bandas de sujeción.



NF0014

(1) Conjunto de bomba de combustible y sensor de nivel de combustible
(2) Válvula de corte de combustible
(3) Banda
(4) Almohadilla
(5) Acero

E: CONJUNTO DE BOMBA DE COMBUSTIBLE Y SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

1. BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible del tipo impulsor se compone de un motor, impulsor, carcasa de la bomba, cubierta de la bomba, válvula de alivio, válvula de retención y filtro de malla. Está ubicada en el tanque de combustible, formando una sola unidad con el sensor de nivel de combustible. La operación de esta bomba del tipo impulsor se caracteriza por ser sumamente silenciosa.

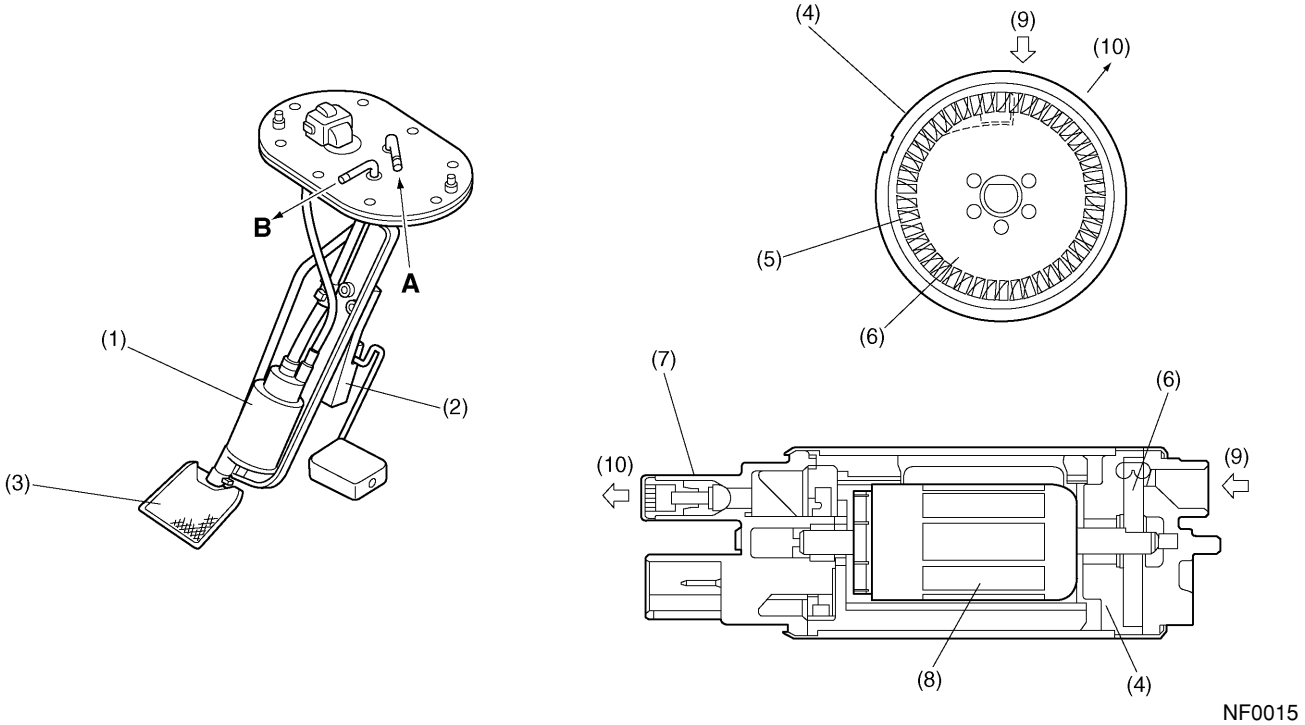
- Cuando se arranque el motor, se activa el relé de la bomba de combustible. Entonces el motor opera para girar el impulsor.

- Al girar el impulsor, el combustible que hay en la ranura de la paleta del impulsor circula a lo largo del conducto de combustible y se introduce en la siguiente ranura de la paleta mediante la fuerza centrífuga. Cuando el combustible circula de una a otra ranura, se produce una diferencia de presión debido a la fricción. Esto crea el efecto de bombeo.

- El combustible, que es empujado hacia arriba por la rotación del impulsor, pasa luego a través de la holgura existente entre el inducido y el imán del motor y es descargado a través de la válvula de retención.

- Cuando la presión de descarga de combustible llega a un nivel especificado, la válvula de alivio se abre y el combustible sobrante se introduce en el tanque de combustible. De esta manera, la válvula de alivio evita el aumento anormal de la presión del combustible.

- Cuando el motor y la bomba de combustible se detienen, la fuerza del resorte actúa sobre la válvula de retención para cerrar el orificio de descarga, de manera que se mantenga la presión del combustible en la tubería de descarga.

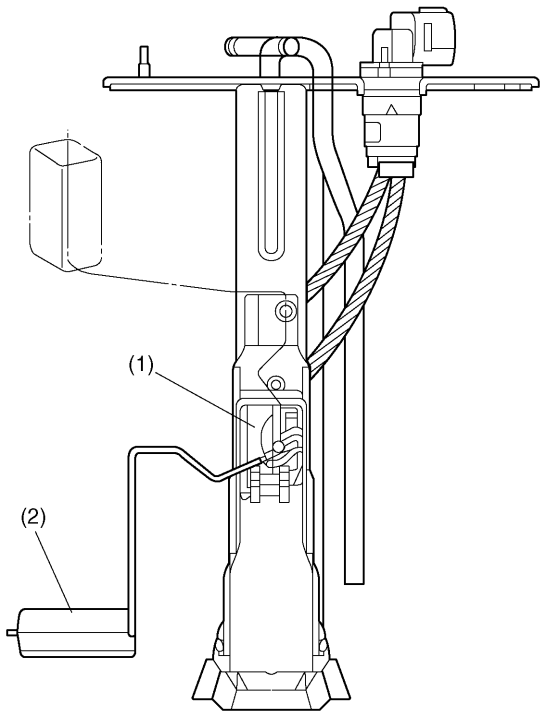


(1) Bomba de combustible
(2) Sensor de nivel de combustible
(3) Filtro de malla
(4) Carcasa de la bomba
(5) Ranura de la paleta
(6) Impulsor
(7) Válvula de retención
(8) Inducido del motor
(9) Aspiración
(10) Descarga

A: Del motor (Tubería de retorno)
B: Al motor (Tubería de descarga)

2. SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

El sensor de nivel de combustible es solidario de la bomba de combustible que se encuentra ubicada en el tanque de combustible. Cuenta con un flotador que se mueve según los cambios en el nivel de combustible, variando el valor de la resistencia de salida del sensor. El indicador de combustible indica el nivel de combustible en base a la señal de resistencia enviada por el sensor.

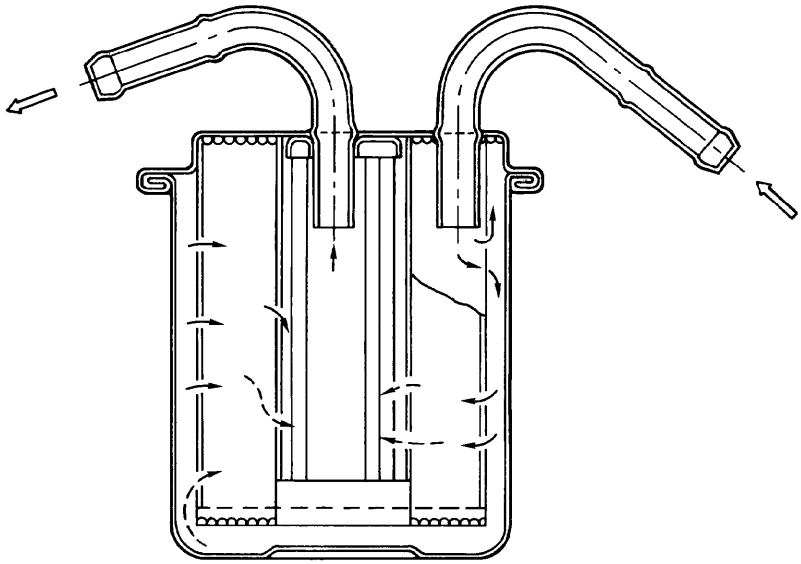


NF0016

(1) Sensor de nivel de combustible
(2) Flotador

F: FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible emplea un cartucho resistente a la presión. El elemento de filtración está incorporado dentro de la caja de metal. Con este diseño, el combustible fluye desde el perímetro del elemento al interior del filtro.



NF0018

4. Sensores e interruptores

A: SENSOR DE OXIGENO DELANTERO (A/F)

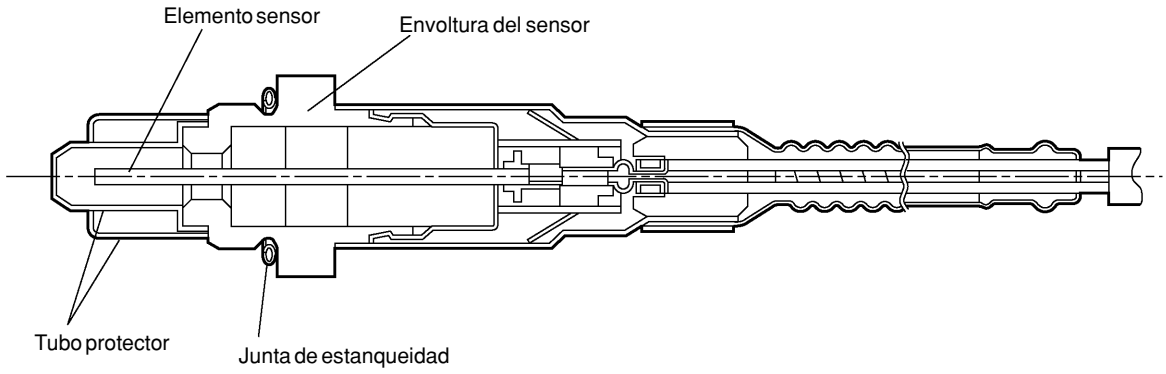
● El sensor de oxígeno delantero utiliza óxido de circonio (ZrO_2) que es un electrólito sólido, en las partes expuestas al gas de escape.

● El óxido de circonio tiene la propiedad de generar fuerza electromotriz cuando se encuentre expuesto por ambos lados a iones de oxígeno de diferente concentración, dependiendo la magnitud de esta fuerza electromotriz de la magnitud de esta diferencia.

● El sensor de oxígeno delantero detecta la cantidad de oxígeno en los gases de escape aprovechando esta propiedad del material de óxido de circonio.

● El material de óxido de circonio se encuentra dentro de un tubo de extremo cerrado y su superficie exterior se encuentra expuesta a los gases de escape con menor concentración de ion de oxígeno, mientras que su superficie interior se encuentra expuesta al aire atmosférico. La superficie exterior presenta un revestimiento de platino poroso. La envuelta del sensor está conectada a tierra en el tubo de escape y el interior está conectado al ECM a través del cableado preformado para poder utilizar la corriente generada por el sensor.

● El sensor incorpora un calentador de cerámica para mejorar su rendimiento a bajas temperaturas.

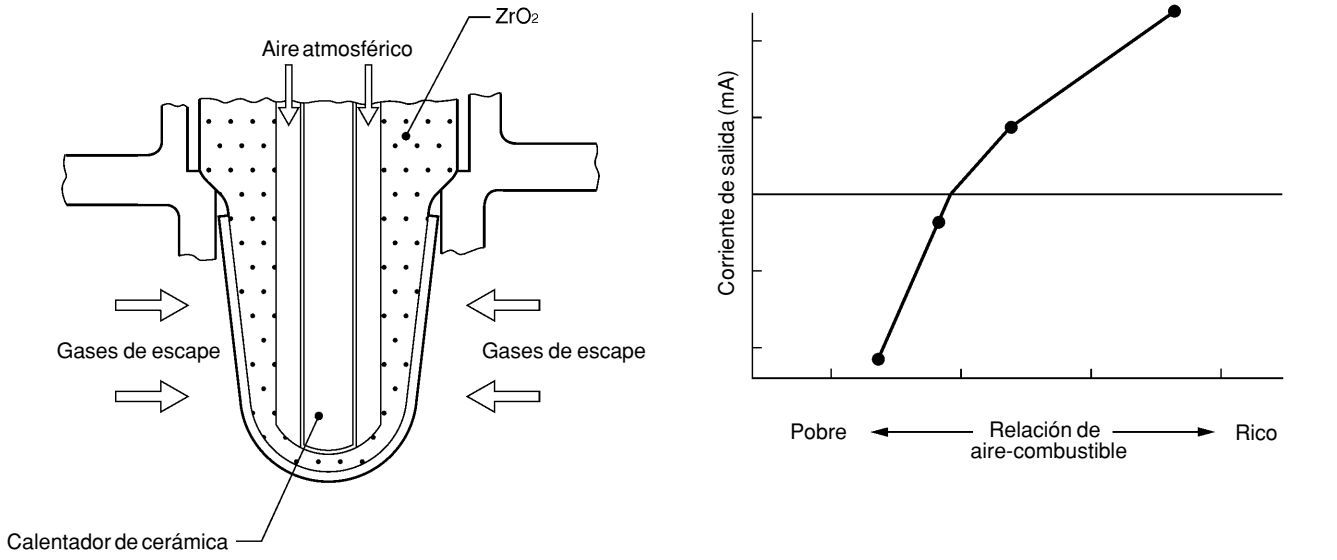


NF0019

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla rica de aire-combustible, el oxígeno de los gases de escape es casi totalmente consumido en la reacción catalítica que tiene lugar por el revestimiento de platino de la superficie exterior del tubo de circonio. Esto produce una gran diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo, y la fuerza electromotriz generada es grande.

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla pobre de aire-combustible, queda una cantidad relativamente grande de oxígeno en los gases de escape incluso después de la reacción catalítica, y esto produce una pequeña diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre las superficies interior y exterior del tubo. La fuerza electromotriz en este caso es muy pequeña.

● La diferencia en la concentración de oxígeno cambia drásticamente en las proximidades de la relación de aire-combustible estequiométrico, y por lo tanto el cambio en la fuerza electromotriz también es grande. Utilizando esta información, el ECM puede determinar fácilmente la relación aire-combustible de la mezcla suministrada. El sensor de oxígeno delantero no genera una gran fuerza electromotriz cuando la temperatura es baja. Las características de salida del sensor se estabilizan a una temperatura de aproximadamente 700°C (1.292°F).



NF0331

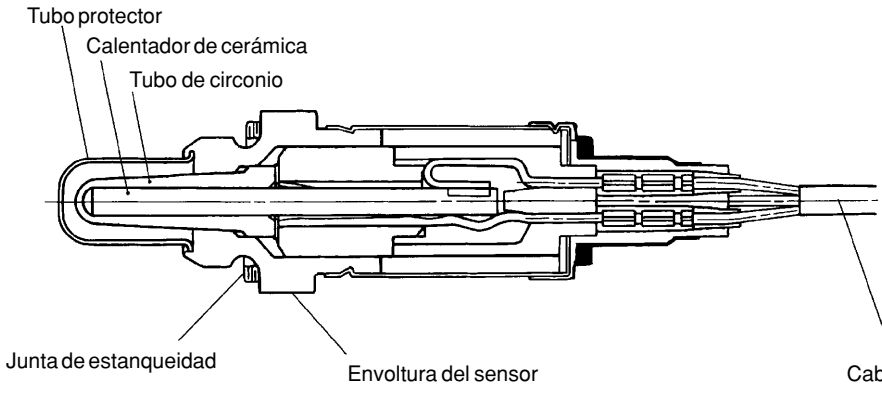
B: SENSOR DE OXIGENO TRASERO

● El sensor de oxígeno trasero se utiliza para detectar la concentración de oxígeno en los gases de escape. Si la relación aire-combustible es más pobre que la relación estequiométrica de la mezcla (o sea, cantidad excesiva de aire), el gas de escape contiene más oxígeno. Por el contrario, si la relación de combustible es más rica que la relación estequiométrica, el gas de escape prácticamente no contiene oxígeno.

● La detección de la concentración de oxígeno en los gases de escape utilizando el sensor de oxígeno hace posible determinar si la relación aire-combustible es más pobre o más rica que la estequiométrica.

● El sensor de oxígeno trasero dispone de un tubo de circonio (cerámica) que genera voltaje si hay una diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo. El interior y el exterior del tubo de circonio se encuentran revestidos de platino como material de electrodo y catálisis. La envoltura del sensor está conectada a tierra en el tubo de escape y el interior se encuentra conectado al ECM a través del cableado preformado.

● Se emplea un calentador de cerámica para mejorar el rendimiento a bajas temperaturas.

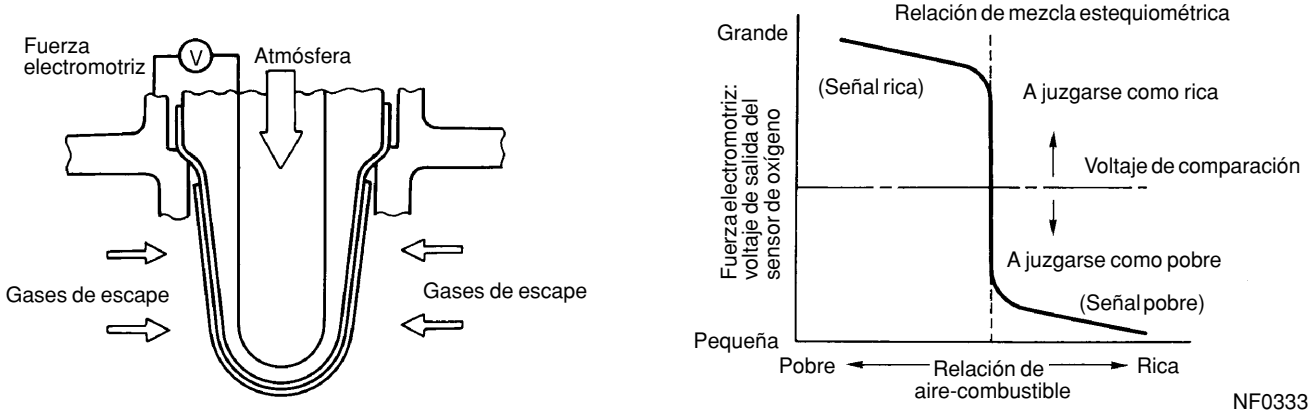


NF0021

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla rica de aire-combustible, el oxígeno de los gases de escape se consume casi en su totalidad en la reacción catalítica que tiene lugar mediante el revestimiento de platino de la superficie exterior del tubo de circonio. Esto produce una gran diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo, y la fuerza electromotriz generada es grande.

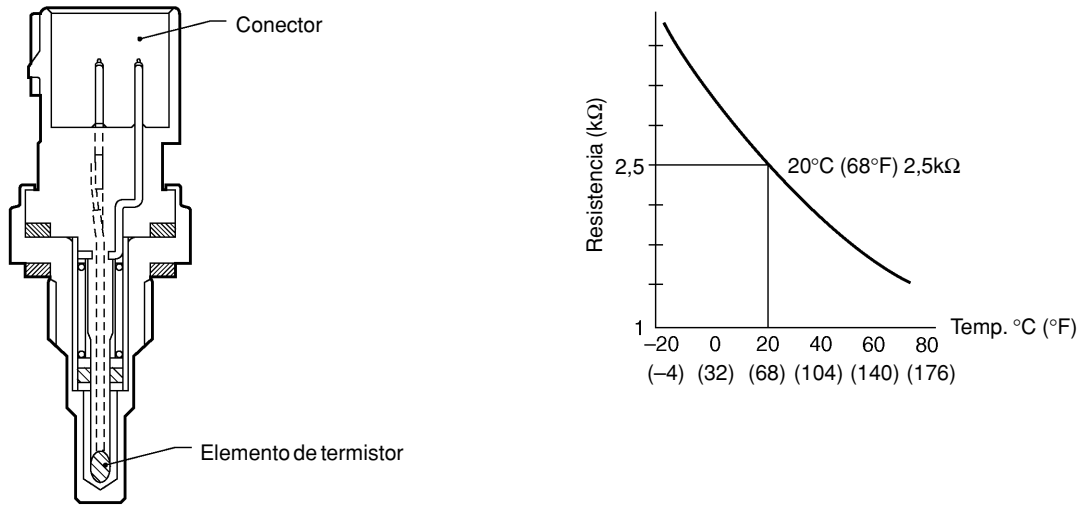
● Cuando en el cilindro se quema una mezcla pobre de aire-combustible, una cantidad relativamente grande de oxígeno permanece en los gases de escape incluso después de la acción catalítica, lo que produce una pequeña diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre las superficies interior y exterior del tubo. La fuerza electromotriz en este caso es muy pequeña.

● La diferencia en la concentración de oxígeno cambia drásticamente en las proximidades de la relación de aire-combustible estequiométrico, y por lo tanto el cambio en la fuerza electromotriz también es grande. Utilizando esta información, el ECM puede determinar fácilmente la relación aire-combustible de la mezcla suministrada. El sensor de oxígeno trasero no genera una gran fuerza electromotriz cuando la temperatura es baja. Las características de salida del sensor se estabilizan a una temperatura de aproximadamente 300 a 400°C (572 a 752°F).



C: SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

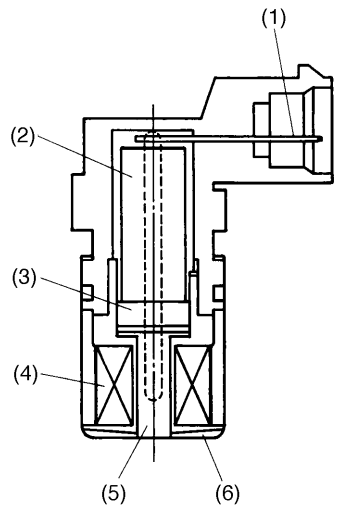
● El sensor de temperatura del refrigerante del motor está ubicado en el tubo del refrigerante del motor. El sensor utiliza un termistor cuya resistencia cambia en relación inversa a la temperatura. Las señales de resistencia se transmiten al ECM como información sobre la temperatura del refrigerante del motor para controlar la inyección de combustible, el avance del encendido, la válvula de solenoide de control de purga, y otros mandos.



D: SENSOR DE POSICION DEL CIGÜEÑAL

● El sensor de posición del cigüeñal está instalado en la bomba de aceite situada en la parte central delantera del bloque de cilindros. El sensor genera un impulso cuando uno de los dientes provistos alrededor de la rueda dentada del cigüeñal (que gira junto con el cigüeñal) pasa delante del mismo. El ECM determina la posición angular del cigüeñal contando el número de impulsos.

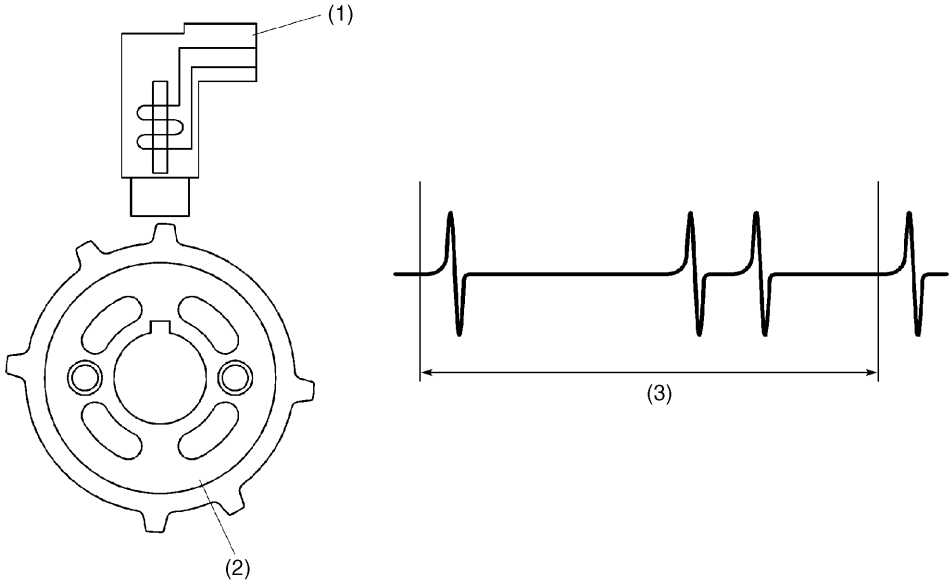
● El sensor de posición del cigüeñal es del tipo moldeado y se compone de imán, núcleo, bobina, terminales y otros componentes, tal como se observa en la siguiente ilustración.



NF0024

(1) Terminal
(2) Núcleo del yugo
(3) Imán
(4) Bobina
(5) Núcleo
(6) Cubierta

● Al girar el cigüeñal, cada diente se alinea con el sensor de posición del cigüeñal. En ese momento, el flujo magnético de la bobina del sensor cambia, debido a que cambia el entrehierro entre el captador del sensor y la rueda dentada. Este cambio en el flujo magnético induce un impulso de tensión en el sensor que es transmitido al ECM.



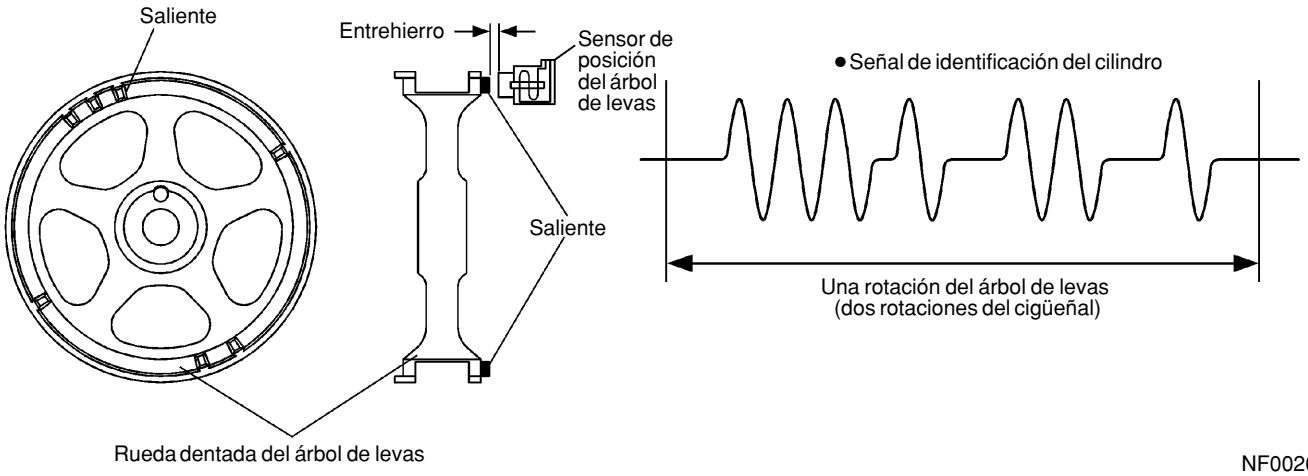
NF0398

(1) Sensor de posición del cigüeñal
(2) Rueda dentada del cigüeñal
(3) Media rotación del cigüeñal

E: SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS

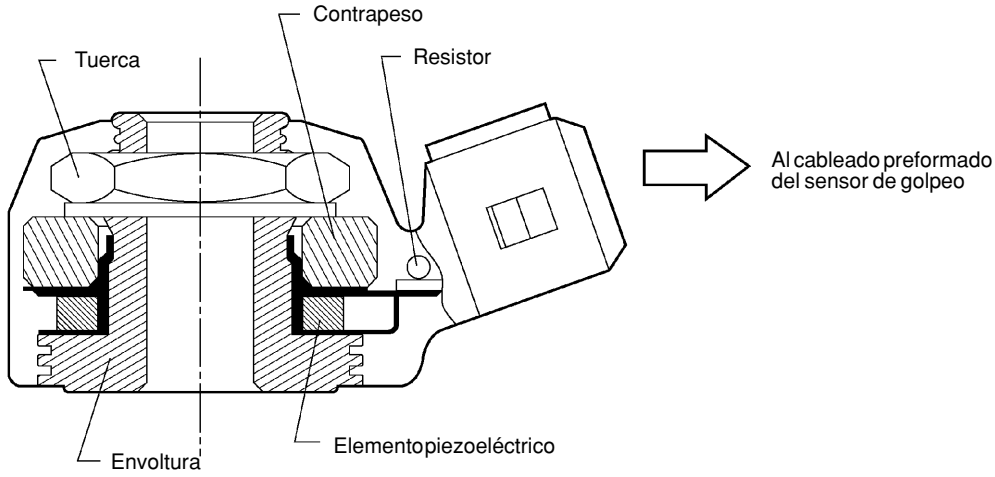
● El sensor de posición del árbol de levas está ubicado en el soporte del árbol de levas del lado izquierdo. Detecta el cilindro de combustión en cualquier momento dado.

● El sensor genera un impulso cuando uno de los salientes de la parte posterior de la rueda dentada motriz del árbol de levas del lado izquierdo pasa delante del sensor. El ECM determina la posición angular del árbol de levas contando el número de impulsos.
La construcción interna y el principio básico de funcionamiento del sensor de posición del árbol de levas son similares a los del sensor de posición del cigüeñal. Un total de siete salientes se encuentran dispuestos en cuatro lugares igualmente espaciados (uno en dos lugares, dos en un lugar, y tres en un lugar) de la rueda dentada, tal como se observa abajo.



F: SENSOR DE GOLPEO

- El sensor de golpeo está instalado en el bloque de cilindros, y detecta el golpeo que se produce en el motor.
- El sensor es del tipo piezoeléctrico que convierte la vibración resultante del golpeo en señales eléctricas.
- Además del elemento piezoeléctrico, el sensor dispone de contrapeso y caja como componentes. Si se produce golpeo en el motor, el contrapeso alojado en la caja se mueve, haciendo que el elemento piezoeléctrico genere un voltaje.
- El cableado preformado del sensor de golpeo está conectado a un cableado preformado tipo pasante.

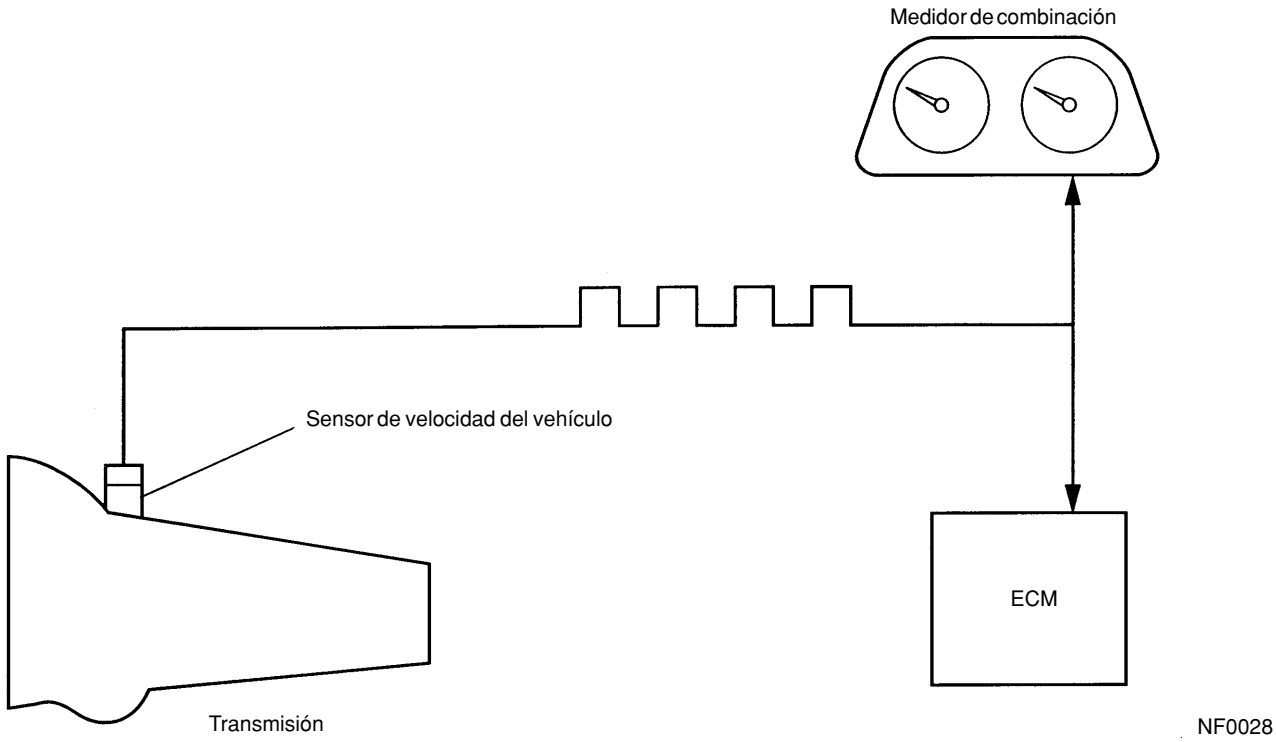


NF0027

G: SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

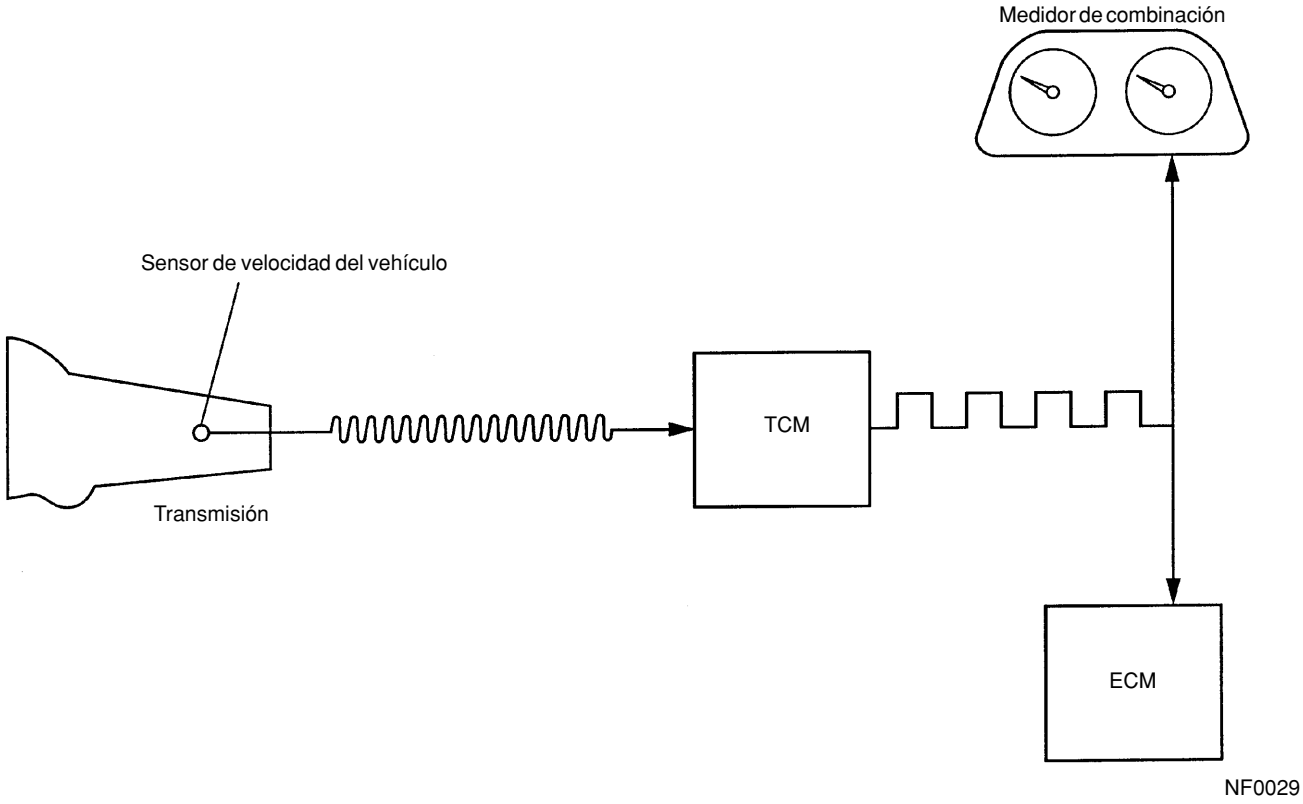
1. VEHICULOS MT

- El sensor de velocidad del vehículo está montado en la transmisión.
- El sensor de velocidad del vehículo genera una señal de 4 impulsos por cada rotación del diferencial delantero y la envía al ECM y al medidor de combinación.



2. VEHICULOS AT

- El sensor de velocidad del vehículo está montado en la transmisión.
- El sensor de velocidad del vehículo genera una señal de 16 impulsos por cada rotación del diferencial delantero y la envía al módulo de control de la transmisión (TCM). La señal enviada al TCM es convertida allí en una señal de 4 impulsos, y luego se la envía al ECM y al medidor de combinación.



5. Sistema de control

A: GENERAL

El ECM recibe las señales de los diversos sensores, interruptores y otros módulos de control. En base a estas señales, determina las condiciones de funcionamiento del motor y si es necesario, envía señales a uno o más sistemas para controlarlos y mantener una operación óptima.

Los principales puntos de control del ECM son los siguientes:

- Control de inyección de combustible
- Control del sistema de encendido
- Control de aire de ralentí
- Control de la bomba de combustible
- Control de purga del cesto*1
- Control del ventilador del radiador*2
- Función de diagnóstico de a bordo

*1: El control de purga del cesto está descrito bajo “EC (SOHC) – Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión) Sistema de control de emisiones evaporativas”.

*2: El control del ventilador del radiador está descrito bajo “CO – Refrigeración”.

B: SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA

Señal	Unidad	Función
Señales de entrada	Sensor de temperatura y presión de aire de admisión	Detecta la temperatura y la cantidad de aire de admisión (mide la presión absoluta).
	Sensor de presión atmosférica	Detecta la cantidad de aire de admisión (mide la presión atmosférica).
	Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la válvula de mariposa.
	Sensor de oxígeno delantero (A/F)	Detecta la densidad de oxígeno en los gases de escape en la corriente ascendente del convertidor catalítico delantero.
	Sensor de oxígeno trasero	Detecta la densidad de oxígeno en los gases de escape en la corriente descendente del convertidor catalítico delantero.
	Sensor de posición del cigüeñal	Detecta la posición angular del cigüeñal.
	Sensor de posición del árbol de levas	Detecta el cilindro de combustión.
	Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante del motor.
	Sensor de golpeo	Detecta el golpeo del motor.
	Sensor de velocidad del vehículo	Detecta la velocidad del vehículo.
	Interruptor de encendido	Detecta la operación del interruptor de encendido.
	Interruptor de arranque	Detecta la condición de viraje del motor.
	Interruptor de posición de punto muerto (MT)	Detecta que el engranaje está en punto muerto.
	Interruptor de posición de estacionamiento/neutral (AT)	Detecta las posiciones del cambio.
	Señal de control de par	Controla el par del motor.
	Circuito calentador de los sensores de oxígeno delantero y trasero	Detecta anormalidad en el circuito calentador de los sensores de oxígeno delantero y trasero.
	Sensor de nivel de combustible	Detecta el nivel de combustible en el tanque de combustible.
	Diagnósticos del TCM	Detecta los autodiagnósticos del TCM.
	Interruptor de A/C	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de A/C.
	Interruptor de la luz de posición	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de la luz de posición.
	Interruptor del ventilador del soplador	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del ventilador del soplador.
	Interruptor del desempañador trasero	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del desempañador trasero.
Señales de salida	Inyector de combustible	Activa un inyector.
	Señal de encendido	Activa o desactiva la corriente de encendido primaria.
	Relé de la bomba de combustible	Activa o desactiva el relé de la bomba de combustible.
	Relé de control de A/C	Activa o desactiva el relé de control de A/C.
	Relé de control del ventilador del radiador	Activa o desactiva el relé de control del ventilador del radiador.
	Válvula de solenoide de control de aire de ralentí	Ajusta la cantidad de aire que circula a través de la tubería de derivación en el cuerpo de la mariposa.
	Lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso	Indica la existencia de una anormalidad.
	Válvula de solenoide de control de purga	Controla la purga de los gases evaporativos absorbidos por el cesto.
	Fuente de alimentación	Controla la activación-desactivación del relé de la fuente de alimentación principal.

C: CONTROL DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

● El ECM recibe las señales de los diversos sensores y en base a ellas, determina la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de la inyección del combustible. Realiza el control secuencial de la inyección del combustible sobre todas las condiciones de funcionamiento del motor, a excepción de su arranque.

● La cantidad de combustible inyectado depende del tiempo en que el inyector permanece abierto. La duración de la inyección del combustible se determina de acuerdo con las diversas condiciones de funcionamiento del motor. Con el propósito de lograr una gran sensibilidad de respuesta y un control preciso de la duración de la inyección del combustible, el ECM realiza un nuevo control de realimentación que incorpora la característica de aprendizaje descrito más adelante.

● El control de inyección de combustible secuencial se realiza de manera que el combustible sea inyectado con precisión en el momento en que se puede obtener la máxima eficiencia de admisión de aire para cada cilindro (o sea, la inyección del combustible finaliza justo antes de que empiece a abrirse la válvula de admisión).

1. DURACION DE LA INYECCION DEL COMBUSTIBLE

La duración de la inyección del combustible se determina básicamente de la manera indicada abajo:

● Durante el arranque del motor:
Se utiliza la duración definida abajo.
- ● La duración de la inyección del combustible durante el arranque del motor ..... Se determina de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor detectada por el sensor de temperatura del refrigerante del motor.

● Durante la operación normal:
La duración se determina de la siguiente manera:

Duración básica de inyección del combustible × factores de corrección + tiempo de corrección de voltaje

- ● Duración básica de la inyección de combustible ..... El tiempo básico en que se inyecta el combustible. Esto se determina mediante dos factores – la cantidad de aire de admisión detectada por el sensor de presión del múltiple y la velocidad del motor monitoreada por el sensor de posición del cigüeñal.
- ● Factores de corrección ..... Consulte la siguiente sección.
- ● Tiempo de corrección de voltaje ..... Se añade para compensar el retardo de tiempo que tiene lugar antes de la operación del inyector que resulta de la variación en el voltaje de la batería.

2. FACTORES DE CORRECCION

Los siguientes factores se utilizan para corregir la duración básica de la inyección del combustible para que la relación de aire-combustible cumpla con los requerimientos de las condiciones de funcionamiento cambiantes del motor:

- Factor de realimentación de la relación aire-combustible:
Este factor se utiliza para corregir la duración básica de la inyección del combustible con respecto a la velocidad actual del motor. (Para mayor información, consulte la sección siguiente).

- Factor de incremento en el arranque:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible solamente mientras está virando el motor para mejorar su arranque.

- Factor de incremento dependiendo de la temperatura del refrigerante:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible dependiendo de las señales de temperatura del refrigerante del motor para facilitar el arranque en frío. Cuanto menor sea la temperatura del refrigerante, mayor será el incremento.

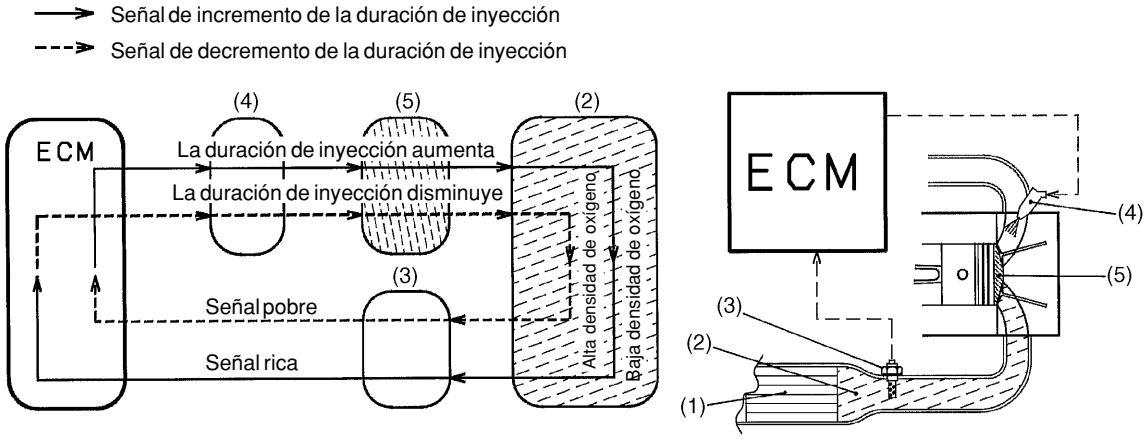
- Factor de incremento posterior al arranque:
  - Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible durante un cierto período inmediatamente después de arrancar el motor para que se estabilice su funcionamiento.
  - El incremento depende de la temperatura del refrigerante al arrancar el motor.

- Factor de incremento con la mariposa a plena apertura:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible dependiendo de la relación entre la señal del sensor de posición de la mariposa y la señal del sensor de presión del múltiple.

- Factor de incremento en la aceleración:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible a fin de compensar el retardo de tiempo entre la medición del flujo de aire y el control de la inyección del combustible para mejorar la respuesta del motor a la operación del pedal del conductor durante la aceleración.

3. FACTOR DE REALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE

El ECM crea este factor utilizando la señal del sensor de oxígeno delantero. Cuando el voltaje de la señal es bajo, la relación aire-combustible es más rica que la relación estequiométrica. Entonces, el ECM acorta la duración de la inyección de combustible modificando el factor. Cuando el voltaje es alto, indicando que la mezcla es pobre, el ECM modifica el factor para alargar la duración de la inyección. De este modo, la relación aire-combustible se mantiene a un nivel próximo a la relación estequiométrica en donde el catalizador de tres vías actúa con mayor eficacia.



NF0030

(1) Catalizador delantero
(2) Gas de escape
(3) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(4) Inyector de combustible
(5) Cámara de combustión

4. CARACTERISTICA DE APRENDIZAJE

El control de realimentación de la relación de aire-combustible incluye una característica de aprendizaje que contribuye a un control más preciso y sensible.

- En el control de realimentación de la relación aire-combustible, el ECM calcula la cantidad de corrección necesaria en base a los datos del sensor de oxígeno, y añade el resultado a la duración básica (que es almacenada en la memoria del ECM para cada condición definida por la velocidad del motor y las diversas cargas).

- Sin la característica de aprendizaje, el ECM realiza el procedimiento mencionado arriba todas las veces. Esto significa que si la cantidad de corrección necesaria es grande, el control de realimentación de la relación aire-combustible se vuelve menos sensible y preciso.

- La característica de aprendizaje permite al ECM almacenar la cantidad de corrección en la memoria y añadirla a la duración de inyección básica de combustible para crear una nueva duración de inyección de combustible de referencia. Utilizando la duración de referencia como duración básica de la inyección varias veces después, el ECM consigue reducir la cantidad de corrección y hacer que el control de realimentación sea más preciso y sensible a los cambios en la relación aire-combustible resultantes de las distintas condiciones de conducción y de características del sensor/actuador que pueden derivarse de la diferencia entre una unidad y otra, o el envejecimiento que tiene lugar con los años.

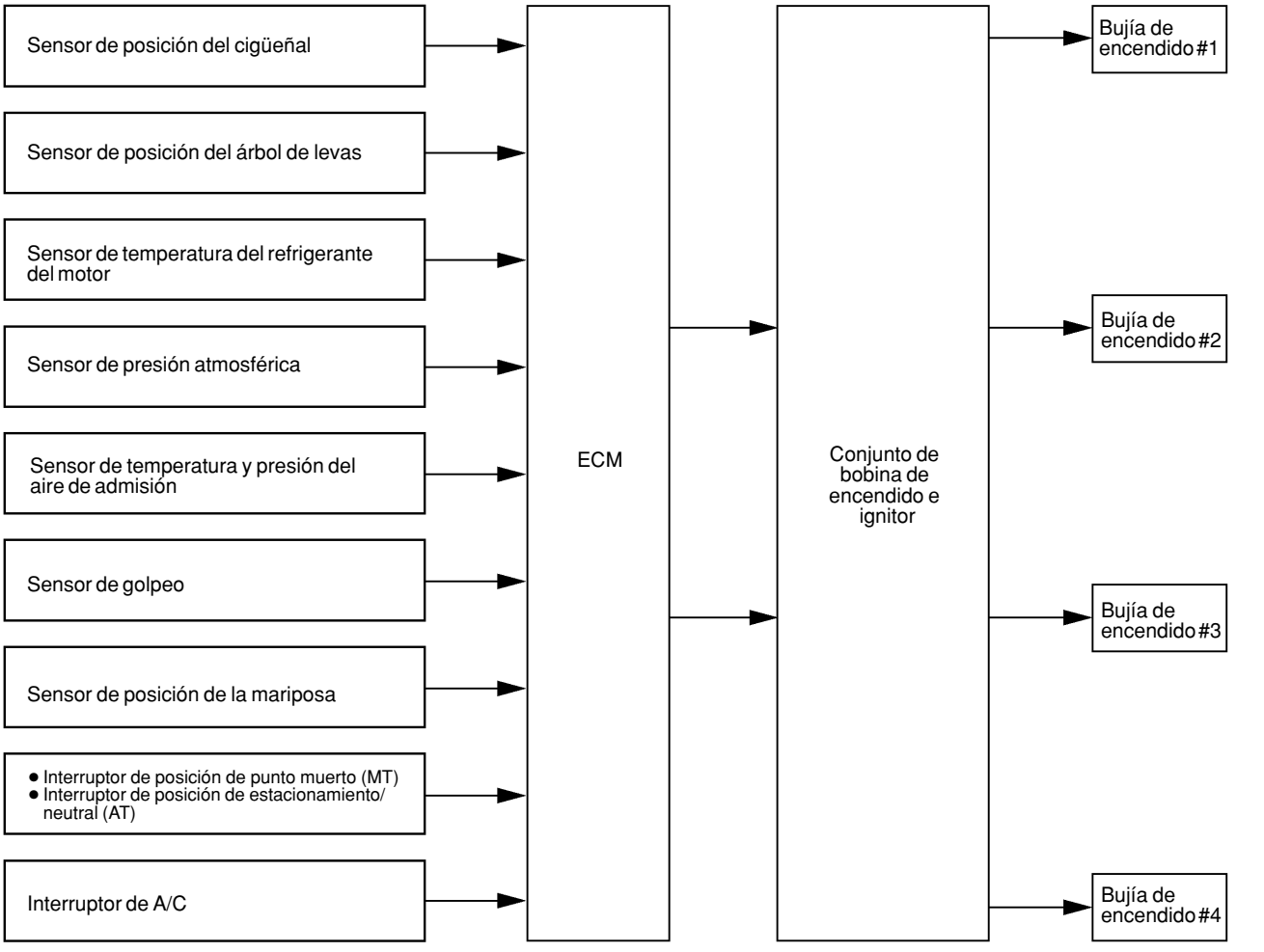
D: CONTROL DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

● El ECM determina las condiciones de operación del motor en base a las señales del sensor de presión, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de temperatura del aire de admisión, sensor de posición del cigüeñal y otras fuentes. Luego selecciona el reglaje del encendido más apropiado a las condiciones determinadas de este modo entre las almacenadas en su memoria, y en ese momento envía al ignitor una señal de desconexión de la corriente primaria para que se inicie la ignición.

● Este control utiliza una característica de aprendizaje de respuesta rápida mediante la cual se procesan los datos almacenados en la memoria del ECM comparándolos con la información de los diversos sensores e interruptores.

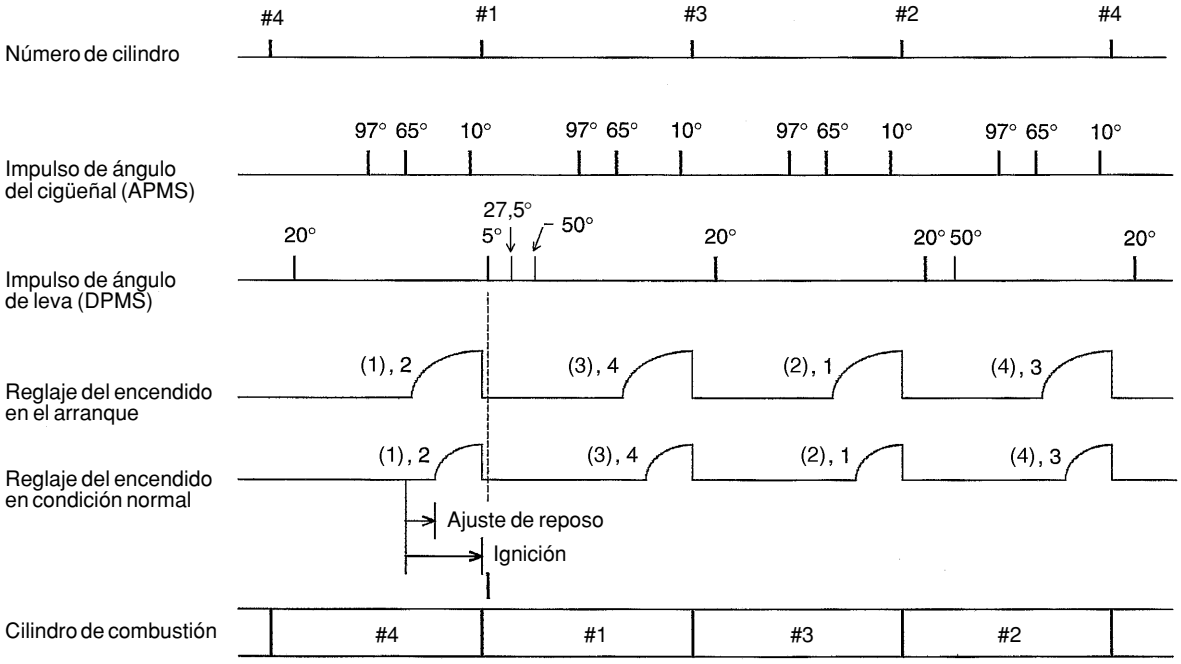
● De este modo, el ECM puede realizar siempre un óptimo reglaje del encendido teniendo en cuenta la salida, el consumo de combustible, el gas de escape y otros factores para cada una de las distintas condiciones de funcionamiento del motor.

● Control de encendido durante el arranque
La velocidad del motor fluctúa durante el arranque del motor, de manera que el ECM no puede controlar el reglaje del encendido. Durante ese período, el reglaje del encendido está fijado en 10° APMS utilizando la señal de 10° procedente del sensor de posición del cigüeñal.



● Control del encendido después de arrancar el motor

Entre la señales de los ángulos del cigüeñal de 97° y 65°, el ECM mide la velocidad del motor, y en base a estos datos, decide el reglaje del reposo y el reglaje del encendido de acuerdo con las condiciones del motor.



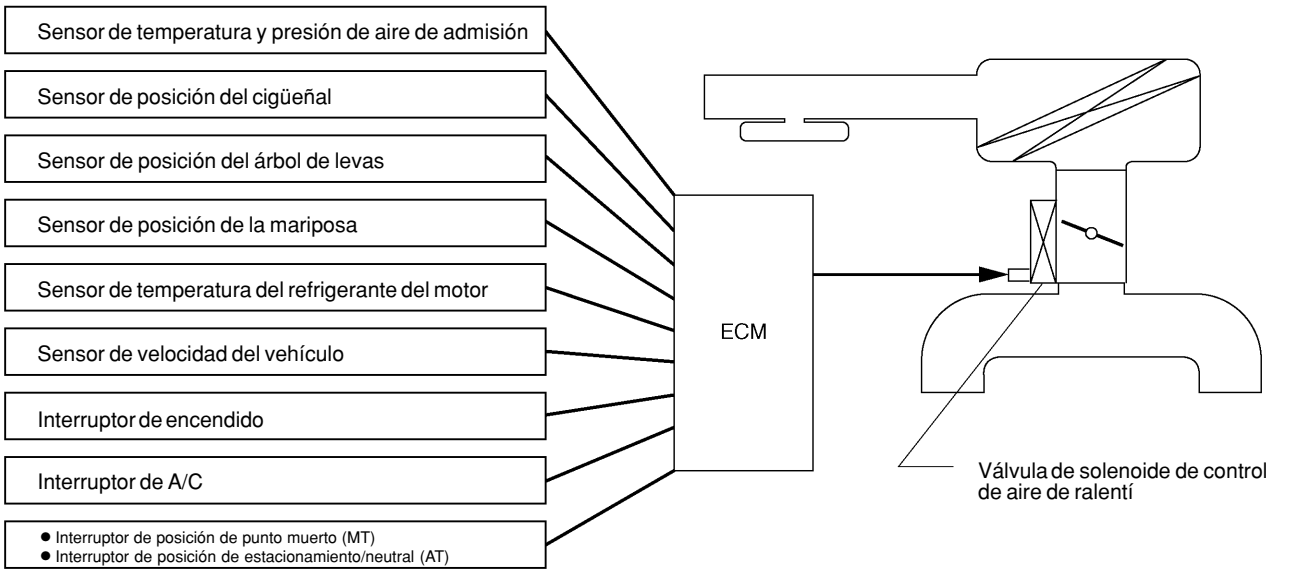
NF0032

E: CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● El ECM activa la válvula de solenoide de control de aire de ralentí para controlar el aire de derivación que circula a través del conducto de derivación en el cuerpo de la mariposa, dependiendo de las señales procedentes del sensor de posición del cigüeñal, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de presión e interruptor de A/C, de manera que sea posible obtener una adecuada velocidad de ralentí para cada carga del motor.

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí utiliza un solenoide controlado por el régimen de trabajo que puede variar continuamente el área de apertura de la válvula rotativa. En cuanto el ECM aumenta el régimen de trabajo, aumenta la apertura de la válvula rotativa de manera que aumente el flujo de aire de derivación, incrementándose como resultado la velocidad de ralentí del motor.

● El control de aire de derivación es necesario para:
  ● Aumentar la velocidad de ralentí cuando se activan el sistema de acondicionamiento de aire y/o cargas eléctricas.
  ● Aumentar la velocidad de ralentí durante una etapa temprana del período de calentamiento.
  ● Obtener una función amortiguadora cuando se cierra rápidamente la válvula de mariposa.
  ● Prevenir las variaciones de la velocidad del motor durante el ralentí.



NF0033

F: CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Utilizando la señal procedente del sensor de posición del cigüeñal, el ECM controla la operación de la bomba de combustible conectando o desconectando su relé. Para mejorar la seguridad, la bomba de combustible se detendrá si el motor se cala con el interruptor de encendido en ON.

Interruptor de encendido en ON	Relé de la bomba de combustible	Bomba de combustible
Un cierto período de tiempo después de conectar a ON el interruptor de encendido	Conexión	Funciona
Al arrancar el motor	Conexión	Funciona
Cuando el motor está funcionando	Conexión	Funciona
Cuando el motor se para	Desconexión	No funciona

6. Sistema de diagnóstico de a bordo

A: GENERAL

● El sistema de diagnóstico de a bordo detecta e indica la existencia de una avería generando un código correspondiente al lugar de cada avería. La lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso (luz CHECK ENGINE) en el medidor de combinación indica la existencia de una avería o anormalidad.

● Cuando la lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso se enciende como resultado de haber detectado una avería mediante el ECM, el correspondiente código de diagnóstico (DTC) y los datos de cuadro fijo del motor se almacenan en el ECM.

● En un vehículo conforme con OBD-II, es necesario conectar el monitor selector Subaru (SSM) o la herramienta de escaneo general (GST) al conector de enlace de datos para poder verificar el DTC.

● El SSM y el GST pueden leer y borrar los DTCs. También pueden leer los datos de cuadro fijo además de otros datos del motor.

● Si hay una avería relacionada con los sensores que pueda afectar el control de mando del vehículo, la función de protección contra fallas asegura un nivel mínimo de capacidad de conducción.

B: FUNCION DE PROTECCION CONTRA FALLAS

Cuando hay un sensor o interruptor que haya sido juzgado defectuoso por el diagnóstico de a bordo, el ECM, si corresponde, genera una seudoseñal asociada para mantener el vehículo en funcionamiento. (El control se degrada.)

APUNTES

INYECCION DE COMBUSTIBLE (SISTEMA DE COMBUSTIBLE)

FU (SOHC w/o OBD)

Página

1. General 2
2. Tubería de aire 3
3. Tubería de combustible 6
4. Sensores e interruptores 13
5. Sistema de control 21
6. Sistema de diagnóstico de a bordo 29

1. General

● El sistema de inyección de combustible multipunto (MFI) suministra una mezcla óptima de aire-combustible bajo todas las condiciones de funcionamiento del motor mediante la incorporación de la más reciente tecnología de control electrónico.

Este sistema presioniza el combustible a una presión constante y lo inyecta en cada orificio de aire de admisión de la culata de cilindros. La cantidad de combustible inyectado se controla mediante un sistema de inyección intermitente en donde una válvula de inyección electromagnética o inyector se abre durante un período de tiempo muy corto controlado rigurosamente según la cantidad de aire apropiada para cada una de las condiciones de funcionamiento. Para el control, la cantidad óptima de combustible inyectado se logra variando la duración del impulso eléctrico aplicado al inyector. Este modo de control permite un reglaje del caudal del combustible simple y sumamente preciso.

● El módulo de control del motor (ECM) que controla el sistema de inyección de combustible corrige la cantidad de inyección de combustible en función de la velocidad del vehículo, la apertura de la mariposa, la temperatura del refrigerante, y otras informaciones relacionadas con la operación del vehículo. El ECM recibe la información de los sensores e interruptores correspondientes en forma de señales eléctricas.

El sistema MFI presenta también las siguientes características:

● Reducción de las emisiones de escape

● Reducción del consumo de combustible

● Mayor potencia del motor

● Rápida respuesta a la operación de los pedales del acelerador y del freno

● Superior rendimiento en el arranque y el calentamiento en climas fríos debido a los controles correctivos realizados según las temperaturas del refrigerante y del aire de admisión

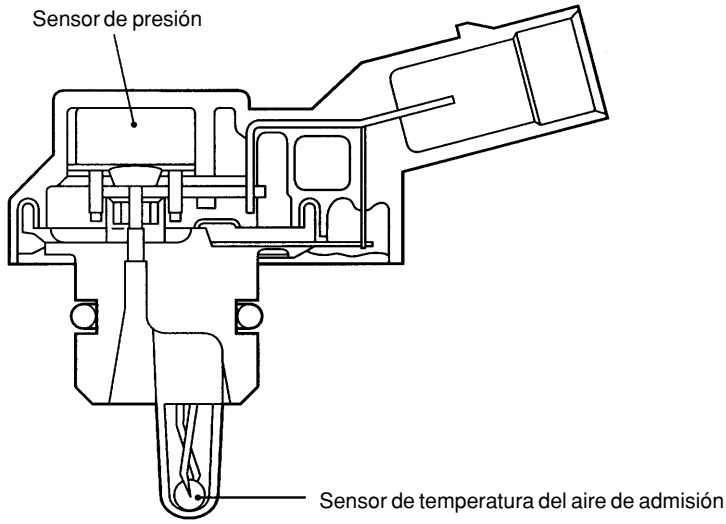
2. Tubería de aire

A: GENERAL

El aire filtrado por el filtro de aire se introduce en el cuerpo de la mariposa en donde es dosificado mediante la válvula de mariposa, penetrando luego en el múltiple de admisión. Seguidamente es distribuido a cada uno de los cilindros en donde el aire se mezcla con el combustible inyectado por el inyector. Durante la operación de ralentí, el aire penetra en el cilindro a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí, desviando a la válvula de mariposa. Esto permite un adecuado control de la velocidad de ralentí del motor.

B: PRESION DEL MULTIPLE DE ADMISION Y SENSORES DE TEMPERATURA DEL AIRE

● El sensor de presión del múltiple de admisión y el sensor de temperatura del aire de admisión se encuentran integrados en una sola unidad. La unidad se encuentra montada en el múltiple de admisión y mide la presión de aire absoluta en el múltiple de admisión así como la temperatura del aire de admisión.
Una vez medidas, la temperatura y la presión se convierten en señales eléctricas para ser enviadas al ECM. El ECM utiliza estas señales para controlar la inyección y el reglaje del encendido, así como la cantidad de inyección de combustible.



NF0006

C: CUERPO DE LA MARIPOSA

● Respondiendo a la operación del pedal del acelerador, la válvula de mariposa en el cuerpo de la mariposa se abre/cierra para regular el volumen del aire introducido en la cámara de combustión.

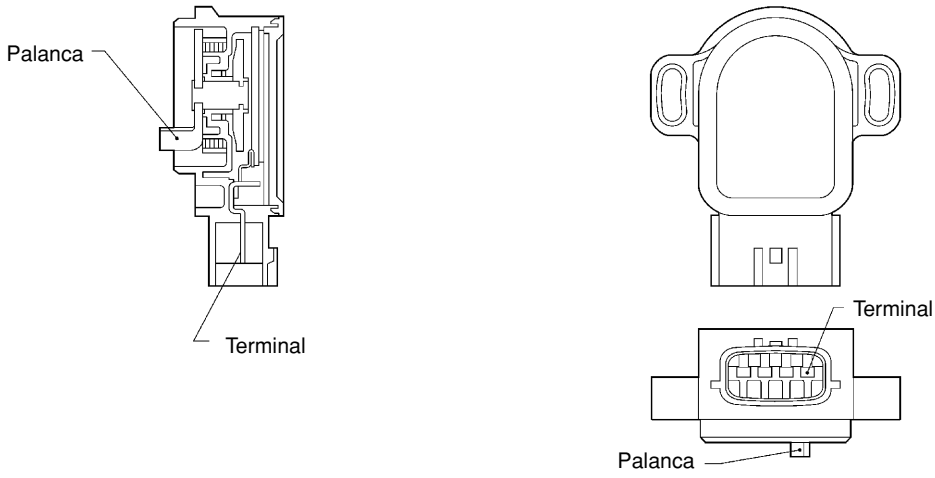
● Durante el ralentí, la válvula de mariposa se encuentra cerrada casi por completo y el volumen de aire que pasa a través del cuerpo de la mariposa es menor que el que pasa a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí.

● Más de la mitad del aire necesario para el ralentí es suministrado al múltiple de admisión a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí que efectúa un control correcto de la velocidad de ralentí del motor, de manera que no se requiere ajustar la velocidad de ralentí.

D: SENSOR DE POSICION DE LA MARIPOSA

- El sensor de posición de la mariposa se encuentra montado en el cuerpo de la mariposa y está articulado a la válvula de mariposa.

- El sensor de posición de la mariposa envía la señal de voltaje de ECM que corresponde a la apertura de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida del sensor excede un nivel predeterminado, el ECM lo interpreta como un cierre total de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida se encuentra en otro nivel predeterminado, el ECM reconoce que la válvula de mariposa se encuentra en la posición de plena apertura. Puesto que las características de salida del sensor cambian con los años, el ECM está provisto de la función de aprendizaje para que siempre pueda interpretar correctamente las señales según los ángulos de la válvula de mariposa.



NF0008

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí está situada en el cuerpo de la mariposa y regula la cantidad de aire de admisión que penetra en el múltiple de admisión desviando a la válvula de mariposa durante el ralentí del motor. Se activa mediante una señal del ECM para poder mantener la velocidad de ralentí del motor a una velocidad objetivo.

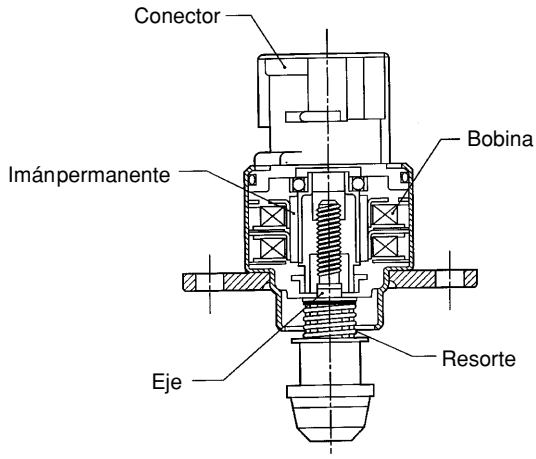
● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí es una válvula accionada por solenoide del tipo de motor paso a paso que se compone de bobinas, un eje, un imán permanente, un resorte y una envoltura. La envoltura es solidaria del cuerpo de la mariposa.

● El motor paso a paso se compone de dos bobinas apareadas, en donde las bobinas de cada par se encuentran dispuestas frente a frente con el eje entremedio.

● El eje dispone de un tornillo en el extremo a cuyo alrededor se encuentran dispuestos los imanes permanentes.

● Como la corriente circula secuencialmente en forma de impulsos a través de las bobinas apareadas mientras se alternan las polaridades, los polos N y S de los imanes permanentes dispuestos alrededor del eje se repelen con los mismos polos del magnetismo generado por las bobinas. Esto provoca la rotación de la tuerca fijada exteriormente a los imanes y que engancha internamente con el tornillo del eje.
Esto produce el movimiento ascendente o descendente del eje.

● Los movimientos ascendente y descendente del eje provocan la apertura o cierre de la lumbrera de la válvula, ajustando la cantidad de aire de derivación.



NF0009

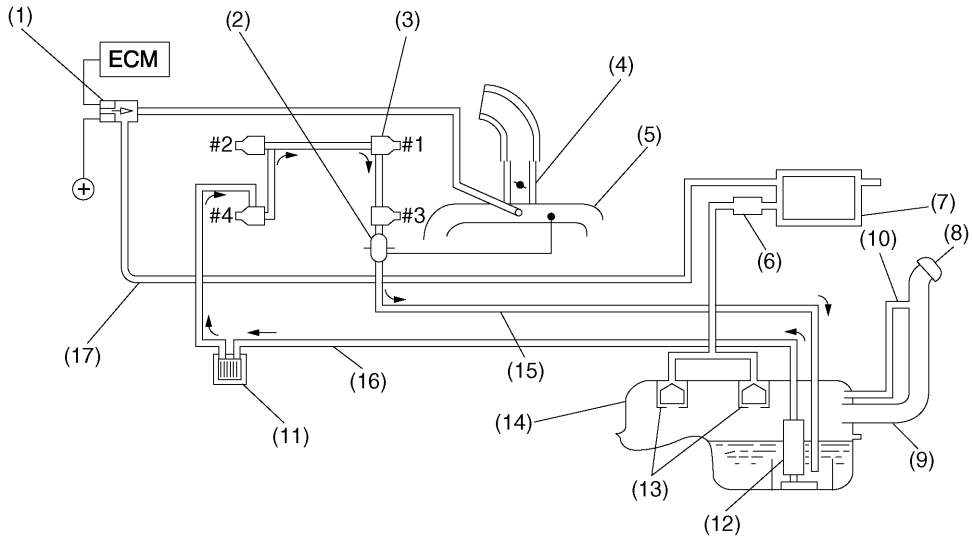
3. Tubería de combustible

A: GENERAL

● El combustible presurizado por la bomba interior del tanque de combustible es enviado a cada inyector de combustible a través del tubo de combustible y el filtro de combustible. La presión de inyección se regula a un nivel óptimo mediante el regulador de presión.

● Cada inyector inyecta el combustible en la lumbrera de admisión del cilindro correspondiente, en donde el combustible se mezcla con el aire. La mezcla penetra luego en el cilindro.

La dosificación del combustible y el reglaje de la inyección se controlan mediante el ECM.

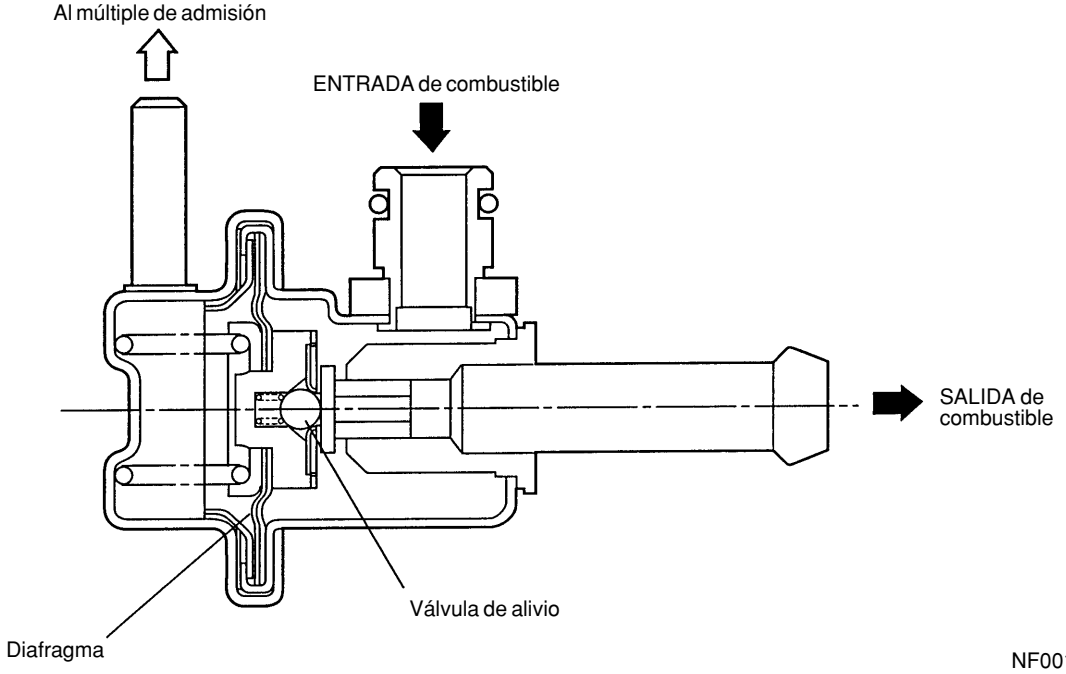


NF0011

(1) Válvula de solenoide de control de purga
(2) Regulador de presión
(3) Inyector de combustible
(4) Cuerpo de la mariposa
(5) Múltiple de admisión
(6) Válvula de dos vías
(7) Cesto de carbón
(8) Tapón de relleno
(9) Tubo de relleno
(10) Tubo de respiradero
(11) Filtro de combustible
(12) Bomba de combustible
(13) Válvula de corte de combustible
(14) Tanque de combustible
(15) Tubería de retorno de combustible
(16) Tubería de descarga de combustible
(17) Tubería de evaporación de combustible

B: REGULADOR DE PRESION

El regulador de presión está instalado en el extremo inyector de la tubería de suministro de combustible. Dispone de una cámara de combustible y de una cámara de resorte separadas por un diafragma. La cámara de combustible está conectada a la tubería de suministro de combustible, y la cámara de resorte al múltiple de admisión. La cámara de combustible también dispone de una válvula de alivio conectada a la tubería de retorno de combustible a través de la cual el combustible retorna al tanque de combustible. Cuando aumenta el vacío del múltiple de admisión, se tira del diafragma y la válvula de alivio se abre para que disminuya la presión de la tubería de suministro de combustible (o presión de inyección de combustible). Cuando disminuye el vacío del múltiple de admisión, el diafragma es empujado por el resorte para aumentar la presión de la tubería de suministro de combustible. De este modo, la diferencia entre la presión de inyección de combustible y el vacío del múltiple de admisión se mantiene a un nivel constante de 294 kPa (3,00 kg/cm^2, 43,0 lb/pulg^2) para los vehículos MT o 299,1 kPa (3,05 kg/cm^2, 43,4 lb/pulg^2) para los vehículos AT con el objeto de mantener una rigurosa dosificación del combustible inyectado.



C: INYECTORES DE COMBUSTIBLE

● El sistema MFI emplea inyectores de combustible del tipo de alimentación superior con una característica de aire auxiliar.

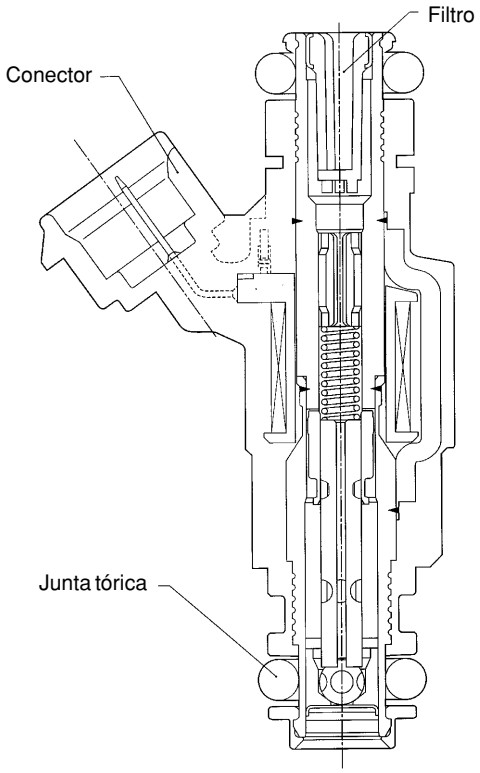
● Cada inyector está instalado en la tubería de combustible de manera que el inyector sea enfriado por el combustible.

● Las características de este tipo de inyector de combustible son las siguientes:

1) Alta resistencia térmica
2) Bajo ruido de funcionamiento
3) Fácil mantenimiento
4) Tamaño reducido

● El inyector inyecta el combustible de acuerdo con la señal de apertura de la válvula enviada por el ECM. La válvula de aguja es alzada por el solenoide activado al llegar la señal de apertura de la válvula.

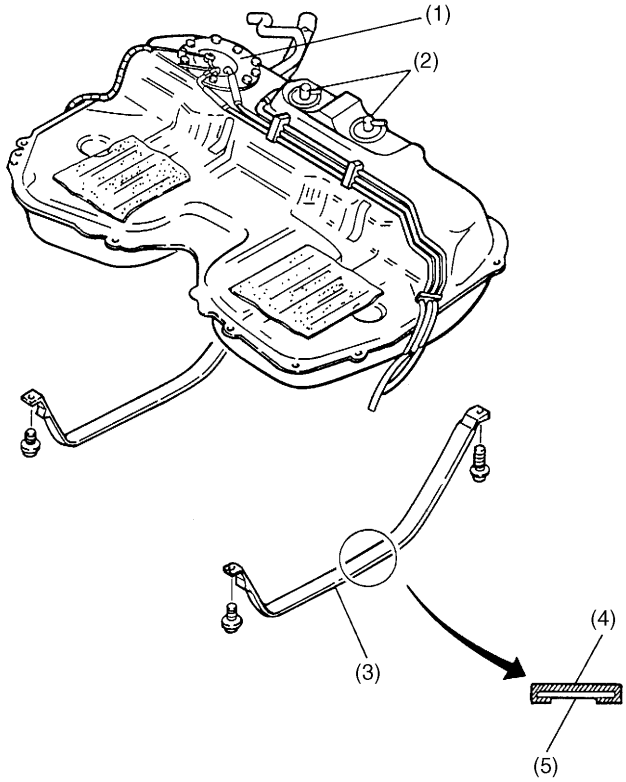
● Puesto que el área del orificio de la tobera de inyección, el alzado de la válvula y la presión del combustible se mantienen constantes, la cantidad de combustible inyectado se controla haciendo variar solamente la duración de la señal de apertura de la válvula recibida del ECM.



NF0056

D: TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible se encuentra ubicado debajo del asiento trasero, y está asegurado mediante bandas de sujeción.



NF0014

(1) Conjunto de bomba de combustible y sensor de nivel de combustible
(2) Válvula de corte de combustible
(3) Banda
(4) Almohadilla
(5) Acero

E: CONJUNTO DE BOMBA DE COMBUSTIBLE Y SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

1. BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible del tipo impulsor se compone de un motor, impulsor, carcasa de la bomba, cubierta de la bomba, válvula de alivio, válvula de retención y filtro de malla. Está ubicada en el tanque de combustible, formando una sola unidad con el sensor de nivel de combustible. La operación de esta bomba del tipo impulsor se caracteriza por ser sumamente silenciosa.

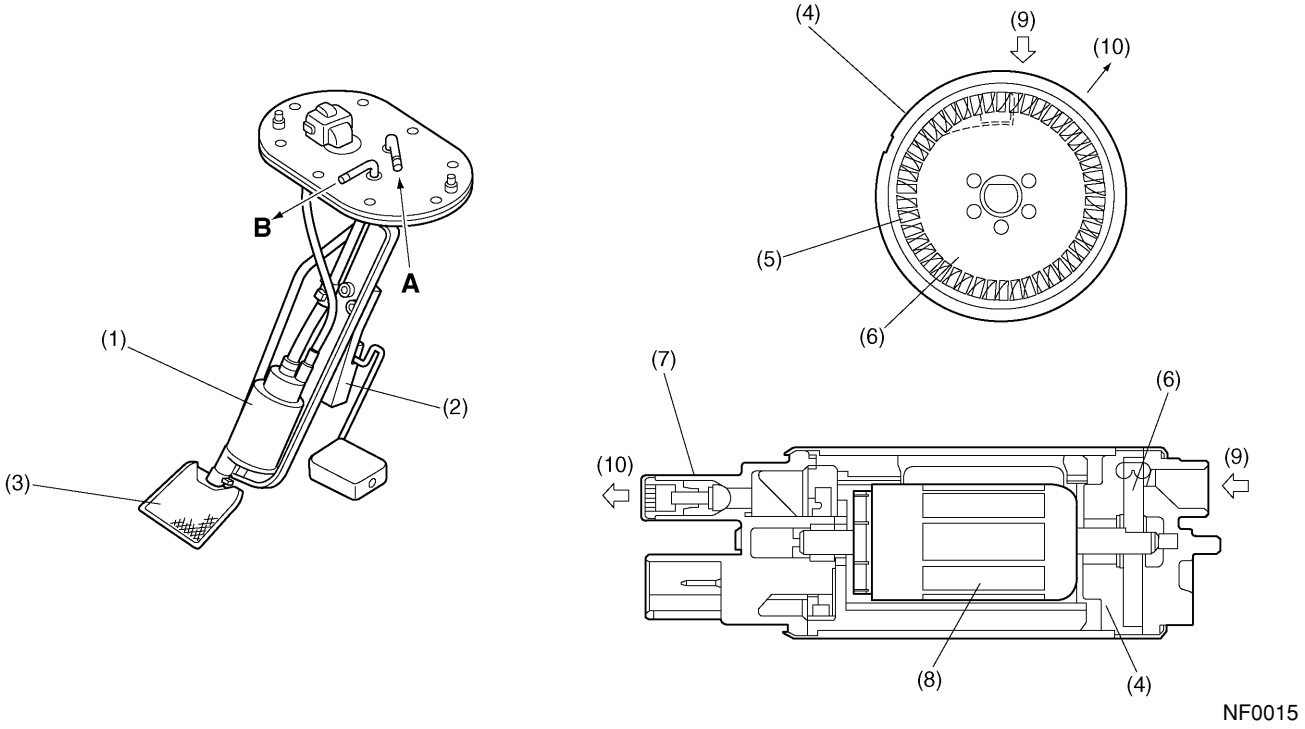
- Cuando se arranque el motor, se activa el relé de la bomba de combustible. Entonces el motor opera para girar el impulsor.

- Al girar el impulsor, el combustible que hay en la ranura de la paleta del impulsor circula a lo largo del conducto de combustible y se introduce en la siguiente ranura de la paleta mediante la fuerza centrífuga. Cuando el combustible circula de una a otra ranura, se produce una diferencia de presión debido a la fricción. Esto crea el efecto de bombeo.

- El combustible, que es empujado hacia arriba por la rotación del impulsor, pasa luego a través de la holgura existente entre el inducido y el imán del motor y es descargado a través de la válvula de retención.

- Cuando la presión de descarga de combustible llega a un nivel especificado, la válvula de alivio se abre y el combustible sobrante se introduce en el tanque de combustible. De esta manera, la válvula de alivio evita el aumento anormal de la presión del combustible.

- Cuando el motor y la bomba de combustible se detienen, la fuerza del resorte actúa sobre la válvula de retención para cerrar el orificio de descarga, de manera que se mantenga la presión del combustible en la tubería de descarga.

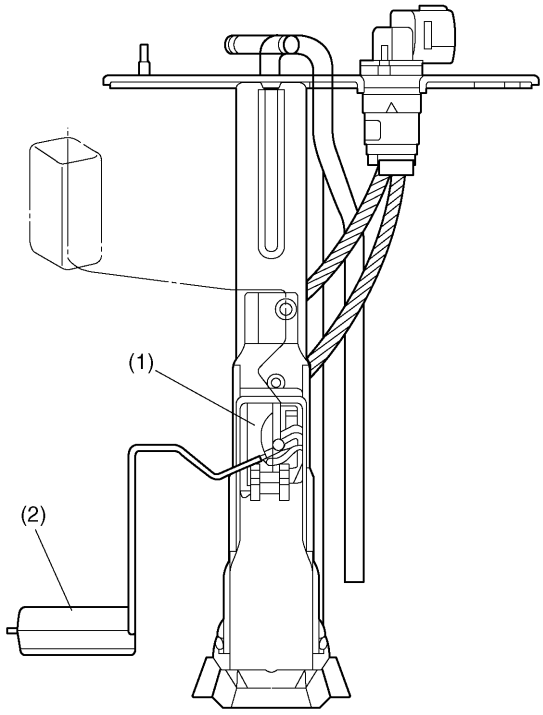


(1) Bomba de combustible
(2) Sensor de nivel de combustible
(3) Filtro de malla
(4) Carcasa de la bomba
(5) Ranura de la paleta
(6) Impulsor
(7) Válvula de retención
(8) Inducido del motor
(9) Aspiración
(10) Descarga

A: Del motor (Tubería de retorno)
B: Al motor (Tubería de descarga)

2. SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

El sensor de nivel de combustible es solidario de la bomba de combustible que se encuentra ubicada en el tanque de combustible. Cuenta con un flotador que se mueve según los cambios en el nivel de combustible, variando el valor de la resistencia de salida del sensor. El indicador de combustible indica el nivel de combustible en base a la señal de resistencia enviada por el sensor.

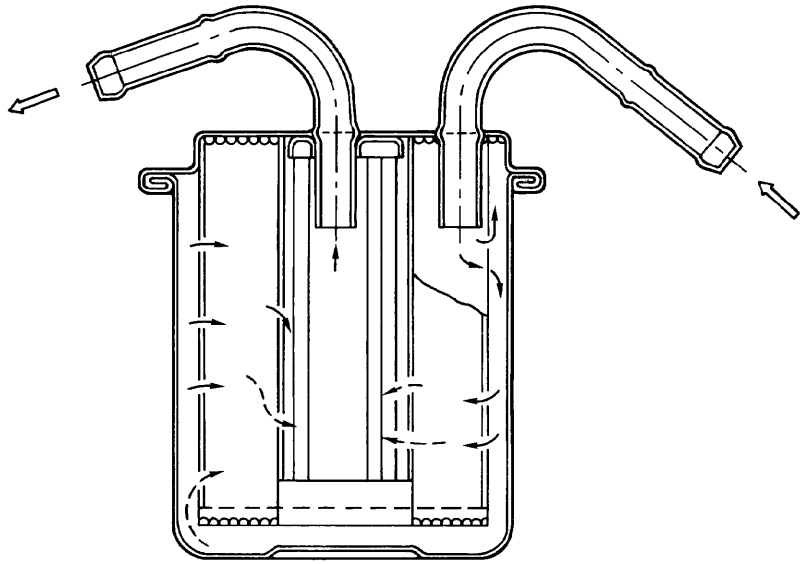


NF0016

(1) Sensor de nivel de combustible
(2) Flotador

F: FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible emplea un cartucho resistente a la presión. El elemento de filtración está incorporado dentro de la caja de metal. Con este diseño, el combustible fluye desde el perímetro del elemento al interior del filtro.



NF0018

4. Sensores e interruptores

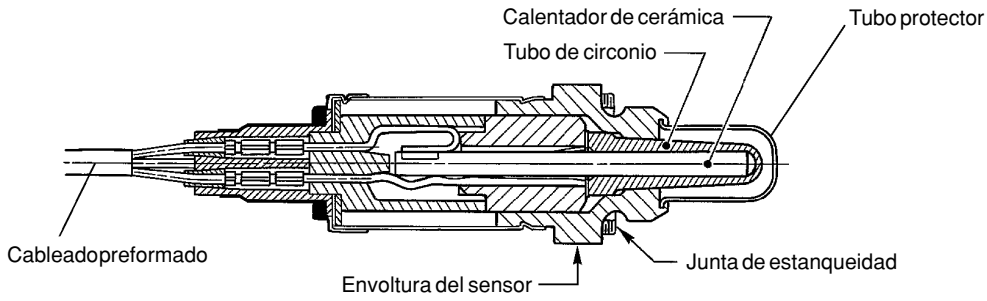
A: SENSOR DE OXIGENO (CON CONVERTIDOR CATALITICO)

● El sensor de oxígeno se utiliza para detectar la concentración de oxígeno en los gases de escape. Si la relación aire-combustible es más pobre que la relación estequiométrica de la mezcla (o sea, cantidad excesiva de aire), el gas de escape contiene más oxígeno. Por el contrario, si la relación de combustible es más rica que la relación estequiométrica, el gas de escape prácticamente no contiene oxígeno.

● La detección de la concentración de oxígeno en los gases de escape utilizando el sensor de oxígeno hace posible determinar si la relación aire-combustible es más pobre o más rica que la estequiométrica.

● El sensor de oxígeno dispone de un tubo de circonio (cerámica) que genera voltaje si hay una diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo. El interior y el exterior del tubo de circonio se encuentran revestidos de platino como material de electrodo y catálisis. La envoltura del sensor está conectada a tierra en el tubo de escape y el interior se encuentra conectado al ECM a través del cableado preformado.

● Se emplea un calentador de cerámica para mejorar el rendimiento a bajas temperaturas.

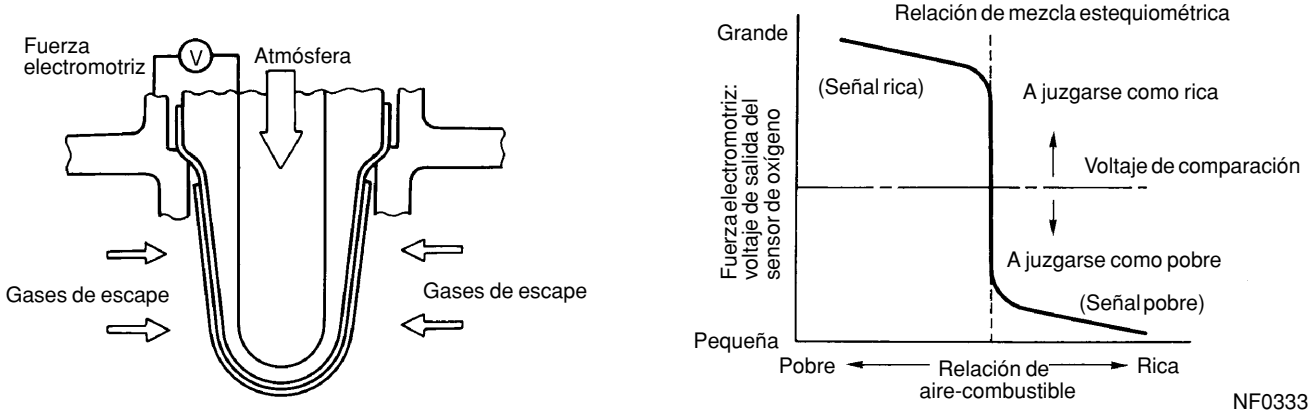


NF0037

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla rica de aire-combustible, el oxígeno de los gases de escape se consume casi en su totalidad en la reacción catalítica que tiene lugar mediante el revestimiento de platino de la superficie exterior del tubo de circonio. Esto produce una gran diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo, y la fuerza electromotriz generada es grande.

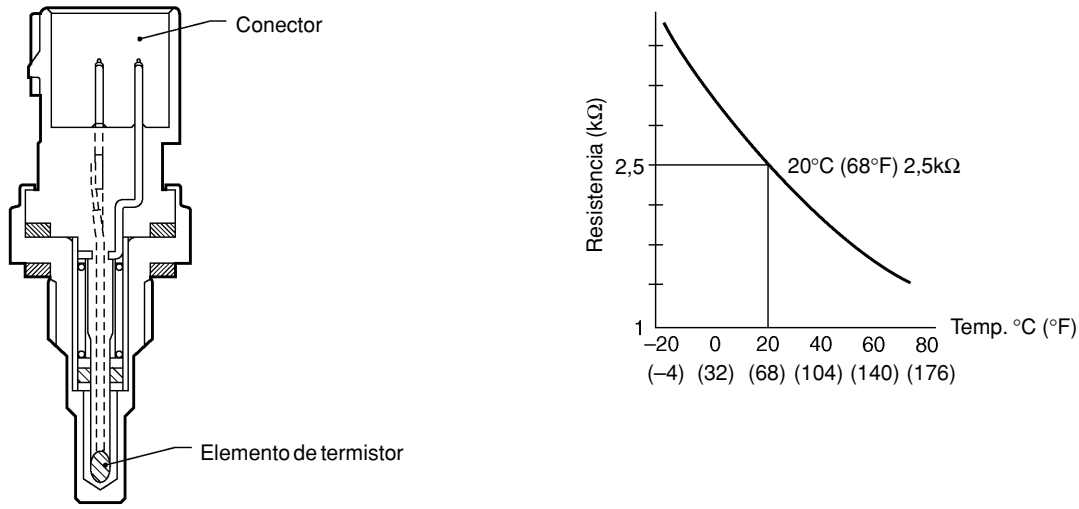
● Cuando en el cilindro se quema una mezcla pobre de aire-combustible, una cantidad relativamente grande de oxígeno permanece en los gases de escape incluso después de la acción catalítica, lo que produce una pequeña diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre las superficies interior y exterior del tubo. La fuerza electromotriz en este caso es muy pequeña.

● La diferencia en la concentración de oxígeno cambia drásticamente en las proximidades de la relación de aire-combustible estequiométrico, y por lo tanto el cambio en la fuerza electromotriz también es grande. Utilizando esta información, el ECM puede determinar fácilmente la relación aire-combustible de la mezcla suministrada. El sensor de oxígeno no genera una gran fuerza electromotriz cuando la temperatura es baja. Las características de salida del sensor se estabilizan a una temperatura de aproximadamente 300 a 400°C (572 a 752°F).



B: SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

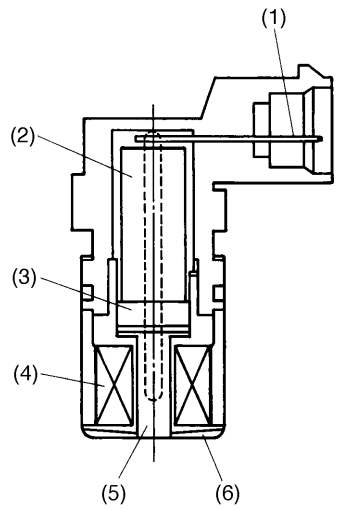
● El sensor de temperatura del refrigerante del motor está ubicado en el tubo del refrigerante del motor. El sensor utiliza un termistor cuya resistencia cambia en relación inversa a la temperatura. Las señales de resistencia se transmiten al ECM como información sobre la temperatura del refrigerante del motor para controlar la inyección de combustible, el avance del encendido, la válvula de solenoide de control de purga, y otros mandos.



C: SENSOR DE POSICION DEL CIGÜEÑAL

● El sensor de posición del cigüeñal está instalado en la bomba de aceite situada en la parte central delantera del bloque de cilindros. El sensor genera un impulso cuando uno de los dientes provistos alrededor de la rueda dentada del cigüeñal (que gira junto con el cigüeñal) pasa delante del mismo. El ECM determina la posición angular del cigüeñal contando el número de impulsos.

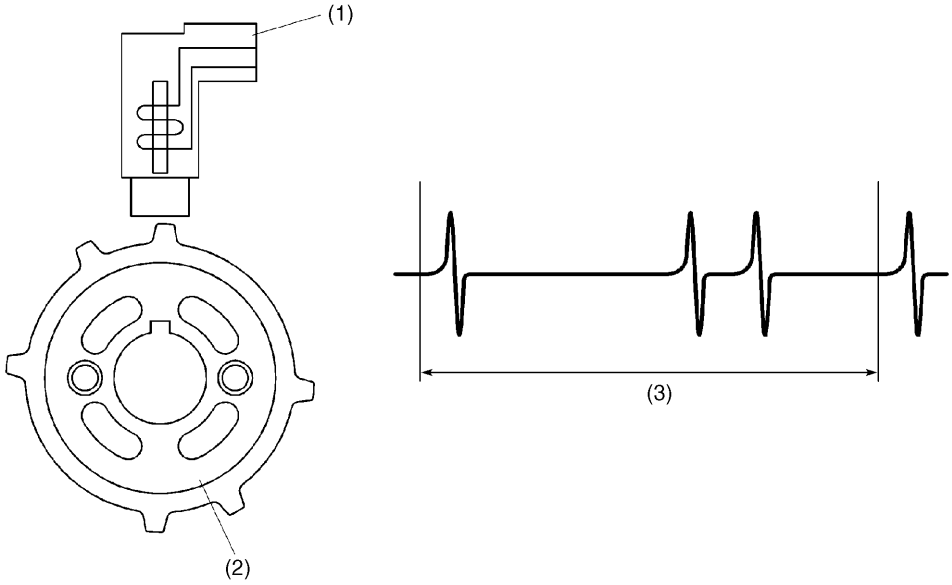
● El sensor de posición del cigüeñal es del tipo moldeado y se compone de imán, núcleo, bobina, terminales y otros componentes, tal como se observa en la siguiente ilustración.



NF0024

(1) Terminal
(2) Núcleo del yugo
(3) Imán
(4) Bobina
(5) Núcleo
(6) Cubierta

● Al girar el cigüeñal, cada diente se alinea con el sensor de posición del cigüeñal. En ese momento, el flujo magnético de la bobina del sensor cambia, debido a que cambia el entrehierro entre el captador del sensor y la rueda dentada. Este cambio en el flujo magnético induce un impulso de tensión en el sensor que es transmitido al ECM.



NF0398

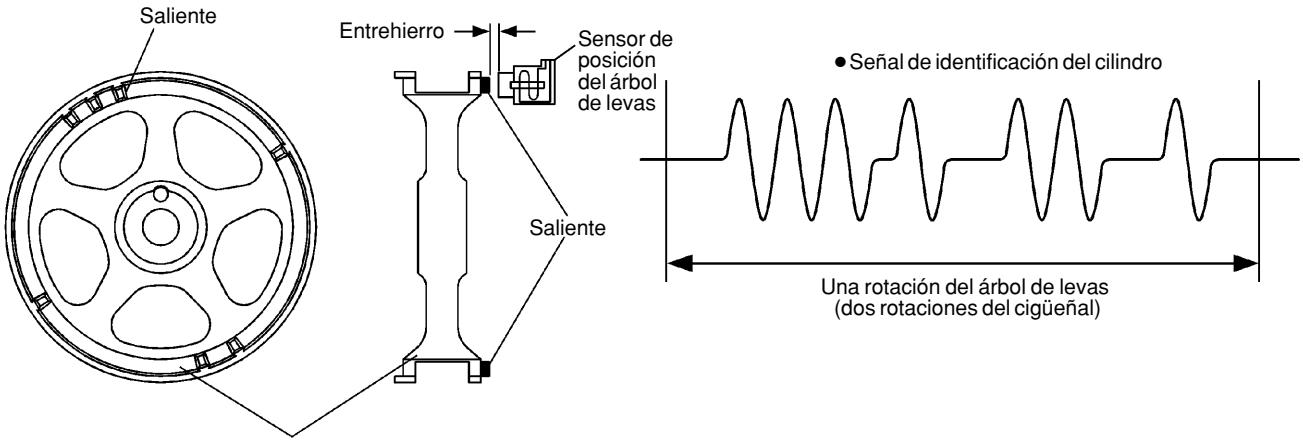
(1) Sensor de posición del cigüeñal
(2) Rueda dentada del cigüeñal
(3) Media rotación del cigüeñal

D: SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS

- El sensor de posición del árbol de levas está ubicado en el soporte del árbol de levas del lado izquierdo. Detecta el cilindro de combustión en cualquier momento dado.

- El sensor genera un impulso cuando uno de los salientes de la parte posterior de la rueda dentada motriz del árbol de levas del lado izquierdo pasa delante del sensor. El ECM determina la posición angular del árbol de levas contando el número de impulsos.

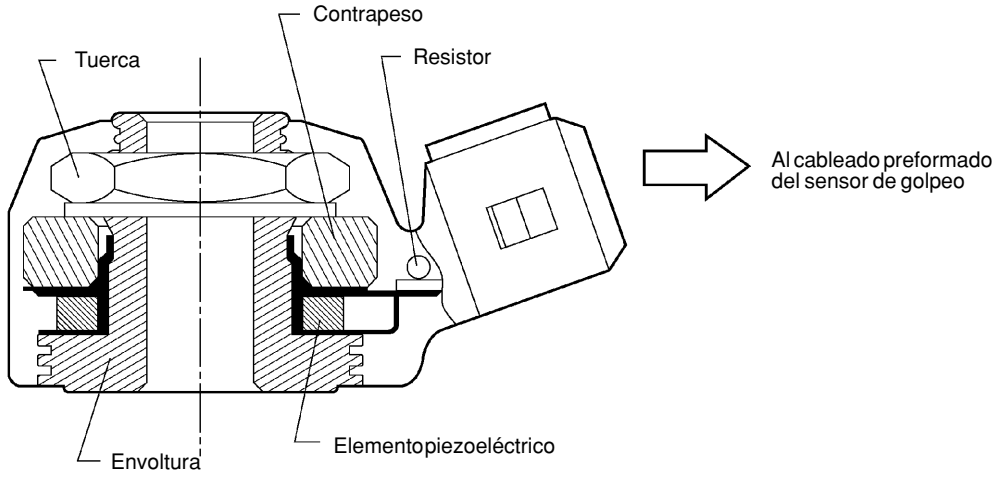
La construcción interna y el principio básico de funcionamiento del sensor de posición del árbol de levas son similares a los del sensor de posición del cigüeñal. Un total de siete salientes se encuentran dispuestos en cuatro lugares igualmente espaciados (uno en dos lugares, dos en un lugar, y tres en un lugar) de la rueda dentada, tal como se observa abajo.



NF0026

E: SENSOR DE GOLPEO

- El sensor de golpeo está instalado en el bloque de cilindros, y detecta el golpeo que se produce en el motor.
- El sensor es del tipo piezoeléctrico que convierte la vibración resultante del golpeo en señales eléctricas.
- Además del elemento piezoeléctrico, el sensor dispone de contrapeso y caja como componentes. Si se produce golpeo en el motor, el contrapeso alojado en la caja se mueve, haciendo que el elemento piezoeléctrico genere un voltaje.
- El cableado preformado del sensor de golpeo está conectado a un cableado preformado tipo pasante.

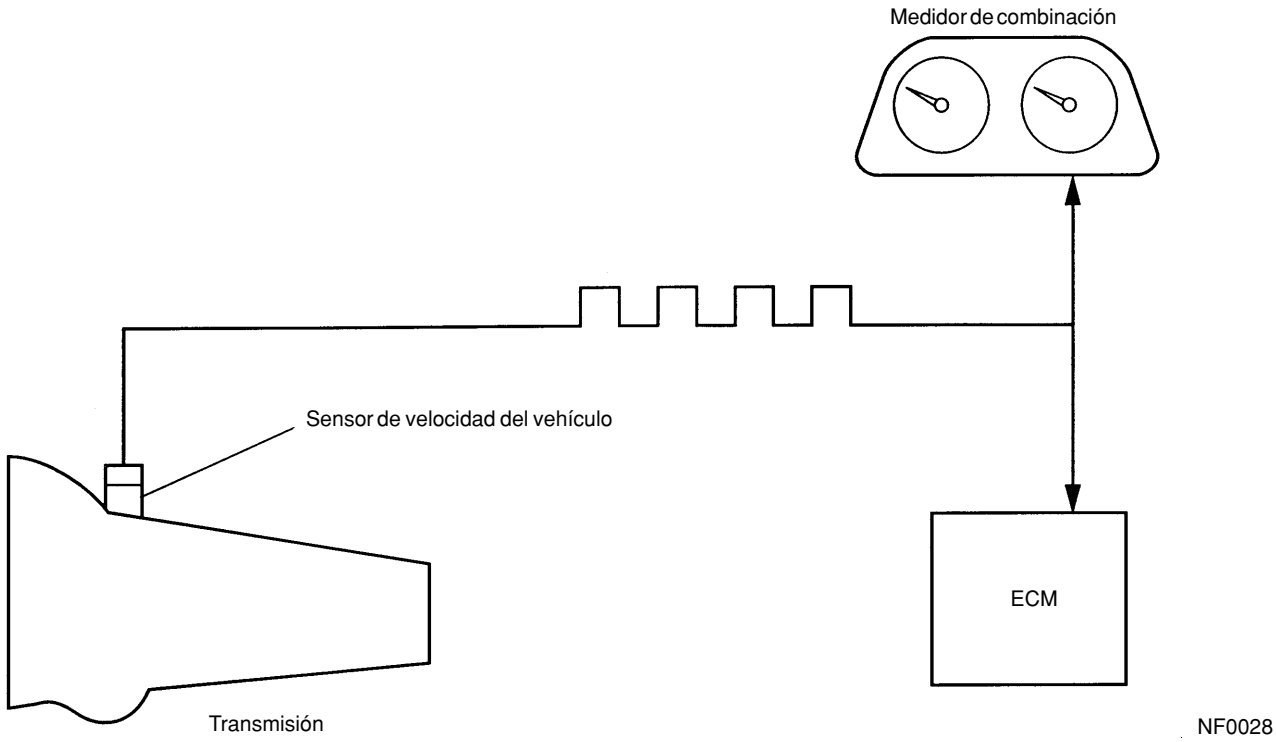


NF0027

F: SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

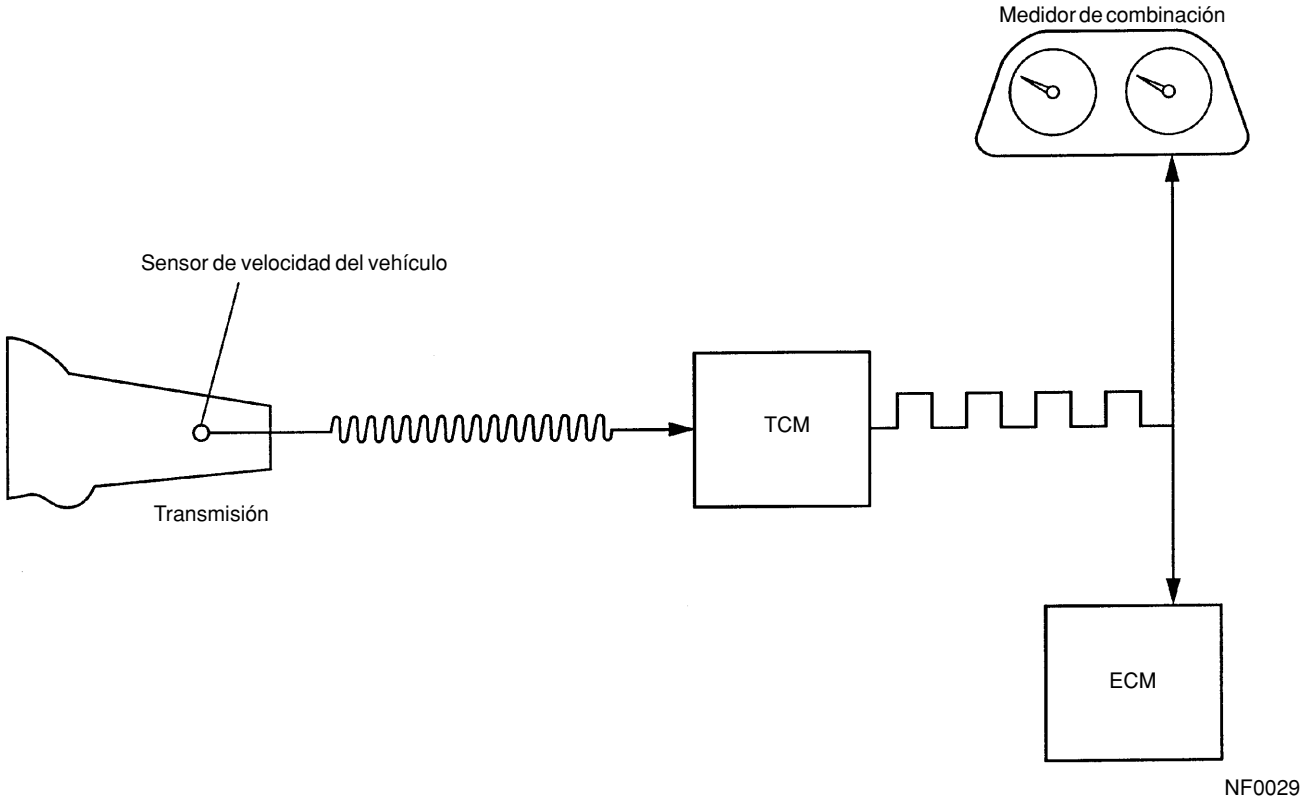
1. VEHICULOS MT

- El sensor de velocidad del vehículo está montado en la transmisión.
- El sensor de velocidad del vehículo genera una señal de 4 impulsos por cada rotación del diferencial delantero y la envía al ECM y al medidor de combinación.



2. VEHICULOS AT

- El sensor de velocidad del vehículo está montado en la transmisión.
- El sensor de velocidad del vehículo genera una señal de 16 impulsos por cada rotación del diferencial delantero y la envía al módulo de control de la transmisión (TCM). La señal enviada al TCM es convertida allí en una señal de 4 impulsos, y luego se la envía al ECM y al medidor de combinación.



5. Sistema de control

A: GENERAL

El ECM recibe las señales de los diversos sensores, interruptores y otros módulos de control. En base a estas señales, determina las condiciones de funcionamiento del motor y si es necesario, envía señales a uno o más sistemas para controlarlos y mantener una operación óptima.

Los principales puntos de control del ECM son los siguientes:

- Control de inyección de combustible
- Control del sistema de encendido
- Control de aire de ralentí
- Control de la bomba de combustible
- Control de purga del cesto*1
- Control del ventilador del radiador*2
- Función de diagnóstico de a bordo

*1: El control de purga del cesto está descrito bajo “EC (SOHC) – Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión) Sistema de control de emisiones evaporativas”.

*2: El control del ventilador del radiador está descrito bajo “CO – Refrigeración”.

B: SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA

Señal	Unidad	Función
Señales de entrada	Sensor de temperatura y presión de aire de admisión	Detecta la temperatura y la cantidad de aire de admisión (mide la presión absoluta).
	Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la válvula de mariposa.
	Sensor de oxígeno*	Detecta la densidad de oxígeno en los gases de escape en la corriente ascendente del convertidor catalítico delantero.
	Sensor de posición del cigüeñal	Detecta la posición angular del cigüeñal.
	Sensor de posición del árbol de levas	Detecta el cilindro de combustión.
	Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante del motor.
	Sensor de golpeo	Detecta el golpeo del motor.
	Sensor de velocidad del vehículo	Detecta la velocidad del vehículo.
	Interruptor de encendido	Detecta la operación del interruptor de encendido.
	Interruptor de arranque	Detecta la condición de viraje del motor.
	Interruptor de posición de punto muerto (MT)	Detecta que el engranaje está en punto muerto.
	Interruptor de posición de estacionamiento/neutral (AT)	Detecta las posiciones del cambio.
	Señal de control de par	Controla el par del motor.
	Circuito calentador del sensor de oxígeno*	Detecta anormalidad en el circuito calentador del sensor de oxígeno.
	Diagnósticos del TCM	Detecta los autodiagnósticos del TCM.
	Interruptor de A/C	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de A/C.
	Interruptor de la luz de posición	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de la luz de posición.
	Interruptor del ventilador del soplador	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del ventilador del soplador.
	Interruptor del desempañador trasero	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del desempañador trasero.
Señales de salida	Inyector de combustible	Activa un inyector.
	Señal de encendido	Activa o desactiva la corriente de encendido primaria.
	Relé de la bomba de combustible	Activa o desactiva el relé de la bomba de combustible.
	Relé de control de A/C	Activa o desactiva el relé de control de A/C.
	Relé de control del ventilador del radiador	Activa o desactiva el relé de control del ventilador del radiador.
	Válvula de solenoide de control de aire de ralentí	Ajusta la cantidad de aire que circula a través de la tubería de derivación en el cuerpo de la mariposa.
	Lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso	Indica la existencia de una anormalidad.
	Válvula de solenoide de control de purga	Controla la purga de los gases evaporativos absorbidos por el cesto.
	Fuente de alimentación	Controla la activación-desactivación del relé de la fuente de alimentación principal.

*: Con convertidor catalítico

C: CONTROL DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

● El ECM recibe las señales de los diversos sensores y en base a ellas, determina la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de la inyección del combustible. Realiza el control secuencial de la inyección del combustible sobre todas las condiciones de funcionamiento del motor, a excepción de su arranque.

● La cantidad de combustible inyectado depende del tiempo en que el inyector permanece abierto. La duración de la inyección del combustible se determina de acuerdo con las diversas condiciones de funcionamiento del motor. Con el propósito de lograr una gran sensibilidad de respuesta y un control preciso de la duración de la inyección del combustible, el ECM realiza un nuevo control de realimentación que incorpora la característica de aprendizaje descrito más adelante.

● El control de inyección de combustible secuencial se realiza de manera que el combustible sea inyectado con precisión en el momento en que se puede obtener la máxima eficiencia de admisión de aire para cada cilindro (o sea, la inyección del combustible finaliza justo antes de que empiece a abrirse la válvula de admisión).

1. DURACION DE LA INYECCION DEL COMBUSTIBLE

La duración de la inyección del combustible se determina básicamente de la manera indicada abajo:

● Durante el arranque del motor:
Se utiliza la duración definida abajo.

- La duración de la inyección del combustible durante el arranque del motor ..... Se determina de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor detectada por el sensor de temperatura del refrigerante del motor.

● Durante la operación normal:
La duración se determina de la siguiente manera:

Duración básica de inyección del combustible × factores de corrección + tiempo de corrección de voltaje

- Duración básica de la inyección de combustible ..... El tiempo básico en que se inyecta el combustible. Esto se determina mediante dos factores – la cantidad de aire de admisión detectada por el sensor de presión del múltiple y la velocidad del motor monitoreada por el sensor de posición del cigüeñal.
- Factores de corrección ..... Consulte la siguiente sección.
- Tiempo de corrección de voltaje ..... Se añade para compensar el retardo de tiempo que tiene lugar antes de la operación del inyector que resulta de la variación en el voltaje de la batería.

2. FACTORES DE CORRECCION

Los siguientes factores se utilizan para corregir la duración básica de la inyección del combustible para que la relación de aire-combustible cumpla con los requerimientos de las condiciones de funcionamiento cambiantes del motor:

- Factor de realimentación de la relación aire-combustible:
Este factor se utiliza para corregir la duración básica de la inyección del combustible con respecto a la velocidad actual del motor. (Para mayor información, consulte la sección siguiente).

- Factor de incremento en el arranque:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible solamente mientras está virando el motor para mejorar su arranque.

- Factor de incremento dependiendo de la temperatura del refrigerante:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible dependiendo de las señales de temperatura del refrigerante del motor para facilitar el arranque en frío. Cuanto menor sea la temperatura del refrigerante, mayor será el incremento.

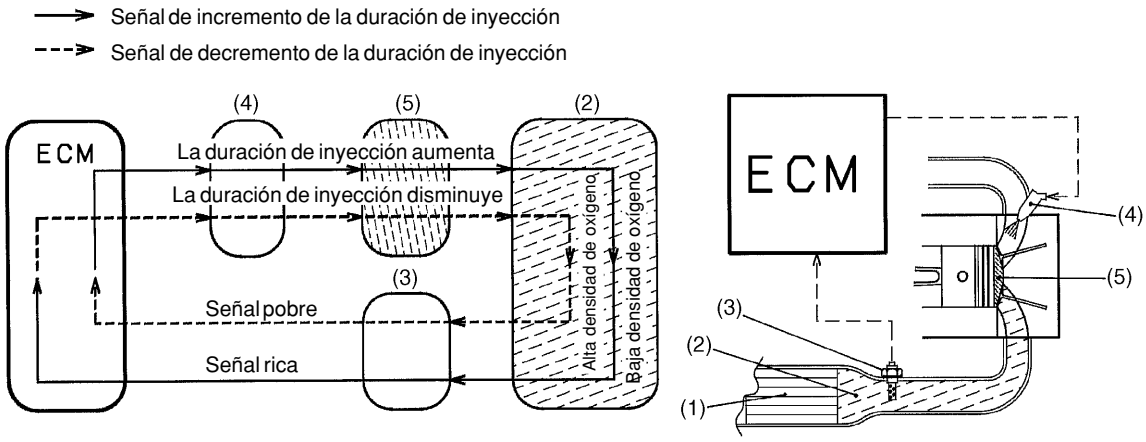
- Factor de incremento posterior al arranque:
  - Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible durante un cierto período inmediatamente después de arrancar el motor para que se estabilice su funcionamiento.
  - El incremento depende de la temperatura del refrigerante al arrancar el motor.

- Factor de incremento con la mariposa a plena apertura:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible dependiendo de la relación entre la señal del sensor de posición de la mariposa y la señal del sensor de presión del múltiple.

- Factor de incremento en la aceleración:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible a fin de compensar el retardo de tiempo entre la medición del flujo de aire y el control de la inyección del combustible para mejorar la respuesta del motor a la operación del pedal del conductor durante la aceleración.

3. FACTOR DE REALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE (CON CONVERTIDOR CATALITICO)

El ECM crea este factor utilizando la señal del sensor de oxígeno. Cuando el voltaje de la señal es bajo, la relación aire-combustible es más rica que la relación estequiométrica. Entonces, el ECM acorta la duración de la inyección de combustible modificando el factor. Cuando el voltaje es alto, indicando que la mezcla es pobre, el ECM modifica el factor para alargar la duración de la inyección. De este modo, la relación aire-combustible se mantiene a un nivel próximo a la relación estequiométrica en donde el catalizador de tres vías actúa con mayor eficacia.



NF0030

(1) Catalizador delantero
(2) Gas de escape
(3) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(4) Inyector de combustible
(5) Cámara de combustión

4. CARACTERISTICA DE APRENDIZAJE (CON CONVERTIDOR CATALITICO)

El control de realimentación de la relación aire-combustible incluye una característica de aprendizaje que contribuye a un control más preciso y sensible.

- En el control de realimentación de la relación de aire-combustible, el ECM calcula la cantidad de corrección necesaria en base a los datos del sensor de oxígeno, y añade el resultado a la duración básica (que es almacenada en la memoria del ECM para cada condición definida por la velocidad del motor y las diversas cargas).

- Sin la característica de aprendizaje, el ECM realiza el procedimiento mencionado arriba todas las veces. Esto significa que si la cantidad de corrección necesaria es grande, el control de realimentación de la relación aire-combustible se vuelve menos sensible y preciso.

- La característica de aprendizaje permite al ECM almacenar la cantidad de corrección en la memoria y añadirla a la duración de inyección básica de combustible para crear una nueva duración de inyección de combustible de referencia. Utilizando la duración de referencia como duración básica de la inyección varias veces después, el ECM consigue reducir la cantidad de corrección y hacer que el control de realimentación sea más preciso y sensible a los cambios en la relación aire-combustible resultantes de las distintas condiciones de conducción y de características del sensor/actuador que pueden derivarse de la diferencia entre una unidad y otra, o el envejecimiento que tiene lugar con los años.

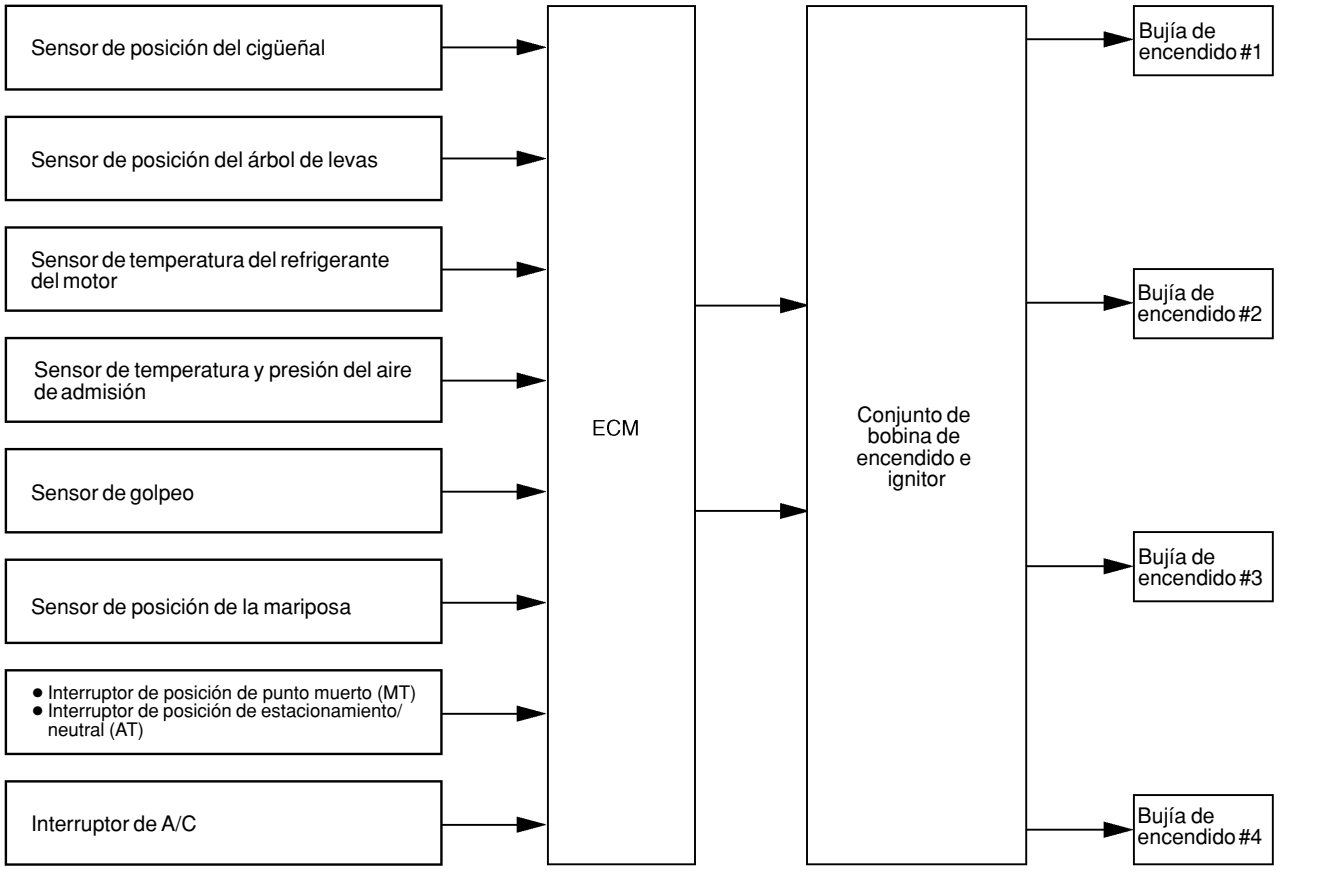
D: CONTROL DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

● El ECM determina las condiciones de operación del motor en base a las señales del sensor de presión, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de temperatura del aire de admisión, sensor de posición del cigüeñal y otras fuentes. Luego selecciona el reglaje del encendido más apropiado a las condiciones determinadas de este modo entre las almacenadas en su memoria, y en ese momento envía al ignitor una señal de desconexión de la corriente primaria para que se inicie la ignición.

● Este control utiliza una característica de aprendizaje de respuesta rápida mediante la cual se procesan los datos almacenados en la memoria del ECM comparándolos con la información de los diversos sensores e interruptores.

● De este modo, el ECM puede realizar siempre un óptimo reglaje del encendido teniendo en cuenta la salida, el consumo de combustible, el gas de escape y otros factores para cada una de las distintas condiciones de funcionamiento del motor.

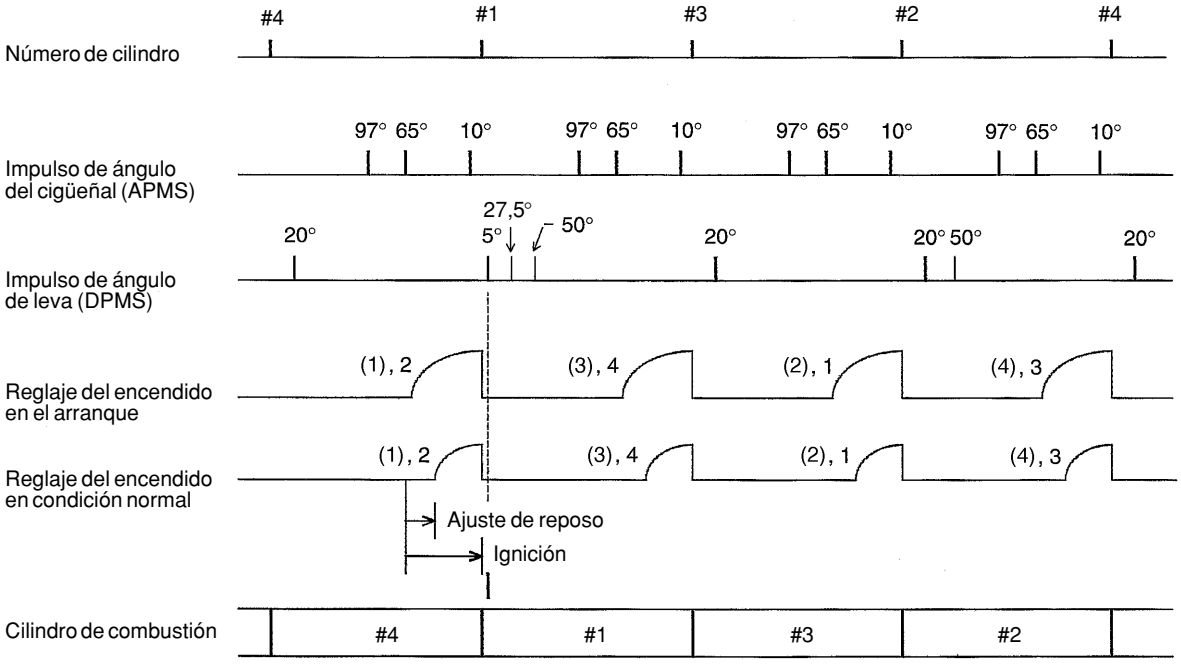
● Control de encendido durante el arranque
La velocidad del motor fluctúa durante el arranque del motor, de manera que el ECM no puede controlar el reglaje del encendido. Durante ese período, el reglaje del encendido está fijado en 10° APMS utilizando la señal de 10° procedente del sensor de posición del cigüeñal.



NF0038

● Control del encendido después de arrancar el motor

Entre la señales de los ángulos del cigüeñal de 97° y 65°, el ECM mide la velocidad del motor, y en base a estos datos, decide el reglaje del reposo y el reglaje del encendido de acuerdo con las condiciones del motor.



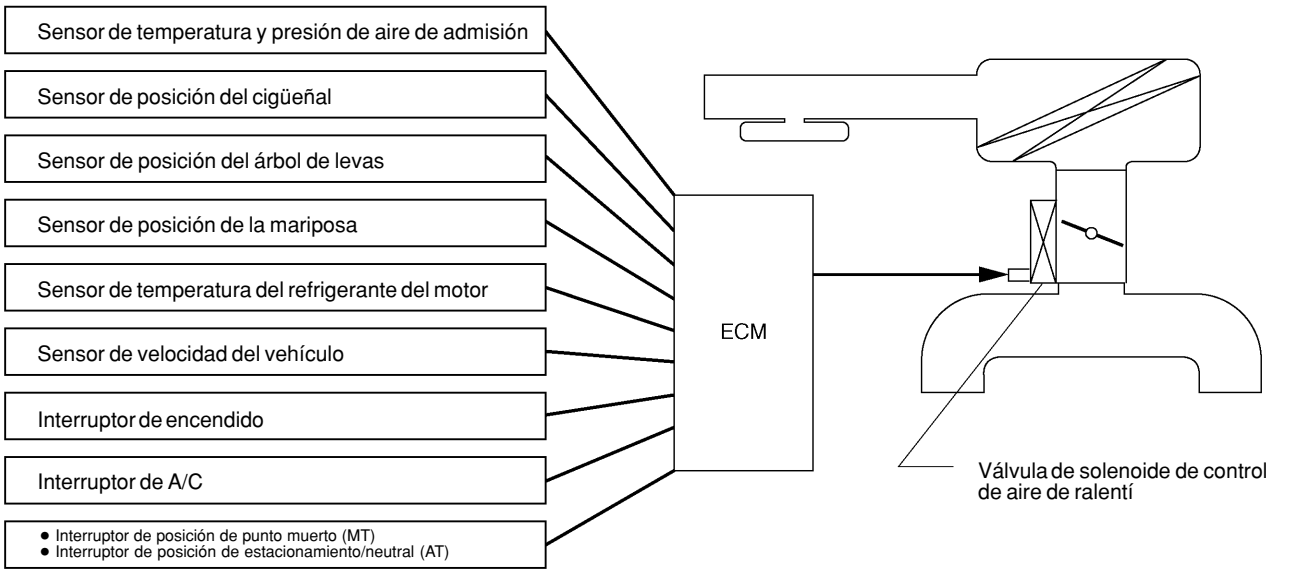
NF0032

E: CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● El ECM activa la válvula de solenoide de control de aire de ralentí para controlar el aire de derivación que circula a través del conducto de derivación en el cuerpo de la mariposa, dependiendo de las señales procedentes del sensor de posición del cigüeñal, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de presión e interruptor de A/C, de manera que sea posible obtener una adecuada velocidad de ralentí para cada carga del motor.

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí utiliza un solenoide controlado por el régimen de trabajo que puede variar continuamente el área de apertura de la válvula rotativa. En cuanto el ECM aumenta el régimen de trabajo, aumenta la apertura de la válvula rotativa de manera que aumente el flujo de aire de derivación, incrementándose como resultado la velocidad de ralentí del motor.

● El control de aire de derivación es necesario para:
  ● Aumentar la velocidad de ralentí cuando se activan el sistema de acondicionamiento de aire y/o cargas eléctricas.
  ● Aumentar la velocidad de ralentí durante una etapa temprana del período de calentamiento.
  ● Obtener una función amortiguadora cuando se cierra rápidamente la válvula de mariposa.
  ● Prevenir las variaciones de la velocidad del motor durante el ralentí.



NF0033

F: CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Utilizando la señal procedente del sensor de posición del cigüeñal, el ECM controla la operación de la bomba de combustible conectando o desconectando su relé. Para mejorar la seguridad, la bomba de combustible se detendrá si el motor se cala con el interruptor de encendido en ON.

Interruptor de encendido en ON	Relé de la bomba de combustible	Bomba de combustible
Un cierto período de tiempo después de conectar a ON el interruptor de encendido	Conexión	Funciona
Al arrancar el motor	Conexión	Funciona
Cuando el motor está funcionando	Conexión	Funciona
Cuando el motor se para	Desconexión	No funciona

6. Sistema de diagnóstico de a bordo

A: GENERAL

● El sistema de diagnóstico de a bordo detecta e indica la existencia de una avería generando un código correspondiente al lugar de cada avería. La lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso (luz CHECK ENGINE) en el medidor de combinación indica la existencia de una avería o anormalidad.

● Cuando la lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso se enciende como resultado de haber detectado una avería mediante el ECM, el correspondiente código de diagnóstico (DTC) y los datos de cuadro fijo del motor se almacenan en el ECM.

● El monitor selector Subaru (SSM) puede leer y borrar los DTCs. También puede leer los datos de cuadro fijo además de otros datos del motor.

● Si hay una avería relacionada con los sensores que pueda afectar el control de mando del vehículo, la función de protección contra fallas asegura un nivel mínimo de capacidad de conducción.

B: FUNCION DE PROTECCION CONTRA FALLAS

Cuando hay un sensor o interruptor que haya sido juzgado defectuoso por el diagnóstico de a bordo, el ECM, si corresponde, genera una seudoseñal asociada para mantener el vehículo en funcionamiento. (El control se degrada.)

APUNTES

INYECCION DE COMBUSTIBLE (SISTEMA DE COMBUSTIBLE) FU (DOHC TURBO)

Página

1. General 2
2. Tubería de aire 3
3. Tubería de combustible 8
4. Sensores e interruptores 16
5. Sistema de control 26
6. Sistema de diagnóstico de a bordo 34

1. General

● El sistema de inyección de combustible multipunto (MFI) suministra una mezcla óptima de aire-combustible bajo todas las condiciones de funcionamiento del motor mediante la incorporación de la más reciente tecnología de control electrónico.

Este sistema presioniza el combustible a una presión constante y lo inyecta en cada orificio de aire de admisión de la culata de cilindros. La cantidad de combustible inyectado se controla mediante un sistema de inyección intermitente en donde una válvula de inyección electromagnética o inyector se abre durante un período de tiempo muy corto controlado rigurosamente según la cantidad de aire apropiada para cada una de las condiciones de funcionamiento. Para el control, la cantidad óptima de combustible inyectado se logra variando la duración del impulso eléctrico aplicado al inyector. Este modo de control permite un reglaje del caudal del combustible simple y sumamente preciso.

● El módulo de control del motor (ECM) que controla el sistema de inyección de combustible corrige la cantidad de inyección de combustible en función de la velocidad del vehículo, la apertura de la mariposa, la temperatura del refrigerante, y otras informaciones relacionadas con la operación del vehículo. El ECM recibe la información de los sensores e interruptores correspondientes en forma de señales eléctricas.

El sistema MFI presenta también las siguientes características:

● Reducción de las emisiones de escape

● Reducción del consumo de combustible

● Mayor potencia del motor

● Rápida respuesta a la operación de los pedales del acelerador y del freno

● Superior rendimiento en el arranque y el calentamiento en climas fríos debido a los controles correctivos realizados según las temperaturas del refrigerante y del aire de admisión

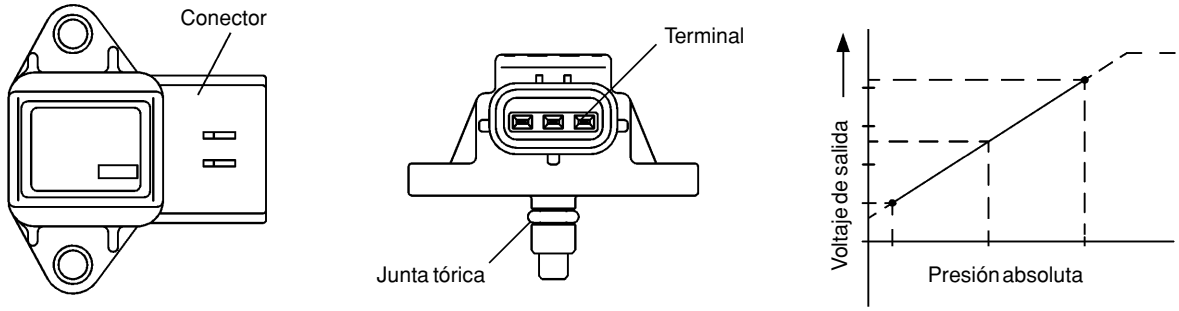
2. Tubería de aire

A: GENERAL

El aire filtrado por el filtro de aire se introduce en el cuerpo de la mariposa en donde es dosificado mediante la válvula de mariposa, penetrando luego en el múltiple de admisión. Seguidamente es distribuido a cada uno de los cilindros en donde el aire se mezcla con el combustible inyectado por el inyector. Durante la operación de ralentí, el aire penetra en el cilindro a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí, desviando a la válvula de mariposa. Esto permite un adecuado control de la velocidad de ralentí del motor.

B: SENSOR DE PRESION

El sensor de presión está fijado en la parte superior del cuerpo de la mariposa, y envía continuamente al módulo de control del motor (ECM) las señales de voltaje que son proporcionales a las presiones absolutas del múltiple de admisión. El ECM controla la inyección de combustible y el reglaje del encendido en base a las señales de presión absoluta del múltiple de admisión, junto con otras señales procedentes de los diversos sensores y otros módulos de control.



NF0318

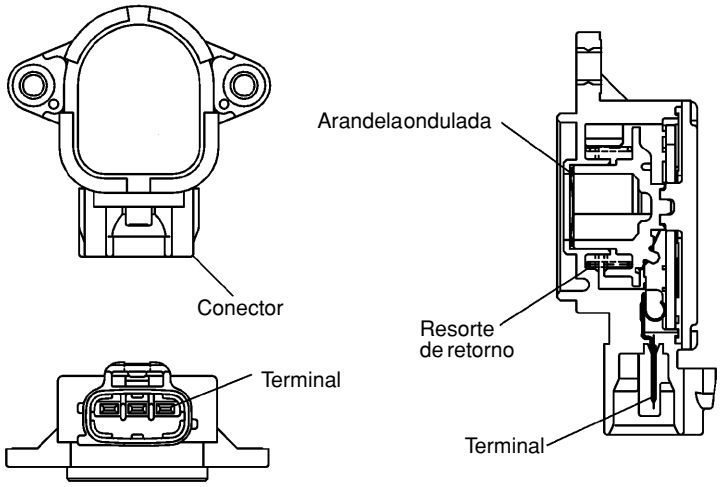
C: CUERPO DE LA MARIPOSA

- Respondiendo a la operación del pedal del acelerador, la válvula de mariposa en el cuerpo de la mariposa se abre/cierra para regular el volumen del aire introducido en la cámara de combustión.
- Durante el ralentí, la válvula de mariposa se encuentra cerrada casi por completo y el volumen de aire que pasa a través del cuerpo de la mariposa es menor que el que pasa a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí.
- Más de la mitad del aire necesario para el ralentí es suministrado al múltiple de admisión a través de la válvula de solenoide de control de aire de ralentí que efectúa un control correcto de la velocidad de ralentí del motor, de manera que no se requiere ajustar la velocidad de ralentí.

D: SENSOR DE POSICION DE LA MARIPOSA

- El sensor de posición de la mariposa se encuentra montado en el cuerpo de la mariposa y está articulado a la válvula de mariposa.

- El sensor de posición de la mariposa envía la señal de voltaje de ECM que corresponde a la apertura de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida del sensor excede un nivel predeterminado, el ECM lo interpreta como un cierre total de la válvula de mariposa. Cuando el voltaje de salida se encuentra en otro nivel predeterminado, el ECM reconoce que la válvula de mariposa se encuentra en la posición de plena apertura. Puesto que las características de salida del sensor cambian con los años, el ECM está provisto de la función de aprendizaje para que siempre pueda interpretar correctamente las señales según los ángulos de la válvula de mariposa.

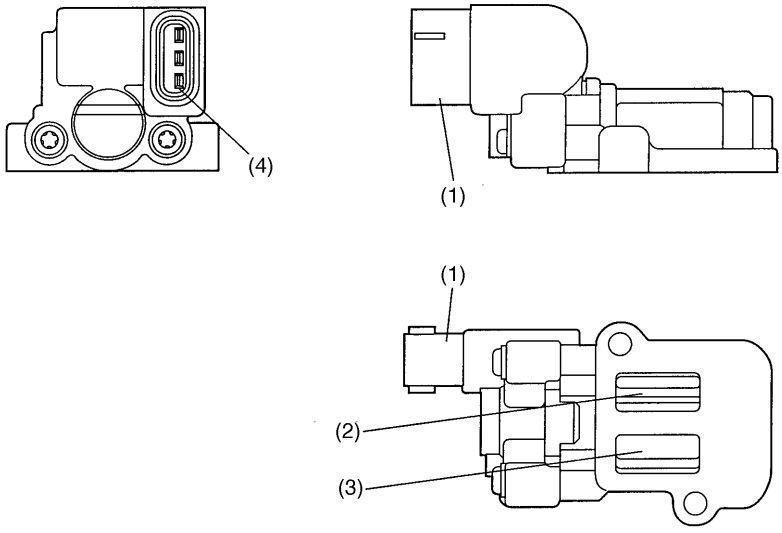


NF0319

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí está situada en el cuerpo de la mariposa y regula la cantidad de aire de admisión que penetra en el múltiple de admisión desviando a la válvula de mariposa durante el ralentí del motor. Se activa mediante una señal del ECM para poder mantener la velocidad de ralentí del motor a una velocidad objetivo.

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí es una válvula rotativa accionada por solenoide que se compone de bobina, válvula rotativa, resorte y envoltura. La envoltura es solidaria del cuerpo de la mariposa y está provista de una lumbrera del aire de derivación cuya área de apertura es cambiada por la válvula rotativa.

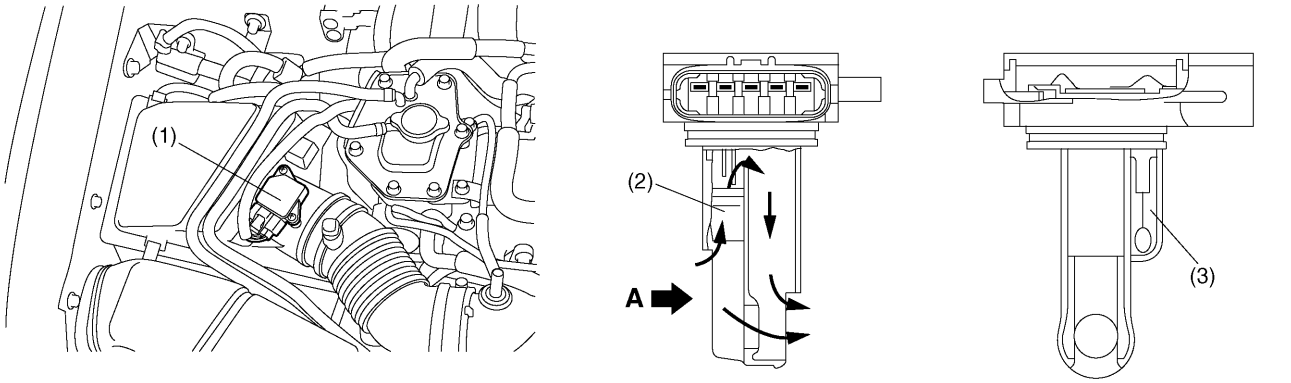


NF0397

(1) Conector
(2) Lumbrera de salida de aire
(3) Lumbrera de entrada de aire
(4) Terminal

F: SENSOR DE FLUJO DE AIRE MASIVO Y DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION

Los sensores de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión se encuentran integrados en una sola unidad. La unidad se encuentra montada en la caja del purificador de aire y mide la cantidad así como la temperatura del aire de admisión.
Una vez medidas, la temperatura y la cantidad se convierten en señales eléctricas para ser enviadas al ECM. El ECM utiliza estas señales para controlar la inyección y el reglaje del encendido, así como la cantidad de inyección de combustible.



NF0321

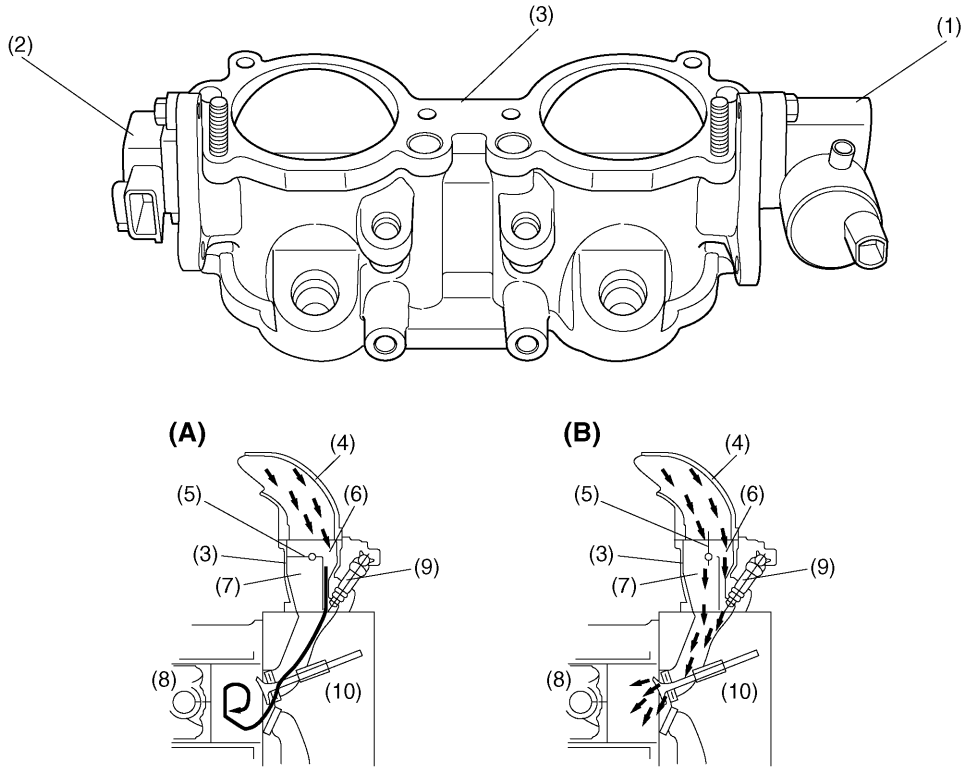
(1) Unidad detectora de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión
(2) Sensor de flujo de aire masivo
(3) Sensor de la temperatura del aire de admisión

A: Aire

G: VALVULAS DEL GENERADOR DE AGITACION

● La válvula del generador de agitación se encuentra provista en cada hilera del motor, entre el múltiple de admisión y las lumbreras del aire de admisión. La válvula del generador de agitación de la hilera derecha cuenta con válvulas de mariposa para los cilindros #1 y #3, y la de la hilera izquierda cuenta con válvulas de mariposa para los cilindros #2 y #4. Las dos válvulas de mariposa de cada válvula del generador de agitación se encuentran provistas sobre un solo eje que es accionado por un actuador.

● Las válvulas del generador de agitación se controlan mediante el ECM en función de la temperatura del refrigerante y del tiempo transcurrido desde el arranque el motor. Al poner en marcha el motor, las válvulas de mariposa se desplazan hacia los extremos de cierre. En este estado, el aire de admisión fluye a muy altas velocidades pasando a través de conductos estrechados en las direcciones determinadas por las lumbreras de aire de admisión individuales de la culata de cilindros. Esto produce movimientos de agitación en el aire de los cilindros, lo cual permite la inflamación de una mezcla pobre para poder reducir las emisiones de escape perjudiciales durante el arranque del motor. Las válvulas del generador de agitación se abren por completo cuando el motor funciona a una velocidad de conducción normal, de manera que el aire de admisión pueda circular sin cambiar de dirección ni de velocidad.



NF0322

(A) Activado

(B) No activado

(1) Actuador

(2) Sensor de posición de la válvula del generador de agitación

(3) Carcasa del generador de agitación

(4) Múltiple de admisión

(5) Válvula del generador de agitación

(6) Conducto de aire generador de agitación

(7) Conducto de aire principal de admisión

(8) Pistón

(9) Inyector

(10) Culata de cilindros

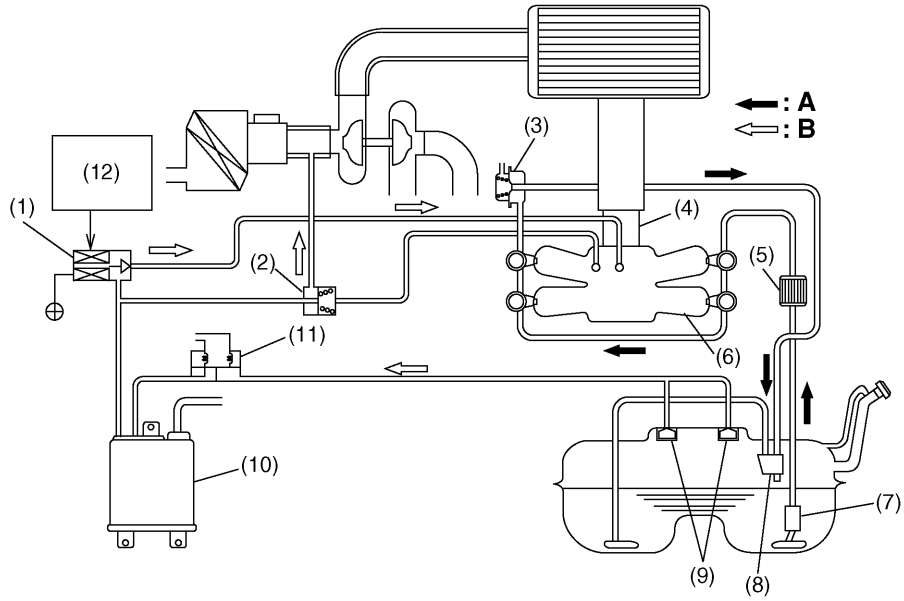
3. Tubería de combustible

A: GENERAL

● El combustible presurizado por la bomba interior del tanque de combustible es enviado a cada inyector de combustible a través del tubo de combustible y el filtro de combustible. La presión de inyección se regula a un nivel óptimo mediante el regulador de presión.

● Cada inyector inyecta el combustible en la lumbrera de admisión del cilindro correspondiente, en donde el combustible se mezcla con el aire. La mezcla penetra luego en el cilindro.

La dosificación del combustible y el reglaje de la inyección se controlan mediante el ECM.



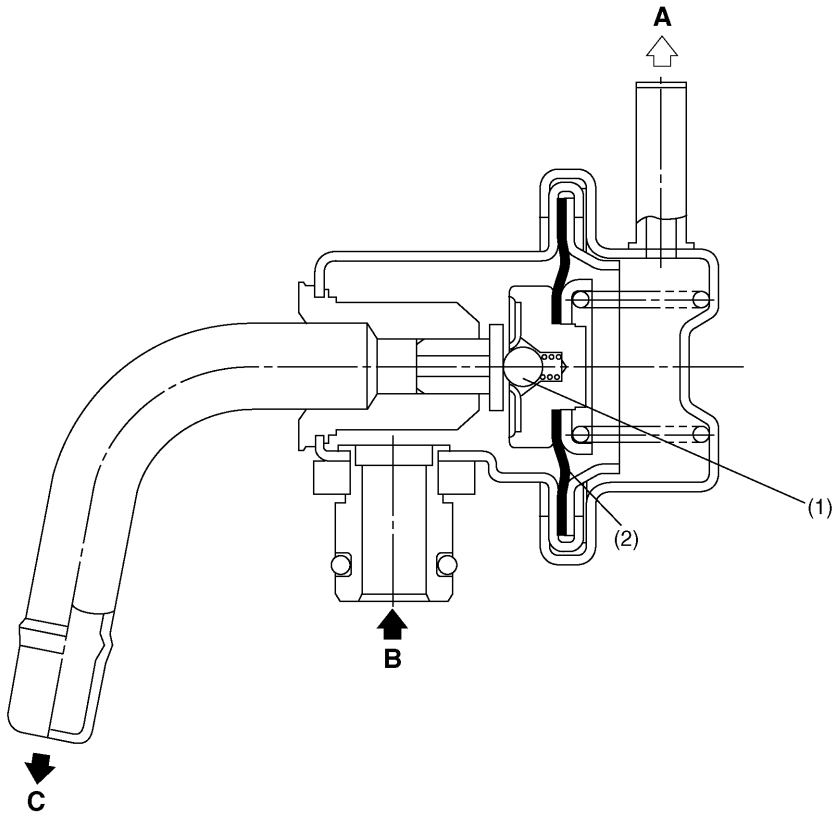
NF0323

(1) Válvula de solenoide de control de purga
(2) Válvula de purga
(3) Regulador de presión
(4) Cuerpo de la mariposa
(5) Filtro de combustible
(6) Múltiple de admisión
(7) Bomba de combustible
(8) Bomba de chorro
(9) Válvula de corte de combustible
(10) Cesto
(11) Válvula de dos vías
(12) ECM

A: Tubería de combustible
B: Tubería de evaporación

B: REGULADOR DE PRESION

El regulador de presión está instalado en el extremo inyector de la tubería de suministro de combustible. Dispone de una cámara de combustible y de una cámara de resorte separadas por un diafragma. La cámara de combustible está conectada a la tubería de suministro de combustible, y la cámara de resorte al múltiple de admisión. La cámara de combustible también dispone de una válvula de alivio conectada a la tubería de retorno de combustible a través de la cual el combustible retorna al tanque de combustible. Cuando aumenta el vacío del múltiple de admisión, se tira del diafragma y la válvula de alivio se abre para que disminuya la presión de la tubería de suministro de combustible (o presión de inyección de combustible). Cuando disminuye el vacío del múltiple de admisión, el diafragma es empujado por el resorte para aumentar la presión de la tubería de suministro de combustible. De este modo, la diferencia entre la presión de inyección de combustible y el vacío del múltiple de admisión se mantiene a un nivel constante de 294 kPa (3,00 kg/cm^2, 43,0 lb/pulg^2) con el objeto de mantener una rigurosa dosificación del combustible inyectado.



NF0387

A: Al múltiple de admisión
B: ENTRADA de combustible
C: SALIDA de combustible

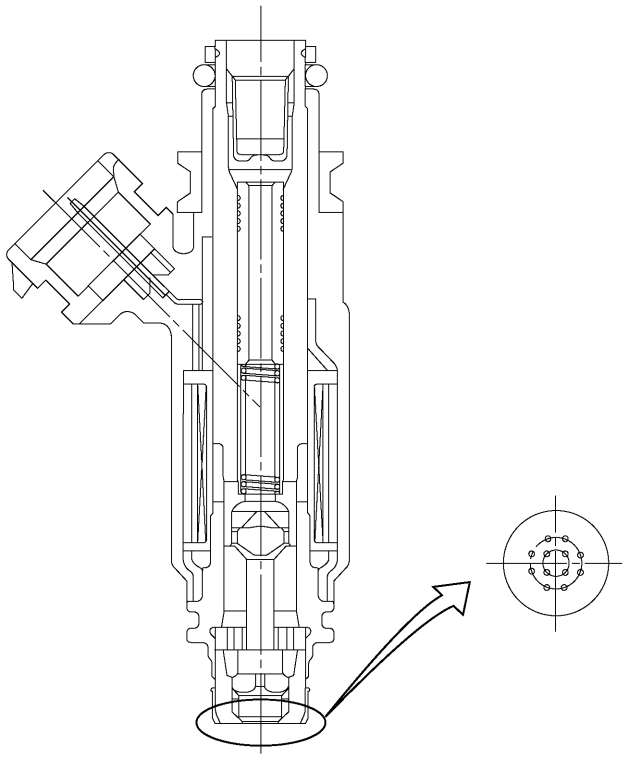
(1) Válvula de alivio
(2) Diafragma

C: INYECTORES DE COMBUSTIBLE

- El sistema MFI emplea inyectores de combustible del tipo de alimentación superior.
- Cada inyector está instalado en la tubería de combustible de manera que el inyector sea enfriado por el combustible.
- Las características de este tipo de inyector de combustible son las siguientes:

1) Alta resistencia térmica
2) Bajo ruido de funcionamiento
3) Fácil mantenimiento
4) Tamaño reducido

- El inyector inyecta el combustible de acuerdo con la señal de apertura de la válvula enviada por el ECM. La válvula de aguja es alzada por el solenoide activado al llegar la señal de apertura de la válvula.
- Puesto que el área del orificio de la tobera de inyección, el alzado de la válvula y la presión del combustible se mantienen constantes, la cantidad de combustible inyectado se controla haciendo variar solamente la duración de la señal de apertura de la válvula recibida del ECM.
- La tobera de múltiples orificios permite que el inyector produzca partículas de combustible para la inflamación, lo cual mejora la eficiencia de la combustión y el rendimiento del motor.

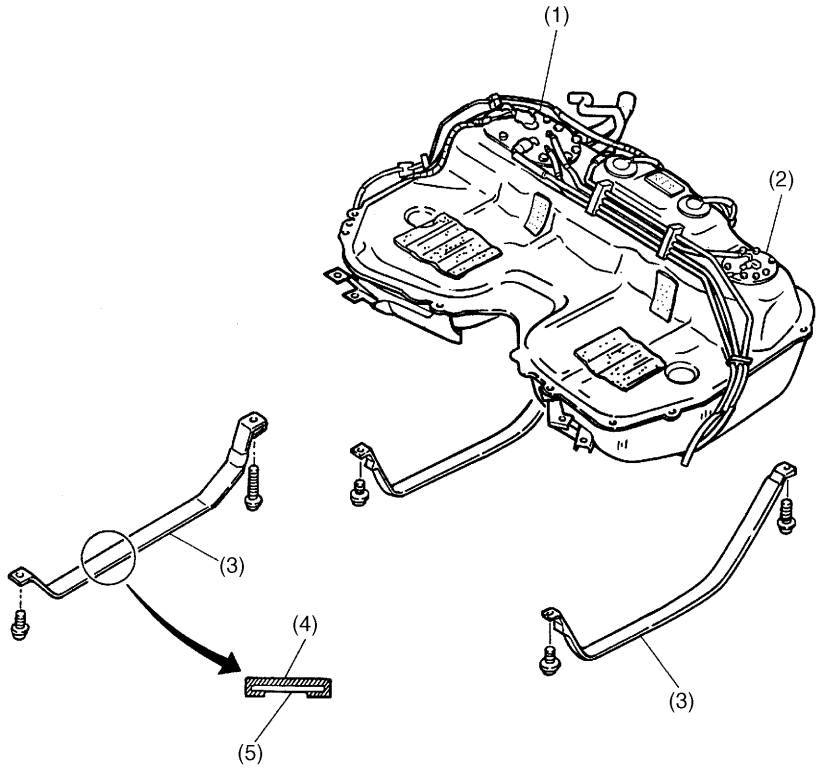


NF0388

D: TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible utiliza un diseño de dos compartimientos, lo que le permite disponer de una capacidad suficiente sin interferir con el diferencial trasero. Está provisto de una bomba de chorro aspirante (incluida en el conjunto de bomba de combustible y sensor de nivel de combustible) que transfiere el combustible de un compartimiento a otro. Cada compartimiento dispone de un sensor de nivel de combustible individual.

El tanque de combustible se encuentra ubicado debajo del asiento trasero, y está asegurado mediante bandas de sujeción.



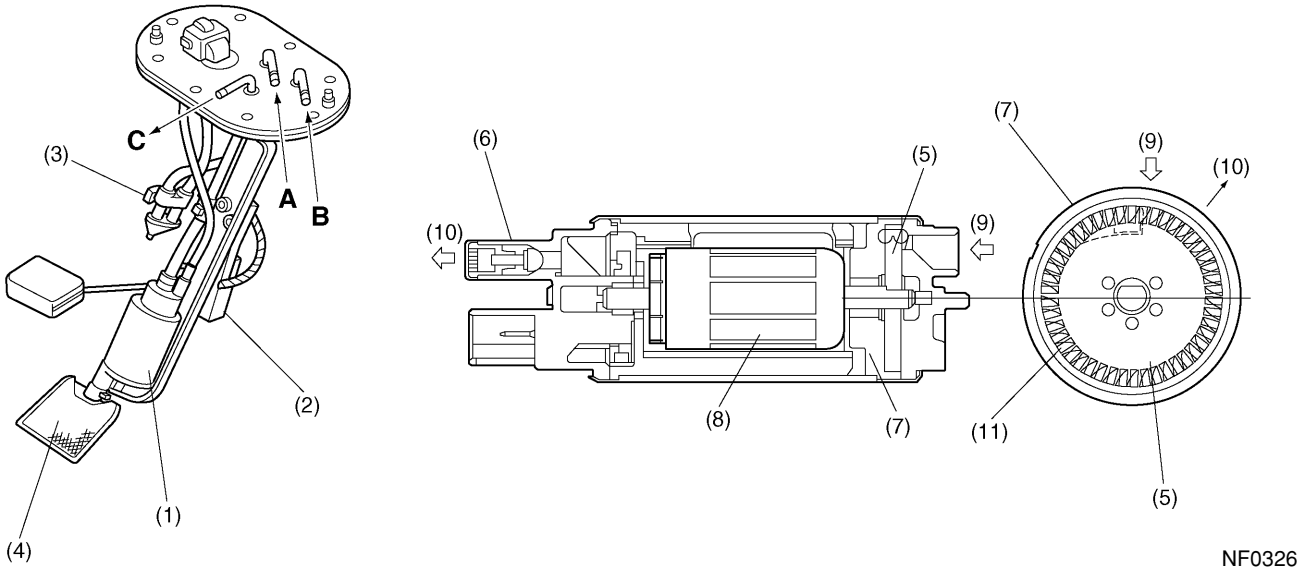
NF0325

(1) Conjunto de bomba de combustible y sensor de nivel de combustible
(2) Sensor secundario de nivel de combustible
(3) Banda
(4) Almohadilla
(5) Acero

E: CONJUNTO DE BOMBA DE COMBUSTIBLE Y SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

1. BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible se compone de un motor, impulsor, carcasa de la bomba, cubierta de la bomba, válvula de retención y filtro. Está ubicada en el tanque de combustible, formando una sola unidad con el sensor de nivel de combustible. La operación de esta bomba del tipo impulsor se caracteriza por ser sumamente silenciosa.



NF0326

(1) Bomba de combustible
(2) Sensor de nivel de combustible
(3) Bomba de chorro
(4) Filtro de malla
(5) Impulsor
(6) Válvula de retención
(7) Carcasa de la bomba
(8) Inducido del motor
(9) Aspiración
(10) Descarga
(11) Ranura de la paleta

A: Del motor (Tubería de retorno)
B: Del tanque secundario
C: Al motor (Tubería de descarga)

- Cuando se conecta el interruptor de encendido, se activa el relé de la bomba de combustible. Entonces el motor opera para girar el impulsor.

- Al girar el impulsor, el combustible que hay en la ranura de la paleta del impulsor circula a lo largo del conducto de combustible y se introduce en la siguiente ranura de la paleta mediante la fuerza centrífuga. Cuando el combustible circula de una a otra ranura, se produce una diferencia de presión debido a la fricción. Esto crea el efecto de bombeo.

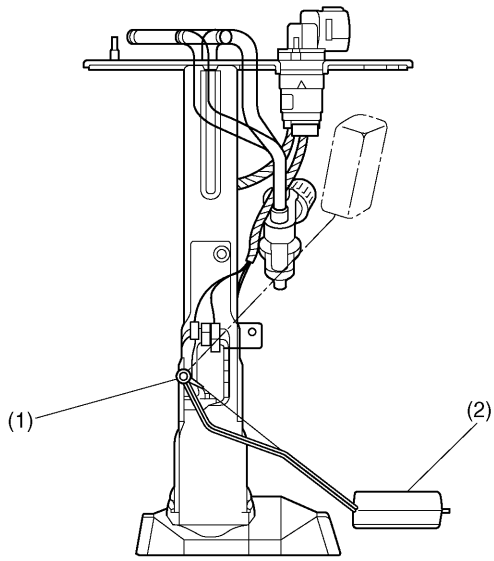
- El combustible, que es empujado hacia arriba por la rotación del impulsor, pasa luego a través de la holgura existente entre el inducido y el imán del motor y es descargado a través de la válvula de retención.

- Cuando la presión de descarga de combustible llega a un nivel especificado, la válvula de alivio se abre y el combustible sobrante se introduce en el tanque de combustible. De esta manera, la válvula de alivio evita el aumento anormal de la presión del combustible.

- Cuando el motor y la bomba de combustible se detienen, la fuerza del resorte actúa sobre la válvula de retención para cerrar el orificio de descarga, de manera que se mantenga la presión del combustible en la tubería de descarga.

2. SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE

El sensor de nivel de combustible forma parte de la bomba de combustible y está ubicado en el tanque de combustible. El sensor emite una señal de resistencia eléctrica que varía según el movimiento de su flotador para indicar el nivel de combustible restante en el tanque.



NF0327

(1) Sensor de nivel de combustible

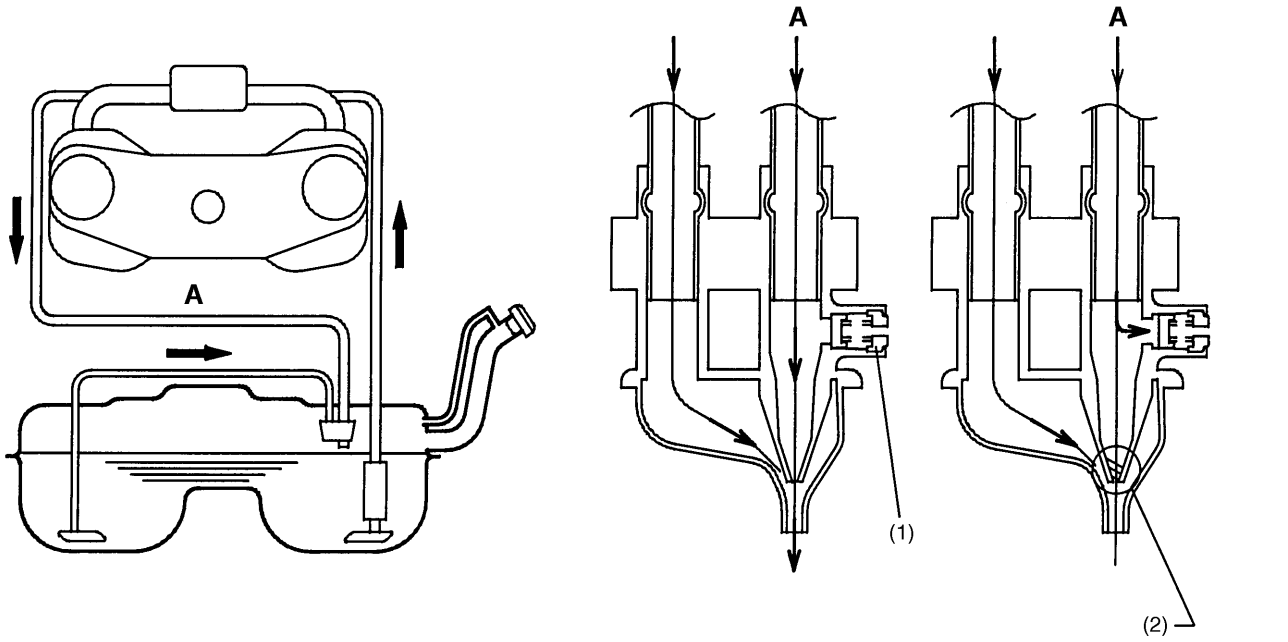
(2) Flotador

3. BOMBA DE CHORRO

● La bomba de chorro utiliza la velocidad del combustible que retorna del motor para producir una presión negativa en el mismo.

● Utilizando el efecto de bombeo producido por la presión negativa, la bomba de chorro transfiere el combustible desde el compartimiento secundario al compartimiento principal del tanque de combustible.

● Cuando la tobera de la tubería de retorno se encuentra obstruida, el combustible que retorna a través de la tubería de retorno se dirige otra vez hacia el tanque de combustible a través de la válvula de alivio.



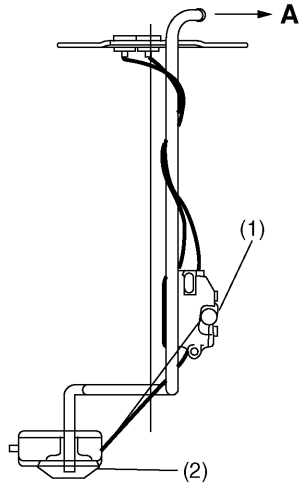
NF0328

(1) Válvula de alivio
(2) Tobera

A: Tubería de retorno

F: SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE DEL COMPARTIMIENTO SECUNDARIO

Este sensor detecta el nivel de combustible en el compartimiento secundario (el compartimiento en que no está alojada la bomba de combustible) y actúa como una parte de la tubería de transferencia de combustible cuando la bomba de chorro está funcionando para mantener el combustible de ambos compartimientos al mismo nivel.



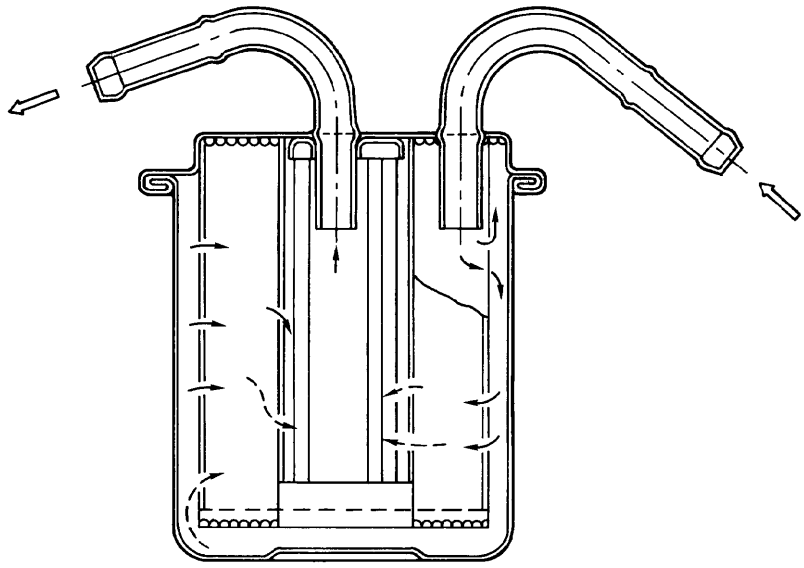
NF0396

(1) Sensor de nivel de combustible
(2) Flotador

A: A la bomba de chorro

G: FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible ubicado en el compartimiento del motor es del tipo de cartucho, resistente a la presión. Dispone de un elemento filtrante alojado en una caja de metal. El combustible que entra en el filtro fluye desde el perímetro del elemento hacia el centro del filtro, desde donde sale.



NF0018

4. Sensores e interruptores

A: SENSOR DE OXIGENO DELANTERO (A/F)

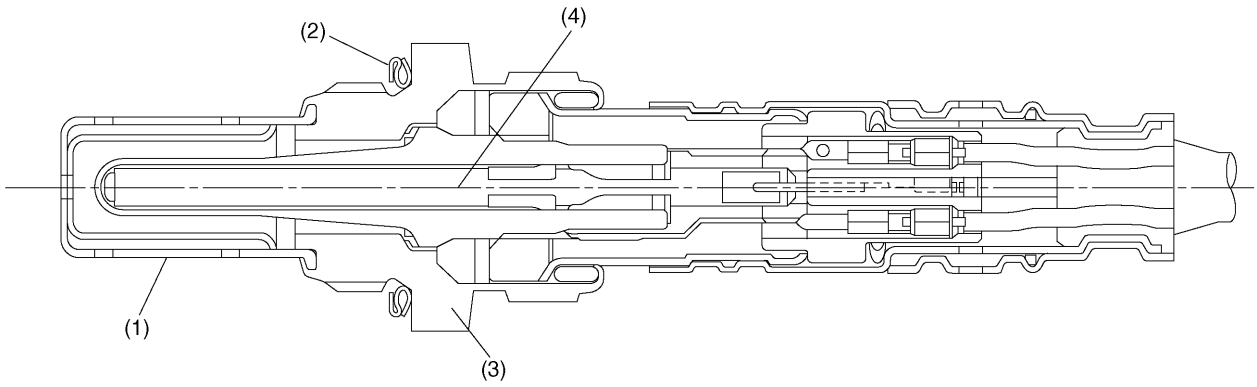
● El sensor de oxígeno delantero utiliza óxido de circonio (ZrO_2) que es un electrólito sólido, en las partes expuestas al gas de escape.

● El óxido de circonio tiene la propiedad de generar fuerza electromotriz cuando se encuentre expuesto por ambos lados a iones de oxígeno de diferente concentración, dependiendo la magnitud de esta fuerza electromotriz de la magnitud de esta diferencia.

● El sensor de oxígeno delantero detecta la cantidad de oxígeno en los gases de escape aprovechando esta propiedad del material de óxido de circonio.

● El material de óxido de circonio se encuentra dentro de un tubo de extremo cerrado y su superficie exterior se encuentra expuesta a los gases de escape con menor concentración de ion de oxígeno, mientras que su superficie interior se encuentra expuesta al aire atmosférico. La superficie exterior presenta un revestimiento de platino poroso. La envuelta del sensor está conectada a tierra en el tubo de escape y el interior está conectado al ECM a través del cableado preformado para poder utilizar la corriente generada por el sensor.

● El sensor incorpora un calentador de cerámica para mejorar su rendimiento a bajas temperaturas.



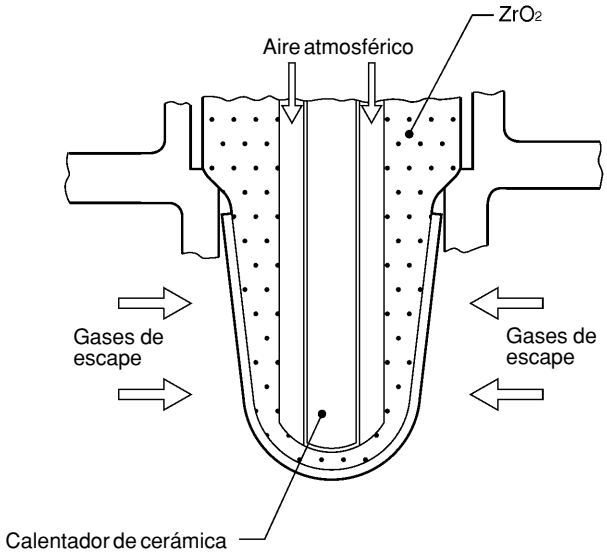
NF0389

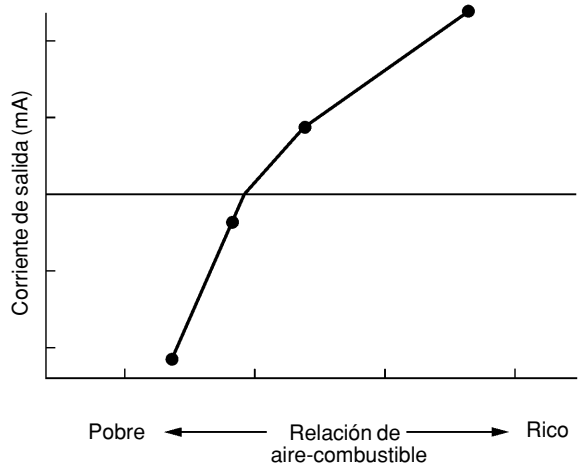
(1) Tubo protector
(2) Junta de estanqueidad
(3) Envoltura del sensor
(4) Calentador de cerámica

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla rica de aire-combustible, el oxígeno de los gases de escape es casi totalmente consumido en la reacción catalítica que tiene lugar por el revestimiento de platino de la superficie exterior del tubo de circonio. Esto produce una gran diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo, y la fuerza electromotriz generada es grande.

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla pobre de aire-combustible, queda una cantidad relativamente grande de oxígeno en los gases de escape incluso después de la reacción catalítica, y esto produce una pequeña diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre las superficies interior y exterior del tubo. La fuerza electromotriz en este caso es muy pequeña.

● La diferencia en la concentración de oxígeno cambia drásticamente en las proximidades de la relación de aire-combustible estequiométrico, y por lo tanto el cambio en la fuerza electromotriz también es grande. Utilizando esta información, el ECM puede determinar fácilmente la relación aire-combustible de la mezcla suministrada. El sensor de oxígeno delantero no genera una gran fuerza electromotriz cuando la temperatura es baja. Las características de salida del sensor se estabilizan a una temperatura de aproximadamente 700°C (1.292°F).

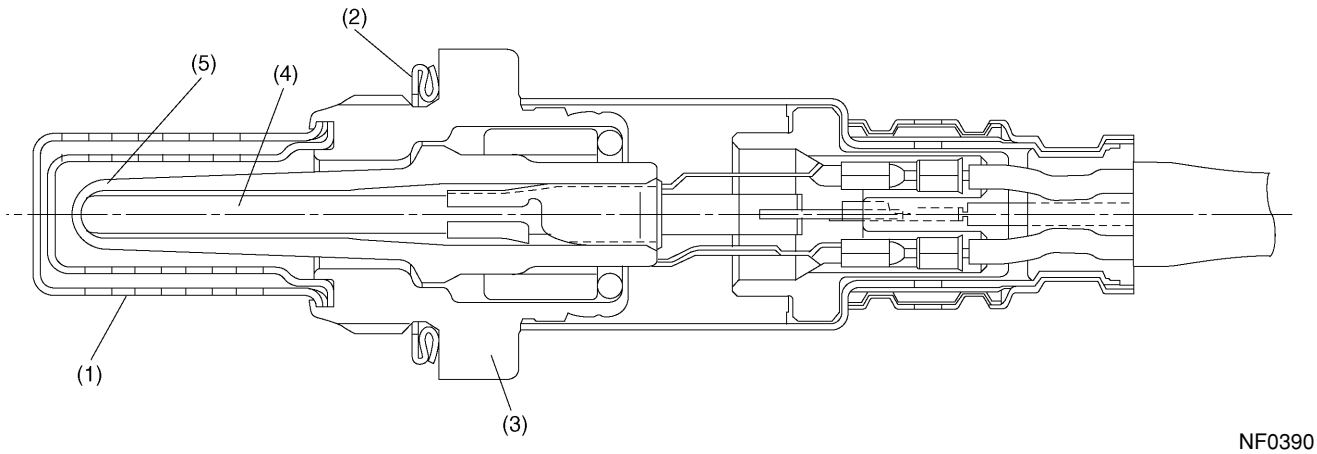




NF0331

B: SENSOR DE OXIGENO TRASERO

- El sensor de oxígeno trasero se utiliza para detectar la concentración de oxígeno en los gases de escape. Si la relación de aire-combustible es más pobre que la relación estequiométrica de la mezcla (o sea, cantidad excesiva de aire), el gas de escape contiene más oxígeno. Por el contrario, si la relación de combustible es más rica que la relación estequiométrica, el gas de escape prácticamente no contiene oxígeno.
- La detección de la concentración de oxígeno en los gases de escape utilizando el sensor de oxígeno hace posible determinar si la relación aire-combustible es más pobre o más rica que la estequiométrica.
- El sensor de oxígeno trasero dispone de un tubo de circonio (cerámica) que genera voltaje si hay una diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo. El interior y el exterior del tubo de circonio se encuentran revestidos de platino como material de electrodo y catálisis. La envoltura del sensor está conectada a tierra en el tubo de escape y el interior se encuentra conectado al ECM a través del cableado preformado.
- Se emplea un calentador de cerámica para mejorar el rendimiento a bajas temperaturas.



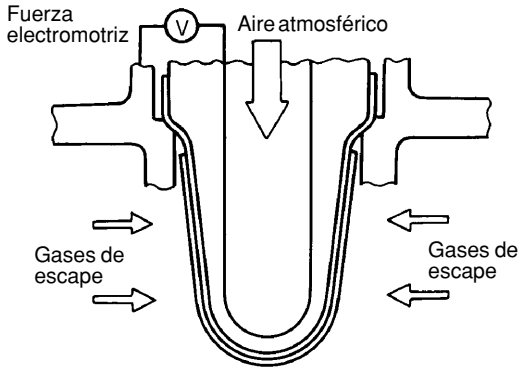
NF0390

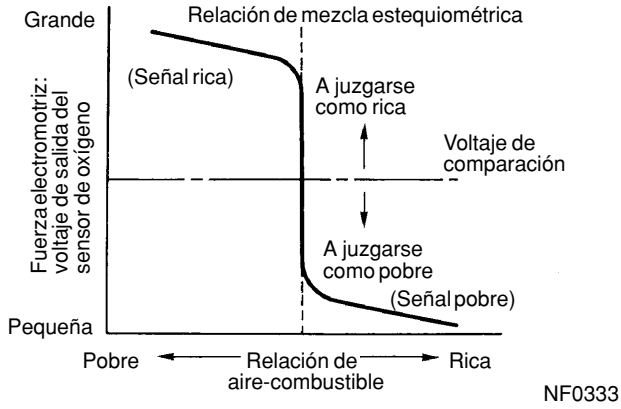
(1) Tubo protector
(2) Junta de estanqueidad
(3) Envoltura del sensor
(4) Calentador de cerámica
(5) Tubo de circonio

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla rica de aire-combustible, el oxígeno de los gases de escape se consume casi en su totalidad en la reacción catalítica que tiene lugar mediante el revestimiento de platino de la superficie exterior del tubo de circonio. Esto produce una gran diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre el interior y el exterior del tubo, y la fuerza electromotriz generada es grande.

● Cuando en el cilindro se quema una mezcla pobre de aire-combustible, una cantidad relativamente grande de oxígeno permanece en los gases de escape incluso después de la acción catalítica, lo que produce una pequeña diferencia en la concentración de ion de oxígeno entre las superficies interior y exterior del tubo. La fuerza electromotriz en este caso es muy pequeña.

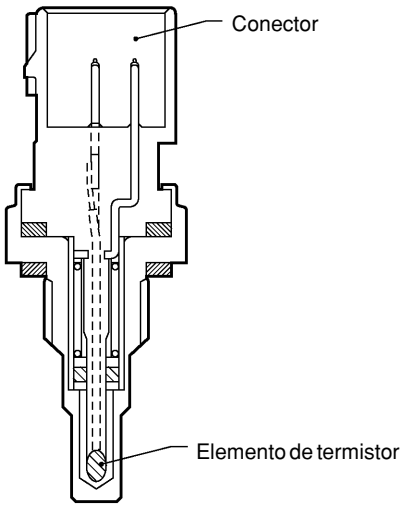
● La diferencia en la concentración de oxígeno cambia drásticamente en las proximidades de la relación de aire-combustible estequiométrico, y por lo tanto el cambio en la fuerza electromotriz también es grande. Utilizando esta información, el ECM puede determinar fácilmente la relación aire-combustible de la mezcla suministrada. El sensor de oxígeno trasero no genera una gran fuerza electromotriz cuando la temperatura es baja. Las características de salida del sensor se estabilizan a una temperatura de aproximadamente 300 a 400°C (572 a 752°F).

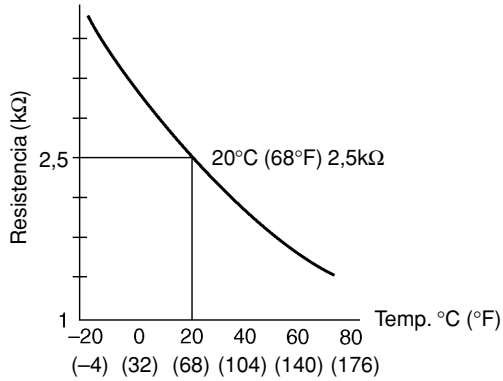




C: SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

El sensor de temperatura del refrigerante del motor está ubicado en el tubo del refrigerante del motor. El sensor utiliza un termistor cuya resistencia cambia en relación inversa a la temperatura. Las señales de resistencia se transmiten al ECM como información sobre la temperatura del refrigerante del motor para controlar la inyección de combustible, el avance del encendido, la válvula de solenoide de control de purga, y otros mandos.





NF0023

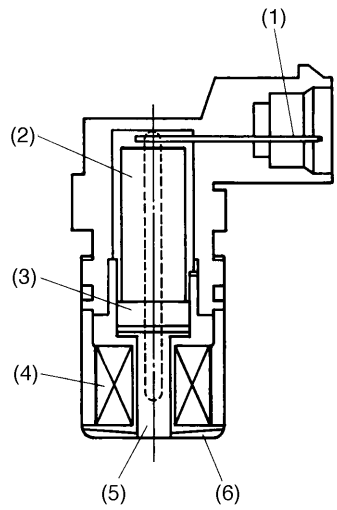
D: SENSOR DE TEMPERATURA DE LOS GASES DE ESCAPE

El sensor de temperatura de los gases de escape está ubicado en el tubo de unión y se utiliza para controlar el estado del convertidor precatalítico.

E: SENSOR DE POSICION DEL CIGÜEÑAL

● El sensor de posición del cigüeñal está instalado en la bomba de aceite situada en la parte central delantera del bloque de cilindros. El sensor genera un impulso cuando uno de los dientes provistos alrededor de la rueda dentada del cigüeñal (que gira junto con el cigüeñal) pasa delante del mismo. El ECM determina la posición angular del cigüeñal contando el número de impulsos.

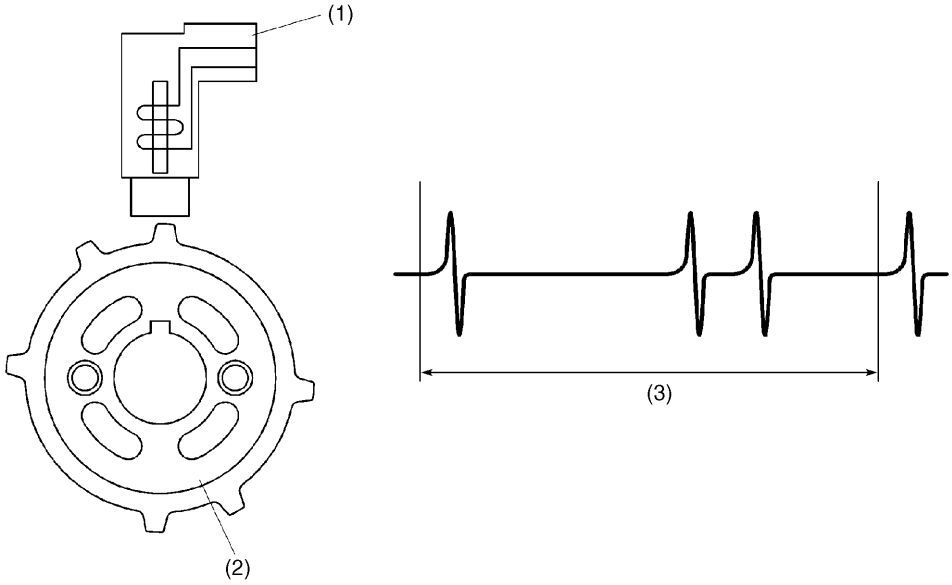
● El sensor de posición del cigüeñal es del tipo moldeado y se compone de imán, núcleo, bobina, terminales y otros componentes, tal como se observa en la siguiente ilustración.



NF0024

(1) Terminal
(2) Núcleo del yugo
(3) Imán
(4) Bobina
(5) Núcleo
(6) Cubierta

● Al girar el cigüeñal, cada diente se alinea con el sensor de posición del cigüeñal. En ese momento, el flujo magnético de la bobina del sensor cambia, debido a que cambia el entrehierro entre el captador del sensor y la rueda dentada. Este cambio en el flujo magnético induce un impulso de voltaje en el sensor que es transmitido al ECM.



NF0398

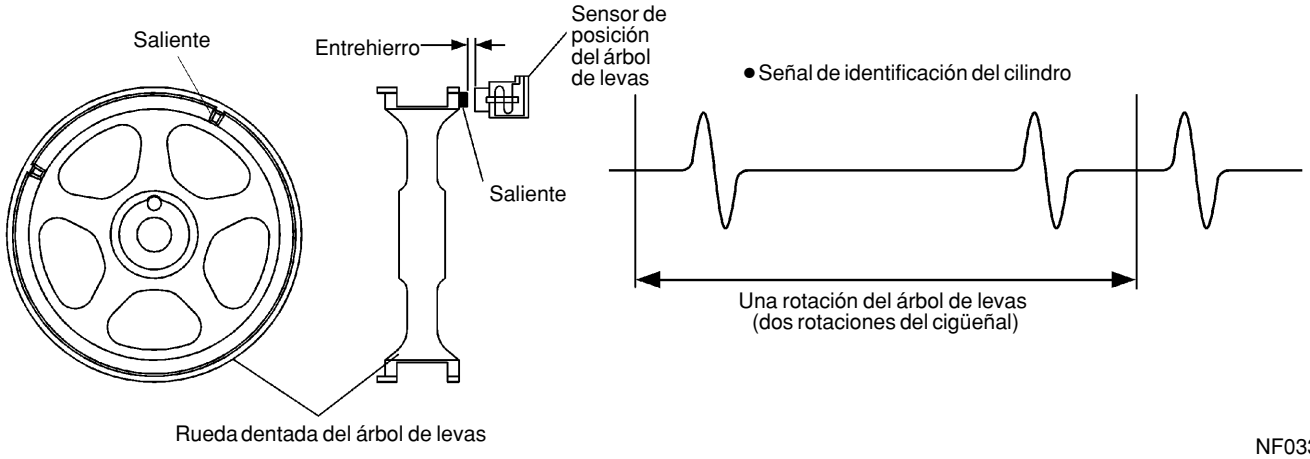
(1) Sensor de posición del cigüeñal
(2) Rueda dentada del cigüeñal
(3) Media rotación del cigüeñal

F: SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS

- El sensor de posición del árbol de levas está ubicado en el soporte del árbol de levas del lado izquierdo. Detecta el cilindro de combustión en cualquier momento dado.

- El sensor genera un impulso cuando uno de los salientes de la parte posterior de la rueda dentada motriz del árbol de levas del lado izquierdo pasa delante del sensor. El ECM determina la posición angular del árbol de levas contando el número de impulsos.

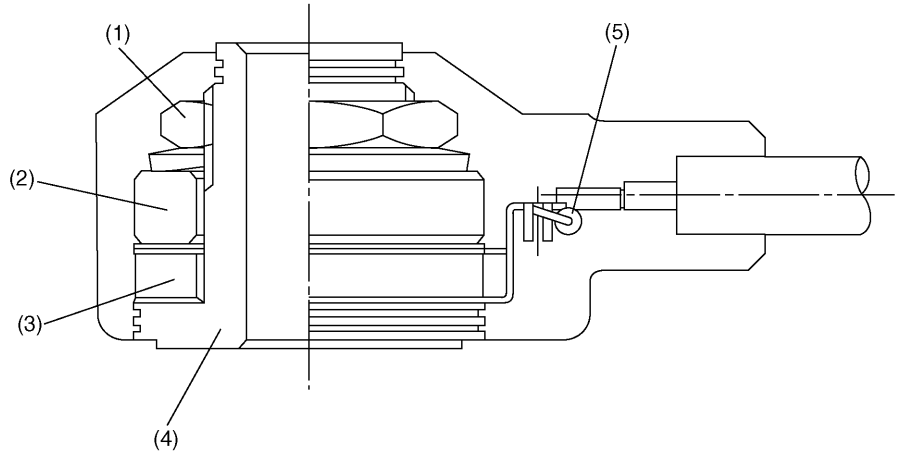
La construcción interna y el principio básico de funcionamiento del sensor de posición del árbol de levas son similares a los del sensor de posición del cigüeñal. Se proveen dos salientes en la rueda dentada, tal como se observa abajo.



NF0335

G: SENSOR DE GOLPEO

- El sensor de golpeo está instalado en el bloque de cilindros, y detecta el golpeo que se produce en el motor.
- El sensor es del tipo piezoeléctrico que convierte la vibración resultante del golpeo en señales eléctricas.
- Además del elemento piezoeléctrico, el sensor dispone de contrapeso y caja como componentes. Si se produce golpeo en el motor, el contrapeso alojado en la caja se mueve, haciendo que el elemento piezoeléctrico genere un voltaje.
- El cableado preformado del sensor de golpeo está conectado a un cableado preformado tipo pasante.

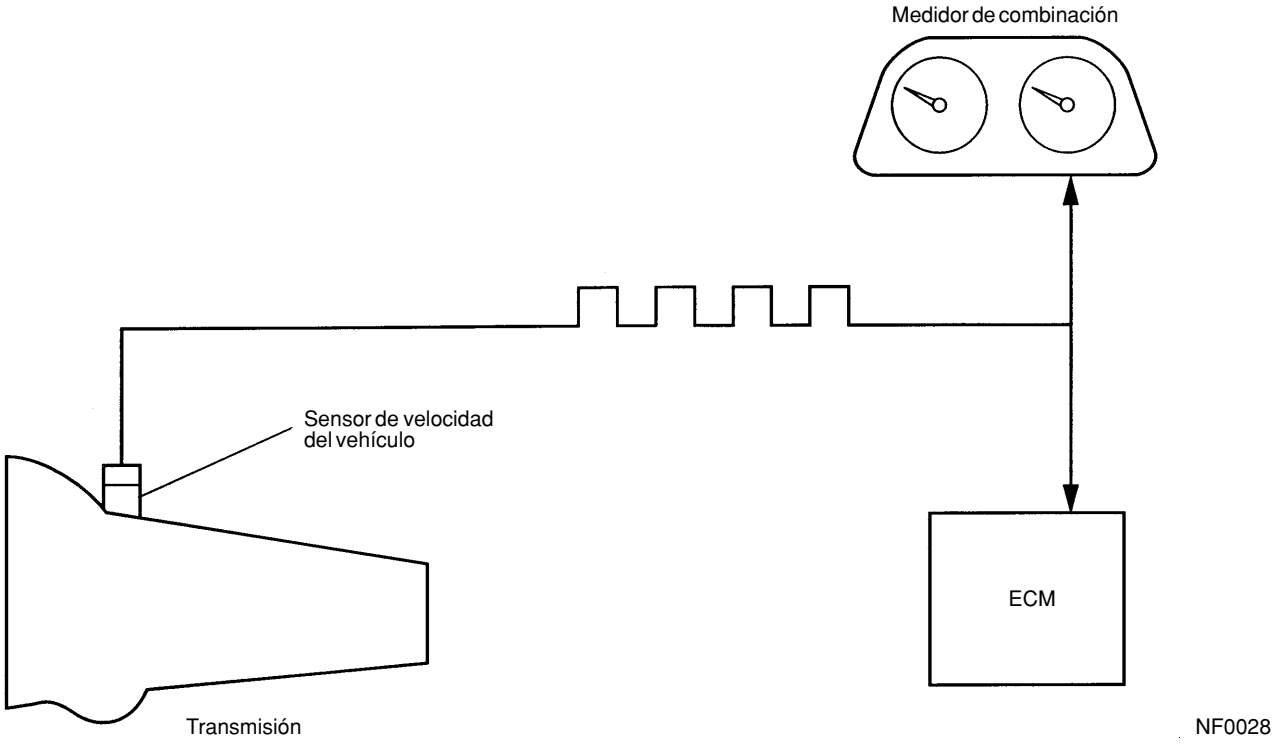


NF0391

(1) Tuerca
(2) Contrapeso
(3) Elemento piezoeléctrico
(4) Envoltura
(5) Resistor

H: SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

- El sensor de velocidad del vehículo está montado en la transmisión.
- El sensor de velocidad del vehículo genera una señal de 4 impulsos por cada rotación del diferencial delantero y la envía al ECM y al medidor de combinación.



5. Sistema de control

A: GENERAL

El ECM recibe las señales de los diversos sensores, interruptores y otros módulos de control. En base a estas señales, determina las condiciones de funcionamiento del motor y si es necesario, envía señales a uno o más sistemas para controlarlos y mantener una operación óptima.

Los principales puntos de control del ECM son los siguientes:

- Control de inyección de combustible
- Control del sistema de encendido
- Control de aire de ralentí
- Control de la bomba de combustible
- Control de purga del cesto*1
- Control del ventilador del radiador*2
- Función de diagnóstico de a bordo

*1: El control de purga del cesto está descrito bajo “EC (DOHC TURBO) – Control de emisión (Dispositivos aux. de control de emisión) Sistema de control de emisiones evaporativas”.

*2: El control del ventilador del radiador está descrito bajo “CO – Refrigeración”.

B: SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA

Señal	Unidad	Función
Señales de entrada	Sensor de presión	Detecta la cantidad de aire de admisión (mide la presión atmosférica).
	Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión	Detecta la temperatura y cantidad del aire de admisión.
	Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la válvula de mariposa.
	Sensor de oxígeno delantero (A/F)	Detecta la densidad de oxígeno en los gases de escape en la corriente ascendente del convertidor catalítico delantero.
	Sensor de oxígeno trasero	Detecta la densidad de oxígeno en los gases de escape en la corriente descendente del convertidor catalítico trasero.
	Sensor de temperatura de los gases de escape	Detecta la temperatura de los gases de escape.
	Sensor de posición de la válvula del generador de agitación	Detecta la posición de la válvula del generador de agitación.
	Sensor de posición del cigüeñal	Detecta la posición angular del cigüeñal.
	Sensor de posición del árbol de levas	Detecta el cilindro de combustión.
	Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante del motor.
	Sensor de golpeo	Detecta el golpeo del motor.
	Sensor de velocidad del vehículo	Detecta la velocidad del vehículo.
	Interruptor de encendido	Detecta la operación del interruptor de encendido.
	Interruptor de arranque	Detecta la condición de viraje del motor.
	Interruptor de posición de punto muerto	Detecta que el engranaje está en punto muerto.
	Circuito calentador de los sensores de oxígeno delantero y trasero	Detecta anormalidad en el circuito calentador de los sensores de oxígeno delantero y trasero.
	Interruptor de A/C	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de A/C.
	Sensor de nivel de combustible	Detecta el nivel de combustible en el tanque de combustible.
	Interruptor de la luz de posición	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor de la luz de posición.
	Interruptor del ventilador del soplador	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del ventilador del soplador.
	Interruptor del desempañador trasero	Detecta la operación de conexión-desconexión del interruptor del desempañador trasero.
Señales de salida	Inyector de combustible	Activa un inyector.
	Señal de encendido	Activa o desactiva la corriente de encendido primaria.
	Controlador de la bomba de combustible	Controla la bomba de combustible.
	Relé de control de A/C	Activa o desactiva el relé de control de A/C.
	Relé de control del ventilador del radiador	Activa o desactiva el relé de control del ventilador del radiador.
	Válvula de solenoide de control de aire de ralentí	Ajusta la cantidad de aire que circula a través de la tubería de derivación en el cuerpo de la mariposa.
	Actuador de la válvula del generador de agitación	Opera la válvula del generador de agitación.
	Válvula de solenoide de control de la compuerta de descarga	Controla la presión de sobrealimentación.
	Lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso	Indica la existencia de una anormalidad.
	Válvula de solenoide de control de purga	Controla la purga de los gases evaporativos absorbidos por el cesto.
	Fuente de alimentación	Controla la activación-desactivación del relé de la fuente de alimentación principal.

C: CONTROL DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

● El ECM recibe las señales de los diversos sensores y en base a ellas, determina la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de la inyección del combustible. Realiza el control secuencial de la inyección del combustible sobre todas las condiciones de funcionamiento del motor, a excepción de su arranque.

● La cantidad de combustible inyectado depende del tiempo en que el inyector permanece abierto. La duración de la inyección del combustible se determina de acuerdo con las diversas condiciones de funcionamiento del motor. Con el propósito de lograr una gran sensibilidad de respuesta y un control preciso de la duración de la inyección del combustible, el ECM realiza un nuevo control de realimentación que incorpora la característica de aprendizaje descrito más adelante.

● El control de inyección de combustible secuencial se realiza de manera que el combustible sea inyectado con precisión en el momento en que se puede obtener la máxima eficiencia de admisión de aire para cada cilindro (o sea, la inyección del combustible finaliza justo antes de que empiece a abrirse la válvula de admisión).

1. DURACION DE LA INYECCION DEL COMBUSTIBLE

La duración de la inyección del combustible se determina básicamente de la manera indicada abajo:

● Durante el arranque del motor:
Se utiliza la duración definida abajo.
- ● La duración de la inyección del combustible durante el arranque del motor ..... Se determina de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor detectada por el sensor de temperatura del refrigerante del motor.

● Durante la operación normal:
La duración se determina de la siguiente manera:

Duración básica de inyección del combustible × factores de corrección + tiempo de corrección de voltaje

- ● Duración básica de la inyección de combustible ..... El tiempo básico en que se inyecta el combustible. Esto se determina mediante dos factores – la cantidad de aire de admisión detectada por el sensor de presión del múltiple y la velocidad del motor monitoreada por el sensor de posición del cigüeñal.
- ● Factores de corrección ..... Consulte la siguiente sección.
- ● Tiempo de corrección de voltaje ..... Se añade para compensar el retardo de tiempo que tiene lugar antes de la operación del inyector que resulta de la variación en el voltaje de la batería.

2. FACTORES DE CORRECCION

Los siguientes factores se utilizan para corregir la duración básica de la inyección del combustible para que la relación de aire-combustible cumpla con los requerimientos de las condiciones de funcionamiento cambiantes del motor:

- Factor de realimentación de la relación de aire-combustible:
Este factor se utiliza para corregir la duración básica de la inyección del combustible con respecto a la velocidad actual del motor. (Para mayor información, consulte la sección siguiente).

- Factor de incremento en el arranque:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible solamente mientras está virando el motor para mejorar su arranque.

- Factor de incremento dependiendo de la temperatura del refrigerante:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible dependiendo de las señales de temperatura del refrigerante del motor para facilitar el arranque en frío. Cuanto menor sea la temperatura del refrigerante, mayor será el incremento.

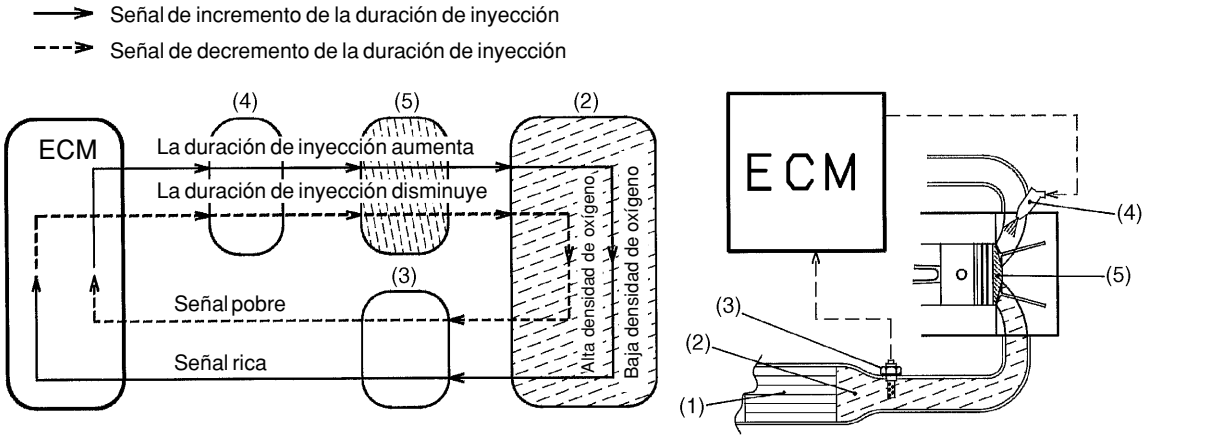
- Factor de incremento posterior al arranque:
  - Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección del combustible durante un cierto período inmediatamente después de arrancar el motor para que se estabilice su funcionamiento.
  - El incremento depende de la temperatura del refrigerante al arrancar el motor.

- Factor de incremento con la mariposa a plena apertura:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible dependiendo de la relación entre la señal del sensor de posición de la mariposa y la señal del sensor de presión del múltiple.

- Factor de incremento en la aceleración:
Este factor se utiliza para aumentar la duración de la inyección de combustible a fin de compensar el retardo de tiempo entre la medición del flujo de aire y el control de la inyección del combustible para mejorar la respuesta del motor a la operación del pedal del conductor durante la aceleración.

3. FACTOR DE REALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE

El ECM crea este factor utilizando la señal del sensor de oxígeno delantero. Cuando el voltaje de la señal es bajo, la relación de aire-combustible es más rica que la relación estequiométrica. Entonces, el ECM acorta la duración de la inyección de combustible modificando el factor. Cuando el voltaje es alto, indicando que la mezcla es pobre, el ECM modifica el factor para alargar la duración de la inyección. De este modo, la relación aire-combustible se mantiene a un nivel próximo a la relación estequiométrica en donde el catalizador de tres vías actúa con mayor eficacia.



NF0030

(1) Catalizador delantero
(2) Gas de escape
(3) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(4) Inyector de combustible
(5) Cámara de combustión

4. CARACTERISTICA DE APRENDIZAJE

El control de realimentación de la relación aire-combustible incluye una característica de aprendizaje que contribuye a un control más preciso y sensible.

- En el control de realimentación de la relación aire-combustible, el ECM calcula la cantidad de corrección necesaria en base a los datos del sensor de oxígeno, y añade el resultado a la duración básica (que es almacenada en la memoria del ECM para cada condición definida por la velocidad del motor y las diversas cargas).

- Sin la característica de aprendizaje, el ECM realiza el procedimiento mencionado arriba todas las veces. Esto significa que si la cantidad de corrección necesaria es grande, el control de realimentación de la relación aire-combustible se vuelve menos sensible y preciso.

- La característica de aprendizaje permite al ECM almacenar la cantidad de corrección en la memoria y añadirla a la duración de inyección básica de combustible para crear una nueva duración de inyección de combustible de referencia. Utilizando la duración de referencia como duración básica de la inyección varias veces después, el ECM consigue reducir la cantidad de corrección y hacer que el control de realimentación sea más preciso y sensible a los cambios en la relación aire-combustible resultantes de las distintas condiciones de conducción y de características del sensor/actuador que pueden derivarse de la diferencia entre una unidad y otra, o el envejecimiento que tiene lugar con los años.

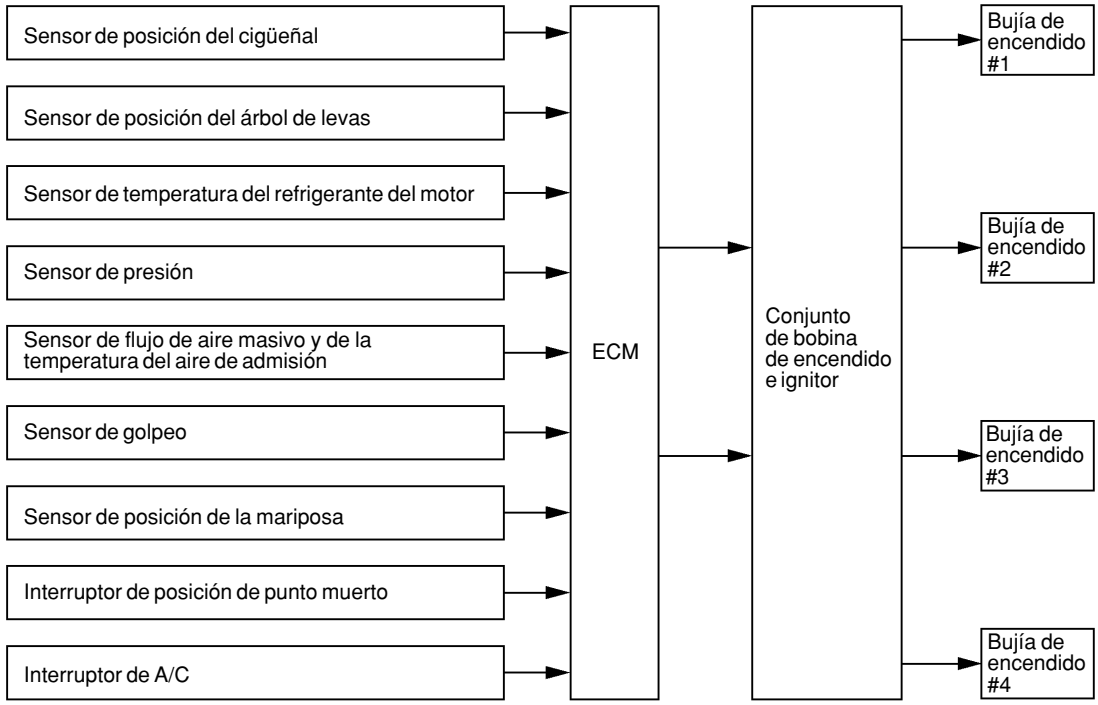
D: CONTROL DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

● El ECM determina las condiciones de operación del motor en base a las señales del sensor de presión, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de temperatura del aire de admisión, sensor de posición del cigüeñal y otras fuentes. Luego selecciona el reglaje del encendido más apropiado a las condiciones determinadas de este modo entre las almacenadas en su memoria, y en ese momento envía al ignitor una señal de desconexión de la corriente primaria para que se inicie la ignición.

● Este control utiliza una característica de aprendizaje de respuesta rápida mediante la cual se procesan los datos almacenados en la memoria del ECM comparándolos con la información de los diversos sensores e interruptores.

● De este modo, el ECM puede realizar siempre un óptimo reglaje del encendido teniendo en cuenta la salida, el consumo de combustible, el gas de escape y otros factores para cada una de las distintas condiciones de funcionamiento del motor.

● Control de encendido durante el arranque
La velocidad del motor fluctúa durante el arranque del motor, de manera que el ECM no puede controlar el reglaje del encendido. Durante ese período, el reglaje del encendido está fijado en 10° APMS utilizando la señal de 10° procedente del sensor de posición del cigüeñal.



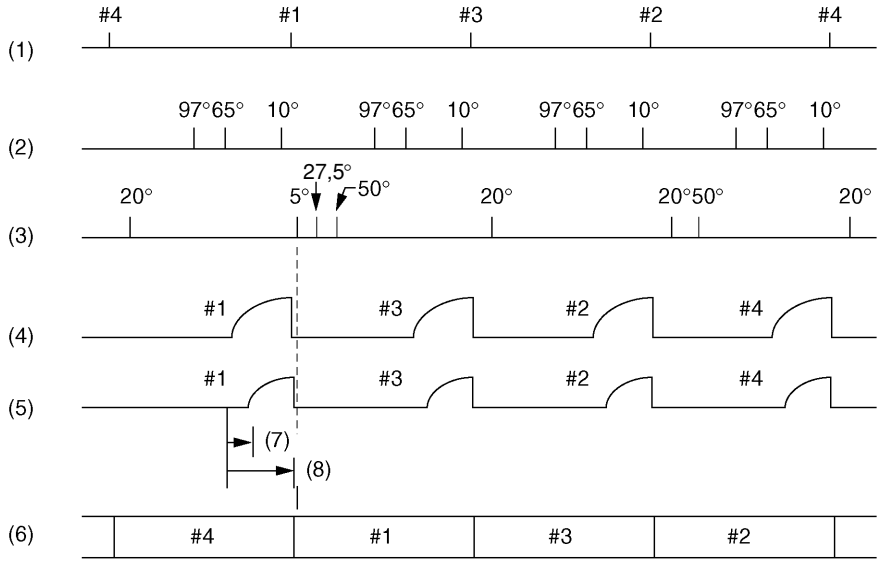
NF0336

● Control de ignición bajo condiciones normales del motor

El ECM calcula la velocidad del motor en base al tiempo transcurrido entre la señal de 97° y la señal de 65°. En base a estos datos de velocidad del motor, se determinan la sincronización de ajuste de reposo y el reglaje del encendido, de manera que correspondan con las condiciones del motor.

● Control de ignición durante el arranque

Puesto que la velocidad del motor fluctúa durante el arranque, el ECM no puede realizar un control dependiente de la velocidad del reglaje del encendido. Por lo tanto, durante el arranque del motor, el ECM efectúa un control de bucle abierto y fija el reglaje del encendido a 10° APMS utilizando la señal de 10°.



NF0392

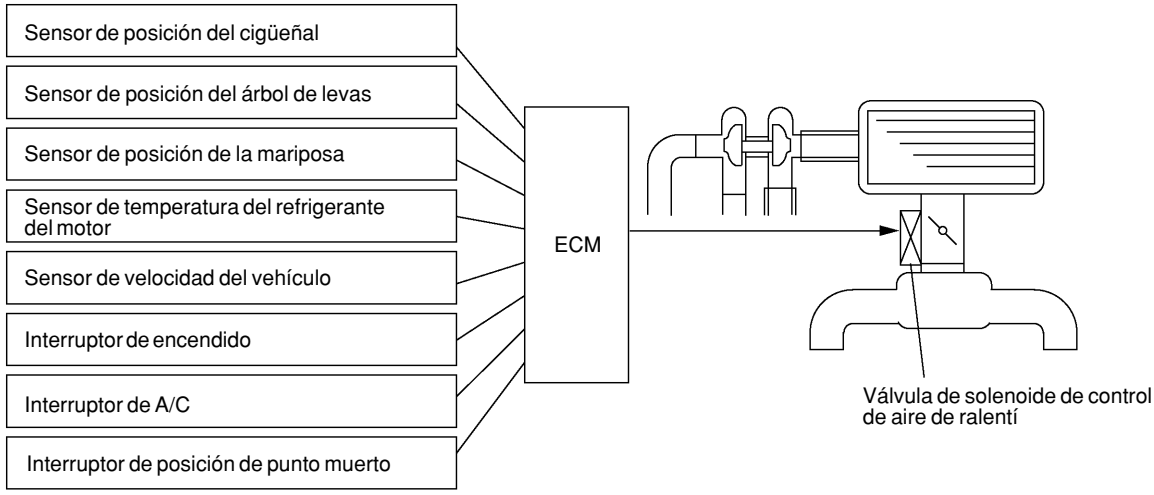
(1) Número de cilindro (PMS)
(2) Impulso de ángulo del cigüeñal (APMS)
(3) Impulso de ángulo de leva (DPMS)
(4) Reglaje del encendido en el arranque
(5) Reglaje del encendido en condición normal
(6) Cilindro de combustión
(7) Ajuste de reposo
(8) Ignición

E: CONTROL DE AIRE DE RALENTI

● El ECM activa la válvula de solenoide de control de aire de ralentí para controlar el aire de derivación que circula a través del conducto de derivación en el cuerpo de la mariposa, dependiendo de las señales procedentes del sensor de posición del cigüeñal, sensor de temperatura del refrigerante del motor, sensor de presión e interruptor de A/C, de manera que sea posible obtener una adecuada velocidad de ralentí para cada carga del motor.

● La válvula de solenoide de control de aire de ralentí utiliza un solenoide controlado por el régimen de trabajo que puede variar continuamente el área de apertura de la válvula rotativa. En cuanto el ECM aumenta el régimen de trabajo, aumenta la apertura de la válvula rotativa de manera que aumente el flujo de aire de derivación, incrementándose como resultado la velocidad de ralentí del motor.

● El control de aire de derivación es necesario para:
  ● Aumentar la velocidad de ralentí cuando se activan el sistema de acondicionamiento de aire y/o cargas eléctricas.
  ● Aumentar la velocidad de ralentí durante una etapa temprana del período de calentamiento.
  ● Obtener una función amortiguadora cuando se cierra rápidamente la válvula de mariposa.
  ● Prevenir las variaciones de la velocidad del motor durante el ralentí.



NF0338

F: CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Utilizando la señal procedente del sensor de posición del cigüeñal, el ECM controla la operación de la bomba de combustible conectando o desconectando su relé. Para mejorar la seguridad, la bomba de combustible se detendrá si el motor se cala con el interruptor de encendido en ON.

Interruptor de encendido en ON	Relé de la bomba de combustible	Bomba de combustible
Un cierto período de tiempo después de conectar a ON el interruptor de encendido	Conexión	Funciona
Al arrancar el motor	Conexión	Funciona
Cuando el motor está funcionando	Conexión	Funciona
Cuando el motor se para	Desconexión	No funciona

6. Sistema de diagnóstico de a bordo

A: GENERAL

● El sistema de diagnóstico de a bordo detecta e indica la existencia de una avería generando un código correspondiente al lugar de cada avería. La lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso (luz CHECK ENGINE) en el medidor de combinación indica la existencia de una avería o anormalidad.

● Cuando la lámpara indicadora de funcionamiento defectuoso se enciende como resultado de haber detectado una avería mediante el ECM, el correspondiente código de diagnóstico (DTC) y los datos de cuadro fijo del motor se almacenan en el ECM.

● En un vehículo conforme con OBD-II, es necesario conectar el monitor selector Subaru (SSM) o la herramienta de escaneo general (GST) al conector de enlace de datos para poder verificar el DTC.

● El SSM y el GST pueden leer y borrar los DTCs. También pueden leer los datos de cuadro fijo además de otros datos del motor.

● Si hay una avería relacionada con los sensores que pueda afectar el control de mando del vehículo, la función de protección contra fallas asegura un nivel mínimo de capacidad de conducción.

B: FUNCION DE PROTECCION CONTRA FALLAS

Cuando hay un sensor o interruptor que haya sido juzgado defectuoso por el diagnóstico de a bordo, el ECM, si corresponde, genera una seudoseñal asociada para mantener el vehículo en funcionamiento. (El control se degrada.)

CONTROL DE EMISION (DISPOSITIVOS AUX. DE CONTROL DE EMISION) EC (SOHC)

Página

1. Aplicación del sistema 2
2. Diagrama esquemático 4
3. Sistema de control de emisiones del cárter 6
4. Catalizador de tres vías 7
5. Sistema de control de aire/combustible 8
6. Sistema de control de encendido 9
7. Sistema de control de emisiones evaporativas 10
8. Conexiones de vacío 14

1. Aplicación del sistema

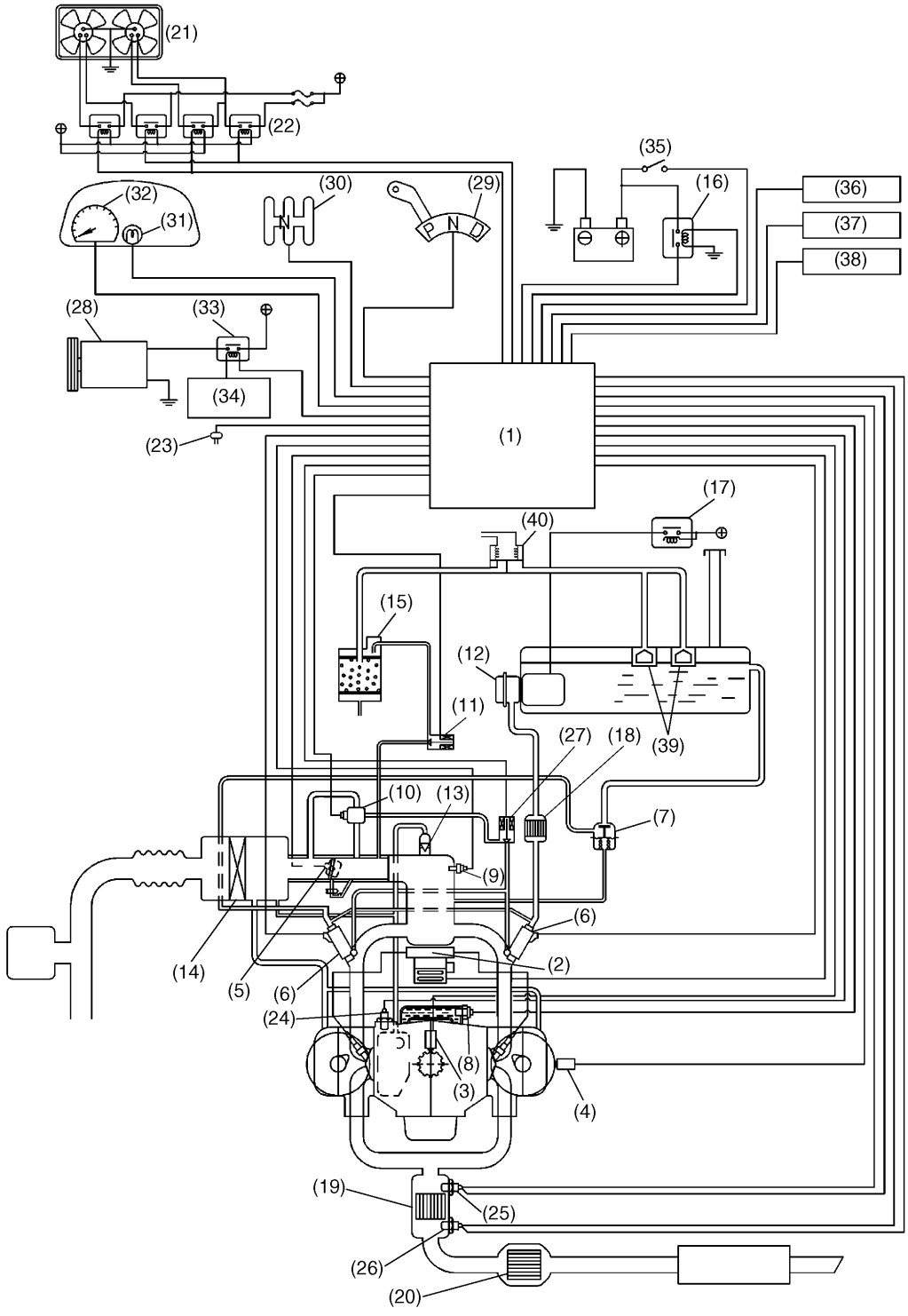
Hay tres sistemas de control de emisiones, como sigue:

- Sistema de control de emisiones del cárter
- Sistema de control de emisiones de escape
  - Catalizador de tres vías
  - Sistema de control aire/combustible (A/F)
  - Sistema de control de encendido
- Sistema de control de emisiones evaportativas

Item			Componentes principales	Función
Sistema de control de emisiones del cárter			Válvula de ventilación positiva del cárter (PCV)	Envía gases de escape desde el cárter al múltiple de admisión y los quema junto con la mezcla de aire-combustible. La cantidad de gases de escape está controlada por la presión de vacío del múltiple de admisión.
Sistema de control de emisiones de escape	Sistema catalizador	Delantero	Catalizador de tres vías	Oxidiza los hidrocarburos y monóxido de carbono contenido en los gases de escape y reduce los NOx.
		Trasero		
	Sistema de control aire/ combustible		Módulo de control del motor (ECM)	Recibe señales de entrada desde varios sensores,compara estas señales con los datos almacenados y emite una señal para controlar óptimamente la relación de la mezcla de aire-combustible.
			Sensor de oxígeno delantero (A/F)	Detecta la cantidad de oxígeno contenido en los gases de escape.
			Sensor de oxígeno trasero	Detecta la densidad del oxígeno contenido en los gases de escape.
			Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la mariposa.
			Sensor de temperatura de aire de admisión y de presión	Detecta la presión absoluta del múltiple de admisión.
				Detecta la temperatura del aire de admisión del múltiple de admisión.
	Sistema de control de encendido		ECM	Recibe varias señales,compara estas señales con los datos básicos almacenados en la memoria y emite una señal para controlar óptimamente la regulación de avance al encendido.
			Sensor de posición del cigüeñal	Detecta las revoluciones del motor.
			Sensor de posición del árbol de levas	Detecta la señal de referencia para determinar el cilindro de combustión.
			Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante.
			Sonsor de golpeteo	Detecta el golpeteo del motor.
Sistema de control de emisiones evaporativas			Cesto de carbón	Absorve gases de evaporación que se producen en el tanque de combustible cuando se para el motor, y los envía a las cámaras de combustión para quemarlos completamente cuando el motor arranca. Esto evita que se descarguen hidrocarburos a la atomósfera.
			Válvula de solenoide de control de purga	Recibe una señal del ECM y controla la purga de los gases de vapor absorbidos por el cesto.

APUNTES

2. Diagrama esquemático



NF0358

(1) Módulo de control del motor (ECM)
(2) Conj. de bobina de encendido e ignitor
(3) Sensor de posición del cigüeñal
(4) Sensor de posición del árbol de levas
(5) Sensor de posición de la mariposa
(6) Inyectores de combustible
(7) Regulador de presión
(8) Sensor de temperatura del refrigerante del motor
(9) Sensor de presión y temperatura del aire de admisión
(10) Válvula de solenoide de control del aire de ralentí
(11) Válvula de solenoide de control de purga
(12) Bomba de combustible
(13) Válvula PCV
(14) Filtro de aire
(15) Cesto de carbón
(16) Relé principal
(17) Relé de la bomba de combustible
(18) Filtro de combustible
(19) Convertidor catalítico delantero
(20) Convertidor catalítico trasero
(21) Ventilador del radiador
(22) Relé del ventilador del radiador
(23) Sensor de presión atmosférica
(24) Sensor de golpeteo
(25) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(26) Sensor de oxígeno trasero
(27) Válvula de solenoide del inyector asistido por aire
(28) Compresor de A/C
(29) Interruptor inhibidor
(30) Interruptor de posición de punto muerto
(31) Lámpara indicadora de falla de funcionamiento “CHECK ENGINE” (MIL)
(32) Tacómetro
(33) Relé de A/C
(34) Módulo de control de A/C
(35) Interruptor de encendido
(36) Módulo de control de la transmisión (TCM)
(37) Sensor de velocidad del vehículo
(38) Conector de enlace de datos
(39) Válvula de corte de combustible
(40) Válvula de dos vías

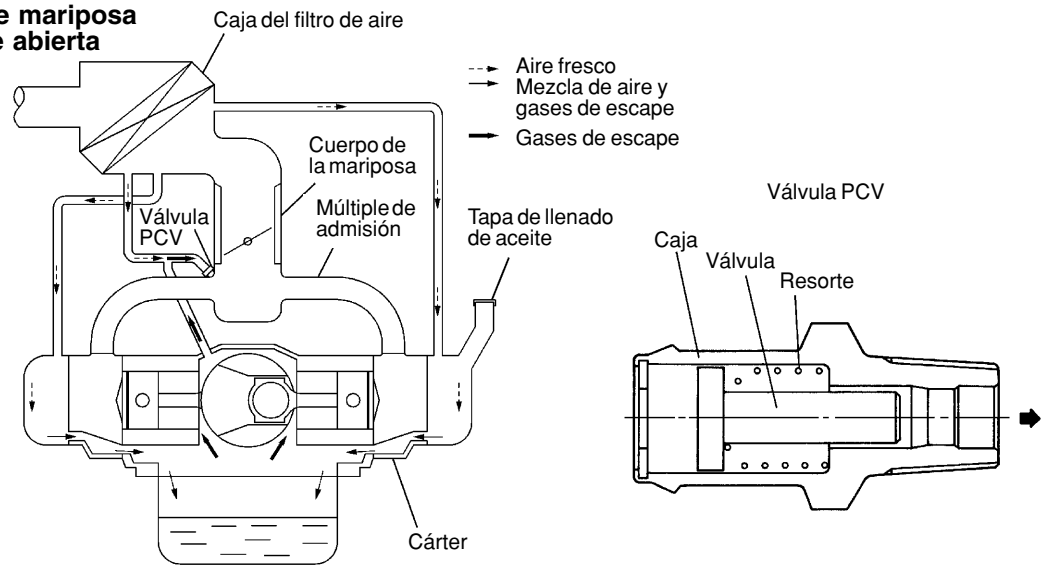
3. Sistema de control de emisiones del cárter

● Se emplea el sistema de ventilación positiva del cárter (PCV) para evitar la polución ambiental que causan los gases de escape de los cilindros emitidos por el cárter.
El sistema está compuesto por un tapón de suministro de aceite hermético, cubierta de balancines con un orificio de entrada de aire fresco, mangueras de conexión, válvula PCV y un conducto de admisión de aire.

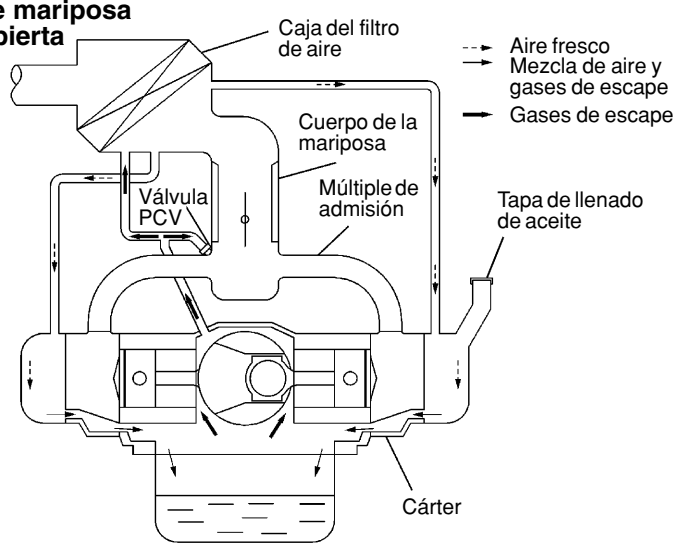
● Con la mariposa parcialmente abierta, los gases de escape de los cilindros del cárter fluyen al múltiple de admisión a través de la manguera de conexión y válvula PCV debido al potente-vacío creado en el múltiple de admisión. En estas condiciones, el aire fresco entra en el cárter a través de la manguera de conexión de la cubierta de balancines.

● Con la mariposa totalmente abierta, una parte de los gases de escape fluye al conducto de admisión de aire y entra en la cámara de la mariposa a través de la manguera de conexión porque, en este estado, el vacío del múltiple de admisión no es lo suficientemente fuerte para introducir todos los gases de escape a través de la válvula PCV que aumenten con la velocidad del motor.

Condición de mariposa parcialmente abierta



Condición de mariposa totalmente abierta



NF0354

4. Catalizador de tres vías

● El material básico del catalizador de tres vías es platino (Pt), paladio (Pd) y rodio (Rh). Una pequeña película de su mezcla se aplica sobre un peine o cerámica porosa de forma ovalada (portador). Para evitar que se dañe el catalizador, solamente debe usarse gasolina sin plomo.

● El catalizador reduce el HC, CO y NOx en los gases de escape mediante reacciones químicas (oxidación y reducción). Estos componentes nocivos se reducen con mayor eficiencia cuando se obtiene un cierto equilibrio en sus concentraciones. Estas concentraciones varían según la relación aire-combustible. La relación aire-combustible ideal para la reducción de estos componentes es la relación estequiométrica.

● La relación aire-combustible necesita controlarse a un valor próximo a la relación estequiométrica de aire-combustible para purificar los componentes con mayor eficiencia.

5. Sistema de control de aire/combustible

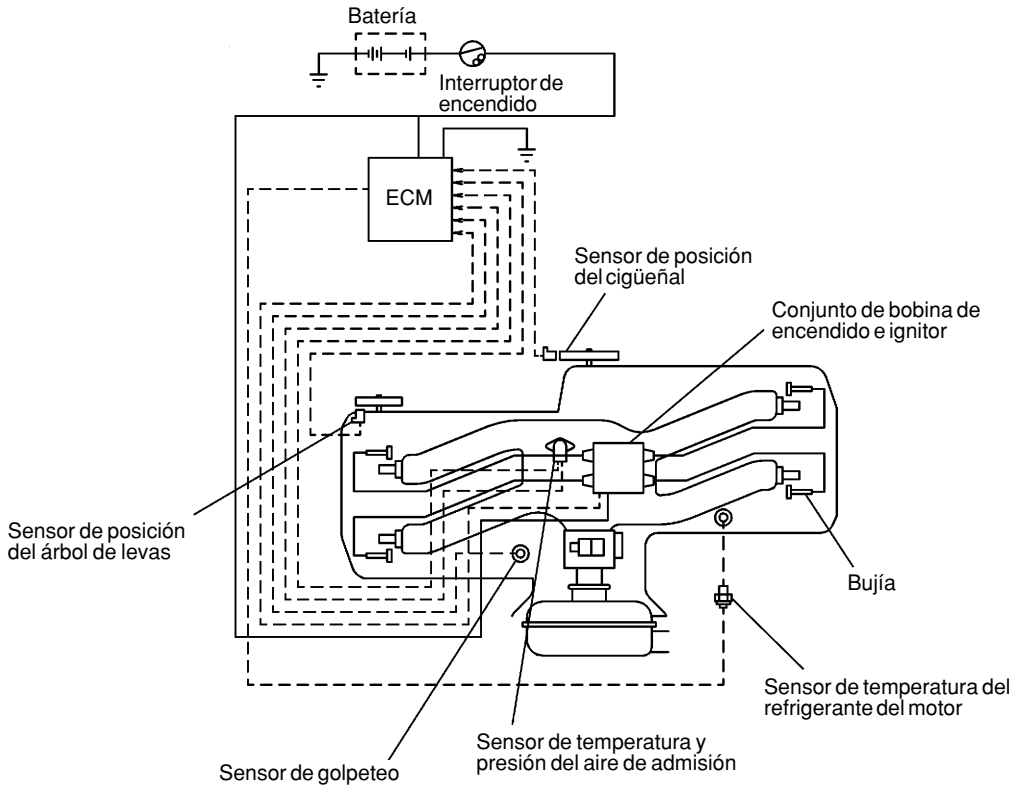
● El sistema de control de aire/combustible (A/F) corrige la duración básica de la inyección del combustible de acuerdo con la señal enviada por el sensor de oxígeno de manera que se mantenga la relación estequiométrica, asegurando una óptima purificación de los gases de escape mediante el catalizador de tres vías. Las diferentes duraciones básicas de la inyección del combustible han sido preajustadas para las diversas velocidades y cargas del motor, así como la cantidad del aire de admisión.

● Este sistema tiene también una función de “aprendizaje” que almacena en la memoria los datos corregidos en relación con la inyección básica del combustible en el mapa de memoria. Esto permite añadir automáticamente una nueva corrección de la relación aire-combustible para responder rápidamente a la desviación de la relación de mezcla. De esta manera, se mantiene óptimamente la relación aire-combustible bajo diversas condiciones de conducción en tanto se estabilizan los gases de escape, mejorando el rendimiento en marcha y compensando los cambios de rendimiento de los sensores que tienen lugar con paso del tiempo.

6. Sistema de control de encendido

● El sistema de encendido es controlado por el ECM.
El ECM monitorea la condición de apertura del motor utilizando las señales procedentes de los sensores e interruptores indicados abajo y determina el reglaje del encendido más apropiado para cada una de las condiciones de funcionamiento del motor. Envía una señal al ignitor, ordenando la generación de una chispa en ese mismo momento.

● El ECM utiliza un mapa preprogramado para un control de “bucle cerrado” que proporciona excelentes características transitorias al reglaje del encendido, como por ejemplo, un reglaje del encendido sumamente sensible.



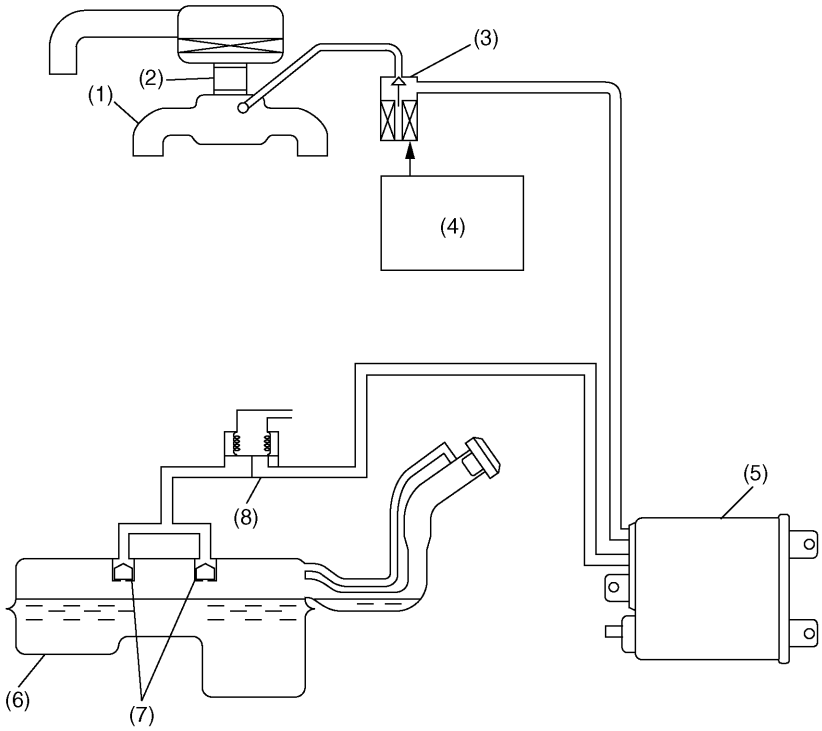
7. Sistema de control de emisiones evaporativas

A: GENERAL

● El sistema de control de emisiones evaporativas se emplea evitar que se descargue en la atmósfera vapores de combustible. Este sistema incluye un cesto, válvula solenoide de control de purga, válvula de corte de combustible, sus líneas de conexión, etc.

● El vapor de gasolina que se evapora del tanque de combustible entra en cesto situado en el compartimiento del motor a través de una línea de evaporación, y es absorbido por el carbón activado. También se incorpora una válvula de corte de combustible en la línea de combustible del tanque.

● La válvula de solenoide de control de purga está controlada por el ECM y efectúa un control óptimo de la purga según las condiciones del motor.

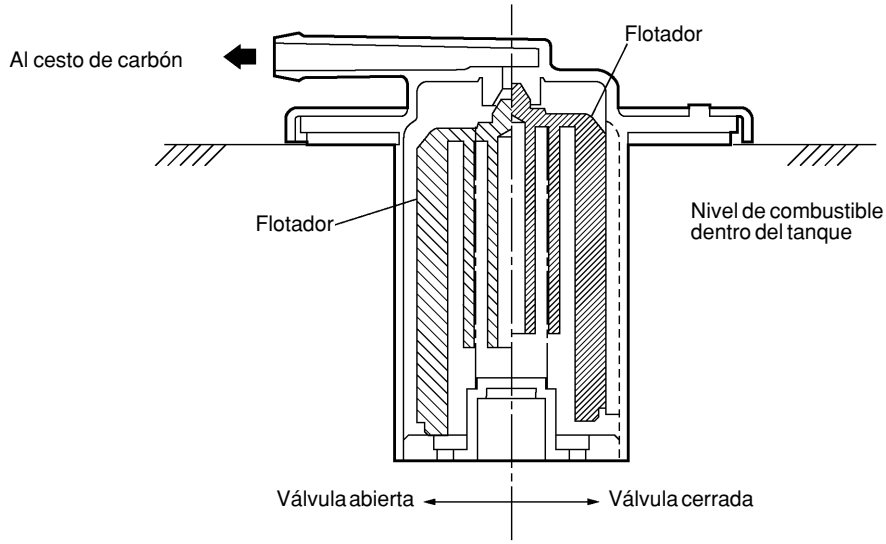


NF0356

(1) Múltiple de admisión
(2) Cuerpo de la mariposa
(3) Válvula de solenoide de control de purga
(4) Módulo de control del motor (ECM)
(5) Cesto de carbón
(6) Tanque de combustible
(7) Válvula de corte de combustible
(8) Válvula de dos vías

B: VALVULA DE CORTE DE COMBUSTIBLE

La válvula de corte de combustible está incorporada al tubo de evaporación del tapón del tanque de combustible. Al aumentar el nivel del combustible procedente del tanque de combustible, el flotador sube y cierra el orificio del tapón para impedir que entre combustible a la línea de evaporación.

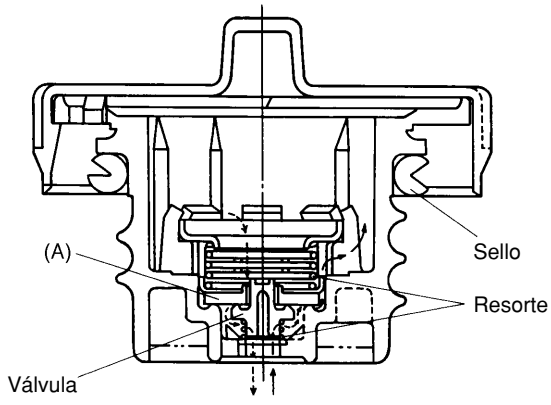


NF0310

C: TAPON DE COMBUSTIBLE

Se adopta una válvula de alivio para evitar que se forme vacío en el tanque de combustible, lo cual puede ocurrir si hay problemas con la línea de vapor de combustible.

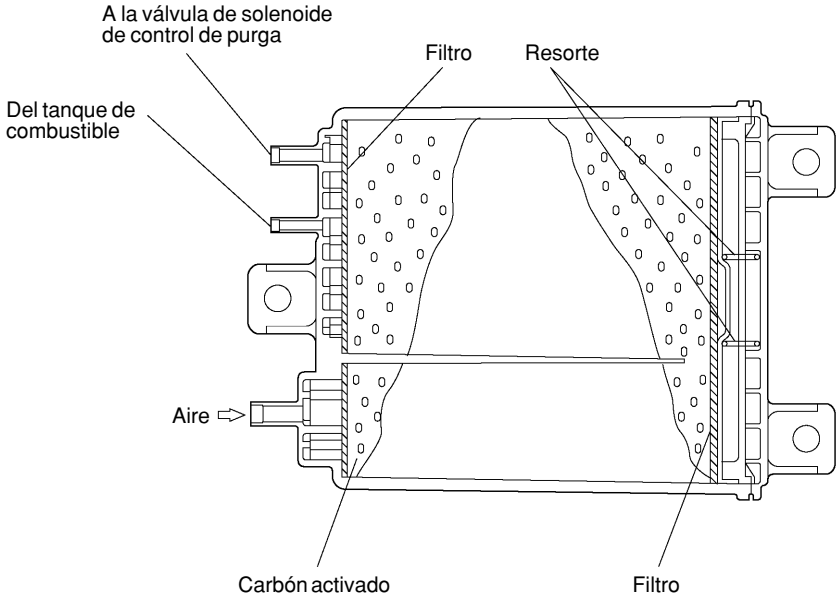
En condiciones normales, el tubo de suministro está hermetizado en (A) y la empaquetadura está presionada contra el extremo del tubo. Al formarse vacío en el tanque de combustible, la presión atmosférica empuja hacia abajo el resorte para que se abra la válvula, y entra aire en el tanque de combustible para controlar la presión interna.



NF0311

D: CESTO DE CARBON

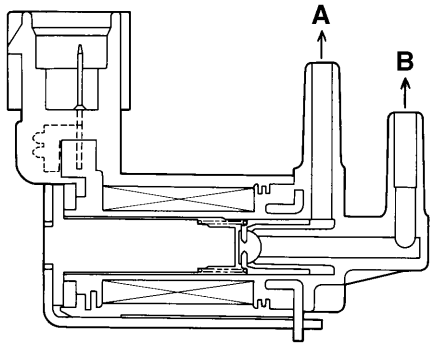
El cesto de carbón almacena temporalmente los vapores de combustible. Cuando se abre la válvula de solenoide de control de purga respondiendo a la señal enviada por el ECM, el aire fresco que entra al cesto transporta los vapores de combustible hacia el interior de la cámara colectora.



NF0312

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE PURGA

La válvula de solenoide de control de purga se encuentra en la línea de evaporación entre el cesto de carbón y el múltiple de admisión. Está instalada en la parte inferior del múltiple de admisión.



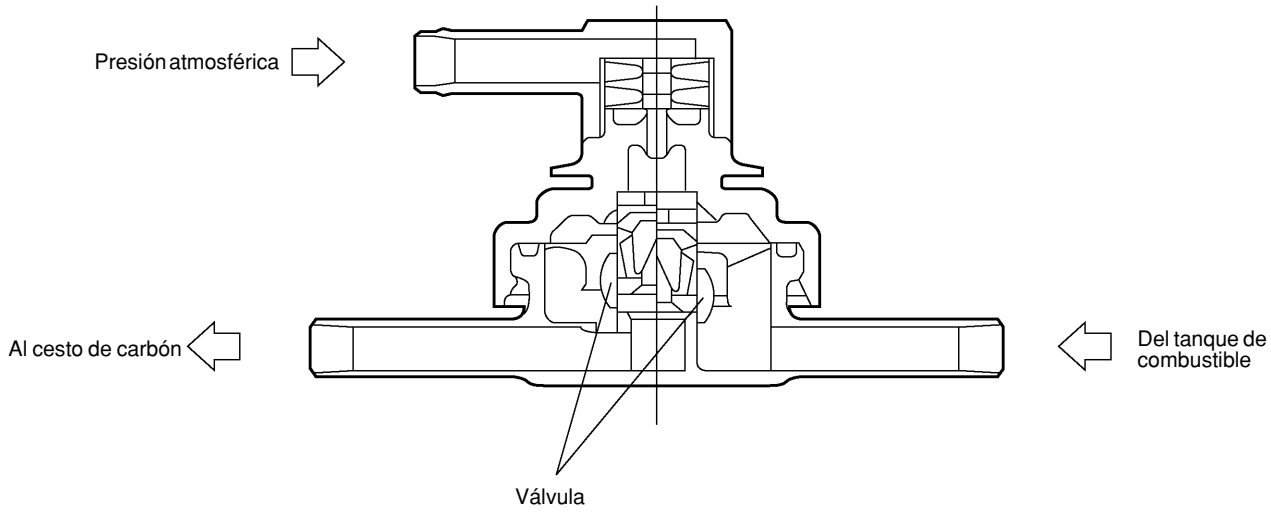
NF0410

A: Al cesto de carbón

B: Al múltiple de admisión

F: VALVULA DE DOS VIAS

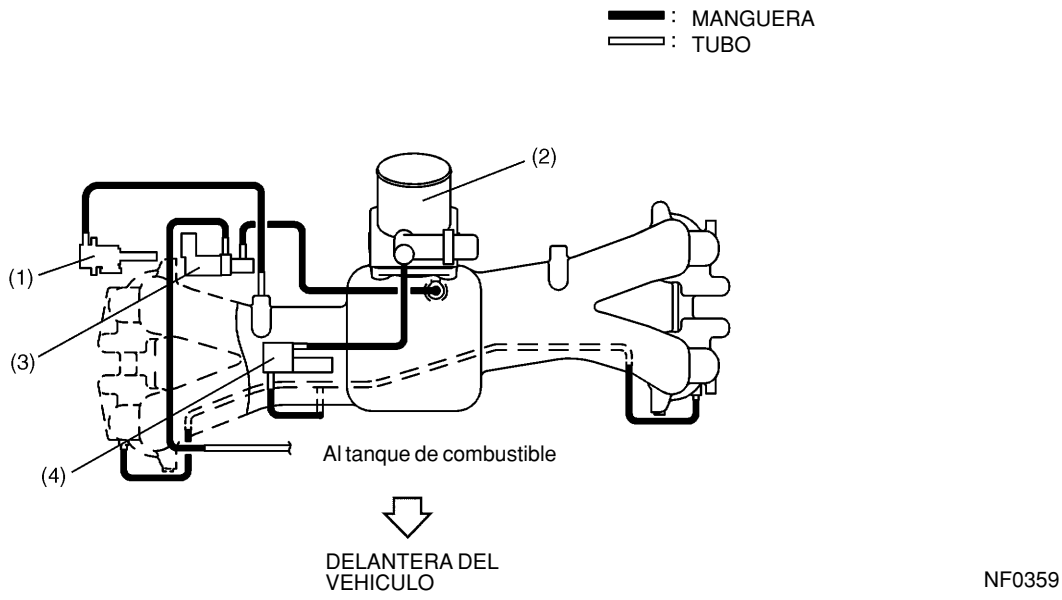
La válvula de dos vías está ubicada en la tubería de evaporación entre el tanque de combustible y el cesto.
Cuando la presión interior del tanque sea mayor que la presión atmosférica, la válvula se abre para permitir que los vapores de combustible se introduzcan en el cesto.
Por otra parte, cuando la presión interior del tanque sea menor que la presión atmosférica, se introduce aire exterior desde el cesto.



NF0314

8. Conexiones de vacío

Las conexiones de las mangueras y tubos del múltiple de admisión, del cuerpo de la mariposa y las piezas relacionadas están dispuestas de la manera ilustrada.



(1) Regulador de presión
(2) Cuerpo de la mariposa
(3) Válvula de solenoide de control de purga
(4) Válvula de solenoide del inyector asistido por aire

CONTROL DE EMISION (DISPOSITIVOS AUX. DE CONTROL DE EMISION) EC (SOHC w/o OBD)

Página

1. Aplicación del sistema 2
2. Diagrama esquemático 4
3. Sistema de control de emisiones del cárter 6
4. Catalizador de tres vías (Modelo con catalizador) 7
5. Sistema de control de aire/combustible (Modelo con catalizador) 8
6. Sistema de control de encendido 9
7. Sistema de control de emisiones evaporativas 10
8. Conexiones de vacío 14

1. Aplicación del sistema

Hay tres sistemas de control de emisiones, como sigue:

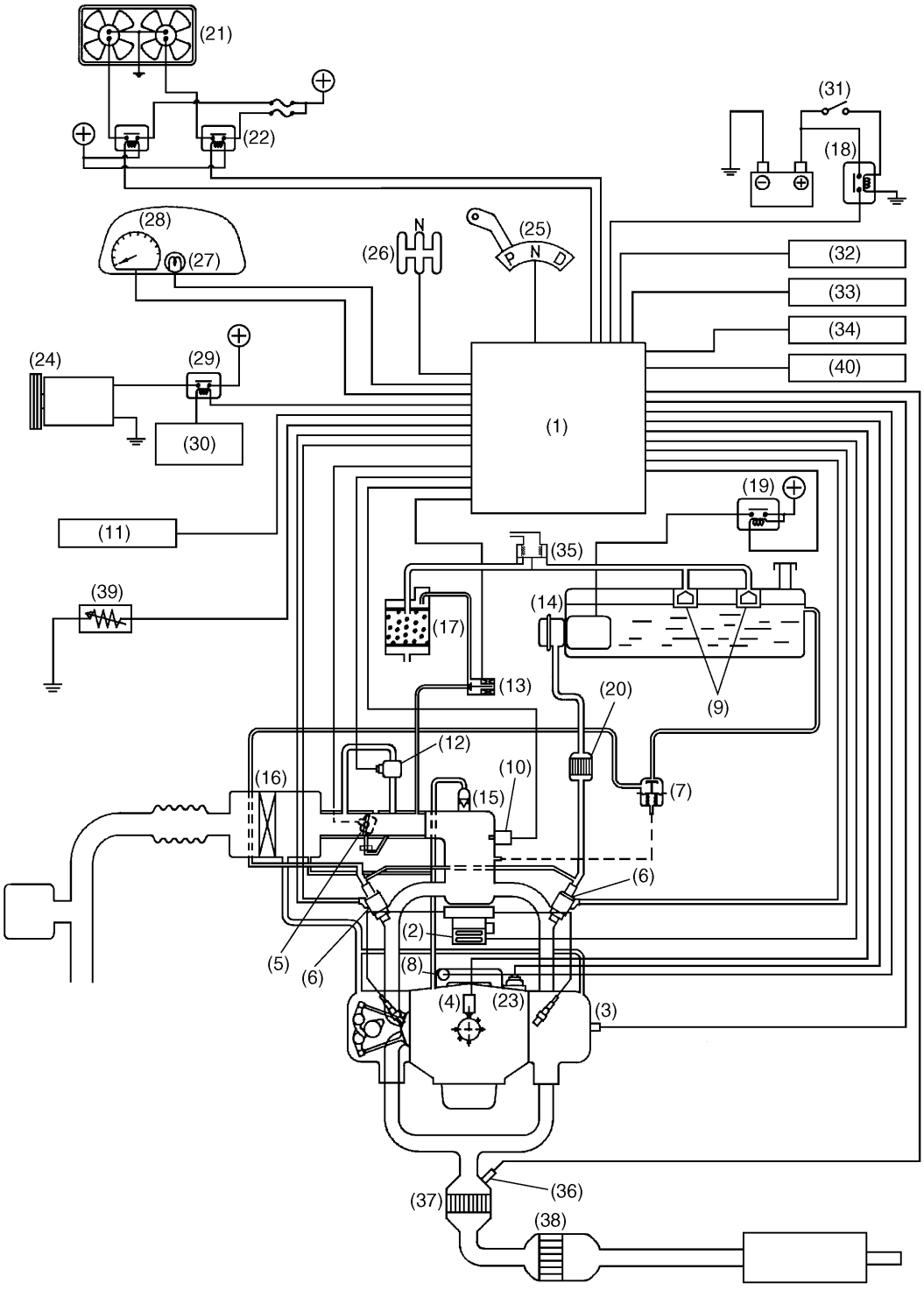
- Sistema de control de emisiones del cárter
- Sistema de control de emisiones de escape
  - Catalizador de tres vías
  - Sistema de control aire/combustible (A/F)
  - Sistema de control de encendido
- Sistema de control de emisiones evaporativas

Item			Componentes principales	Función
Sistema de control de emisiones del cárter			Válvula de ventilación positiva del cárter (PCV)	Envía gases de escape desde el cárter al múltiple de admisión y los quema junto con la mezcla de aire-combustible. La cantidad de gases de escape está controlada por la presión de vacío del múltiple de admisión.
Sistema de control de emisiones de escape	Sistema catalizador *	Delantero	Catalizador de tres vías	Oxidiza los hidrocarburos y monóxido de carbono contenido en los gases de escape y reduce los NOx.
		Trasero		
	Sistema de control aire/ combustible		Módulo de control del motor (ECM)	Recibe señales de entrada desde varios sensores,compara estas señales con los datos almacenados y emite una señal para controlar óptimamente la relación de la mezcla de aire-combustible.
			Sensor de oxígeno *	Detecta la cantidad de oxígeno contenido en los gases de escape.
			Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la mariposa.
			Sensor de temperatura de aire de admisión y de presión	Detecta la presión absoluta del múltiple de admisión.
				Detecta la temperatura del aire de admisión del múltiple de admisión.
	Sistema de control de encendido		ECM	Recibe varias señales,compara estas señales con los datos básicos almacenados en la memoria y emite una señal para controlar óptimamente la regulación de avance al encendido.
			Sensor de posición del cigüeñal	Detecta las revoluciones del motor.
			Sensor de posición del árbol de levas	Detecta la señal de referencia para determinar el cilindro de combustión.
			Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante.
			Sonsor de golpeteo	Detecta el golpeteo del motor.
Sistema de control de emisiones evaporativas			Cesto de carbón	Absorve gases de evaporación que se producen en el tanque de combustible cuando se para el motor, y los envía a las cámaras de combustión para quemarlos completamente cuando el motor arranca. Esto evita que se descarguen hidrocarburos a la atomósfera.
			Válvula de solenoide de control de purga	Recibe una señal del ECM y controla la purga de los gases de vapor absorbidos por el cesto.

*: Modelo con catalizador

APUNTES

2. Diagrama esquemático



NF0353

(1) Módulo de control del motor (ECM)
(2) Conj. de bobina de encendido e ignitor
(3) Sensor de posición del árbol de levas
(4) Sensor de posición del cigüeñal
(5) Sensor de posición de la mariposa
(6) Inyectores de combustible
(7) Regulador de presión
(8) Sensor de temperatura del refrigerante del motor
(9) Válvula de corte de combustible
(10) Sensor de presión y temperatura del aire de admisión
(11) Interruptor de presión de la servodirección
(12) Válvula de solenoide de control del aire de ralentí
(13) Válvula de solenoide de control de purga
(14) Bomba de combustible
(15) Válvula PCV
(16) Filtro de aire
(17) Cesto de carbón
(18) Relé principal
(19) Relé de la bomba de combustible
(20) Filtro de combustible
(21) Ventilador del radiador
(22) Relé del ventilador del radiador
(23) Sensor de golpeteo
(24) Compresor de A/C
(25) Interruptor inhibidor (sólo vehículos AT)
(26) Interruptor de posición de punto muerto (sólo vehículos MT)
(27) Lámpara indicadora de falla de funcionamiento “CHECK ENGINE” (MIL)
(28) Tacómetro
(29) Relé de A/C
(30) Módulo de control de A/C
(31) Interruptor de encendido
(32) Sensor de velocidad del vehículo
(33) Conector de enlace de datos
(34) Interruptor de presión del líquido de la servodirección
(35) Válvula de dos vías
(36) Sensor de oxígeno *
(37) Convertidor catalítico delantero *
(38) Convertidor catalítico trasero *
(39) Resistor de CO (sólo vehículos con especificaciones generales)
(40) Módulo de control de la transmisión (TCM) (sólo vehículos AT)

*: Modelo con catalizador

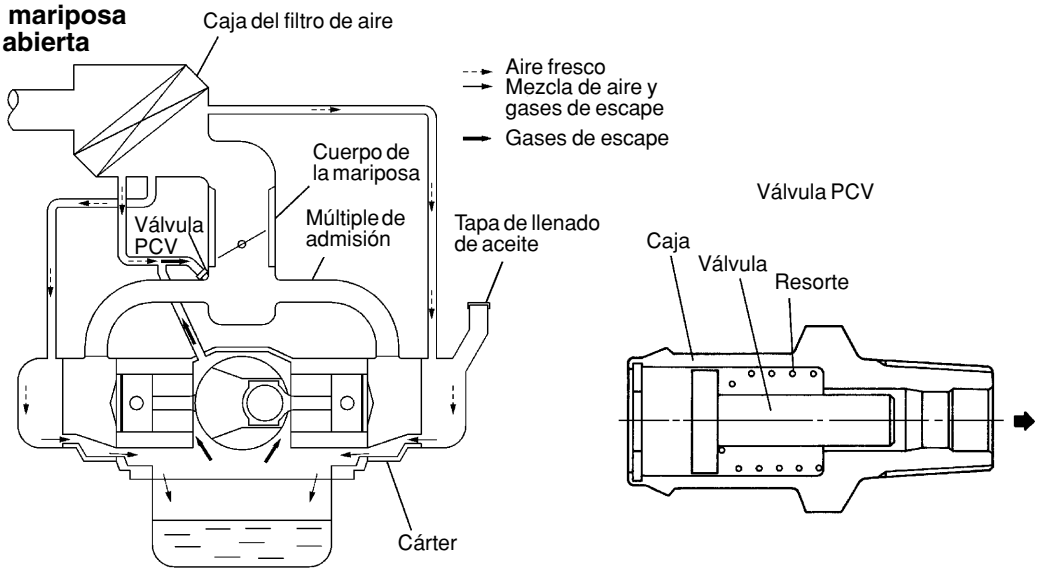
3. Sistema de control de emisiones del cárter

● Se emplea el sistema de ventilación positiva del cárter (PCV) para evitar la polución ambiental que causan los gases de escape de los cilindros emitidos por el cárter.
El sistema está compuesto por un tapón de suministro de aceite hermético, cubierta de balancines con un orificio de entrada de aire fresco, mangueras de conexión, válvula PCV y un conducto de admisión de aire.

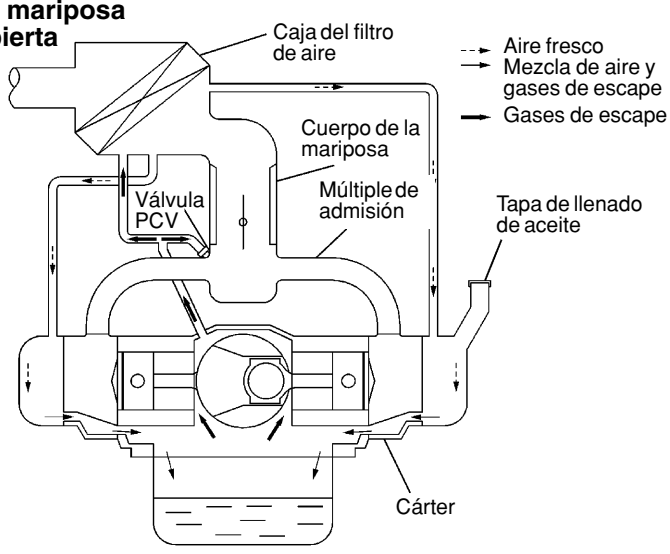
● Con la mariposa parcialmente abierta, los gases de escape de los cilindros del cárter fluyen al múltiple de admisión a través de la manguera de conexión y válvula PCV debido al potente-vacío creado en el múltiple de admisión. En estas condiciones, el aire fresco entra en el cárter a través de la manguera de conexión de la cubierta de balancines.

● Con la mariposa totalmente abierta, una parte de los gases de escape fluye al conducto de admisión de aire y entra en la cámara de la mariposa a través de la manguera de conexión porque, en este estado, el vacío del múltiple de admisión no es lo suficientemente fuerte para introducir todos los gases de escape a través de la válvula PCV que aumenten con la velocidad del motor.

Condición de mariposa parcialmente abierta



Condición de mariposa totalmente abierta



NF0354

4. Catalizador de tres vías (Modelo con catalizador)

● El material básico del catalizador de tres vías es platino (Pt), paladio (Pd) y rodio (Rh). Una pequeña película de su mezcla se aplica sobre un peine o cerámica porosa de forma ovalada (portador). Para evitar que se dañe el catalizador, solamente debe usarse gasolina sin plomo.

● El catalizador reduce el HC, CO y NOx en los gases de escape mediante reacciones químicas (oxidación y reducción). Estos componentes nocivos se reducen con mayor eficiencia cuando se obtiene un cierto equilibrio en sus concentraciones. Estas concentraciones varían según la relación aire-combustible. La relación aire-combustible ideal para la reducción de estos componentes es la relación estequiométrica.

● La relación aire-combustible necesita controlarse a un valor próximo a la relación estequiométrica de aire-combustible para purificar los componentes con mayor eficiencia.

5. Sistema de control de aire/combustible (Modelo con catalizador)

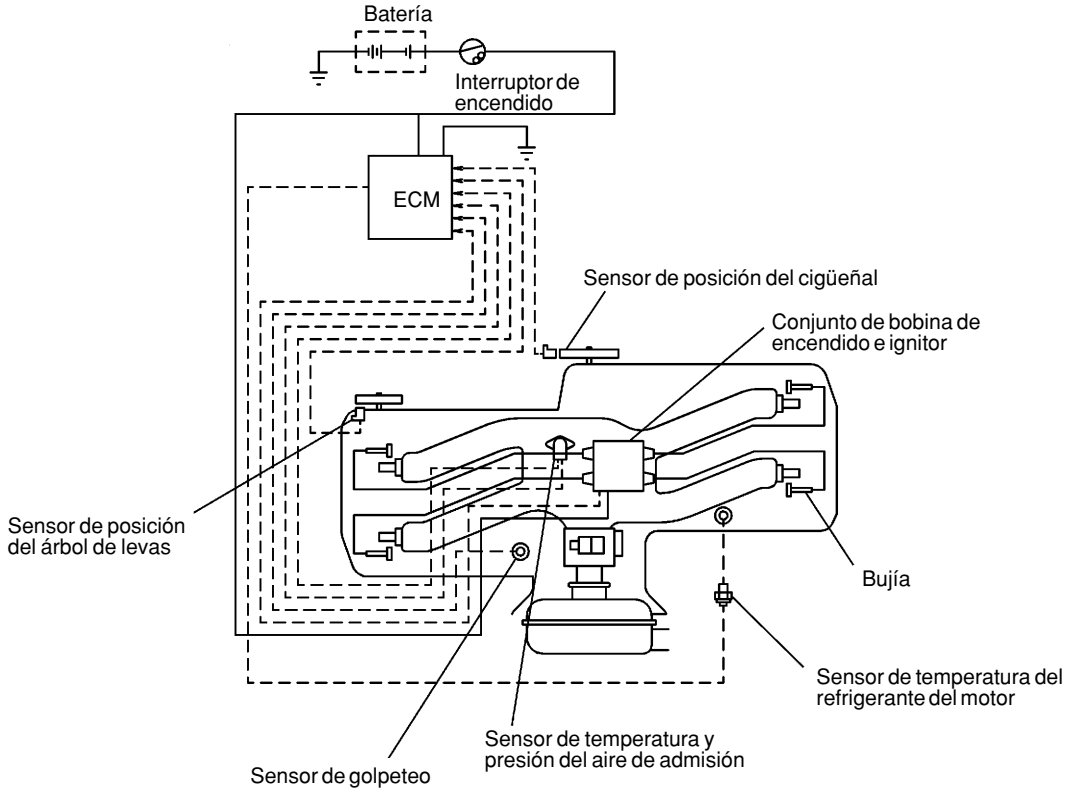
● El sistema de control de aire/combustible (A/F) corrige la duración básica de la inyección del combustible de acuerdo con la señal enviada por el sensor de oxígeno de manera que se mantenga la relación estequiométrica, asegurando una óptima purificación de los gases de escape mediante el catalizador de tres vías. Las diferentes duraciones básicas de la inyección del combustible han sido preajustadas para las diversas velocidades y cargas del motor, así como la cantidad del aire de admisión.

● Este sistema tiene también una función de “aprendizaje” que almacena en la memoria los datos corregidos en relación con la inyección básica del combustible en el mapa de memoria. Esto permite añadir automáticamente una nueva corrección de la relación aire-combustible para responder rápidamente a la desviación de la relación de mezcla. De esta manera, se mantiene óptimamente la relación aire-combustible bajo diversas condiciones de conducción en tanto se estabilizan los gases de escape, mejorando el rendimiento en marcha y compensando los cambios de rendimiento de los sensores que tienen lugar con paso del tiempo.

6. Sistema de control de encendido

● El sistema de encendido es controlado por el ECM.
El ECM monitorea la condición de apertura del motor utilizando las señales procedentes de los sensores e interruptores indicados abajo y determina el reglaje del encendido más apropiado para cada una de las condiciones de funcionamiento del motor. Envía una señal al ignitor, ordenando la generación de una chispa en ese mismo momento.

● El ECM utiliza un mapa preprogramado para un control de “bucle cerrado” que proporciona excelentes características transitorias al reglaje del encendido, como por ejemplo, un reglaje del encendido sumamente sensible.



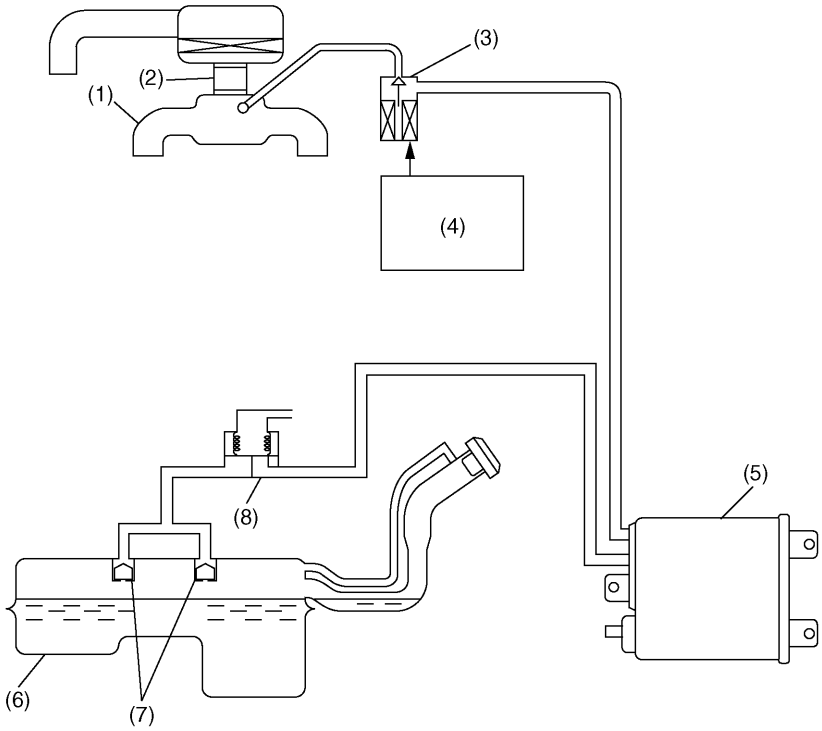
7. Sistema de control de emisiones evaporativas

A: GENERAL

● El sistema de control de emisiones evaporativas se emplea evitar que se descargue en la atmósfera vapores de combustible. Este sistema incluye un cesto, válvula solenoide de control de purga, válvula de corte de combustible, sus líneas de conexión, etc.

● El vapor de gasolina que se evapora del tanque de combustible entra en cesto situado en el compartimiento del motor a través de una línea de evaporación, y es absorbido por el carbón activado. También se incorpora una válvula de corte de combustible en la línea de combustible del tanque.

● La válvula de solenoide de control de purga está controlada por el ECM y efectúa un control óptimo de la purga según las condiciones del motor.

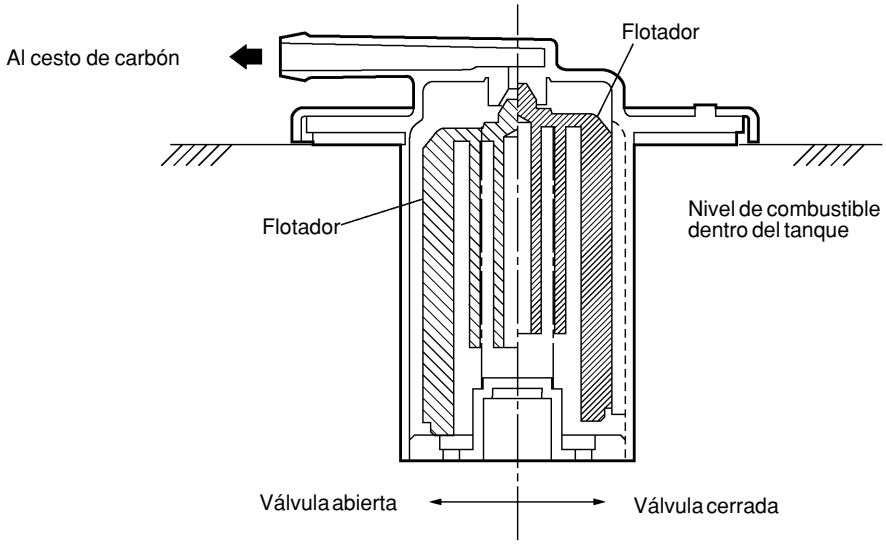


NF0356

(1) Múltiple de admisión
(2) Cuerpo de la mariposa
(3) Válvula de solenoide de control de purga
(4) Módulo de control del motor (ECM)
(5) Cesto de carbón
(6) Tanque de combustible
(7) Válvula de corte de combustible
(8) Válvula de dos vías

B: VALVULA DE CORTE DE COMBUSTIBLE

La válvula de corte de combustible está incorporada al tubo de evaporación del tapón del tanque de combustible. Al aumentar el nivel del combustible procedente del tanque de combustible, el flotador sube y cierra el orificio del tapón para impedir que entre combustible a la línea de evaporación.

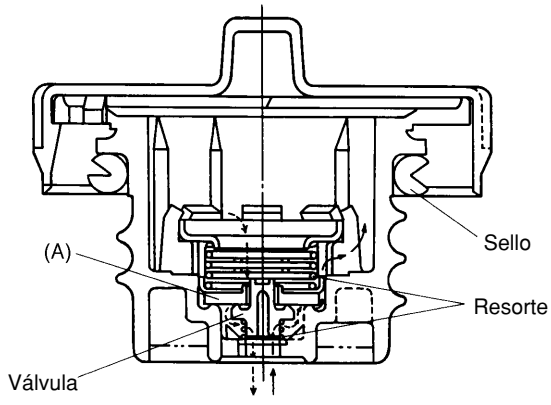


NF0310

C: TAPON DE COMBUSTIBLE

Se adopta una válvula de alivio para evitar que se forme vacío en el tanque de combustible, lo cual puede ocurrir si hay problemas con la línea de vapor de combustible.

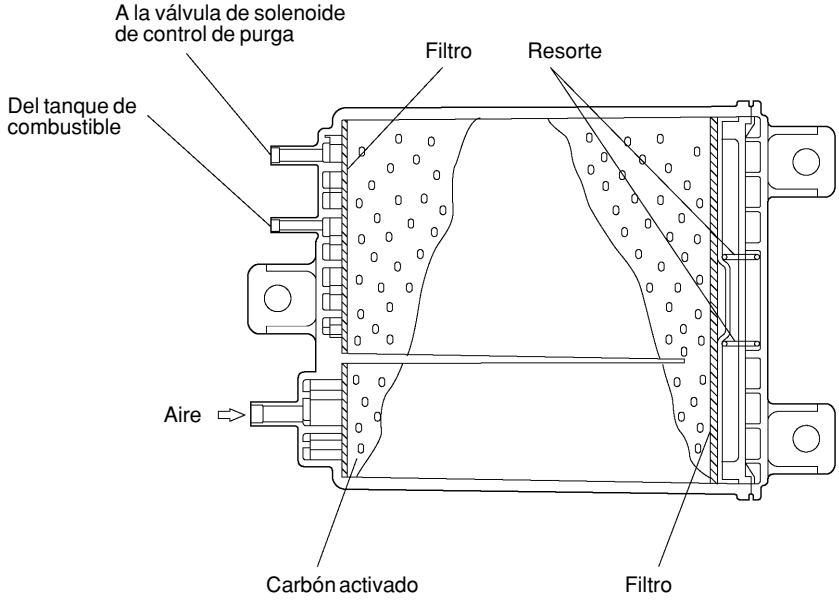
En condiciones normales, el tubo de suministro está hermetizado en (A) y la empaquetadura está presionada contra el extremo del tubo. Al formarse vacío en el tanque de combustible, la presión atmosférica empuja hacia abajo el resorte para que se abra la válvula, y entra aire en el tanque de combustible para controlar la presión interna.



NF0311

D: CESTO DE CARBON

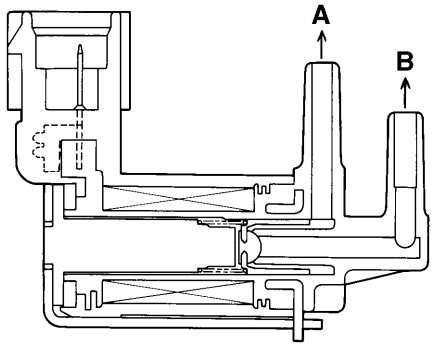
El cesto de carbón almacena temporalmente los vapores de combustible. Cuando se abre la válvula de solenoide de control de purga respondiendo a la señal enviada por el ECM, el aire fresco que entra al cesto transporta los vapores de combustible hacia el interior de la cámara colectora.



NF0312

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE PURGA

La válvula de solenoide de control de purga se encuentra en la línea de evaporación entre el cesto de carbón y el cuerpo de la mariposa. Está instalada en la parte inferior del múltiple de admisión.



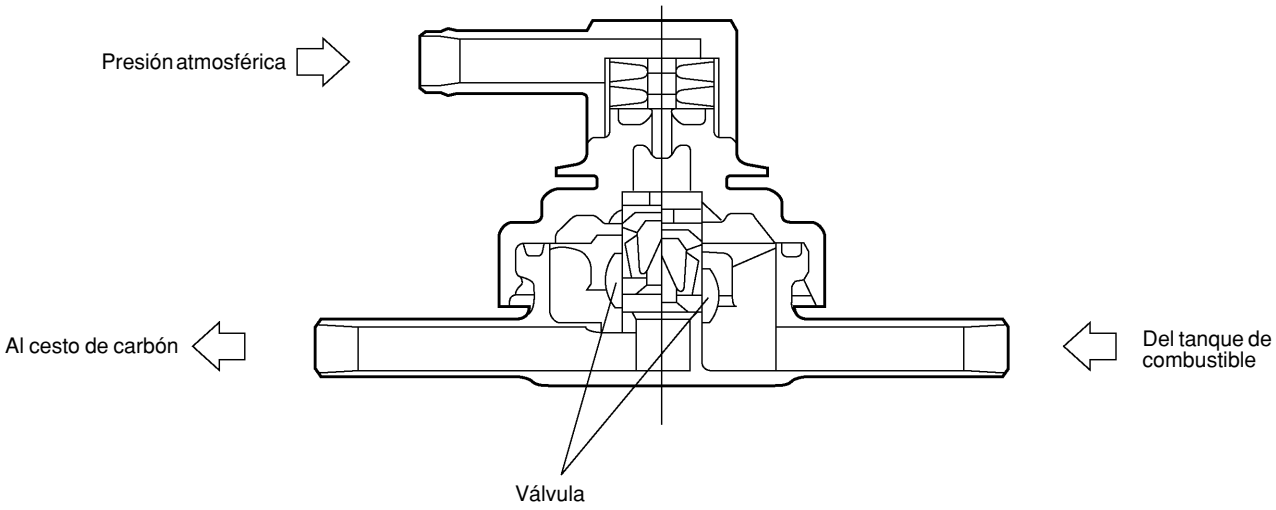
NF0410

A: Al cesto de carbón

B: Al cuerpo de la mariposa

F: VALVULA DE DOS VIAS

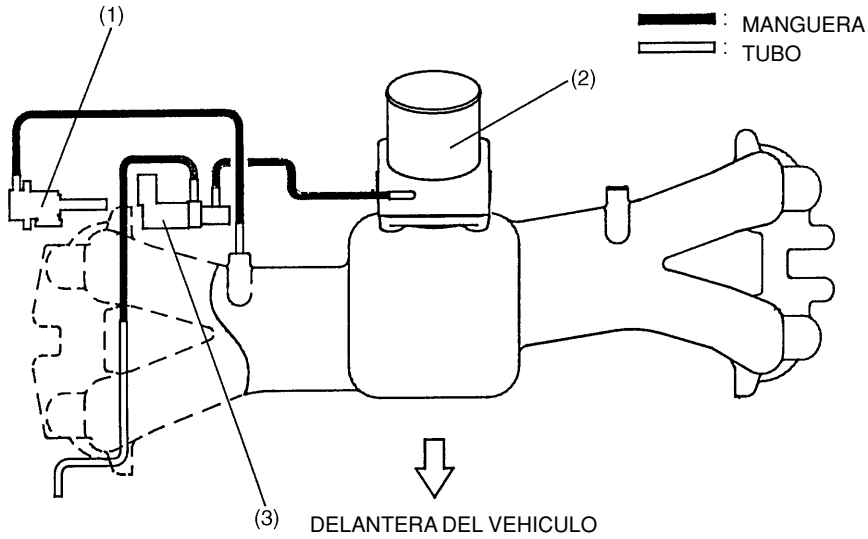
La válvula de dos vías está ubicada en la tubería de evaporación entre el tanque de combustible y el cesto.
Cuando la presión interior del tanque sea mayor que la presión atmosférica, la válvula se abre para permitir que los vapores de combustible se introduzcan en el cesto.
Por otra parte, cuando la presión interior del tanque sea menor que la presión atmosférica, se introduce aire exterior desde el cesto.



NF0314

8. Conexiones de vacío

Las conexiones de las mangueras y tubos del múltiple de admisión, del cuerpo de la mariposa y las piezas relacionadas están dispuestas de la manera ilustrada.



NF0357

(1) Regulador de presión
(2) Cuerpo de la mariposa
(3) Válvula de solenoide de control de purga

CONTROL DE EMISION (DISPOSITIVOS AUX. DE CONTROL DE EMISION) EC (DOHC TURBO)

Página

1. Aplicación del sistema 2
2. Diagrama esquemático 4
3. Sistema de control de emisiones del cárter 6
4. Catalizador de tres vías 7
5. Sistema de control de aire/combustible 8
6. Sistema de control de encendido 9
7. Sistema de control de emisiones evaporativas 10
8. Conexiones de vacío 14

1. Aplicación del sistema

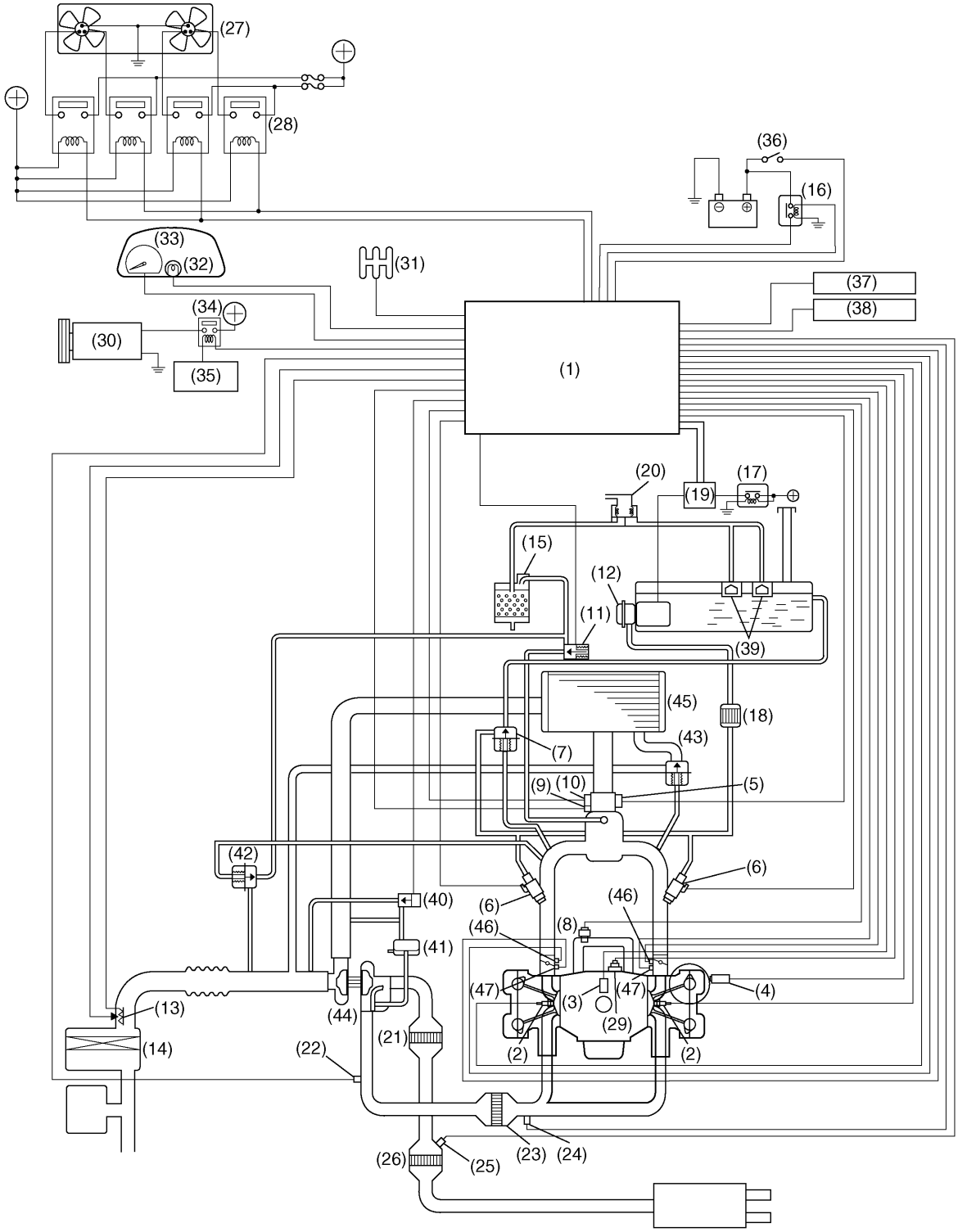
Hay tres sistemas de control de emisiones, como sigue:

- Sistema de control de emisiones del cárter
- Sistema de control de emisiones de escape
  - Catalizador de tres vías
  - Sistema de control aire/combustible (A/F)
  - Sistema de control de encendido
- Sistema de control de emisiones evaporativas

Item			Componentes principales	Función
Sistema de control de emisiones del cárter			Válvula de ventilación positiva del cárter (PCV)	Envía gases de escape desde el cárter al múltiple de admisión y los quema junto con la mezcla de aire-combustible. La cantidad de gases de escape está controlada por la presión de vacío del múltiple de admisión.
Sistema de control de emisiones de escape	Sistema catalizador	Pre	Catalizador de tres vías	Oxidiza los hidrocarburos y monóxido de carbono contenido en los gases de escape y reduce los NOx.
		Delantero		
		Trasero		
	Sistema de control aire/ combustible		Módulo de control del motor (ECM)	Recibe señales de entrada desde varios sensores,compara estas señales con los datos almacenados y emite una señal para controlar óptimamente la relación de la mezcla de aire-combustible.
			Sensor de oxígeno delantero (A/F)	Detecta la cantidad de oxígeno contenido en los gases de escape.
			Sensor de oxígeno trasero	Detecta la densidad del oxígeno contenido en los gases de escape.
			Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la mariposa.
			Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión	Detecta la cantidad del aire de admisión.
				Detecta la temperatura del aire de admisión de la caja del purificador de aire.
	Sistema de control de encendido		ECM	Recibe varias señales,compara estas señales con los datos básicos almacenados en la memoria y emite una señal para controlar óptimamente la regulación de avance al encendido.
			Sensor de posición del cigüeñal	Detecta las revoluciones del motor.
			Sensor de posición del árbol de levas	Detecta la señal de referencia para determinar el cilindro de combustión.
			Sensor de temperatura del refrigerante del motor	Detecta la temperatura del refrigerante.
			Sonsor de golpeteo	Detecta el golpeteo del motor.
Sistema de control de emisiones evaporativas			Cesto de carbón	Absorve gases de evaporación que se producen en el tanque de combustible cuando se para el motor, y los envía a las cámaras de combustión para quemarlos completamente cuando el motor arranca. Esto evita que se descarguen hidrocarburos a la atomósfera.
			Válvula de solenoide de control de purga	Recibe una señal del ECM y controla la purga de los gases de vapor absorbidos por el cesto.

APUNTES

2. Diagrama esquemático



NF0306

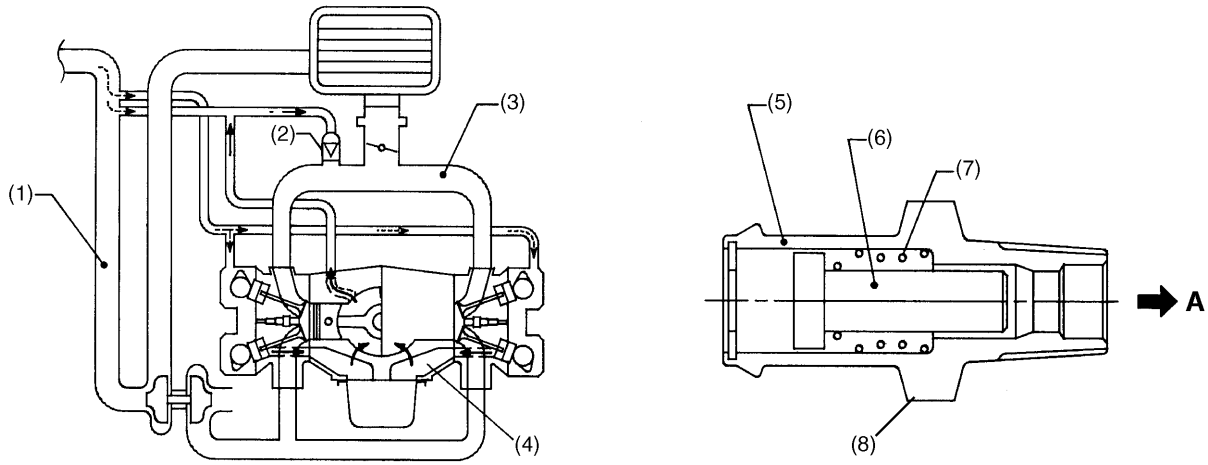
(1) Módulo de control del motor (ECM)
(2) Conj. de bobina de encendido e ignitor
(3) Sensor de posición del cigüeñal
(4) Sensor de posición del árbol de levas
(5) Sensor de posición de la mariposa
(6) Inyectores de combustible
(7) Regulador de presión
(8) Sensor de temperatura del refrigerante del motor
(9) Sensor de presión
(10) Válvula de solenoide de control del aire de ralentí
(11) Válvula de solenoide de control de purga
(12) Bomba de combustible
(13) Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión
(14) Filtro de aire
(15) Cesto de carbón
(16) Relé principal
(17) Relé de la bomba de combustible
(18) Filtro de combustible
(19) Controlador de la bomba de combustible
(20) Válvula de dos vías
(21) Convertidor catalítico delantero
(22) Sensor de temperatura de escape
(23) Convertidor precatalítico
(24) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(25) Sensor de oxígeno trasero
(26) Convertidor catalítico trasero
(27) Ventilador del radiador
(28) Relé del ventilador del radiador
(29) Sensor de golpeteo
(30) Compresor de A/C
(31) Interruptor de posición de punto muerto
(32) Lámpara indicadora de falla de funcionamiento “CHECK ENGINE” (MIL)
(33) Tacómetro
(34) Relé de A/C
(35) Módulo de control de A/C
(36) Interruptor de encendido
(37) Sensor de velocidad del vehículo
(38) Conector de enlace de datos
(39) Válvula de corte de combustible
(40) Válvula de solenoide de control de la compuerta de descarga
(41) Controlador de la compuerta de descarga
(42) Válvula de purga
(43) Válvula de derivación del aire
(44) Turboalimentador
(45) Interenfriador
(46) Sensor de posición de la válvula del generador de agitación
(47) Actuador de la válvula del generador de agitación

3. Sistema de control de emisiones del cárter

● Se emplea el sistema de ventilación positiva del cárter (PCV) para evitar la polución ambiental que causan los gases de escape de los cilindros emitidos por el cárter.
El sistema está compuesto por un tapón de suministro de aceite hermético, cubierta de balancines con un orificio de entrada de aire fresco, mangueras de conexión, válvula PCV y un conducto de admisión de aire.

● Con la mariposa parcialmente abierta, los gases de escape de los cilindros del cárter fluyen al múltiple de admisión a través de la manguera de conexión y válvula PCV debido al potente-vacío creado en el múltiple de admisión. En estas condiciones, el aire fresco entra en el cárter a través de la manguera de conexión de la cubierta de balancines.

● Con la mariposa totalmente abierta, una parte de los gases de escape fluye al conducto de admisión de aire y entra en la cámara de la mariposa a través de la manguera de conexión porque, en este estado, el vacío del múltiple de admisión no es lo suficientemente fuerte para introducir todos los gases de escape a través de la válvula PCV que aumenten con la velocidad del motor.



NF0307

(1) Conducto de admisión de aire
(2) Válvula PCV
(3) Múltiple de admisión
(4) Cárter
(5) Caja
(6) Válvula
(7) Resorte
(8) Válvula PCV

A: Al múltiple de admisión

4. Catalizador de tres vías

● El material básico del catalizador de tres vías es platino (Pt), paladio (Pd) y rodio (Rh). Una pequeña película de su mezcla se aplica sobre un peine o cerámica porosa de forma ovalada (portador). Para evitar que se dañe el catalizador, solamente debe usarse gasolina sin plomo.

● El catalizador reduce el HC, CO y NOx en los gases de escape mediante reacciones químicas (oxidación y reducción). Estos componentes nocivos se reducen con mayor eficiencia cuando se obtiene un cierto equilibrio en sus concentraciones. Estas concentraciones varían según la relación aire-combustible. La relación aire-combustible ideal para la reducción de estos componentes es la relación estequiométrica.

● La relación aire-combustible necesita controlarse a un valor próximo a la relación estequiométrica de aire-combustible para purificar los componentes con mayor eficiencia.

5. Sistema de control de aire/combustible

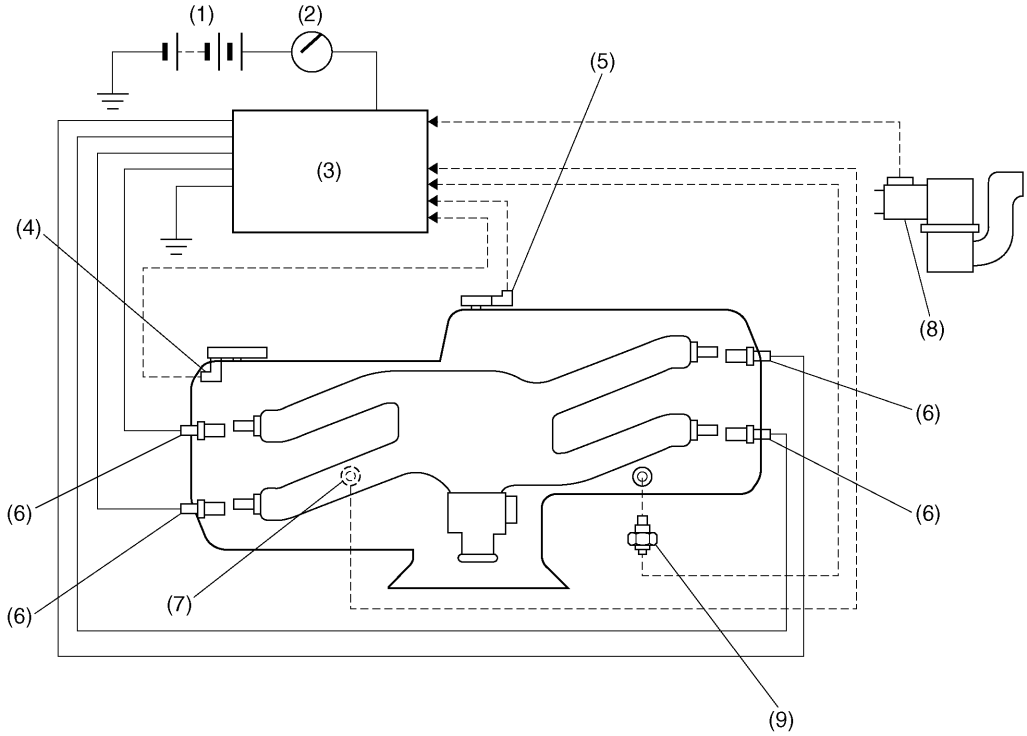
● El sistema de control de aire/combustible (A/F) corrige la duración básica de la inyección del combustible de acuerdo con la señal enviada por el sensor de oxígeno de manera que se mantenga la relación estequiométrica, asegurando una óptima purificación de los gases de escape mediante el catalizador de tres vías. Las diferentes duraciones básicas de la inyección del combustible han sido preajustadas para las diversas velocidades y cargas del motor, así como la cantidad del aire de admisión.

● Este sistema tiene también una función de “aprendizaje” que almacena en la memoria los datos corregidos en relación con la inyección básica del combustible en el mapa de memoria. Esto permite añadir automáticamente una nueva corrección de la relación aire-combustible para responder rápidamente a la desviación de la relación de mezcla. De esta manera, se mantiene óptimamente la relación aire-combustible bajo diversas condiciones de conducción en tanto se estabilizan los gases de escape, mejorando el rendimiento en marcha y compensando los cambios de rendimiento de los sensores que tienen lugar con paso del tiempo.

6. Sistema de control de encendido

● El sistema de encendido es controlado por el ECM.
El ECM monitorea la condición de apertura del motor utilizando las señales procedentes de los sensores e interruptores indicados abajo y determina el reglaje del encendido más apropiado para cada una de las condiciones de funcionamiento del motor. Envía una señal al ignitor, ordenando la generación de una chispa en ese mismo momento.

● El ECM utiliza un mapa preprogramado para un control de “bucle cerrado” que proporciona excelentes características transitorias al reglaje del encendido, como por ejemplo, un reglaje del encendido sumamente sensible.



NF0308

(1) Batería
(2) Interruptor de encendido
(3) ECM
(4) Sensor de posición del árbol de levas
(5) Sensor de posición del cigüeñal
(6) Conjunto de bobina de encendido e ignitor
(7) Sensor de golpeteo
(8) Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión
(9) Sensor de temperatura del refrigerante del motor

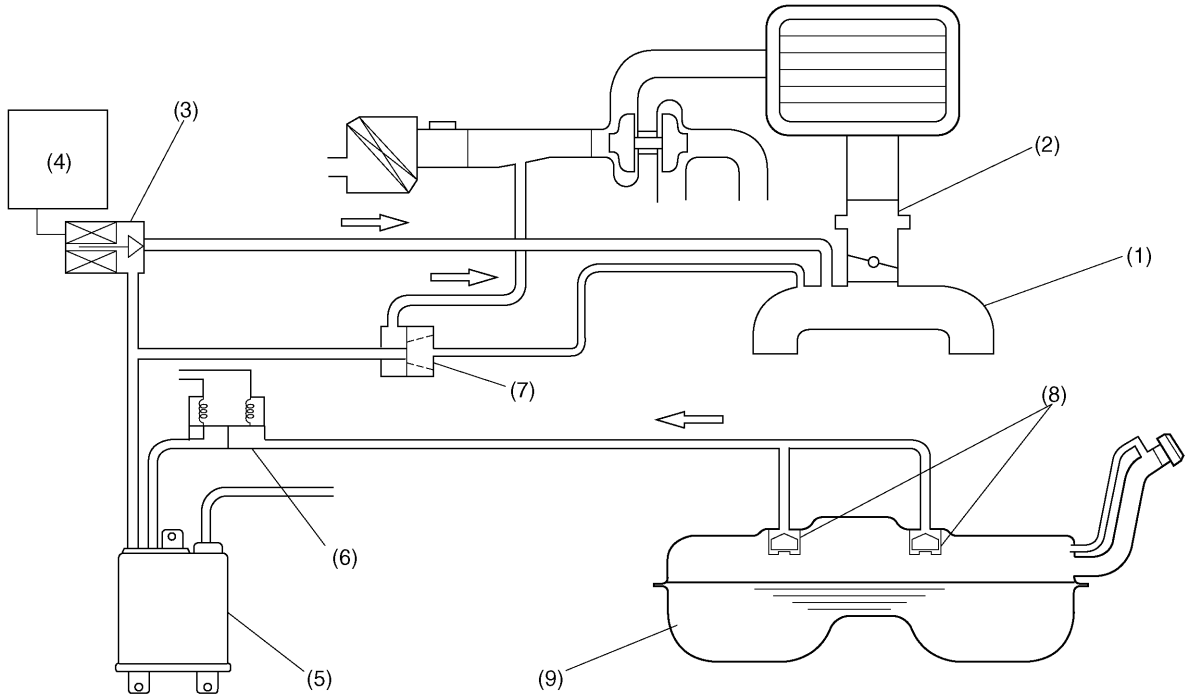
7. Sistema de control de emisiones evaporativas

A: GENERAL

● El sistema de control de emisiones evaporativas se emplea evitar que se descargue en la atmósfera vapores de combustible. Este sistema incluye un cesto, válvula solenoide de control de purga, válvula de corte de combustible, sus líneas de conexión, etc.

● El vapor de gasolina que se evapora del tanque de combustible entra en cesto situado en el compartimiento del motor a través de una línea de evaporación, y es absorbido por el carbón activado. También se incorpora una válvula de corte de combustible en la línea de combustible del tanque.

● La válvula de solenoide de control de purga está controlada por el ECM y efectúa un control óptimo de la purga según las condiciones del motor.

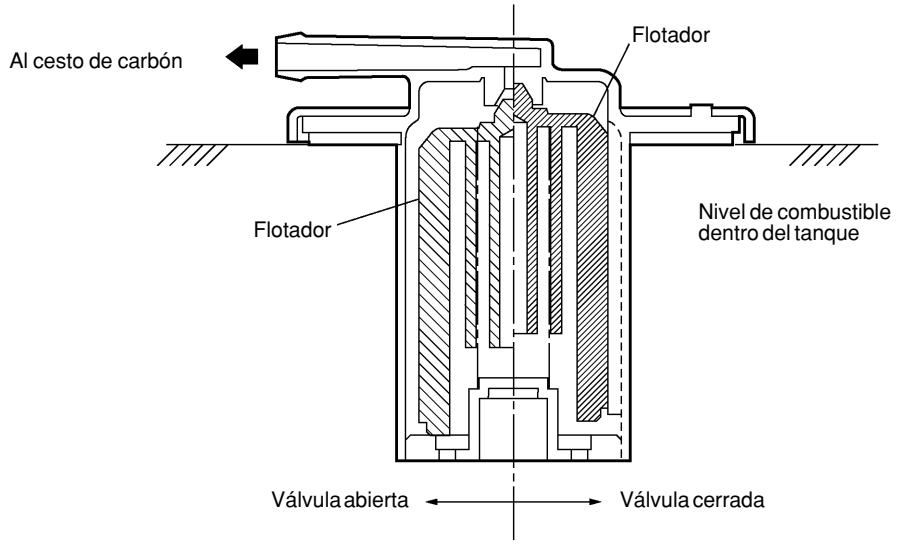


NF0309

(1) Múltiple de admisión
(2) Cuerpo de la mariposa
(3) Válvula de solenoide de control de purga
(4) Módulo de control del motor (ECM)
(5) Cesto de carbón
(6) Válvula de dos vías
(7) Válvula de purga
(8) Válvula de corte de combustible
(9) Tanque de combustible

B: VALVULA DE CORTE DE COMBUSTIBLE

La válvula de corte de combustible está incorporada al tubo de evaporación del tapón del tanque de combustible. Al aumentar el nivel del combustible procedente del tanque de combustible, el flotador sube y cierra el orificio del tapón para impedir que entre combustible a la línea de evaporación.

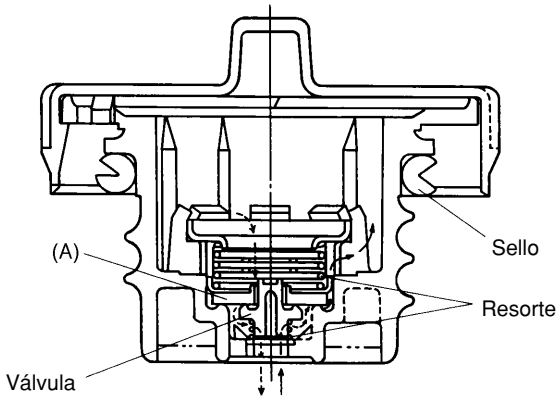


NF0310

C: TAPON DE COMBUSTIBLE

Se adopta una válvula de alivio para evitar que se forme vacío en el tanque de combustible, lo cual puede ocurrir si hay problemas con la línea de vapor de combustible.

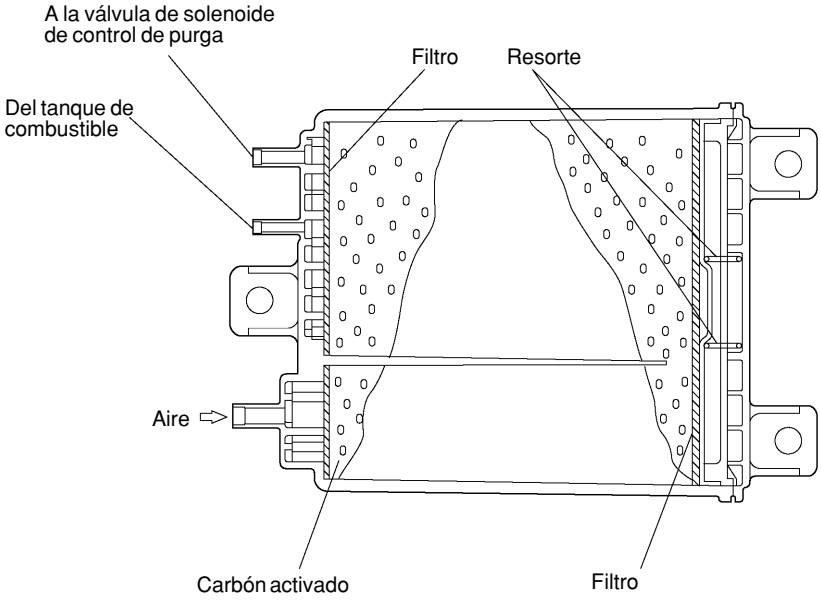
En condiciones normales, el tubo de suministro está hermetizado en (A) y la empaquetadura está presionada contra el extremo del tubo. Al formarse vacío en el tanque de combustible, la presión atmosférica empuja hacia abajo el resorte para que se abra la válvula, y entra aire en el tanque de combustible para controlar la presión interna.



NF0311

D: CESTO DE CARBON

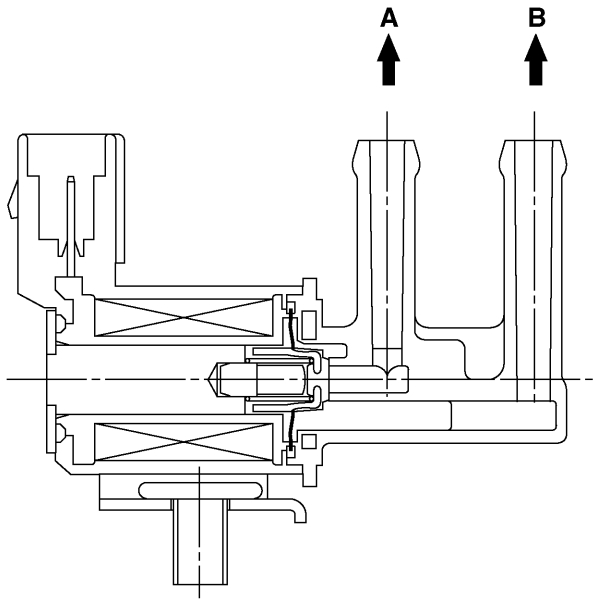
El cesto de carbón almacena temporalmente los vapores de combustible. Cuando se abre la válvula de solenoide de control de purga respondiendo a la señal enviada por el ECM, el aire fresco que entra al cesto transporta los vapores de combustible hacia el interior de la cámara colectora.



NF0312

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE PURGA

La válvula de solenoide de control de purga se encuentra en la línea de evaporación entre el cesto de carbón y el múltiple de admisión. Está instalada en la parte inferior del múltiple de admisión.



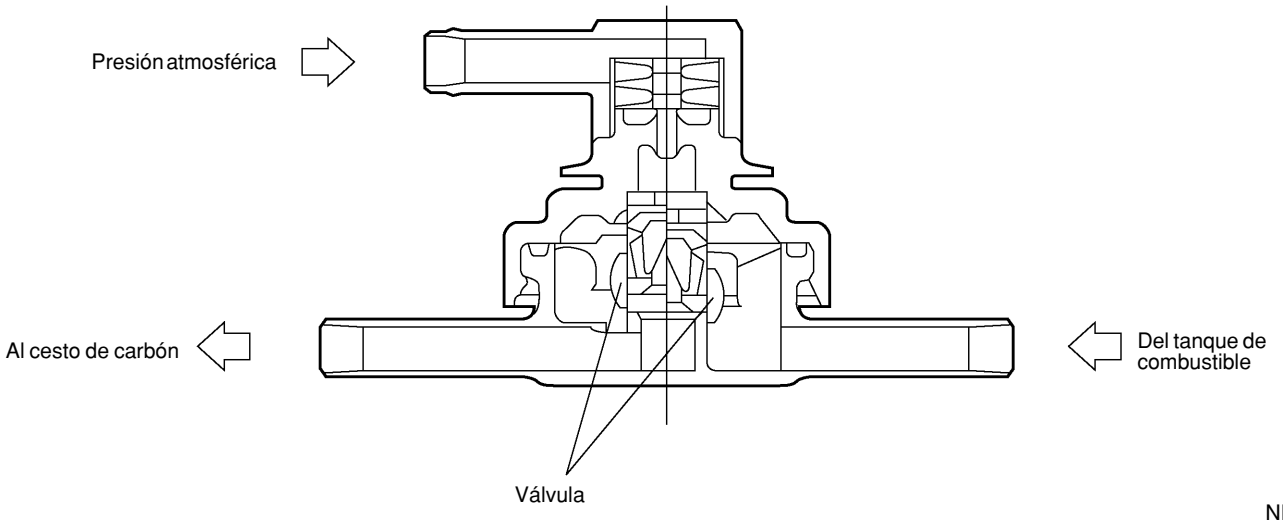
NF0386

A: Al cesto carbón

B: Al múltiple de admisión

F: VALVULA DE DOS VIAS

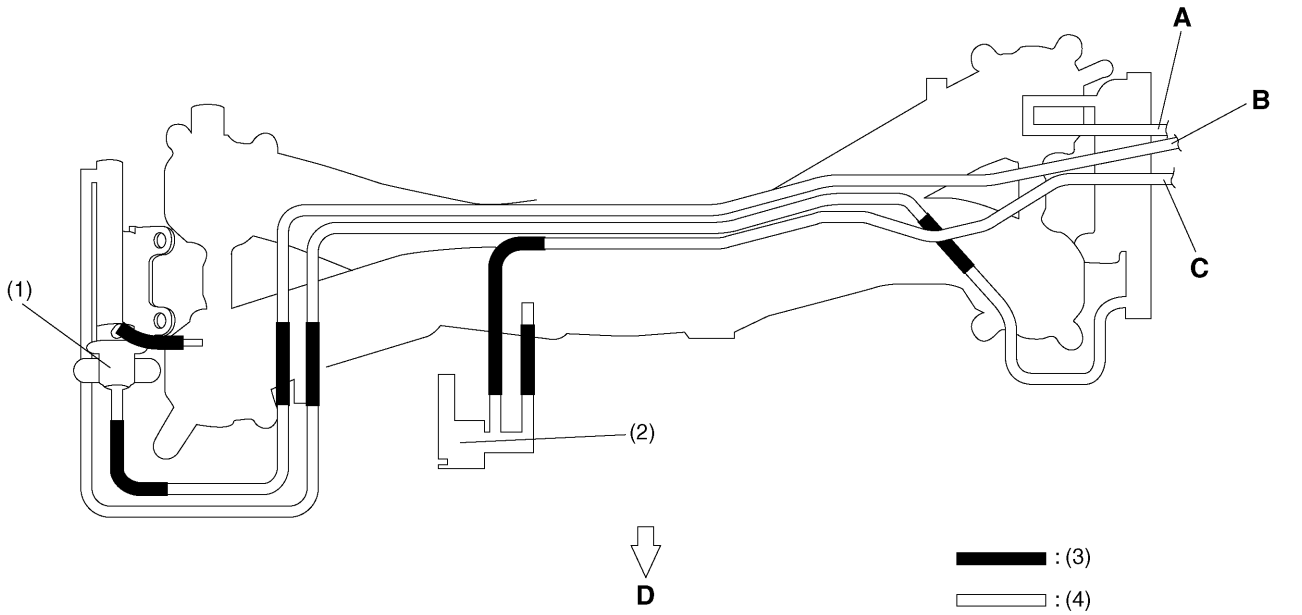
La válvula de dos vías está ubicada en la tubería de evaporación entre el tanque de combustible y el cesto.
Cuando la presión interior del tanque sea mayor que la presión atmosférica, la válvula se abre para permitir que los vapores de combustible se introduzcan en el cesto.
Por otra parte, cuando la presión interior del tanque sea menor que la presión atmosférica, se introduce aire exterior desde el cesto.



NF0314

8. Conexiones de vacío

Las conexiones de las mangueras y tubos del múltiple de admisión, del cuerpo de la mariposa y las piezas relacionadas están dispuestas de la manera ilustrada.



NF0315

(1) Regulador de presión
(2) Válvula de solenoide de control de purga
(3) Manguera
(4) Tubo

A: ENTRADA
B: SALIDA
C: Al cesto de carbón
D: Delantera del vehículo

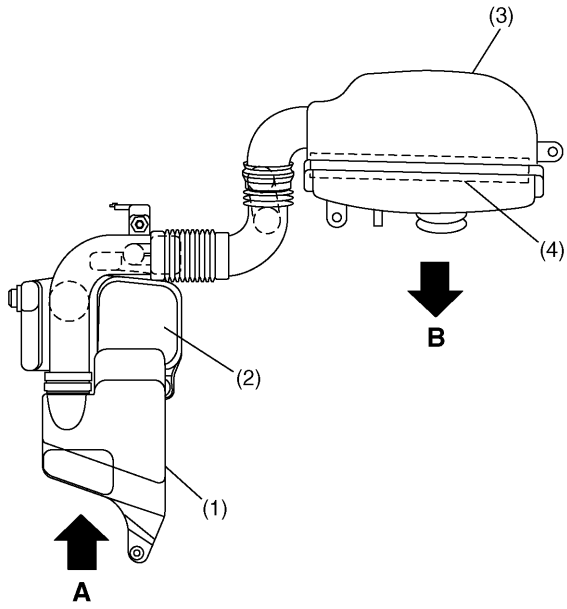
ADMISION (INDUCCION) *IN (SOHC)*

Página

1. General 2

1. General

El sistema de admisión consiste en un conductor de admisión de aire, una cámara de resonador, y un purificador de aire alojados en su caja. El resonador dispuesto en la corriente ascendente del purificador de aire, consigue reducir eficazmente el nivel del ruido de admisión.



NF0005

(1) Conductor de admisión de aire
(2) Cámara de resonador
(3) Caja del purificador de aire
(4) Purificador de aire

A: Aire fresco
B: Al cuerpo de la mariposa

ADMISION (INDUCCION) IN (DOHC TURBO)

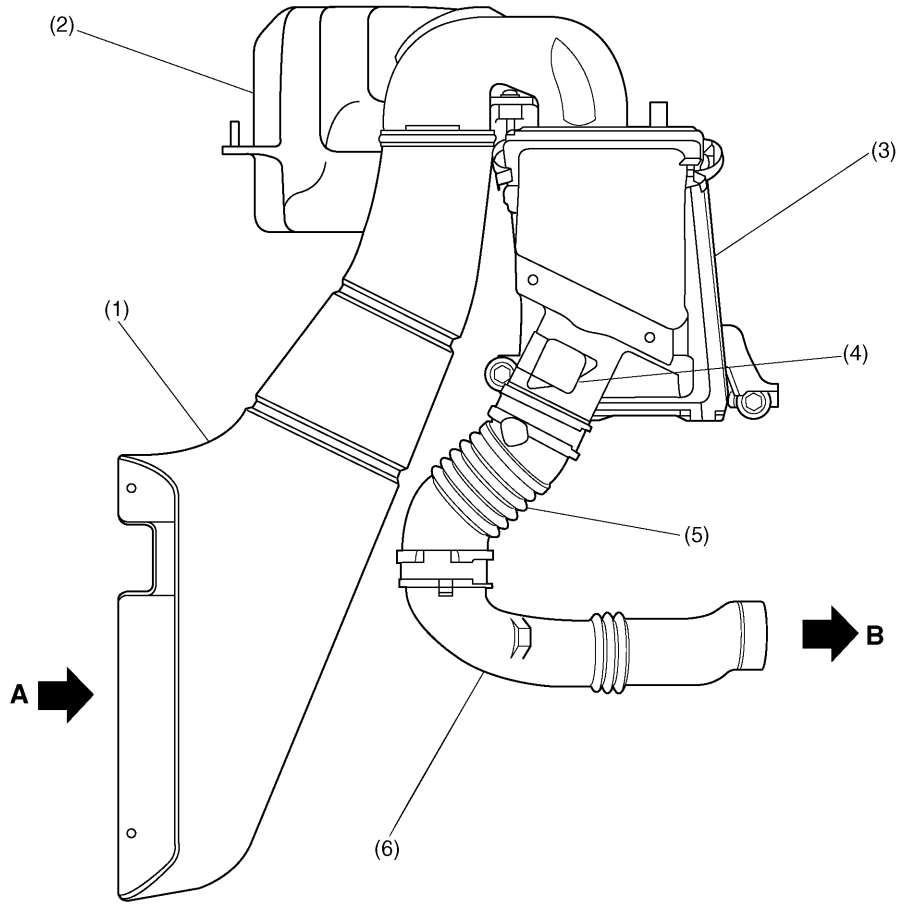
Página

1. Sistema de admisión 2
2. Sistema del turboalimentador 3

1. Sistema de admisión

A: GENERAL

El sistema de admisión consiste en un conducto de admisión de aire, una cámara de resonador, y un purificador de aire alojados en su caja. El resonador dispuesto en la corriente ascendente del purificador de aire, consigue reducir eficazmente el nivel del ruido de admisión.



NF0342

(1) Conducto de admisión de aire
(2) Cámara de resonador
(3) Caja del purificador de aire
(4) Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión
(5) Funda de admisión
(6) Conducto de admisión

A: Aire fresco
B: Al turboalimentador

2. Sistema del turboalimentador

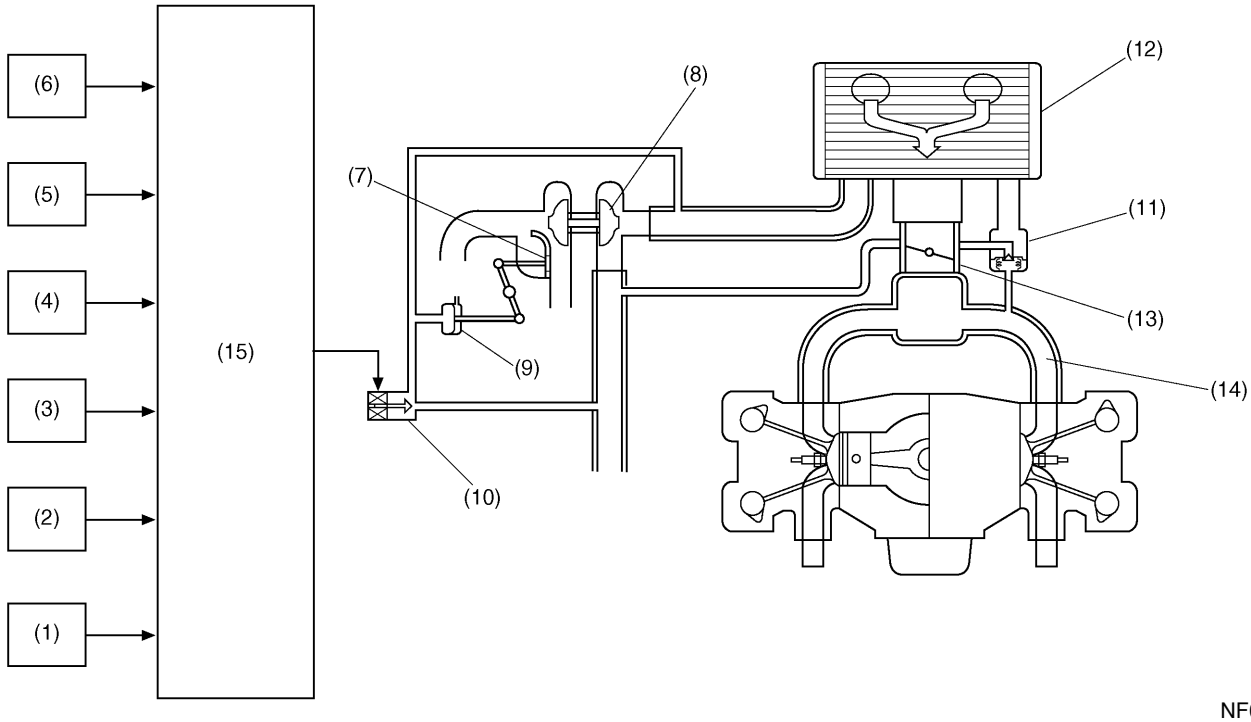
A: GENERAL

● El sistema del turboalimentador consiste en un turboalimentador refrigerado por agua, un interenfriador enfriado por aire, una válvula de solenoide de control de la compuerta de descarga, etc.

● La turbina del lado de salida, que gira por la presión de los gases de escape, hace que gire la turbina del lado de entrada. Como resultado, la turbina del lado de entrada comprime el aire de admisión antes que sea descargado al múltiple de admisión.

● El aire de admisión se calienta al pasar a través de la unidad del turboalimentador. El aire se enfría mientras pasa por el interenfriador.

● Este sistema de turboalimentador controla la presión de sobrealimentación de acuerdo con los cambios en la presión atmosférica. Por consiguiente, aun a grandes alturas, el sistema consigue ofrecer un rendimiento estable, indiferentemente de las variaciones de la presión atmosférica.

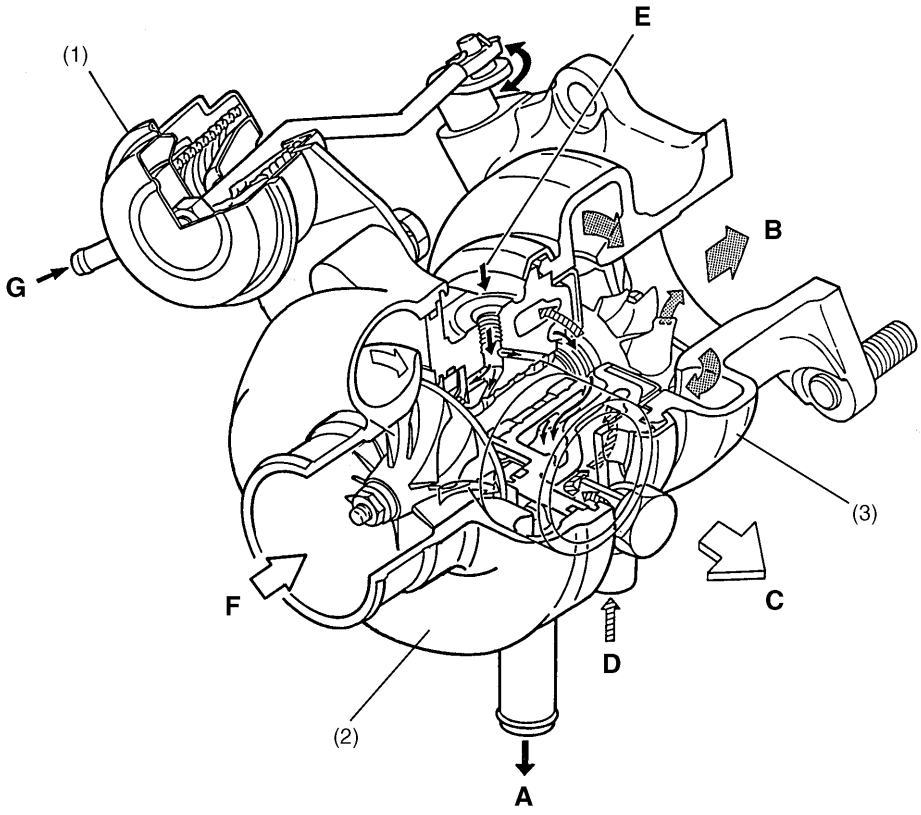


NF0343

(1) Sensor de presión
(2) Sensor de posición del cigüeñal
(3) Sensor de posición del árbol de levas
(4) Sensor de posición de la mariposa
(5) Sensor de temperatura de refrigerante del motor
(6) Sensor de flujo de aire masivo y de la temperatura del aire de admisión
(7) Válvula de la compuerta de descarga
(8) Unidad del turboalimentador
(9) Controlador de la compuerta de descarga
(10) Válvula de solenoide de control de la compuerta de descarga
(11) Válvula de derivación del aire
(12) Interenfriador
(13) Cuerpo de la mariposa
(14) Múltiple de admisión
(15) ECM

B: UNIDAD DEL TURBOALIMENTADOR

El turboalimentador está refrigerado por agua. Utiliza una válvula de la compuerta de descarga para ajustar su presión de sobrealimentación a un nivel óptimo. La turbina se encuentra alojada en una pieza fundida termorresistente, de peso ligero y de paredes delgadas. La carcasa del compresor está hecha de una pieza fundida de aleación de aluminio de paredes delgadas. El eje para la turbina y el compresor está soportado por un sistema de cojinetes de metal totalmente flotantes.



NF0344

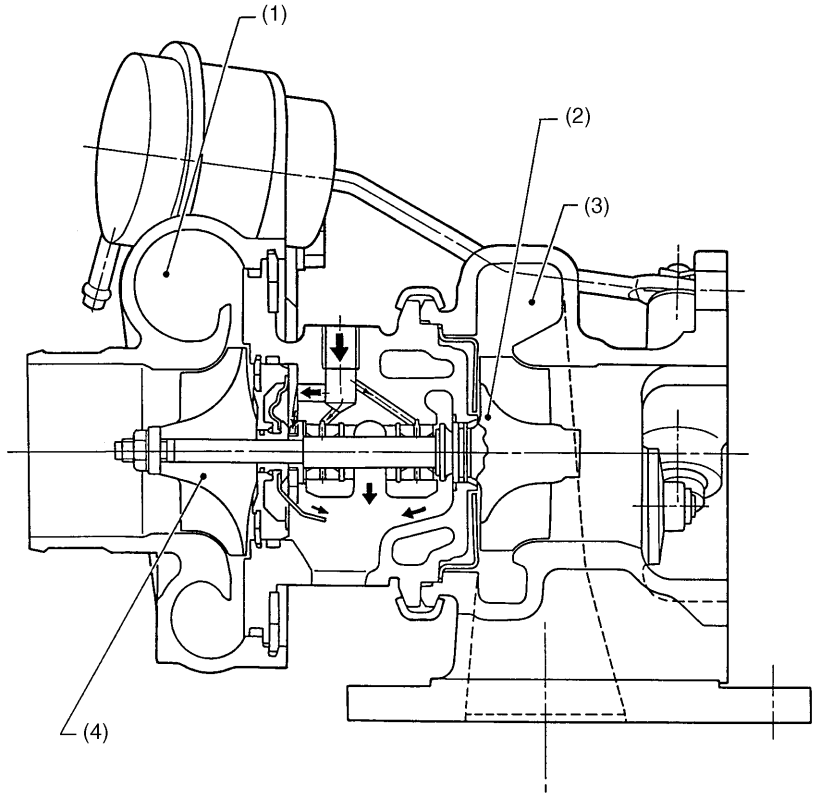
(1) Controlador de la compuerta de descarga
(2) Carcasa del compresor
(3) Carcasa de la turbina

A: Salida de aceite lubricante
B: Salida de gases de escape
C: Salida de aire
D: Entrada de refrigerante del motor
E: Entrada de aceite lubricante
F: Entrada de aire
G: Presión de funcionamiento de la válvula de la compuerta de descarga

C: LUBRICACION DEL TURBOALIMENTADOR

El turboalimentador se lubrica mediante el aceite del motor bifurcado desde la bomba de aceite. Para compensar las velocidades sumamente elevadas de la turbina del turboalimentador y del eje del compresor, que podrían llegar a alcanzar un máximo de varios cientos de miles de rpm, se utilizan cojinetes del tipo totalmente flotantes para que se formen películas de aceite apropiadas en su interior y exterior durante el funcionamiento.

Además, el aceite suministrado al turboalimentador también realiza la función de refrigerar la turbina, para que el calor de los gases de escape no sea transmitido a los cojinetes.



NF0345

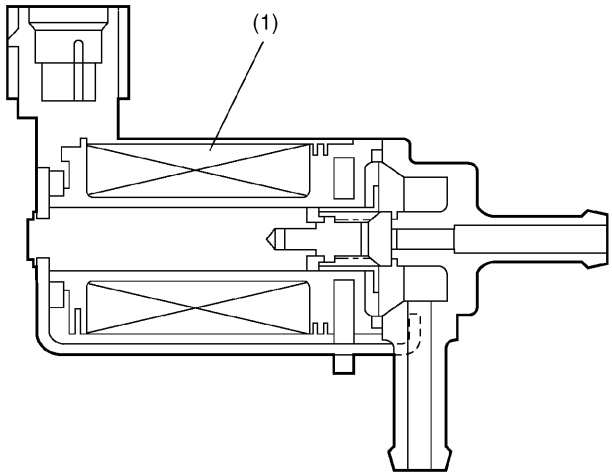
(1) Carcasa del compresor
(2) Rueda de la turbina
(3) Carcasa de la turbina
(4) Impulsor del compresor

D: REFRIGERACION DEL TURBOALIMENTADOR

La unidad del turboalimentador es enfriada por el refrigerante del motor, incrementando la confiabilidad y la durabilidad de la unidad. El refrigerante procedente de la manguera de drenaje del refrigerante ubicada debajo de la culata de cilindros es enviado a través de un tubo hacia el conducto del refrigerante provisto en la carcasa del cojinete del turboalimentador. Después de enfriar la carcasa del cojinete, el refrigerante del motor es conducido hacia el tanque de llenado de refrigerante a través de una tubería.

E: VALVULA DE SOLENOIDE DE CONTROL DE LA COMPUERTA DE DESCARGA

La válvula de control de la compuerta de descarga desvía los conductos de presión de aire de admisión hacia el controlador de la compuerta de descarga respondiendo a las señales procedentes del ECM. Cuando la válvula de solenoide está cerrada, la corriente ascendente de la presión de aire de admisión de la unidad del turboalimentador actúa sobre el controlador de la compuerta de descarga. Cuando la válvula de solenoide está abierta, la corriente descendente de la presión de aire de admisión de la unidad del turboalimentador (presión de aire sobrealimentada) actúa sobre el controlador de la compuerta de descarga.



NF0346

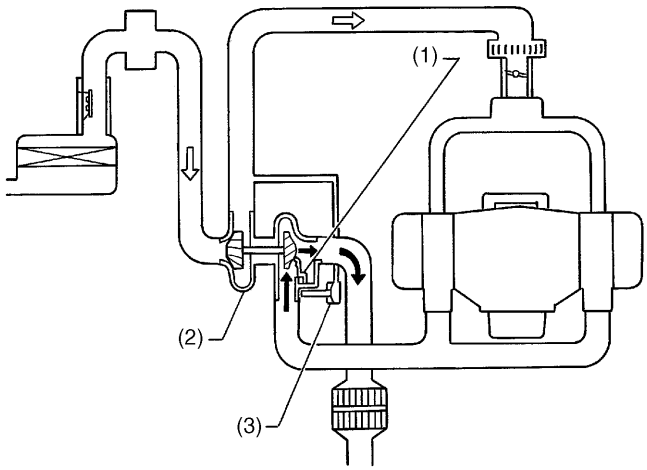
(1) Bobina

F: REGULACION DE LA PRESION DE SUPERCARGA

1. FUNCIOMANIENTO BASICO DE LA VALVULA DE LA COMPUERTA DE DESCARGA

Cuando aumenta la velocidad del motor al abrirse la válvula de mariposa, también aumenta la cantidad de gases de escape. Esto produce un aumento en la velocidad de la turbina (aprox. 20.000 a 150.000 rpm), en la presión de sobrealimentación y en la potencia del motor.

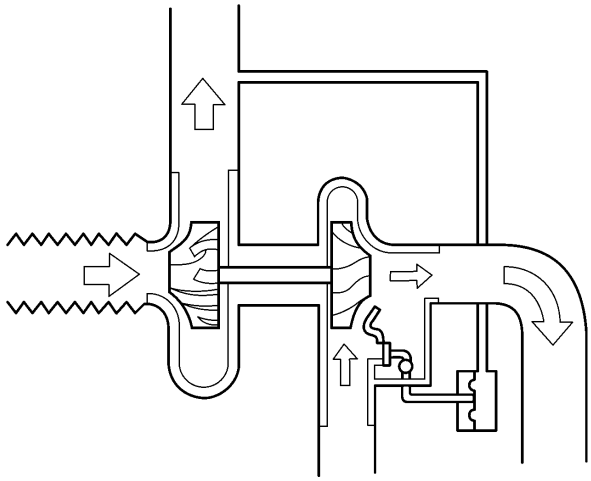
Sin embargo, si la presión de sobrealimentación resultante es extremadamente alta, podría producirse el golpeteo y una carga térmica excesivamente elevada sobre los componentes del motor, tales como los pistones. En el peor de los casos, el motor podría dañarse o estropearse. Para evitarlo, se proveen la válvula de la compuerta de descarga y su controlador. Detectando la presión de sobrealimentación, el controlador de la válvula de la compuerta de descarga controla la operación de dicha válvula para mantener la presión de sobrealimentación por debajo de un nivel predeterminado.



NF0347

(1) Válvula de la compuerta de descarga
(2) Turboalimentador
(3) Controlador de la válvula de la compuerta de descarga

Mientras la presión de sobrealimentación se mantiene por debajo del nivel predeterminado, la válvula de la compuerta de descarga se mantiene cerrada de manera que todo el gas de escape se dirija a la turbina.



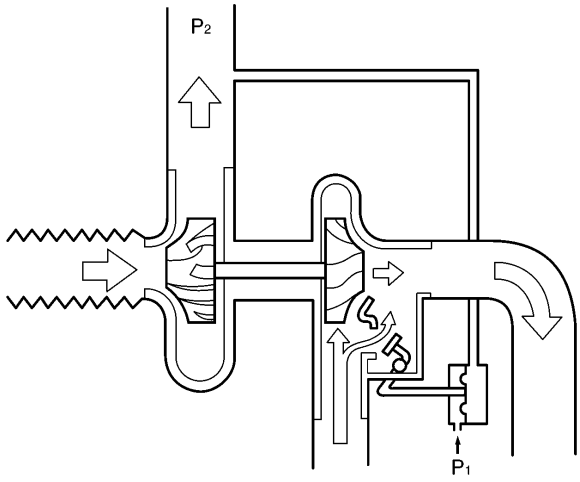
NF0348

Cuando la presión de sobrealimentación llega al nivel predeterminado, el controlador de la compuerta de descarga permite que la presión de sobrealimentación actúe sobre el diafragma. Esto provoca la apertura de la válvula de la compuerta de descarga a través de un varillaje. Con la válvula de la compuerta de descarga abierta, se permite que una parte de los gases de escape penetre en el tubo de los gases de escape que deriva el conducto hacia la turbina.

Esto disminuye la presión de los gases de escape que provoca la rotación de la turbina y mantiene constante la presión de sobrealimentación.

- Esto significa $P_2 - P_1$ = constante.

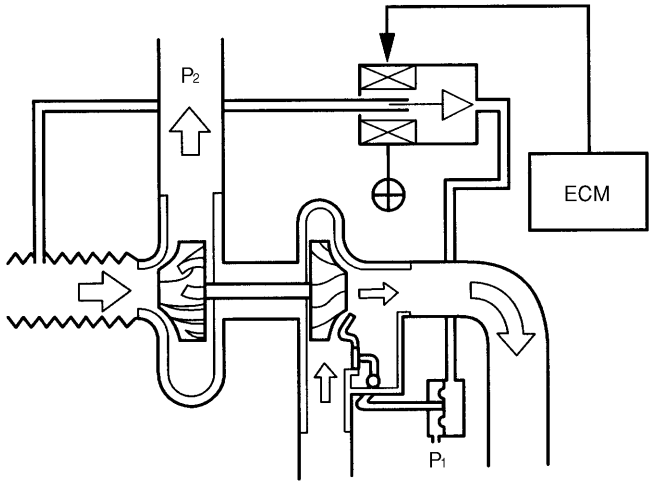
P_1: Presión atmosférica
P_2: Presión de sobrealimentación



NF0349

2. CONCEPTO DEL CONTROL DE LA VALVULA DE LA COMPUERTA DE DESCARGA

A altitudes elevadas, la presión atmosférica (P_1) es baja y por lo tanto, la presión de sobrealimentación (P_2) también es baja en un sistema convencional. La válvula de solenoide de la compuerta de descarga opera de manera tal que la presión de sobrealimentación (P_2) se mantenga constante actuando en respuesta a los cambios de la presión atmosférica.

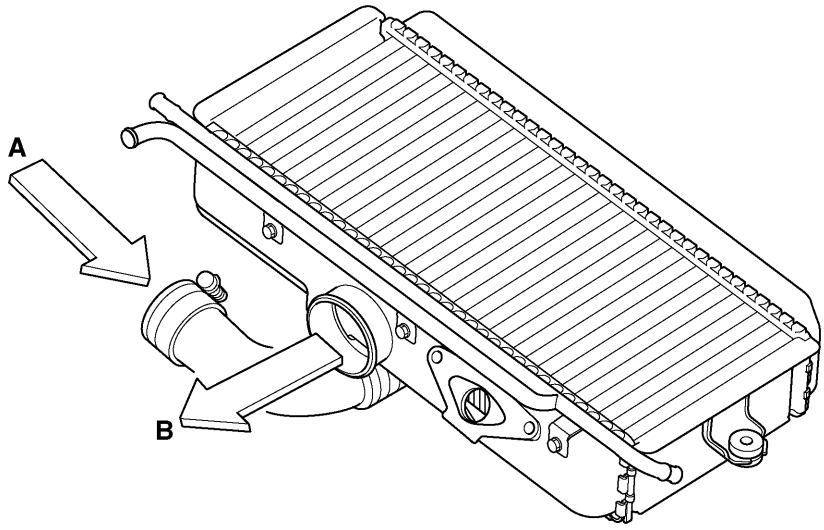


NF0350

G: INTERENFRIADOR

● Puesto que el aire de admisión que ha pasado a través de la unidad del turboalimentador se calienta hasta alcanzar temperaturas sumamente elevadas, el aire mismo se expande, reduciéndose la eficiencia de carga de la sobrealimentación. Por tal motivo, se ha provisto un interenfriador justo antes del cuerpo de la mariposa para enfriar el aire de admisión y mejorar la eficiencia de la sobrealimentación.

● El interenfriador es del tipo enfriado por aire. El aire descargado por el conducto de aire provisto en el capó del motor, fluye a través del núcleo y enfría al aire de admisión mientras pasa a través del interenfriador.



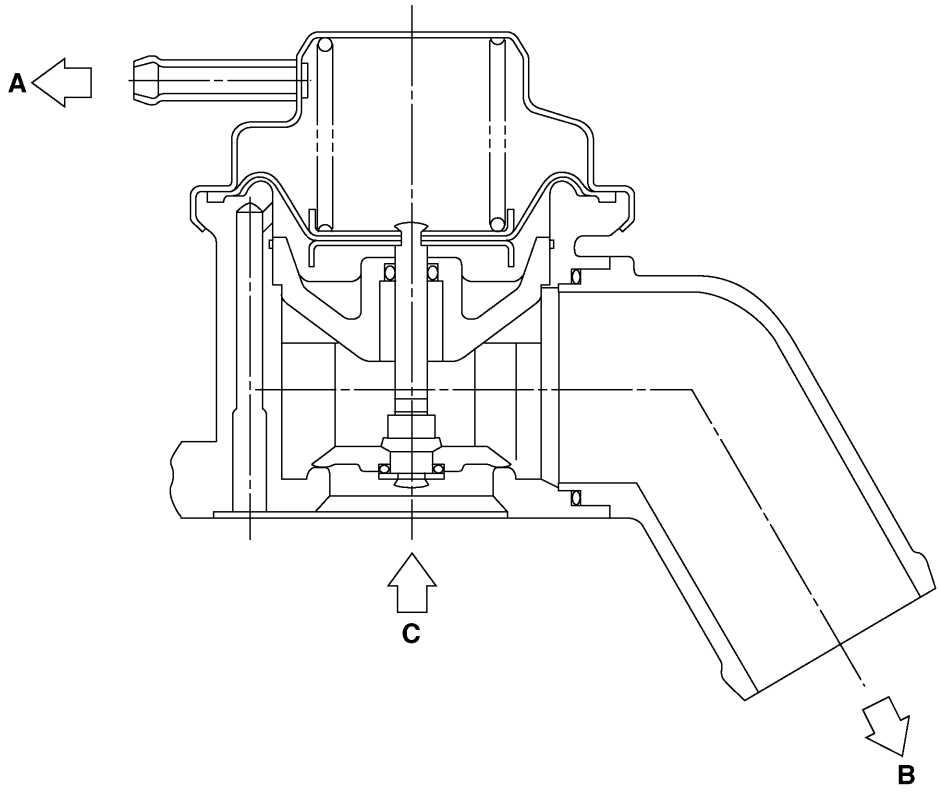
NF0351

A: Del turboalimentador

B: Al cuerpo de la mariposa

H: VALVULA DE DERIVACION DE AIRE

Cuando se cierra de repente una válvula de mariposa, puede que se produzca ruido de succión de aire debido a un aumento súbito de la presión del aire en el conducto entre el turboalimentador y el cuerpo de la mariposa. Para evitarlo, se emplea una válvula de derivación de aire y un conducto de aire. La válvula de derivación de aire accionada por el vacío creado por un cierre repentino de la válvula de mariposa, permite que el aire succionado se desvíe del turboalimentador y fluya directamente hacia arriba, disminuyendo así la presión en el conducto de aire.



NF0393

A: Al múltiple de admisión

B: Al conducto de entrada del turboalimentador

C: Desde el interenfriador

SISTEMA MECANICO *ME (SOHC)*

Página

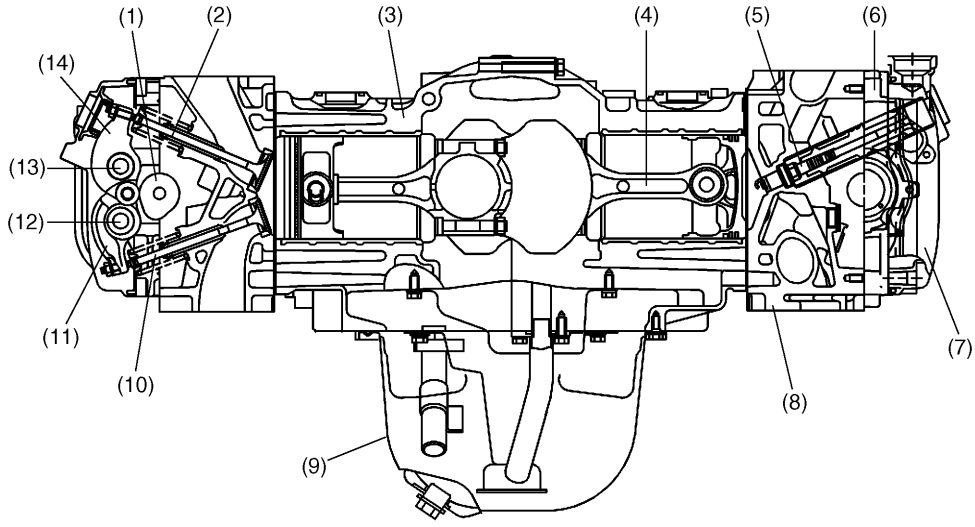
1. General 2
2. Correa de distribución 3
3. Ajustador automático de tensión de la correa 4
4. Tapa de la correa 6
5. Conjunto de balancines de la válvula 7
6. Arbol de levas 8
7. Culata de cilindros 9
8. Bloque de cilindros 10
9. Cigüeñal 11
10. Pistón 12
11. Montura del motor 14

1. General

El motor H4 es de un diseño de 4 cilindros, opuestos horizontalmente. Este motor SOHC de 4 tiempos, refrigerado por agua, utiliza un total de 16 válvulas y sus componentes principales están hechos de aleación de aluminio. La alimentación del combustible se realiza mediante un sistema de inyección de combustible múltiple.

A continuación se mencionan las principales características estructurales y funcionales del motor:

- La culata de cilindros forma cámaras de combustión con techo de un agua, cada una de las cuales cuenta con una bujía de encendido ubicada en su centro y dos válvulas de admisión y dos de escape (cuatro válvulas por cilindro). Las lumbreras de admisión y de escape están dispuestas en un diseño de flujo transversal.
- Se provee un tornillo y una tuerca en el extremo de válvula de cada balancín. Se utilizan para ajustar la holgura de las válvulas.
- Una sola correa de distribución impulsa dos árboles de levas en las hileras izquierda y derecha y la bomba del refrigerante del motor en la hilera izquierda. La tensión de la correa se ajusta automáticamente mediante el ajustador de tensión de la correa, eliminando la necesidad de ajuste manual.
- El cigüeñal está soportado mediante cinco cojinetes para otorgar un máximo de rigidez y robustez.
- El bloque de cilindros está hecho de aluminio fundido a presión, con cinco camisas de cilindro de hierro fundido a presión.



NF0039

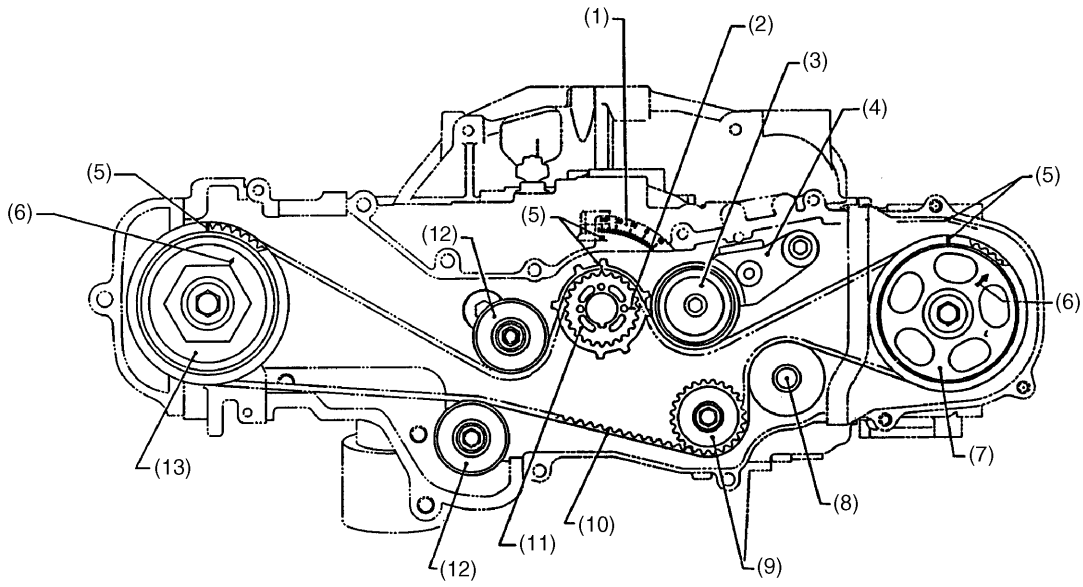
(1) Arbol de levas
(2) Válvula de admisión
(3) Bloque de cilindros
(4) Biela
(5) Bujía de encendido
(6) Tapa del árbol de levas
(7) Cubierta del balancín de válvula
(8) Culata del cilindro
(9) Colector de aceite
(10) Válvula de escape
(11) Balancín de escape
(12) Eje del balancín de escape
(13) Eje del balancín de admisión
(14) Balancín de admisión

2. Correa de distribución

● Una sola correa de distribución impulsa dos árboles de levas (uno en la hilera izquierda y el otro en la hilera derecha). La correa también impulsa a la bomba de agua mediante su lado sin dientes.

● El diseño especial del perfil de dientes de la correa de distribución contribuye a ofrecer un funcionamiento silencioso. La correa de distribución está hecha con cordones provistos de núcleo fuerte e inflexible, lona resistente al desgaste, y material de goma termorresistente.

● El ajustador hidráulico automático de la tensión de la correa la mantiene siempre a una tensión especificada. No hay necesidad de efectuar ningún ajuste manual.



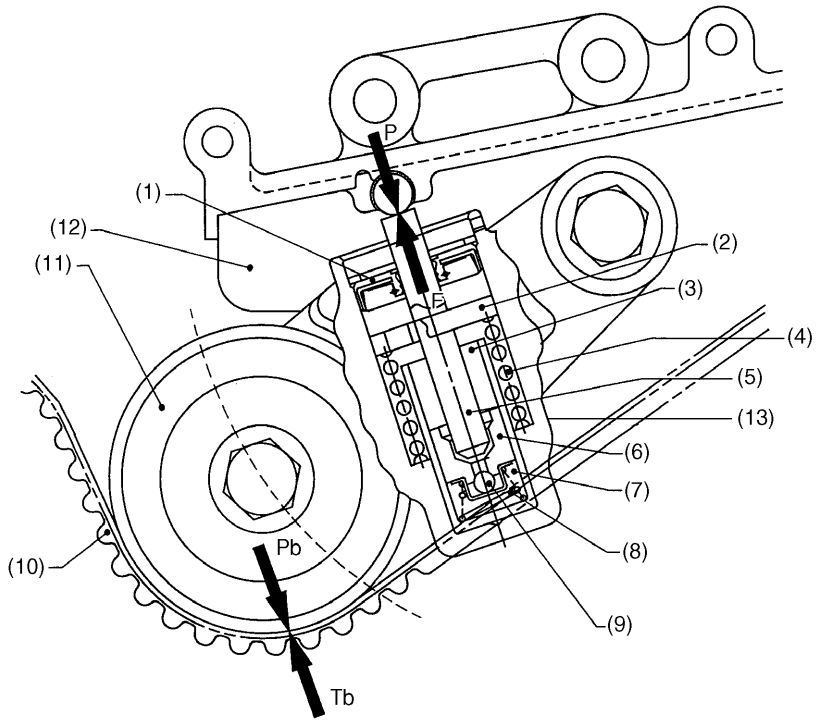
NF0040

(1) Indicador de sincronización (Para la marca de sincronización de la polea de cigüeñal)
(2) *Marca de posición del pistón
(3) Polea de tensión de la correa
(4) Ajustador automático de tensión de la correa
(5) Marca de coincidencia
(6) **Marca de posición del pistón
(7) Rueda dentada del árbol de levas izq.
(8) Polea de la bomba de agua
(9) Rueda loca No.2
(10) Correa de distribución
(11) Rueda dentada del cigüeñal
(12) Rueda loca
(13) Rueda dentada del árbol de levas der.

NOTA:
*: El pistón #1 está en el PMS cuando la marca de posición del pistón de la rueda dentada del cigüeñal coincide con la marca de sincronización del bloque de cilindros.
**: El pistón #1 está en el PMS de la carrera de compresión cuando la marca de posición del pistón de la rueda dentada del árbol de levas coincide con la marca de sincronización de la tapa de la correa.

3. Ajustador automático de tensión de la correa

El ajustador automático de tensión de la correa está constituido por la unidad del tensor y una ménsula. Mantiene automáticamente la tensión de la correa de distribución a un nivel especificado para transmitir la potencia correctamente, reducir el ruido de funcionamiento y aumentar la vida útil de la correa.
El cilindro de la unidad del tensor aloja a la varilla del ajustador, el anillo de desgaste, el resorte del émbolo, el resorte de retorno, la bola de retención y aceite de silicona.
El ajustador automático de tensión de la correa tensa la correa mediante una acción de palanqueo producida por la fuerza de empuje de la varilla del ajustador de la unidad tensora. Funciona según el proceso indicado abajo.



NF0368

(1) Sello de aceite
(2) Anillo de desgaste
(3) Cámara de reserva de aceite
(4) Resorte de retorno
(5) Varilla del ajustador
(6) Embolo
(7) Cámara de presión de aceite
(8) Resorte del émbolo
(9) Bola de retención
(10) Correa de distribución
(11) Polea de tensión de la correa
(12) Ménsula del tensor
(13) Cilindro

● Acción de tensado de la correa de distribución

Cuando la correa se afloja, la varilla del ajustador es empujada hacia arriba por acción del resorte de retorno. El aceite de la cámara de reserva, presionizado hasta un cierto nivel por el resorte del émbolo, obliga a la bola de retención a abrirse y se introduce en la cámara de presión de aceite para mantener una presión constante.

La fuerza de empuje F que resulta de la extensión de la varilla del ajustador aplica a la ménsula del tensor un efecto de torsión en el sentido contrario a las agujas del reloj, haciendo que la polea de tensión de la correa provista en su extremo gire en la misma dirección. Esto aplica la presión de tensado Pb sobre la correa de distribución.

● Acción compensadora de la tensión de la correa de distribución

Cuando la polea de tensión de la correa sea empujada contra la correa de distribución por medio de la presión Pb, la fuerza de reacción Tb de la correa de distribución genera una fuerza de reacción P en el punto en que está actuando la fuerza de la varilla del ajustador.

Esta fuerza P empuja la varilla del ajustador hasta que queda equilibrada con la suma de la fuerza de empuje F y la presión del aceite en la cámara de presión de aceite. Por consiguiente, la tensión de la correa de distribución se mantiene constante.

● Acción de corrección de sobretensión

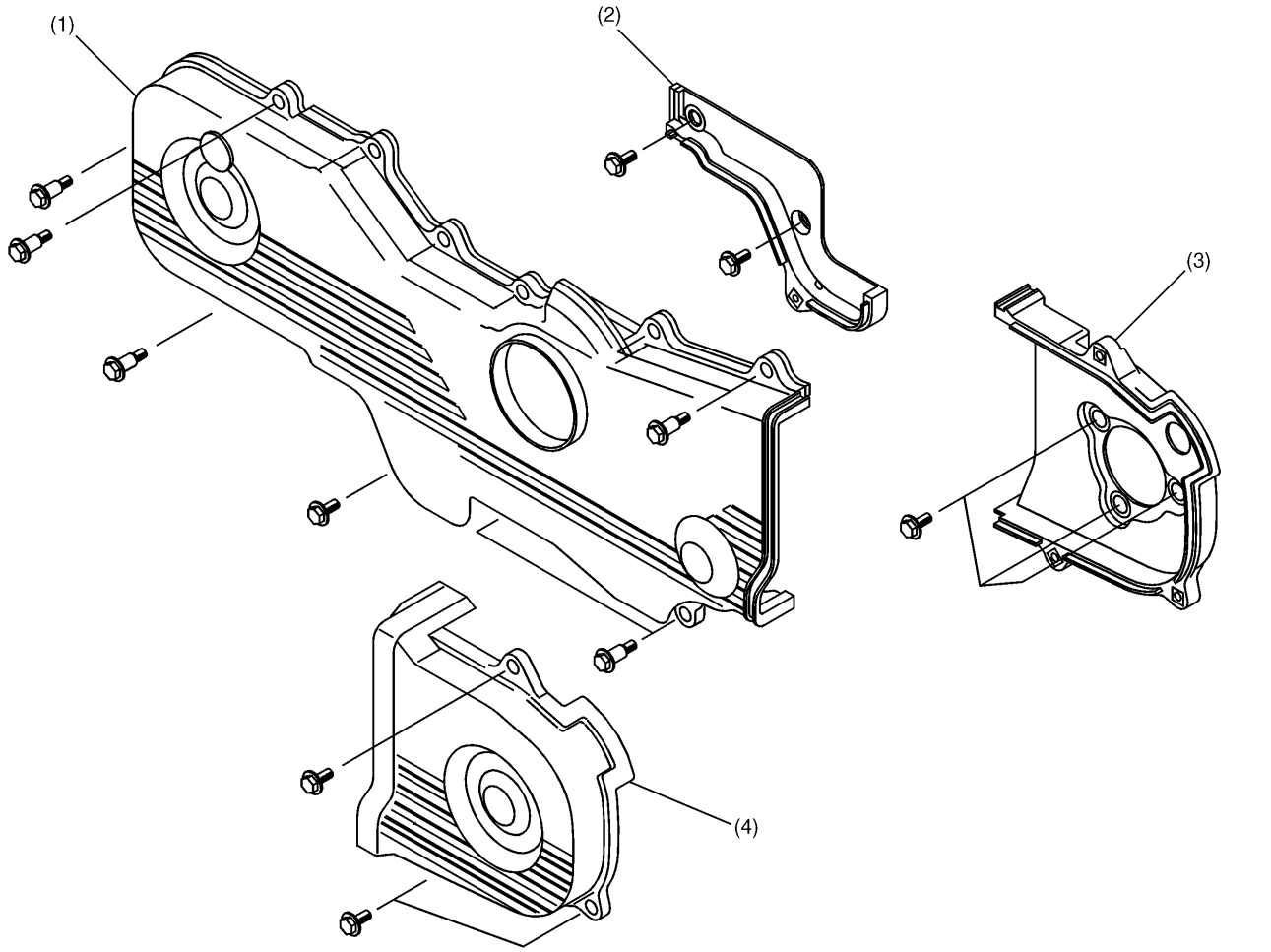
Si la tensión de la correa de distribución aumenta excesivamente, la fuerza P supera a la fuerza de empuje F, y el aceite de silicona retorna poco a poco desde la cámara de presión de aceite a la cámara de reserva, hasta que la fuerza P se vuelve a equilibrar con la fuerza de empuje F. De este modo, la tensión de la correa de distribución se mantiene siempre al nivel especificado.

4. Tapa de la correa

● La tapa de la correa está moldeada con resina sintética termorresistente, de peso ligero. Constituye una carcasa totalmente cerrada con los bordes de acoplamiento del bloque de cilindros sellados con juntas de estanqueidad de goma. Esto consigue proteger los componentes internos contra el polvo y los líquidos.

● Se utilizan sellos de goma entre el bloque de cilindros y la tapa de la correa para reducir eficazmente las vibraciones y los ruidos de la transmisión.

● La tapa delantera de la correa tiene una línea marcada para verificar el reglaje del encendido.



NF0042

(1) Tapa delantera de la correa
(2) Tapa de la correa No.2 (der.)
(3) Tapa de la correa No.2 (izq.)
(4) Tapa de la correa (izq.)

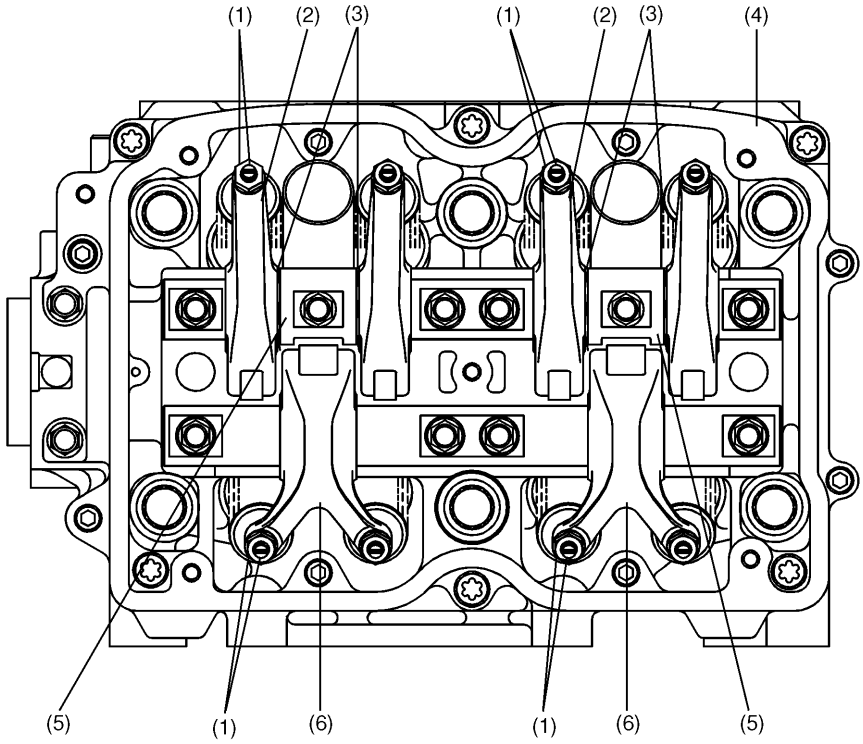
5. Conjunto de balancines de la válvula

● Los balancines de la válvula de admisión y los balancines de la válvula de escape se encuentran instalados en sus propios ejes de balancines, retenidos mediante las tapas del árbol de levas.

● El extremo de válvula de cada balancín está provisto de tornillo y tuerca de ajuste del balancín de válvula. Haciendo girar este tornillo se puede ajustar la holgura de la válvula.

● Los balancines de la válvula de escape tienen forma de Y, y cada uno opera simultáneamente dos válvulas de escape.

● Cada eje de balancines dispone de un conducto de aceite en su interior.



NF0043

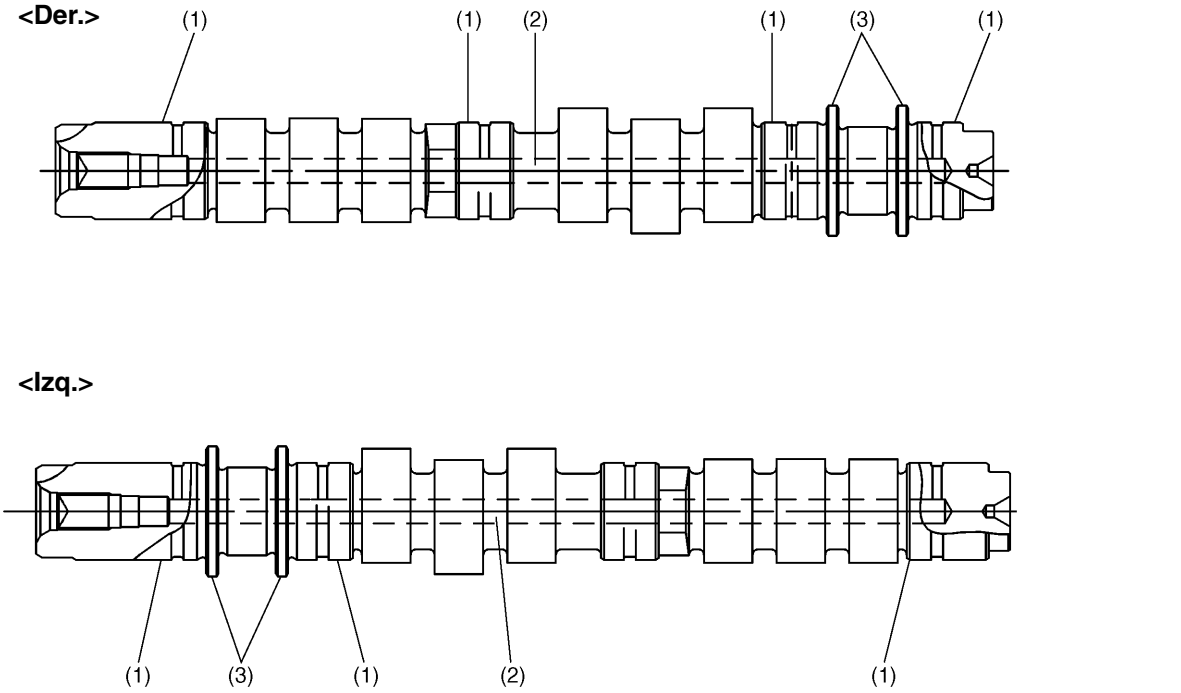
(1) Tornillo y tuerca de ajuste del balancín de válvula
(2) Balancín de válvula de admisión
(3) Arandela ondulada
(4) Tapa del árbol de levas
(5) Soporte
(6) Balancín de válvula de escape

6. Arbol de levas

● El árbol de levas derecho está soportado por tres muñones dentro de la culata de cilindros, mientras que el árbol de levas izquierdo está soportado por cuatro muñones.

● Las dos bridas de cada árbol de levas soportan las fuerzas de empuje para mantener el juego longitudinal del árbol de levas dentro de la tolerancia.

● Cada árbol de levas dispone de un conducto de aceite en su interior.



NF0044

(1) Muñón
(2) Conducto de aceite
(3) Brida del árbol de levas

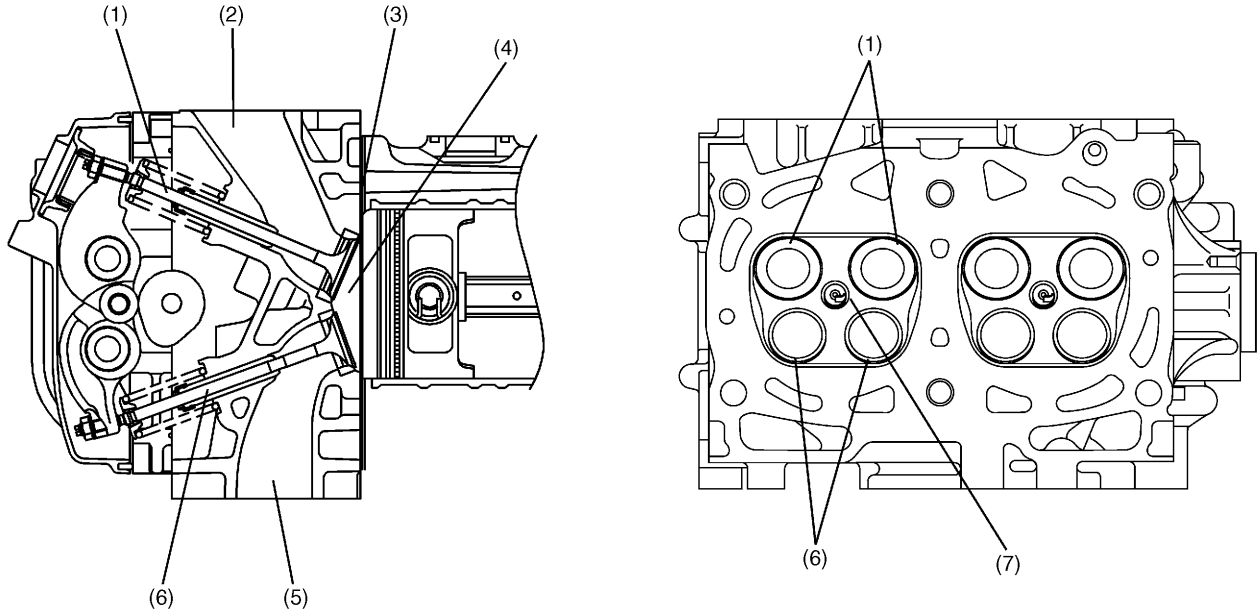
7. Culata de cilindros

● La culata de cilindros está hecha de aluminio fundido a presión.

● Cada cámara de combustión de la culata de cilindros es de un diseño compacto, de techo de un agua. La bujía de encendido está posicionada en el centro de la cámara de combustión, lo cual contribuye a crear una amplia “área de mezcla” para aumentar la eficiencia de la combustión.

● Las dos válvulas de admisión y las dos de escape se encuentran dispuestas en lados opuestos para un diseño de flujo transversal.

● La junta de la culata de cilindros es una junta metálica que consiste en tres capas de acero inoxidable. Es sumamente resistente al calor y mantiene un alto nivel de estanqueidad durante un tiempo prolongado.



NF0045

(1) Válvula de admisión
(2) Lumbrera de admisión
(3) Area de mezcla
(4) Cámara de combustión
(5) Lumbrera de escape
(6) Válvula de escape
(7) Bujía de encendido

8. Bloque de cilindros

- El bloque de cilindros está hecho de aluminio fundido a presión. Su diseño de plataforma abierta proporciona ventajas tales como peso relativamente pequeño, gran rigidez y excelentes características de enfriamiento.

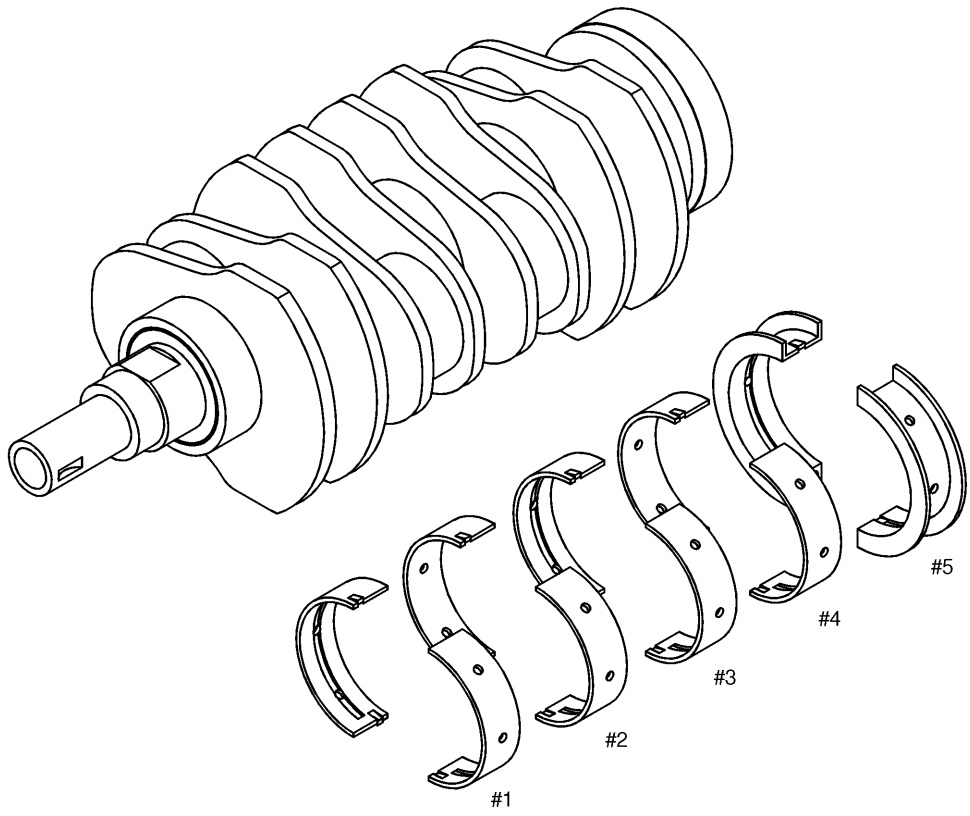
- Las camisas de los cilindros son de hierro fundido. Al ser del tipo seco, significa que sus superficies exteriores se encuentran totalmente en contacto con el bloque de cilindros.

- El bloque de cilindros soporta el cigüeñal mediante cinco muñones. Las partes de soporte de muñón están diseñadas para asegurar una rigidez suficiente y una operación silenciosa.

- La bomba de aceite está ubicada en la parte delantera central del bloque de cilindros, y la bomba del refrigerante del motor está ubicada en la parte delantera de la hilera izquierda de los cilindros. En la parte posterior de la hilera derecha de los cilindros se provee un separador de aceite que elimina la neblina de aceite contenida en los gases de escape.

9. Cigüeñal

El cigüeñal está soportado en el bloque de cilindros mediante cinco cojinetes. Cada una de las esquinas formadas por un muñón o pasador y una nervadura se encuentra acabada mediante el método de laminado con filetes que aumenta la rigidez de tal área. Los cinco cojinetes del cigüeñal están hechos de aleación de aluminio y el cojinete No.5 está provisto de un metal embridado para soportar las fuerzas de empuje.



NF0372

10. Pistón

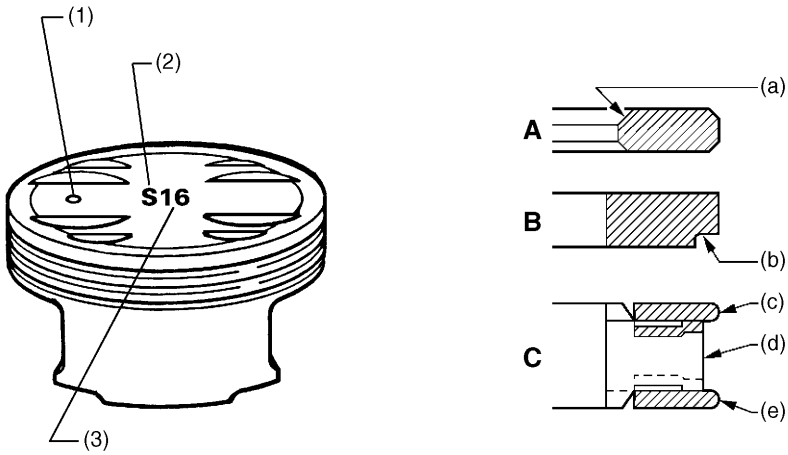
● El diseño de la falda de los pistones reduce el peso y la fricción. La ranura del aro de aceite tiene un diseño térmico.

● El pasador de pistón está descentrado hacia abajo (pistones números 1 y 3) o hacia arriba (pistones números 2 y 4).

● La cabeza del pistón dispone de rebajos para evitar la interferencia con las válvulas de admisión y de escape. También lleva marcas grabadas para identificar el tamaño del pistón y la dirección de instalación. Todos los pistones son del mismo diseño.

● Se utilizan tres aros para cada pistón; dos de compresión y uno de aceite. El aro superior tiene biseles interiores y el segundo aro tiene un corte en el lado inferior exterior para reducir el consumo de aceite.

Modelo de 1600 cc



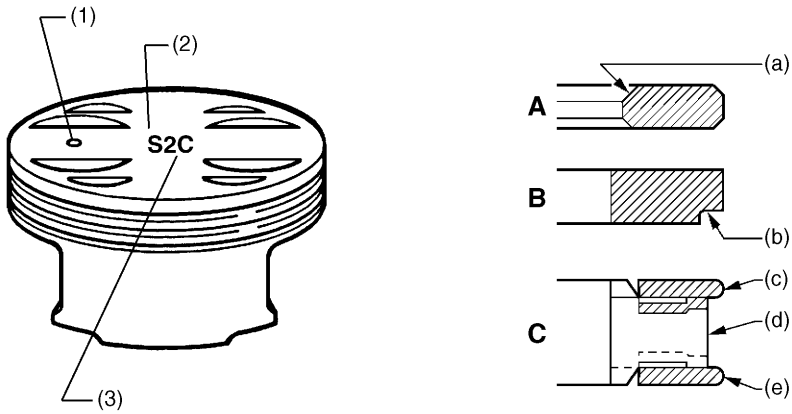
NF0047

(1) Marca de ubicación (lado delantero del motor)
(2) Marca de identificación (tamaño del pistón)
(3) Capacidad del motor

A: Aro superior
B: Aro segundo
C: Aro de aceite

(a) Bisel interior
(b) Corte
(c) Riel superior
(d) Espaciador
(e) Riel inferior

Modelo de 2000 cc



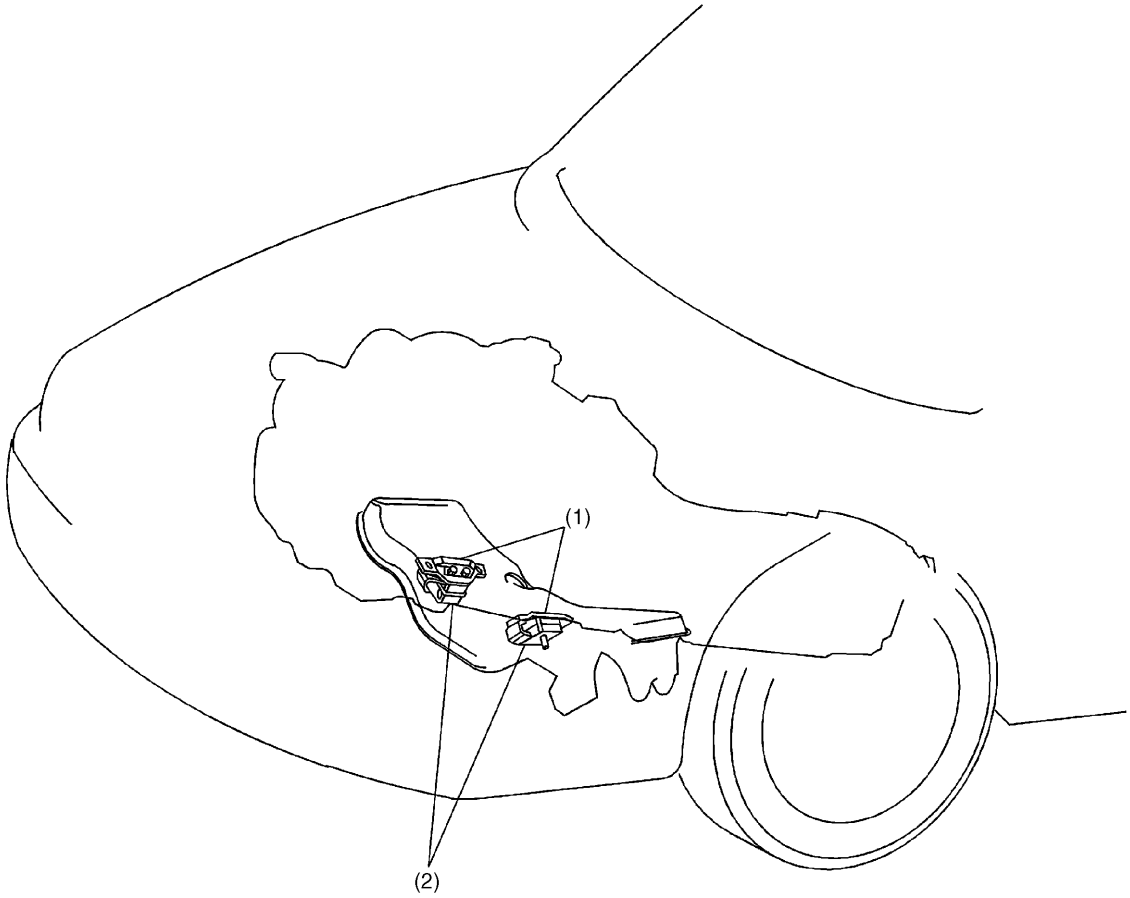
NF0102

(1) Marca de ubicación (lado delantero del motor)
(2) Marca de identificación (tamaño del pistón)
(3) Capacidad del motor

A: Aro superior
B: Aro segundo
C: Aro de aceite

(a) Bisel interior
(b) Corte
(c) Riel superior
(d) Espaciador
(e) Riel inferior

11. Montura del motor



NF0374

(1) Ménsula
(2) Goma amortiguadora

SISTEMA MECANICO ME(DOHC TURBO)

Página

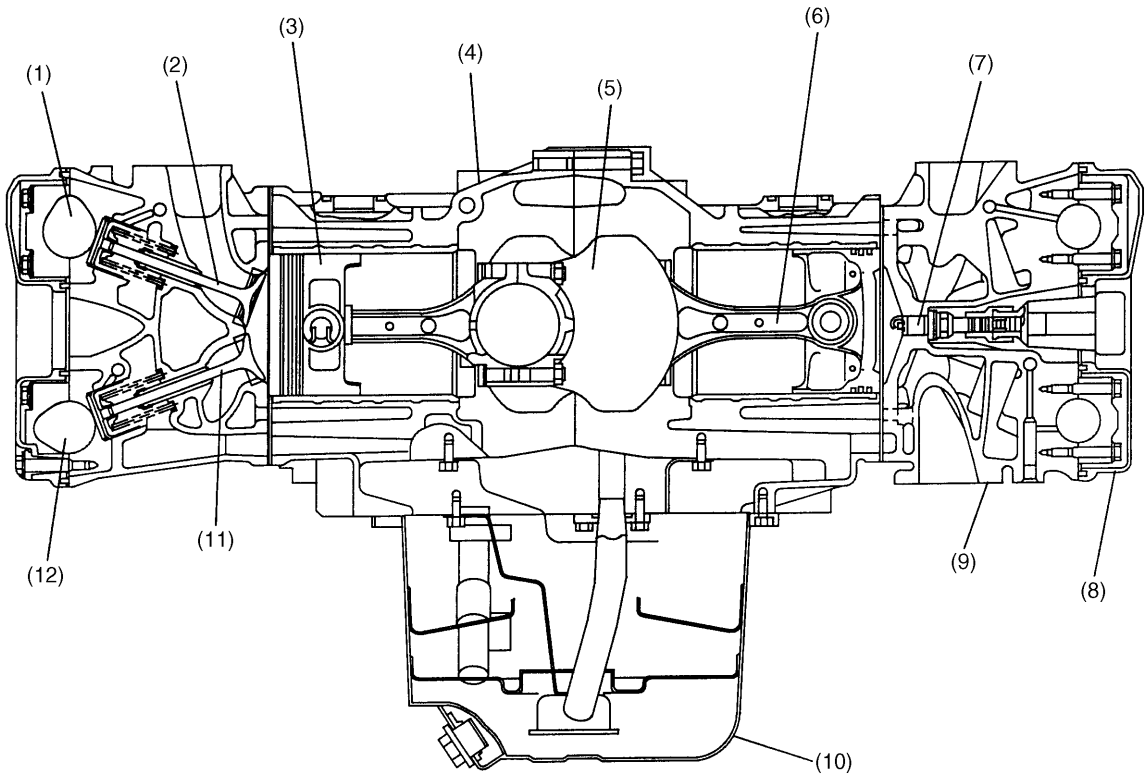
1. General 2
2. Correa de distribución 3
3. Ajustador automático de tensión de la correa 4
4. Tapa de la correa 6
5. Arbol de levas 7
6. Culata de cilindros 8
7. Bloque de cilindros 9
8. Cigüeñal 10
9. Pistón 11
10. Montura del motor 12

1. General

El motor utilizado en este vehículo es de un diseño de 4 cilindros, opuestos horizontalmente. Este motor DOHC turboalimentado de 4 tiempos, refrigerado por agua, utiliza un total de 16 válvulas y sus componentes principales están hechos de aleación de aluminio. La alimentación del combustible se realiza mediante un sistema de inyección de combustible múltiple.

A continuación se mencionan las principales características estructurales y funcionales del motor:

- La culata de cilindros forma cámaras de combustión con techo de un agua, cada una de las cuales cuenta con una bujía de encendido ubicada en su centro y dos válvulas de admisión y dos de escape (cuatro válvulas por cilindro). Las lumbreras de admisión y de escape están dispuestas en un diseño de flujo transversal.
- Una sola correa de distribución impulsa dos árboles de levas en las hileras izquierda y derecha y la bomba del refrigerante del motor en la hilera izquierda. La tensión de la correa se ajusta automáticamente mediante el ajustador de tensión de la correa, eliminando la necesidad de ajuste manual.
- El cigüeñal está soportado mediante cinco cojinetes para otorgar un máximo de rigidez y robustez.
- El bloque de cilindros está hecho de aluminio fundido a presión, con las camisas de cilindro de hierro fundido a presión.



NF0366

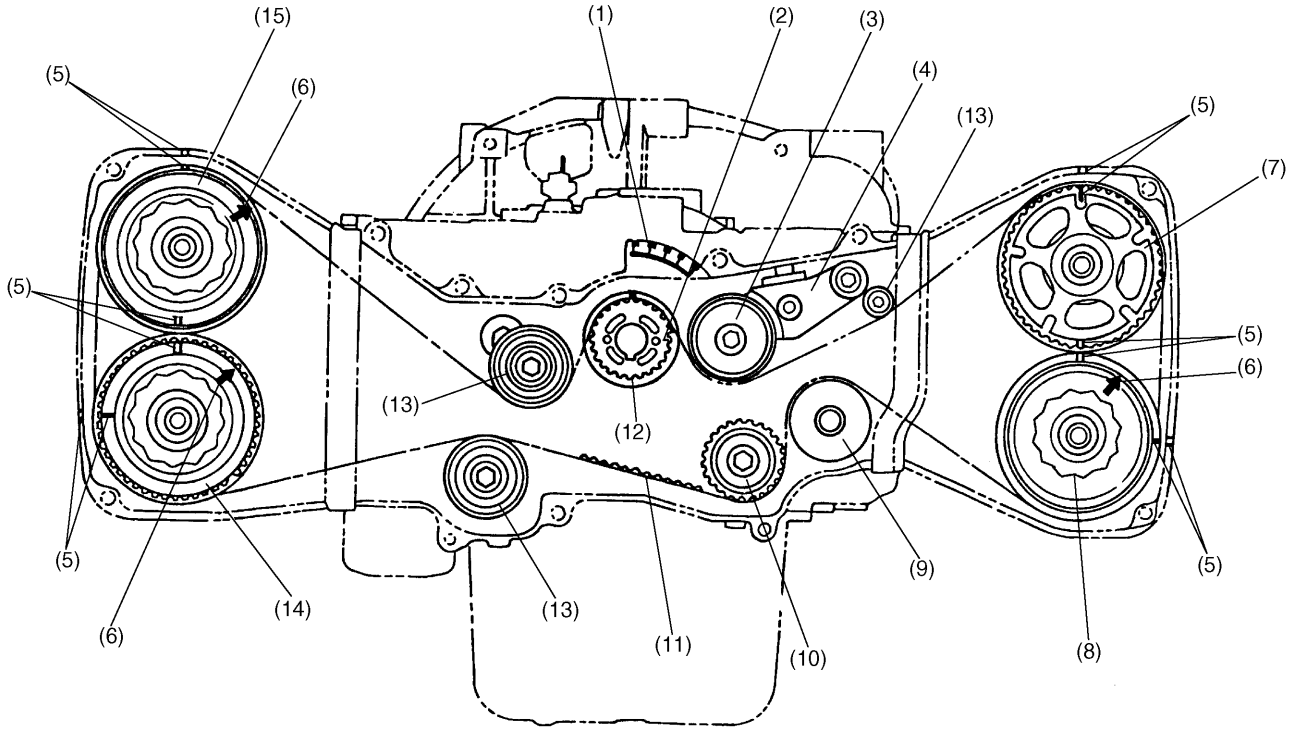
(1) Arbol de levas de admisión
(2) Válvula de admisión
(3) Pistón
(4) Bloque de cilindros
(5) Cigüeñal
(6) Biela
(7) Bujía de encendido
(8) Cubierta del balancín de válvula
(9) Culata de cilindros
(10) Colector de aceite
(11) Válvula de escape
(12) Arbol de levas de escape

2. Correa de distribución

● Una sola correa de distribución impulsa cuatro árboles de levas (árboles de levas de admisión y de escape en cada hilera). La correa también impulsa a la bomba de agua mediante su lado sin dientes.

● El diseño especial del perfil de dientes de la correa de distribución contribuye a ofrecer un funcionamiento silencioso. La correa de distribución está hecha con cordones provistos de núcleo fuerte e inflexible, lona resistente al desgaste, y material de goma termorresistente.

● El ajustador hidráulico automático de la tensión de la correa la mantiene siempre a una tensión especificada. No hay necesidad de efectuar ningún ajuste manual.



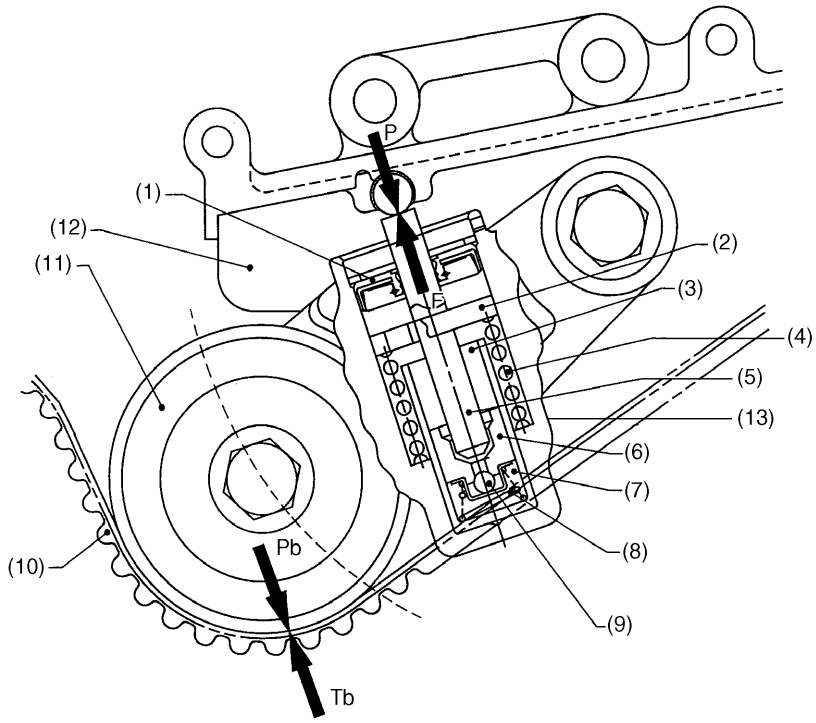
NF0367

(1) Indicador de sincronización (Para la marca de sincronización de la polea de cigüeñal)
(2) *Marca de posición del pistón
(3) Polea de tensión de la correa
(4) Conjunto ajustador automático de tensión de la correa
(5) Marca de coincidencia
(6) **Marca de posición del pistón
(7) Rueda dentada del árbol de levas de admisión izq.
(8) Rueda dentada del árbol de levas de escape izq.
(9) Polea de la bomba de agua
(10) Rueda loca No.2
(11) Correa de distribución
(12) Rueda dentada del cigüeñal
(13) Rueda loca
(14) Rueda dentada del árbol de levas de escape der.
(15) Rueda dentada del árbol de levas de admisión der.

NOTA:
*: El pistón #1 está en el punto muerto superior (PMS) cuando la marca de posición del pistón de la rueda dentada del cigüeñal coincide con la marca del bloque de cilindros.
**: El pistón #1 está en el PMS de la carrera de compresión cuando la marca de posición del pistón de la rueda dentada del árbol de levas está directamente orientada hacia arriba.

3. Ajustador automático de tensión de la correa

El ajustador automático de tensión de la correa está constituido por la unidad del tensor y una ménsula. Mantiene automáticamente la tensión de la correa de distribución a un nivel especificado para transmitir la potencia correctamente, reducir el ruido de funcionamiento y aumentar la vida útil de la correa.
El cilindro de la unidad del tensor aloja a la varilla del ajustador, el anillo de desgaste, el resorte del émbolo, el resorte de retorno, la bola de retención y aceite de silicona.
El ajustador automático de tensión de la correa tensa la correa mediante una acción de palanqueo producida por la fuerza de empuje de la varilla del ajustador de la unidad tensora. Funciona según el proceso indicado abajo.



NF0368

(1) Sello de aceite
(2) Anillo de desgaste
(3) Cámara de reserva de aceite
(4) Resorte de retorno
(5) Varilla del ajustador
(6) Embolo
(7) Cámara de presión de aceite
(8) Resorte del émbolo
(9) Bola de retención
(10) Correa de distribución
(11) Polea de tensión de la correa
(12) Ménsula del tensor
(13) Cilindro

● Acción de tensado de la correa de distribución

Cuando la correa se afloja, la varilla del ajustador es empujada hacia arriba por acción del resorte de retorno. El aceite de la cámara de reserva, presionizado hasta un cierto nivel por el resorte del émbolo, obliga a la bola de retención a abrirse y se introduce en la cámara de presión de aceite para mantener una presión constante.

La fuerza de empuje F que resulta de la extensión de la varilla del ajustador aplica a la ménsula del tensor un efecto de torsión en el sentido contrario a las agujas del reloj, haciendo que la polea de tensión de la correa provista en su extremo gire en la misma dirección. Esto aplica la presión de tensado Pb sobre la correa de distribución.

● Acción compensadora de la tensión de la correa de distribución

Cuando la polea de tensión de la correa sea empujada contra la correa de distribución por medio de la presión Pb, la fuerza de reacción Tb de la correa de distribución genera una fuerza de reacción P en el punto en que está actuando la fuerza de la varilla del ajustador.

Esta fuerza P empuja la varilla del ajustador hasta que queda equilibrada con la suma de la fuerza de empuje F y la presión del aceite en la cámara de presión de aceite. Por consiguiente, la tensión de la correa de distribución se mantiene constante.

● Acción de corrección de sobretensión

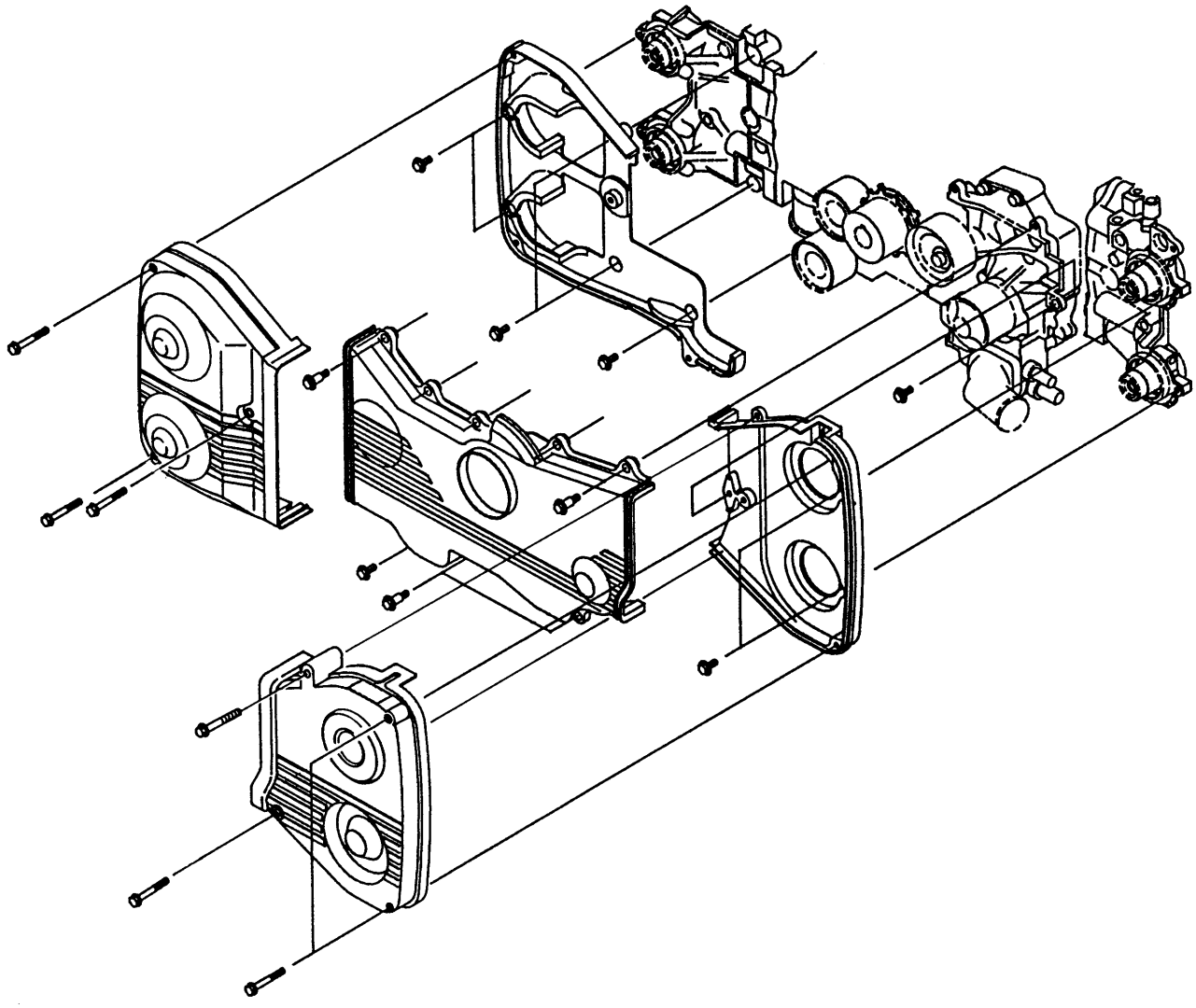
Si la tensión de la correa de distribución aumenta excesivamente, la fuerza P supera a la fuerza de empuje F, y el aceite de silicona retorna poco a poco desde la cámara de presión de aceite a la cámara de reserva, hasta que la fuerza P se vuelve a equilibrar con la fuerza de empuje F. De este modo, la tensión de la correa de distribución se mantiene siempre al nivel especificado.

4. Tapa de la correa

● La tapa de la correa está moldeada con resina sintética termorresistente, de peso ligero. Constituye una carcasa totalmente cerrada con los bordes de acoplamiento del bloque de cilindros sellados con juntas de estanqueidad de goma. Esto consigue proteger los componentes internos contra el polvo y los líquidos.

● Se utilizan sellos de goma entre el bloque de cilindros y la tapa de la correa para reducir eficazmente las vibraciones y los ruidos de la transmisión.

● La tapa delantera de la correa tiene una línea marcada para verificar el reglaje del encendido.



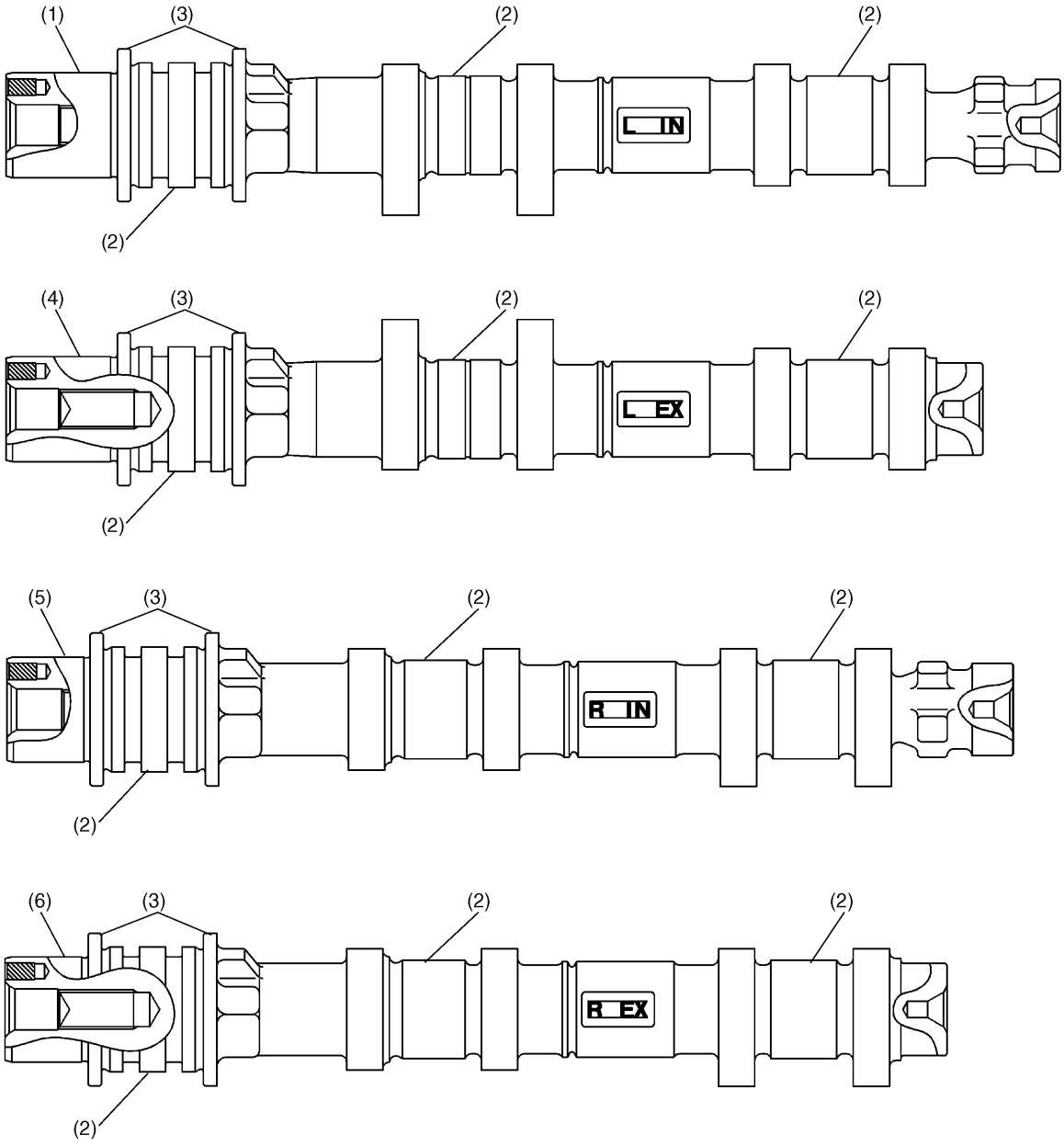
NF0369

5. Arbol de levas

El motor DOHC utiliza en total cuatro árboles de levas; árboles de levas de admisión y de escape en cada hilera derecha e izquierda.

Los salientes de la leva se encuentran acabados por un tratamiento en “frío” para aumentar la resistencia al desgaste y a las rayaduras.

Cada árbol de levas se encuentra soportado por sus tres muñones y se mantiene en su lugar mediante las tapas de los tres árboles de levas. Cada árbol de levas dispone de una brida que encaja en la ranura correspondiente de la culata de cilindros para recibir la fuerza de empuje generada en el árbol de levas.

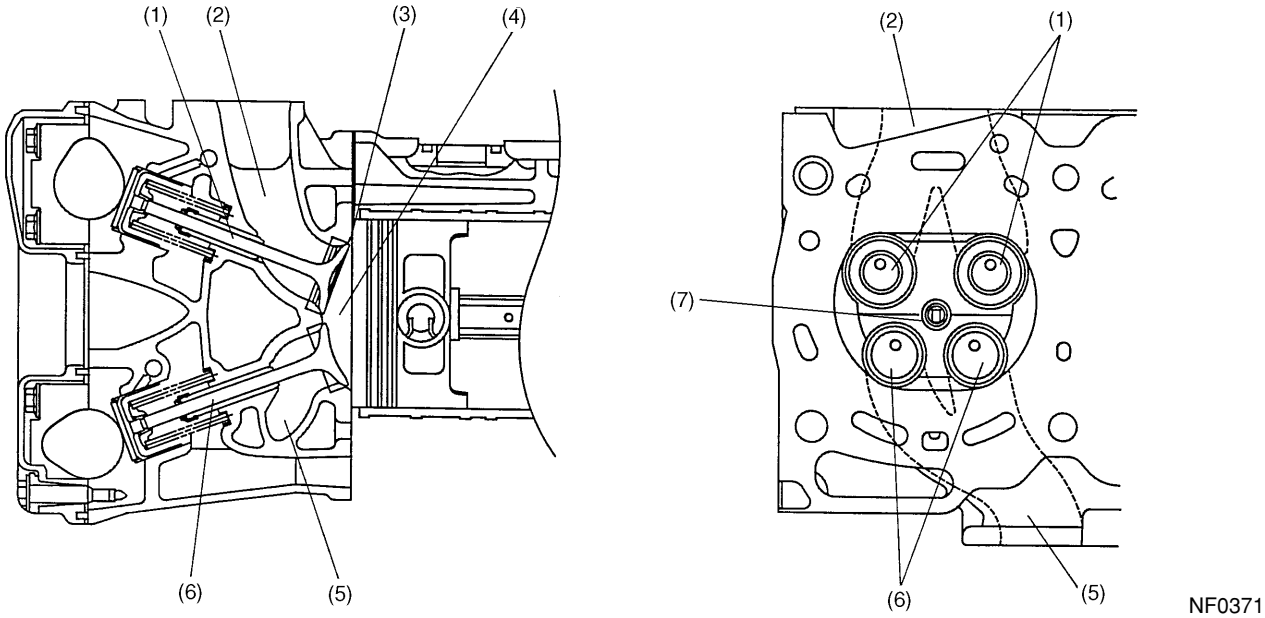


NF0370

(1) Arbol de levas de admisión izquierdo
(2) Muñón
(3) Brida
(4) Arbol de levas de escape izquierdo
(5) Arbol de levas de admisión derecho
(6) Arbol de levas de escape derecho

6. Culata de cilindros

- La culata de cilindros está hecha de aluminio fundido a presión.
- Cada cámara de combustión de la culata de cilindros es de un diseño compacto, de techo de un agua. La bujía de encendido está posicionada en el centro de la cámara de combustión, lo cual contribuye a crear una amplia “área de mezcla” para aumentar la eficiencia de la combustión.
- Las dos válvulas de admisión y las dos de escape se encuentran dispuestas en lados opuestos para un diseño de flujo transversal.
- La junta de la culata de cilindros es una junta metálica que consiste en tres capas de acero inoxidable. Es sumamente resistente al calor y mantiene un alto nivel de estanqueidad durante un tiempo prolongado.



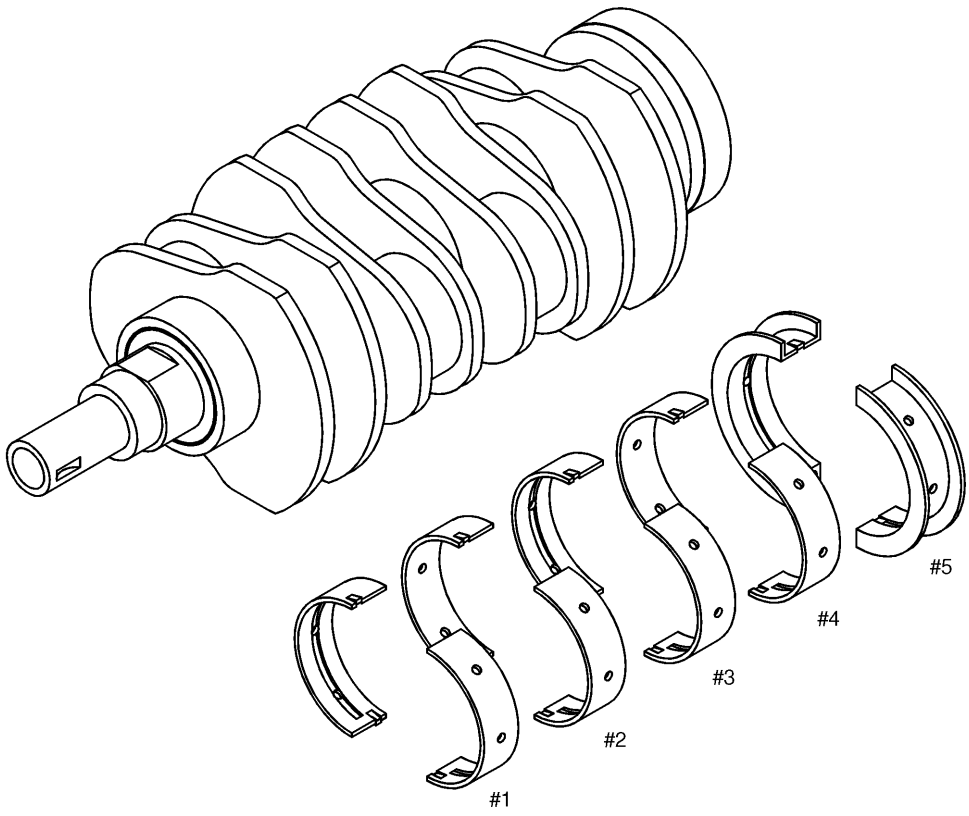
(1) Válvula de admisión
(2) Lumbrera de admisión
(3) Area de mezcla
(4) Cámara de combustión
(5) Lumbrera de escape
(6) Válvula de escape
(7) Bujía de encendido

7. Bloque de cilindros

- El bloque de cilindros está hecho de aluminio fundido a presión. Su diseño de plataforma abierta proporciona ventajas tales como peso relativamente pequeño, gran rigidez y excelentes características de enfriamiento.
- Las camisas de los cilindros son de hierro fundido. Al ser del tipo seco, significa que sus superficies exteriores se encuentran totalmente en contacto con el bloque de cilindros.
- El bloque de cilindros soporta el cigüeñal mediante cinco muñones. Las partes de soporte de muñón están diseñadas para asegurar una rigidez suficiente y una operación silenciosa.
- La bomba de aceite está ubicada en la parte delantera central del bloque de cilindros, y la bomba del refrigerante del motor está ubicada en la parte delantera de la hilera derecha de los cilindros. En la parte posterior de la hilera derecha de los cilindros se provee un separador de aceite que elimina la neblina de aceite contenida en los gases de escape.

8. Cigüeñal

El cigüeñal está soportado en el bloque de cilindros mediante cinco cojinetes. Cada una de las esquinas formadas por un muñón o pasador y una nervadura se encuentra acabada mediante el método de laminado con filetes que aumenta la rigidez de tal área. Los cinco cojinetes del cigüeñal están hechos de aleación de aluminio y el cojinete No.5 está provisto de un metal embridado para soportar las fuerzas de empuje.



NF0372

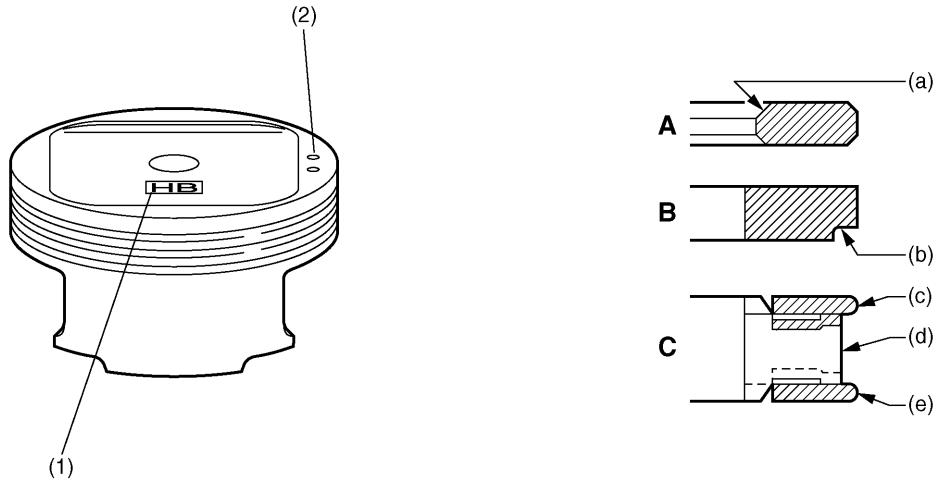
9. Pistón

● El diseño de la falda de los pistones reduce el peso y la fricción. La ranura del aro de aceite tiene un diseño térmico.

● El pasador de pistón está descentrado hacia abajo (pistones números 1 y 3) o hacia arriba (pistones números 2 y 4).

● La cabeza del pistón dispone de rebajos para evitar la interferencia con las válvulas de admisión y de escape. También lleva marcas grabadas para identificar el tamaño del pistón y la dirección de instalación. Todos los pistones son del mismo diseño.

● Se utilizan tres aros para cada pistón; dos de compresión y uno de aceite. El aro superior tiene biseles interiores y el segundo aro tiene un corte en el lado inferior exterior para reducir el consumo de aceite.



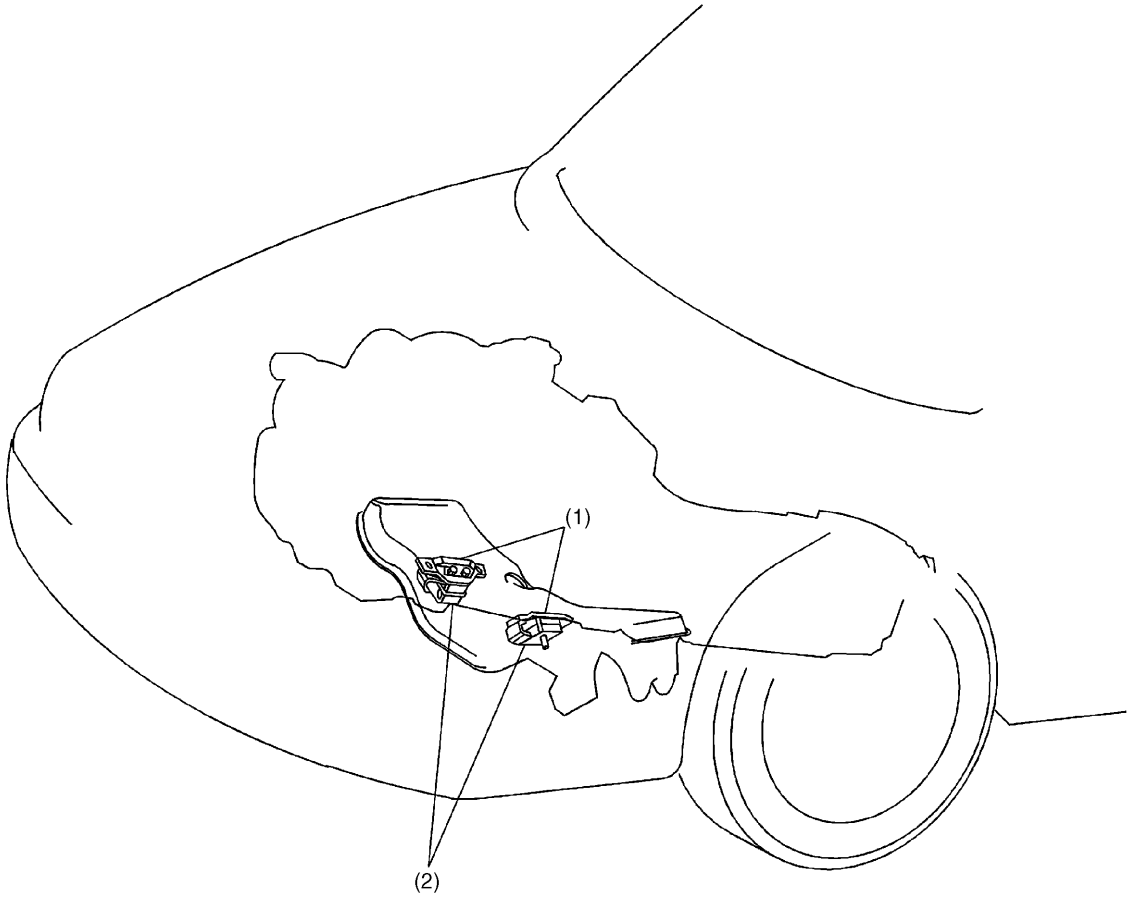
NF0373

(1) Marca de identificación
(2) Marca de ubicación (lado delantero del motor)

A: Aro superior
B: Aro segundo
C: Aro de aceite

(a) Bisel interior
(b) Corte
(c) Riel superior
(d) Espaciador
(e) Riel inferior

10. Montura del motor



NF0374

(1) Ménsula
(2) Goma amortiguadora

ESCAPE *EX (SOHC)*

Página

1. General 2
2. Composición 3

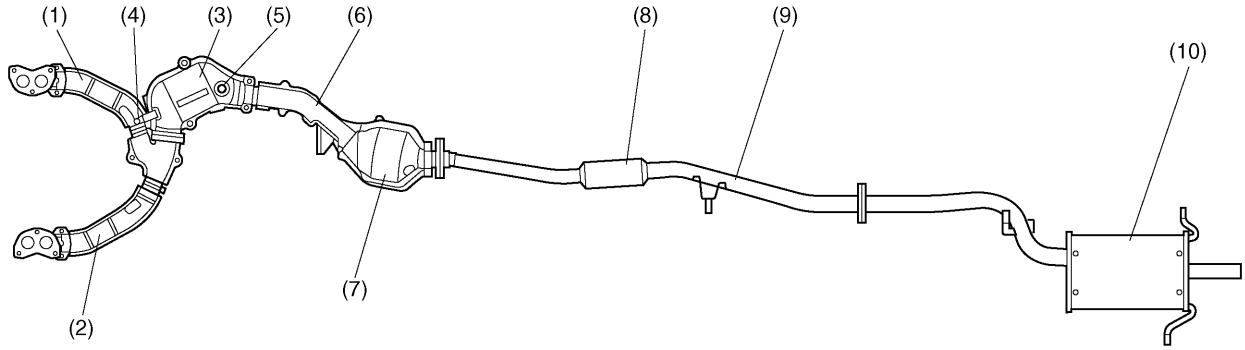
1. General

● El sistema de escape se compone de un tubo de escape delantero, convertidores catalíticos, un tubo de escape central,un tubo de escape trasero y un silenciador. El convertidor catalítico delantero está instalado inmediatamente detrás del tubo de escape delantero, y el convertidor catalítico trasero está incorporado al tubo de escape central.

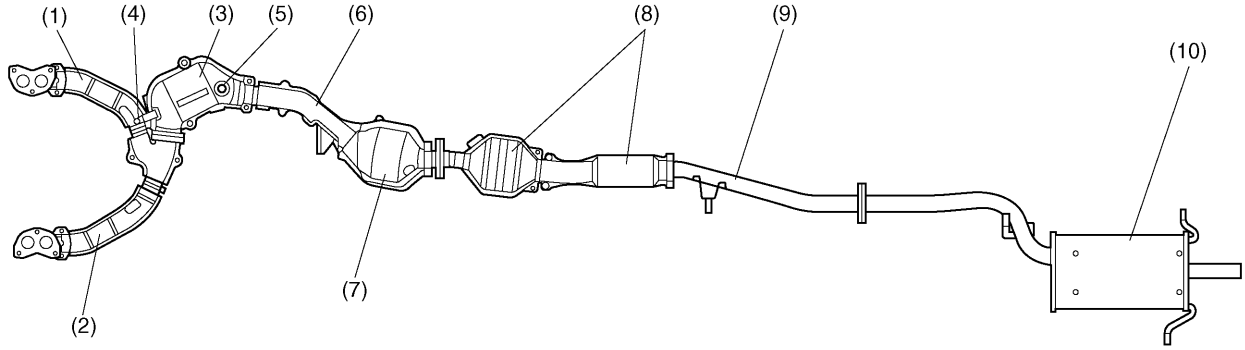
● El sistema de escape ofrece un avanzado diseño de supresión de ruidos; las dos derivaciones del tubo de escape delantero se unen en un punto prácticamente equidistante desde los orificios de escape del motor, y el tubo de escape trasero cuenta con cámaras de resonancia además de un silenciador de gran capacidad.

2. Composición

Modelos de 1600 cc



Modelos de 2000 cc



NF0002

(1) Tubo de escape delantero der.
(2) Tubo de escape delantero izq.
(3) Convertidor catalítico delantero
(4) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(5) Sensor de oxígeno trasero
(6) Tubo de escape central
(7) Convertidor catalítico trasero
(8) Cámara de resonancia
(9) Tubo de escape trasero
(10) Silenciador

APUNTES

ESCAPE EX (SOHC w/o OBD)

Página

1. General 2
2. Composición 3

1. General

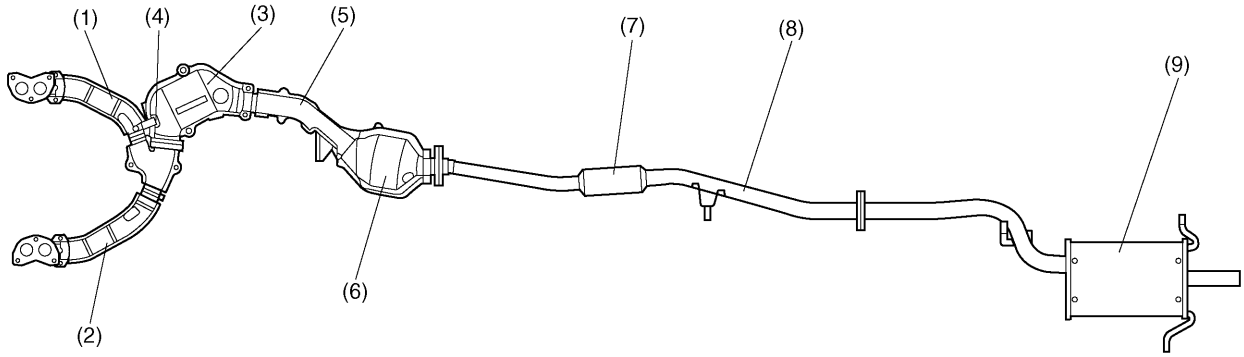
● El sistema de escape se compone de tubos de escape delanteros, un tubo de escape central,un tubo de escape trasero y un silenciador. Adicionalmente, algunos modelos disponen de convertidores catalíticos delantero y trasero. El convertidor catalítico delantero está instalado inmediatamente detrás del tubo de escape delantero, y el convertidor catalítico trasero está incorporado al tubo de escape central.

● El sistema de escape ofrece un avanzado diseño de supresión de ruidos; las dos derivaciones del tubo de escape delantero se unen en un punto prácticamente equidistante desde los orificios de escape del motor, y el tubo de escape trasero cuenta con cámaras de resonancia además de un silenciador de gran capacidad.

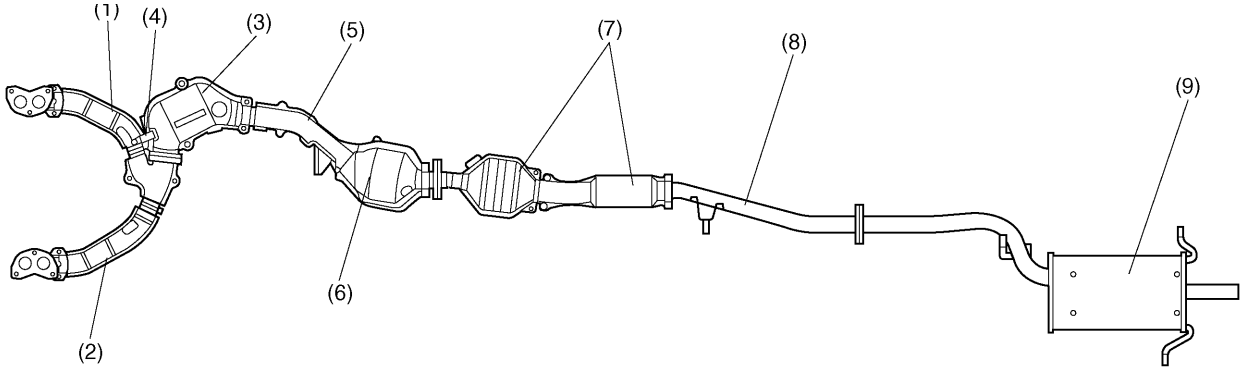
2. Composición

A: CON CONVERTIDOR CATALITICO

Modelo de 1600 cc



Modelo de 2000 cc

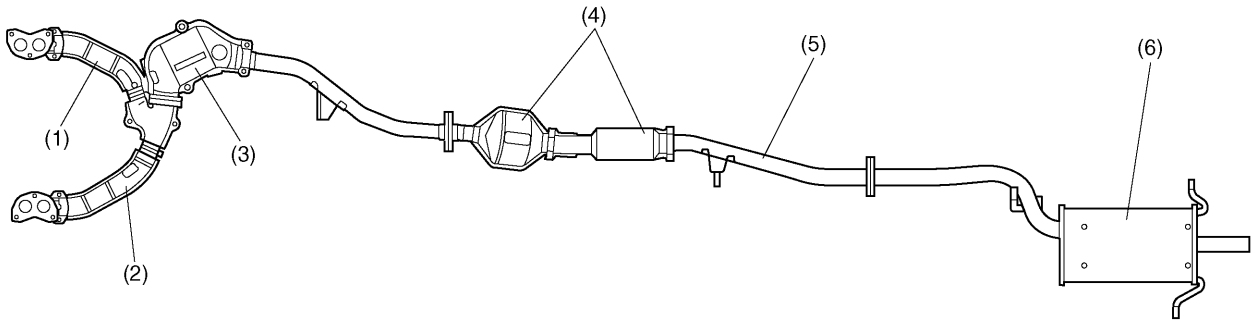


NF0003

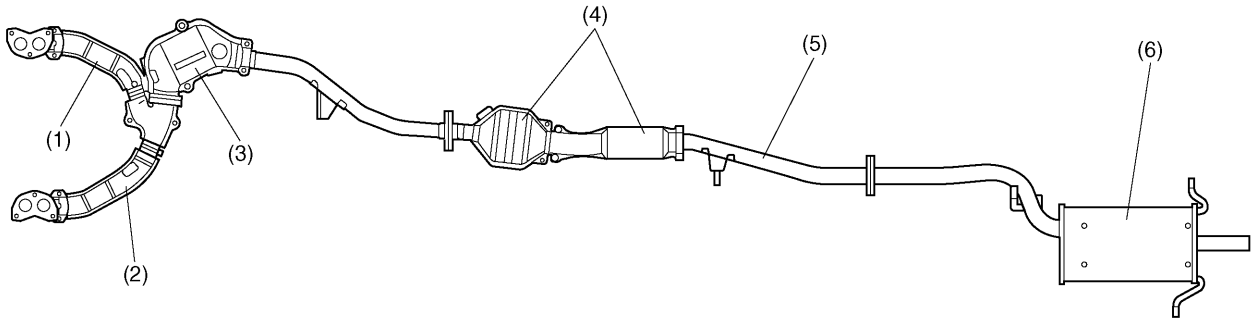
(1) Tubo de escape delantero der.
(2) Tubo de escape delantero izq.
(3) Convertidor catalítico delantero
(4) Sensor de oxígeno
(5) Tubo de escape central
(6) Convertidor catalítico trasero
(7) Cámara de resonancia
(8) Tubo de escape trasero
(9) Silenciador

B: SIN CONVERTIDORES CATALITICOS

Modelo de 1600 cc



Modelo de 2000 cc



NF0004

(1) Tubo de escape delantero der.
(2) Tubo de escape delantero izq.
(3) Tubo de escape central
(4) Cámara de resonancia
(5) Tubo de escape trasero
(6) Silenciador

ESCAPE EX (DOHC TURBO)

Página

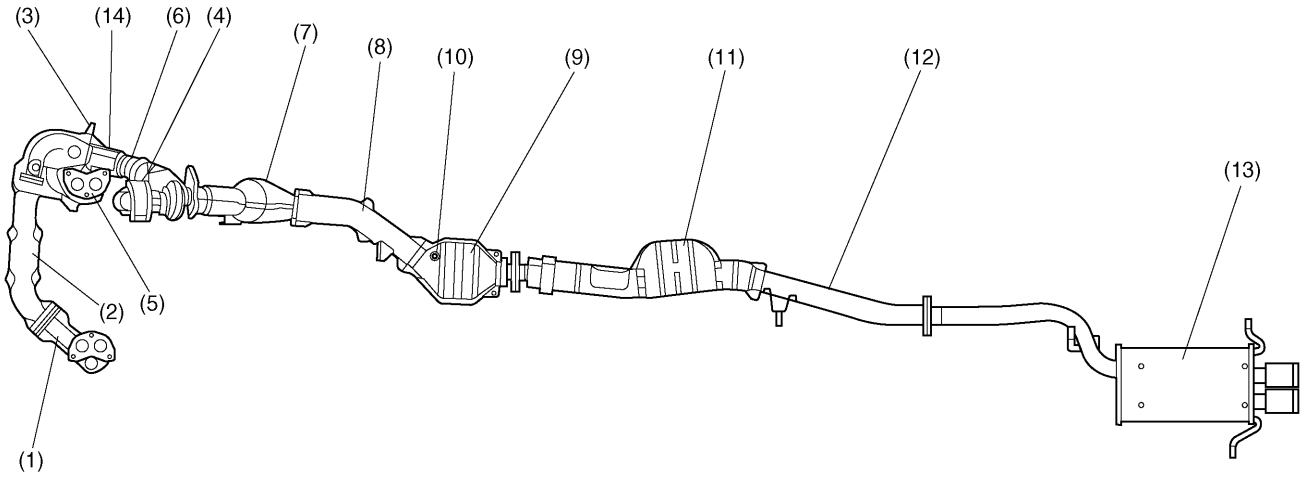
1. General 2
2. Construcción 3

1. General

● El sistema de escape se compone de múltiples de escape izquierdo y derecho, un tubo de unión delantero, un tubo de unión del turboalimentador, un tubo de escape central, un tubo de escape trasero y un silenciador. El tubo de unión del turboalimentador incorpora al convertidor precatalítico, el tubo de escape central incorpora al convertidor catalítico delantero, y el tubo de escape trasero incorpora al convertidor catalítico trasero.

● El sistema de escape ofrece un avanzado diseño de supresión de ruidos; el tubo de escape trasero cuenta con una cámara de resonancia además de un silenciador de gran capacidad.

2. Construcción



NF0001

(1) Múltiple de escape izquierdo
(2) Tubo de unión delantero
(3) Sensor de oxígeno delantero (A/F)
(4) Sensor de la temperatura de escape
(5) Múltiple de escape derecho
(6) Convertidor precatalítico
(7) Convertidor catalítico delantero
(8) Tubo de escape central
(9) Convertidor catalítico trasero
(10) Sensor de oxígeno trasero
(11) Cámara
(12) Tubo de escape trasero
(13) Silenciador
(14) Tubo de unión del turboalimentador

APUNTES

REFRIGERACION CO

Página

1. General 2
2. Circuitos de refrigeración 3
3. Bomba de agua 5
4. Sello mecánico 7
5. Termostato 8
6. Ventilador del radiador 9

1. General

- El sistema de refrigeración del motor se compone de un radiador de flujo descendente que se caracteriza por su alta disipación térmica, un ventilador accionado por motor eléctrico, una bomba de agua, un termostato, y un sensor de temperatura del refrigerante del motor.
- El tanque de reserva es de un diseño tal que se elimina la necesidad de reabastecer refrigerante.
- El ECM controla la operación del ventilador principal del radiador y del ventilador secundario, dependiendo de las señales transmitidas por el sensor de temperatura del refrigerante del motor, del sensor de velocidad del vehículo y del interruptor del acondicionador de aire (A/C).

2. Circuitos de refrigeración

A: MODELO SIN TURBOALIMENTADOR

El sistema de refrigeración opera a través de tres fases diferentes, dependiendo de la temperatura del refrigerante del motor.

- 1ra. fase (termostato cerrado)

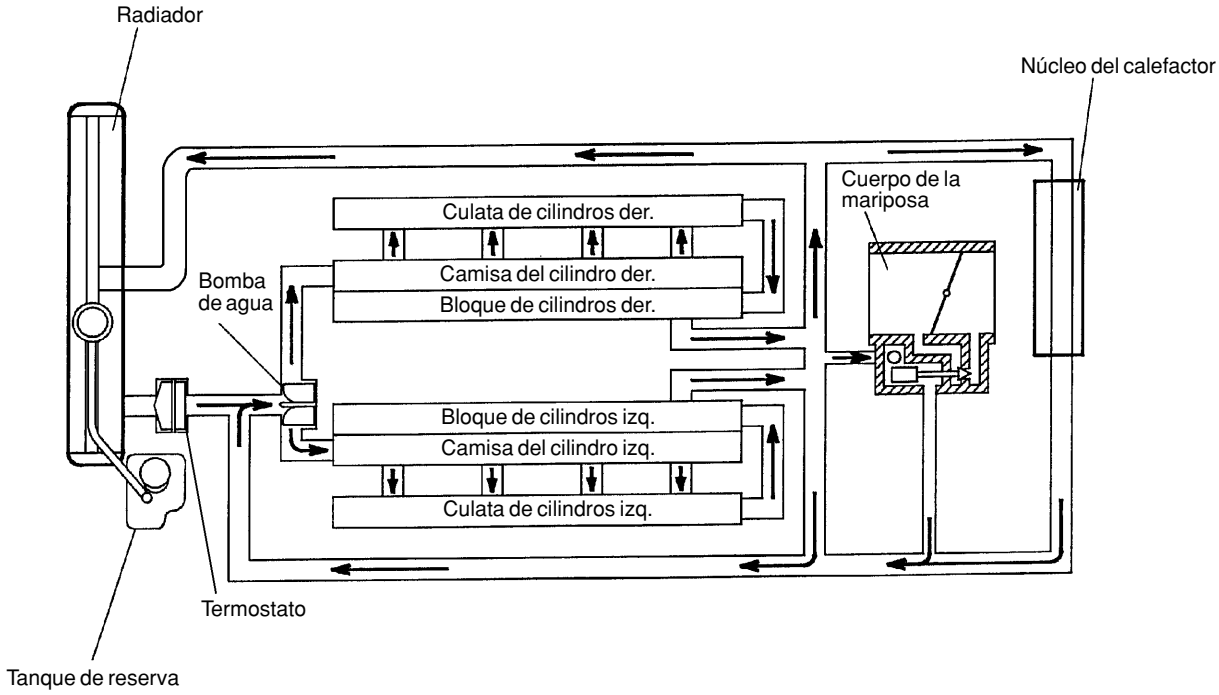
Cuando la temperatura del refrigerante del motor está por debajo de 76°C (169°F), el termostato permanece cerrado. El refrigerante fluye a través de los circuitos de derivación y de calefacción. Esto permite un calentamiento rápido del motor.

- 2da. fase (termostato abierto)

Cuando la temperatura del refrigerante del motor está por encima de 76 – 80°C (169 – 176°F), el termostato se abre. El refrigerante fluye a través del radiador, en donde es enfriado.

- 3ra. fase (termostato abierto y ventilador del radiador funcionando)

Cuando el sensor de temperatura del refrigerante del motor envía una señal al ECM indicando que la temperatura es superior a 95°C (203°F), el ventilador (o ventiladores) del radiador se activa.



NF0049

B: MODELO CON TURBOALIMENTADOR

El sistema de refrigeración opera a través de tres fases diferentes, dependiendo de la temperatura del refrigerante del motor.

- 1ra. fase (termostato cerrado)

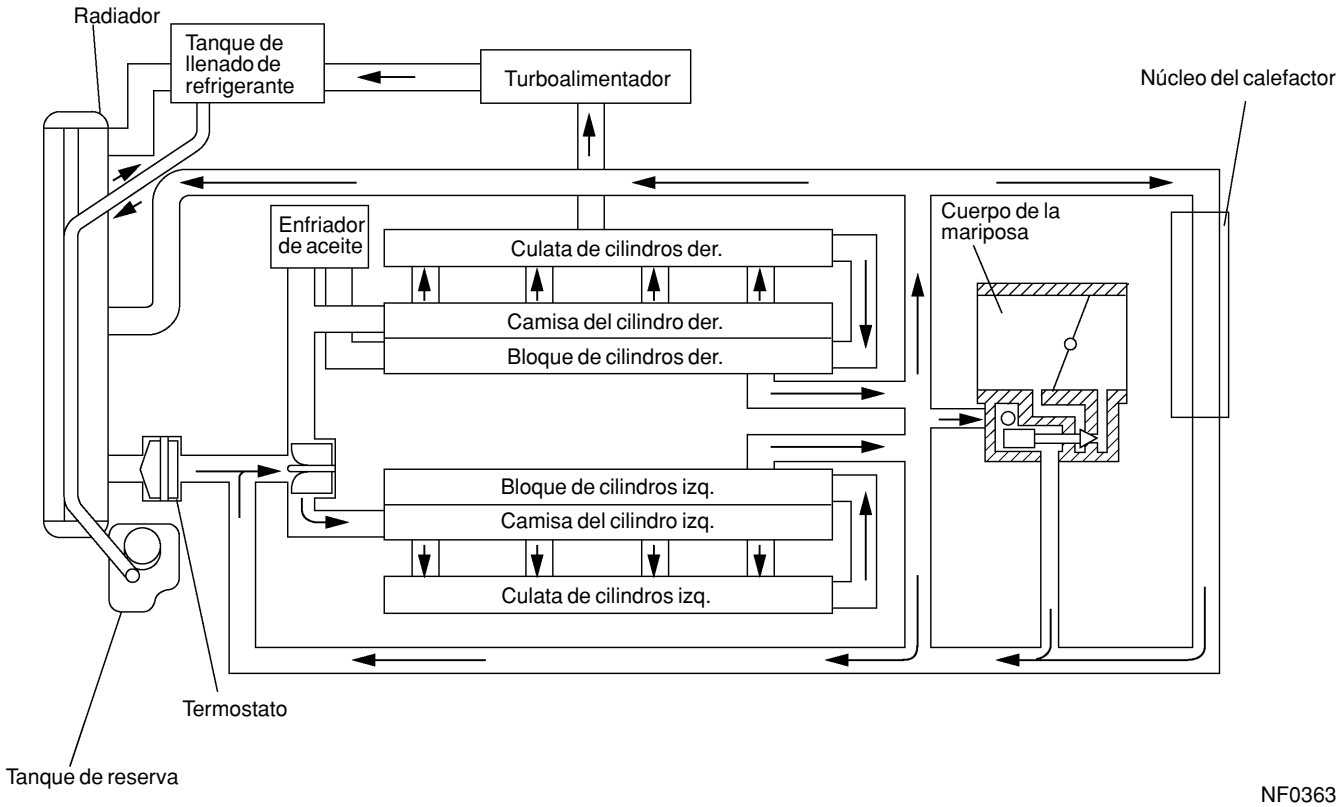
Cuando la temperatura del refrigerante del motor está por debajo de 76°C (169°F), el termostato permanece cerrado. El refrigerante fluye a través de los circuitos de derivación y de calefacción. Esto permite un calentamiento rápido del motor.

- 2da. fase (termostato abierto)

Cuando la temperatura del refrigerante del motor está por encima de 76 – 80°C (169 – 176°F), el termostato se abre. El refrigerante fluye a través del radiador, en donde es enfriado.

- 3ra. fase (termostato abierto y ventilador del radiador funcionando)

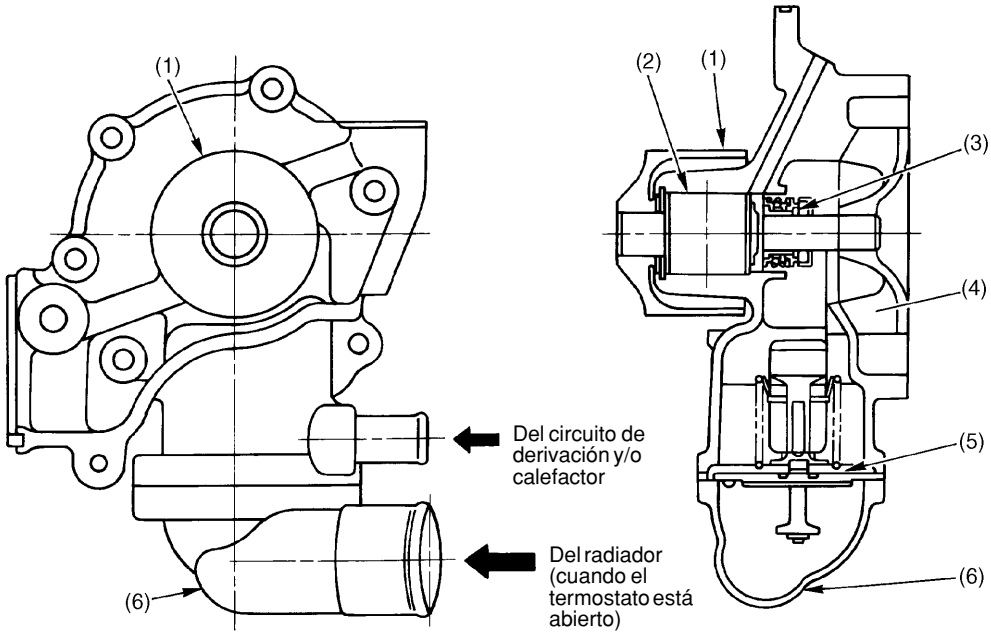
Cuando el sensor de temperatura del refrigerante del motor envía una señal al ECM indicando que la temperatura es superior a 95°C (203°F), el ventilador (o ventiladores) del radiador se activa. Cuando se apaga el motor después de haber estado funcionando a gran velocidad, el vapor producido en la sección de enfriamiento del turboalimentador circula desde el tanque de llenado de refrigerante hacia el tanque de reserva, en donde vuelve a condensarse en forma de agua. El agua es absorbida entonces por el tanque de llenado de refrigerante a medida se enfría el motor.



3. Bomba de agua

La bomba de agua está situada en la parte delantera del bloque de cilindros de la hilera izquierda y es accionada por el motor a través de la correa de distribución. El termostato está provisto en la entrada del refrigerante en la parte inferior de la bomba de agua. Al girar el impulsor de la bomba, el refrigerante es introducido en la bomba desde el tubo inferior (conectado a la manguera del radiador) a través del termostato. Luego fluye a lo largo del perímetro del impulsor y es descargado para su circulación a través del circuito, dependiendo de la temperatura del refrigerante.

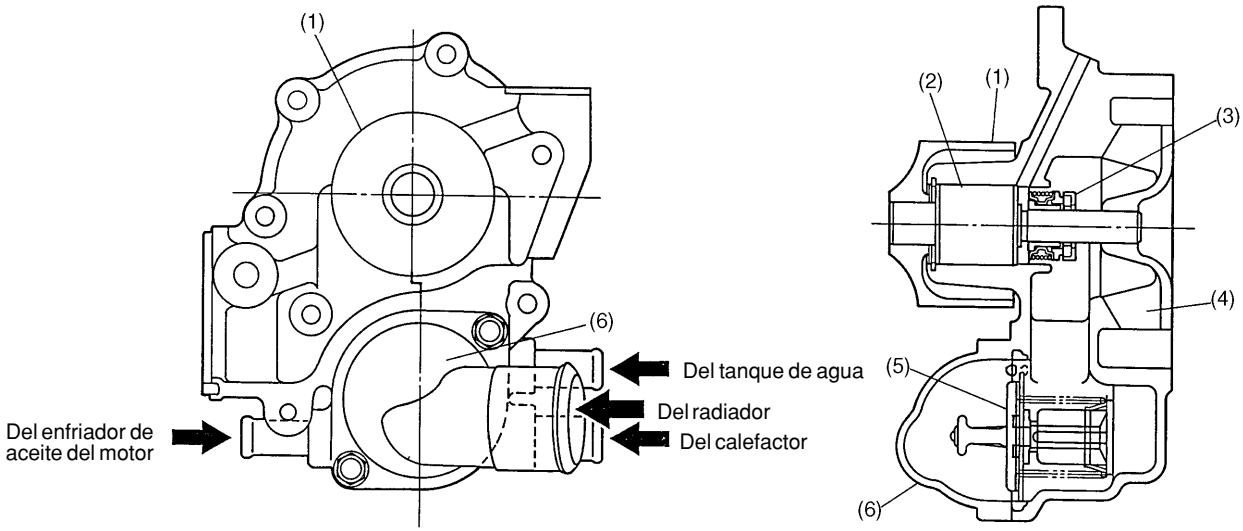
A: MODELO SIN TURBOALIMENTADOR



NF0050

(1) Polea
(2) Cojinete de bolas
(3) Sello mecánico
(4) Impulsor
(5) Termostato
(6) Caja del termostato

B: MODELO CON TURBOALIMENTADOR

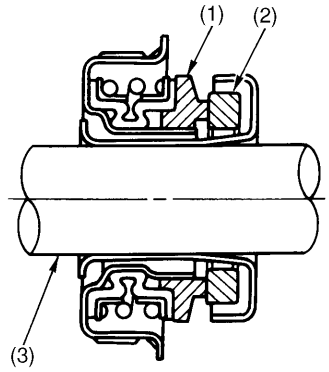


NF0051

(1) Polea
(2) Cojinete de bolas
(3) Sello mecánico
(4) Impulsor
(5) Termostato
(6) Caja del termostato

4. Sello mecánico

El sello mecánico tiene su asiento bien ajustado en el eje de la bomba de agua. Debido a que se trata de un sello hermético solidario de la bomba de agua, ésta no puede ser desarmada.

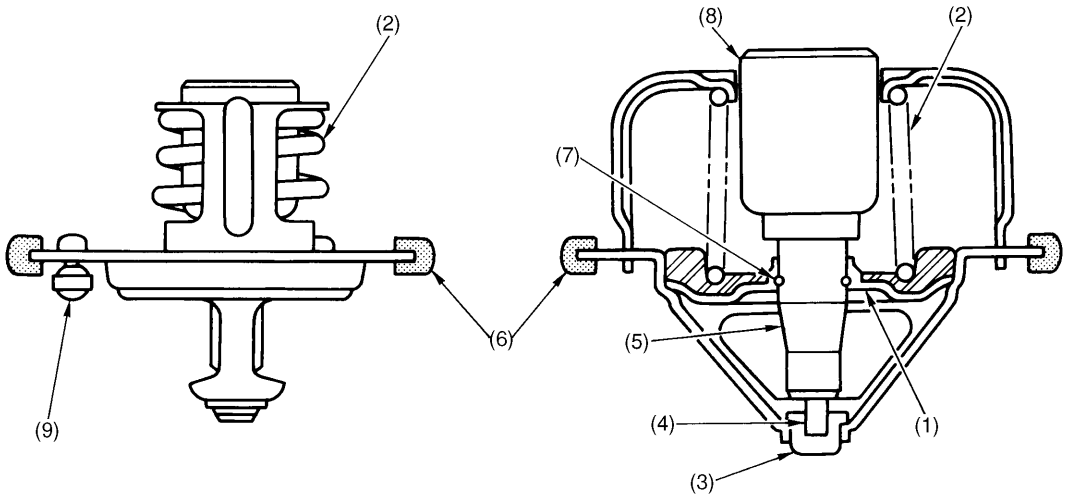


NF0052

(1) Sello de carbón
(2) Asiento de cerámica
(3) Eje de la bomba de agua

5. Termostato

El termostato dispone de una cápsula de cera totalmente cerrada que se dilata según aumenta la temperatura del refrigerante. Se abre y cierra con precisión a temperaturas preestablecidas y se caracteriza por su gran durabilidad.



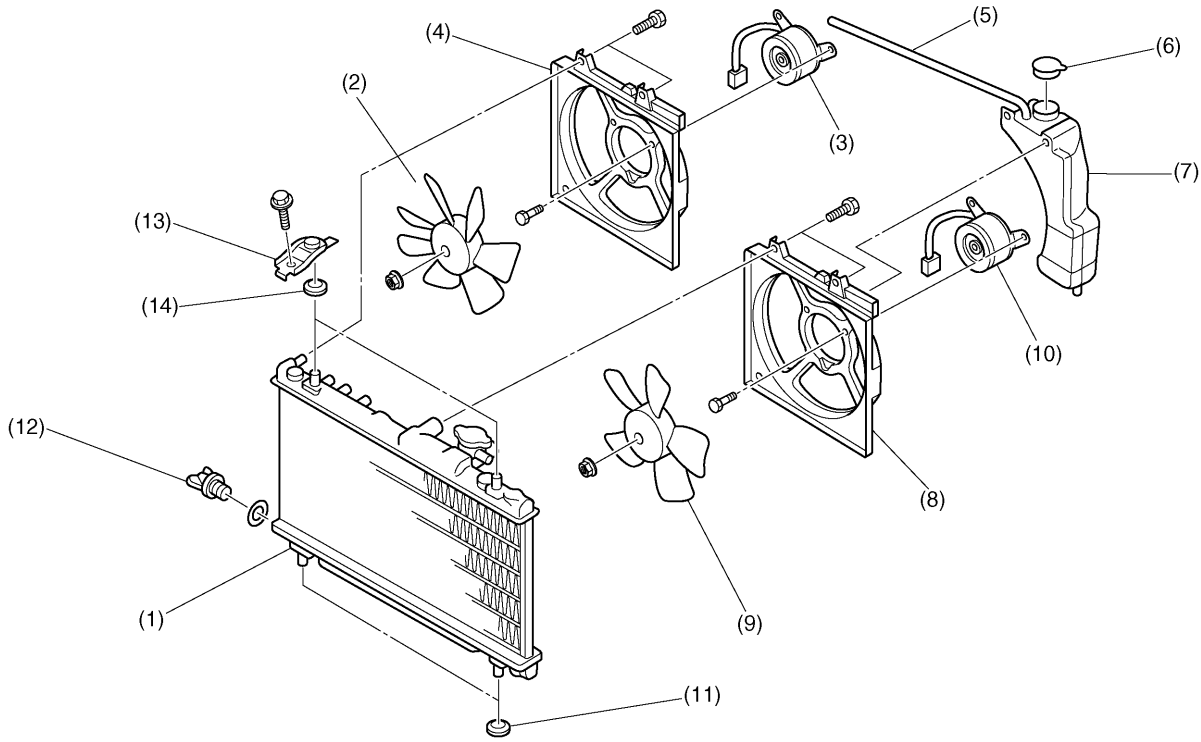
NF0053

(1) Válvula
(2) Resorte
(3) Tope
(4) Pistón
(5) Guía
(6) Empaquetadura de goma
(7) Anillo de tope
(8) Elemento de cera
(9) Válvula de vaivén

6. Ventilador del radiador

A: DESCRIPCION

Cada ventilador del radiador está hecho de plástico. Es accionado por un motor eléctrico retenido en un aro de refuerzo.



NF0054

(1) Radiador
(2) Ventilador secundario del radiador (modelo con A/C)
(3) Motor del ventilador secundario del radiador (modelo con A/C)
(4) Aro de refuerzo del ventilador secundario del radiador (modelo con A/C)
(5) Manguera de rebose
(6) Tapa del tanque de reserva
(7) Tanque de reserva
(8) Aro de refuerzo del ventilador principal del radiador
(9) Ventilador principal del radiador
(10) Motor del ventilador principal del radiador
(11) Cojín inferior
(12) Tapón de drenaje
(13) Ménsula superior
(14) Cojín superior

A/C : Sistema de acondicionamiento de aire

B: FUNCIONAMIENTO

1. MODELOS SIN A/C

Tanto el control de conexión-desconexión como el control de alta-baja en el modelo con turboalimentador del ventilador del radiador son realizados por el ECM, el cual recibe las señales enviadas por el sensor de temperatura del refrigerante del motor.

- **Modelos sin turbo**

Velocidad del vehículo	Temperatura del refrigerante del motor		
	Menos de 95°C (203°F)	Entre 95 y 99°C (203 y 210°F)	Más de 100°C (212°F)
	Operación del ventilador del radiador	Operación del ventilador del radiador	Operación del ventilador del radiador
Menos de 19 km/h (12 MPH)	Desconexión	Conexión	Conexión
Entre 20 y 69 km/h (12 y 43 MPH)	Desconexión	Conexión	Conexión
Entre 70 y 89 km/h (43 y 55 MPH)	Desconexión	Desconexión	Conexión
Más de 90 km/h (56 MPH)	Desconexión	Desconexión	Conexión

- **Modelos con turbo**

Velocidad del vehículo	Temperatura del refrigerante del motor		
	Menos de 90°C (194°F)	Entre 90 y 95°C (194 y 203°F)	Más de 96°C (205°F)
	Operación del ventilador del radiador	Operación del ventilador del radiador	Operación del ventilador del radiador
Menos de 19 km/h (12 MPH)	Desconexión	Desconexión	Baja velocidad
Entre 20 y 69 km/h (12 y 43 MPH)	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad
Entre 70 y 105 km/h (43 y 65 MPH)	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad
Más de 106 km/h (66 MPH)	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad

2. MODELOS CON A/C

En los modelos equipados con sistema de acondicionamiento de aire, el ECM o el ECM/TCM recibe las señales enviadas por el sensor de temperatura del refrigerante del motor, el sensor de velocidad del vehículo y el interruptor A/C. De acuerdo con estas señales, el ECM conecta o desconecta simultáneamente el ventilador principal y el ventilador secundario del radiador (y también selecciona la velocidad alta o baja del ventilador en el modelo con turboalimentador).

• Modelos sin turbo

Velocidad del vehículo	Compresor de A/C	Temperatura del refrigerante del motor					
		Menos de 95°C (203°F)		Entre 95 y 99°C (203 y 210°F)		Más de 100°C (212°F)	
		Operación del ventilador del radiador		Operación del ventilador del radiador		Operación del ventilador del radiador	
		Ventilador principal	Ventilador secundario	Ventilador principal	Ventilador secundario	Ventilador principal	Ventilador secundario
Menos de 19 km/h (12 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Conexión	Desconexión	Conexión	Conexión
	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión
Entre 20 y 69 km/h (12 y 43 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Conexión	Desconexión	Conexión	Conexión
	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión
Entre 70 y 89 km/h (43 y 55 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Conexión	Conexión
	Conexión	Conexión	Desconexión	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión
Más de 90 km/h (56 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Conexión	Conexión
	Conexión	Desconexión	Desconexión	Conexión	Desconexión	Conexión	Conexión

• Modelos con turbo

Velocidad del vehículo	Compresor de A/C	Temperatura del refrigerante del motor					
		Menos de 90°C (194°F)		Entre 90 y 95°C (194 y 203°F)		Más de 96°C (205°F)	
		Operación del ventilador del radiador		Operación del ventilador del radiador		Operación del ventilador del radiador	
		Ventilador principal	Ventilador secundario	Ventilador principal	Ventilador secundario	Ventilador principal	Ventilador secundario
Menos de 19 km/h (12 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Baja velocidad	Baja velocidad
	Conexión	Baja velocidad	Baja velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad
Entre 20 y 69 km/h (12 y 43 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad	Alta velocidad
	Conexión	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad
Entre 70 y 105 km/h (43 y 65 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad	Alta velocidad
	Conexión	Baja velocidad	Baja velocidad	Baja velocidad	Baja velocidad	Alta velocidad	Alta velocidad
Más de 106 km/h (66 MPH)	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Desconexión	Alta velocidad	Alta velocidad
	Conexión	Desconexión	Desconexión	Baja velocidad	Desconexión	Alta velocidad	Alta velocidad

APUNTES

LUBRICACION LU

Página

1. General 2
2. Circulación de aceite de motor 5
3. Bomba de aceite 7
4. Filtro de aceite 8
5. Colector de aceite y colador de aceite 9
6. Interruptor de presión de aceite 10
7. Enfriador de aceite (sólo modelos con turboalimentador) 11

1. General

● El sistema de lubricación es del tipo de circulación forzada, en donde el aceite de motor es enviado a presión a través del motor utilizando una bomba de aceite. La presión del aceite es regulada por la válvula de alivio incorporada a la bomba de aceite.

● La bomba de aceite es del tipo de rotor de trocoide delgado y de gran diámetro para poder admitir la alta potencia del motor. La bomba es accionada directamente por el cigüeñal.

● El aceite de motor pasa a través de un filtro de aceite del tipo de sección de paso total y elemento de papel. El filtro dispone de una válvula de derivación que permite derivar el aceite de motor en caso de obturación del filtro.

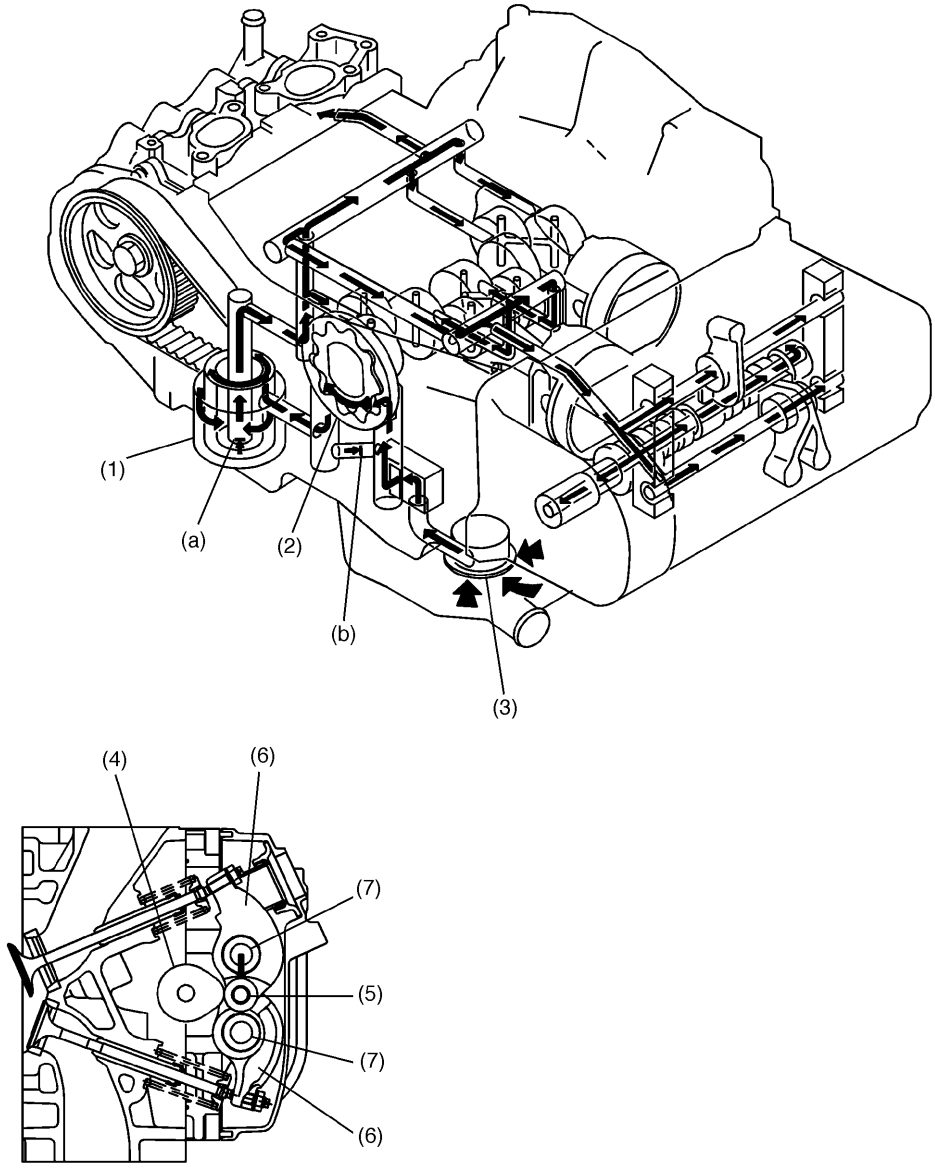
● El interior del colector de aceite está provisto de una placa deflectora que reduce los cambios en el nivel de aceite resultantes del movimiento del vehículo, asegurando una succión de aceite sin interrupciones.

● El aceite de motor descargado por la bomba de aceite es enviado a las chumaceras, a los cojinetes de biela y otras piezas que requieren lubricación y refrigeración a través de un conducto vertical practicado en la hilera derecha del bloque de cilindros, el filtro de aceite y las galerías de aceite en las hileras derecha e izquierda del bloque de cilindros.

● El aceite de motor también es distribuido a cada mecanismo de válvulas de la culata de cilindros a un caudal apropiado, realizándose la dosificación a través del orificio provisto en cada galería de aceite.

● El enfriador de aceite refrigerado por agua se encuentra provisto entre el filtro de aceite y el bloque de cilindros y tiene por objeto mantener el aceite del motor dentro de un margen óptimo de temperaturas y evitar la degradación de las características de lubricación (modelos con turboalimentador).

A: MODELOS SIN TURBO

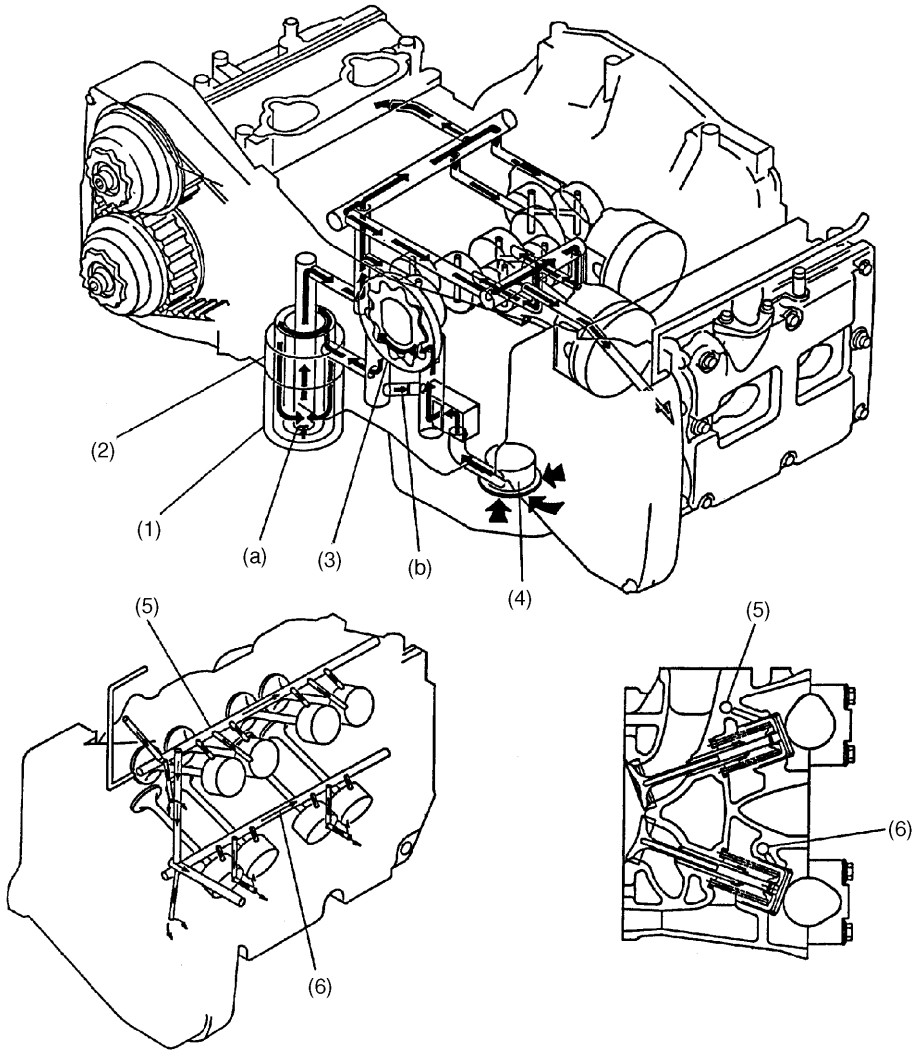


NF0057

(1) Filtro de aceite
(2) Bomba de aceite
(3) Colador de aceite
(4) Arbol de levas
(5) Rodillo
(6) Balancín
(7) Eje de balancín

(a) Presión de apertura de la válvula de derivación: 157 kPa (1,6 kg/cm^2, 23 psi)
(b) Presión de apertura de la válvula de alivio: 490 kPa (5,0 kg/cm^2, 71 psi)

B: MODELOS CON TURBO

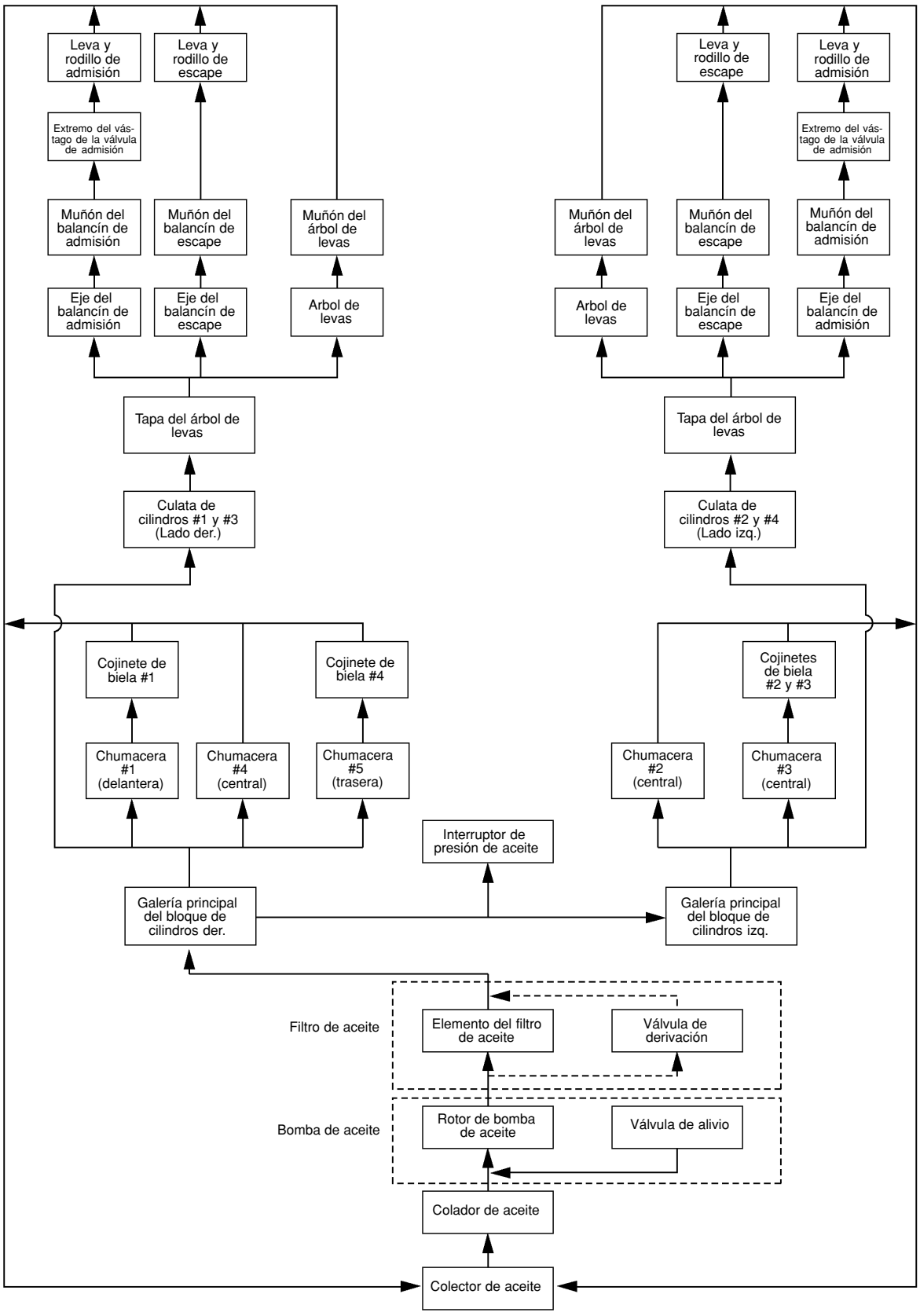


NF0058

(1) Filtro de aceite
(2) Enfriador de aceite
(3) Bomba de aceite
(4) Colador de aceite
(5) Galería de admisión
(6) Galería de escape
(a) Presión de apertura de la válvula de derivación: 157 kPa (1,6 kg/cm^2, 23 psi)
(b) Presión de apertura de la válvula de alivio: 588 kPa (6,0 kg/cm^2, 85 psi)

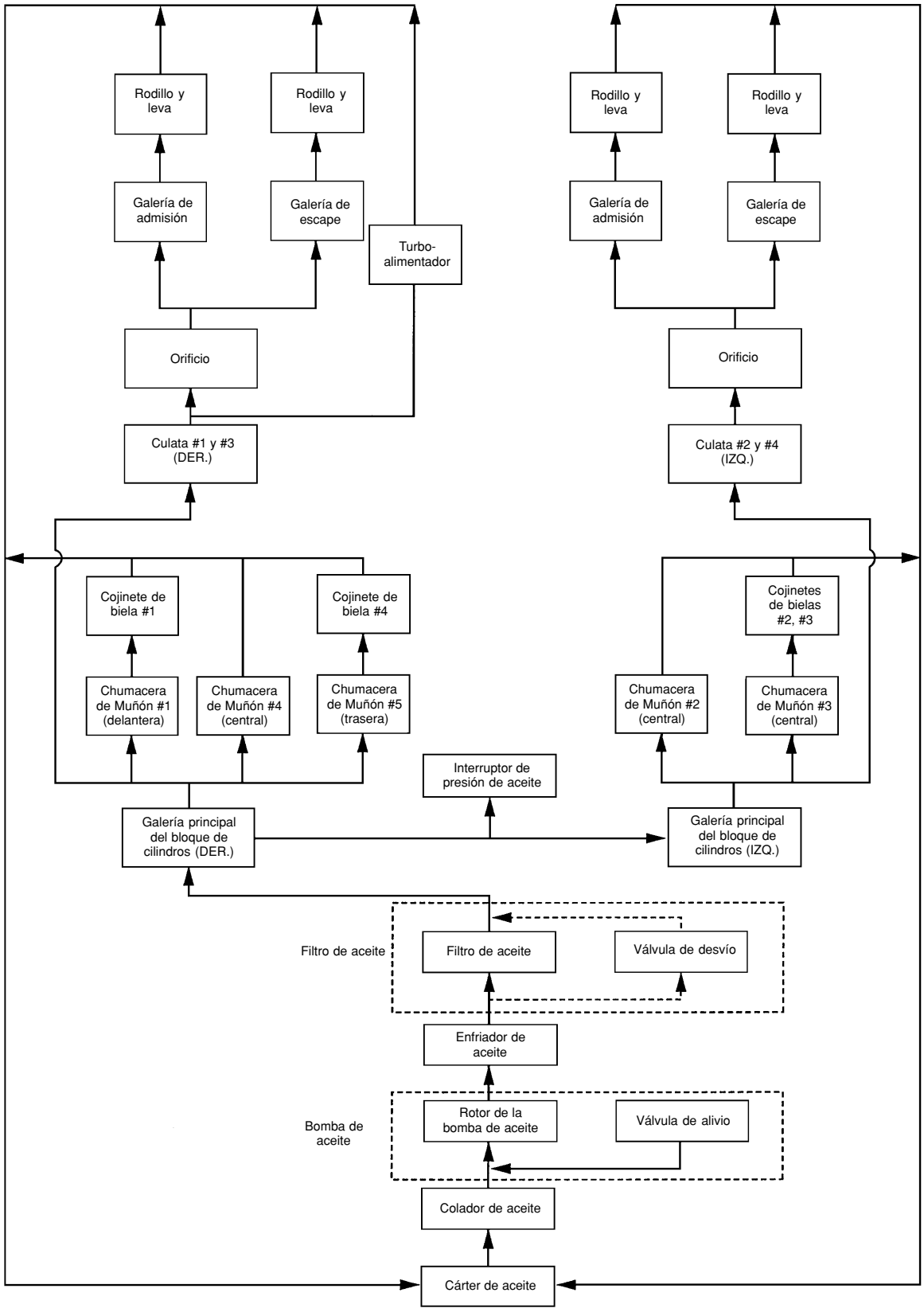
2. Circulación de aceite de motor

A: MODELOS SIN TURBO



NF0059

B: MODELOS CON TURBO

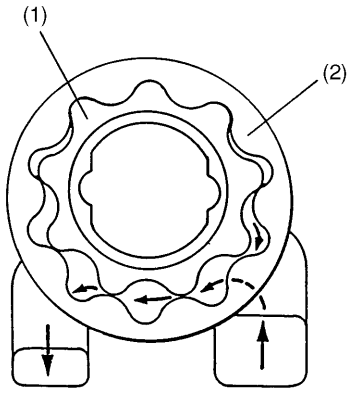


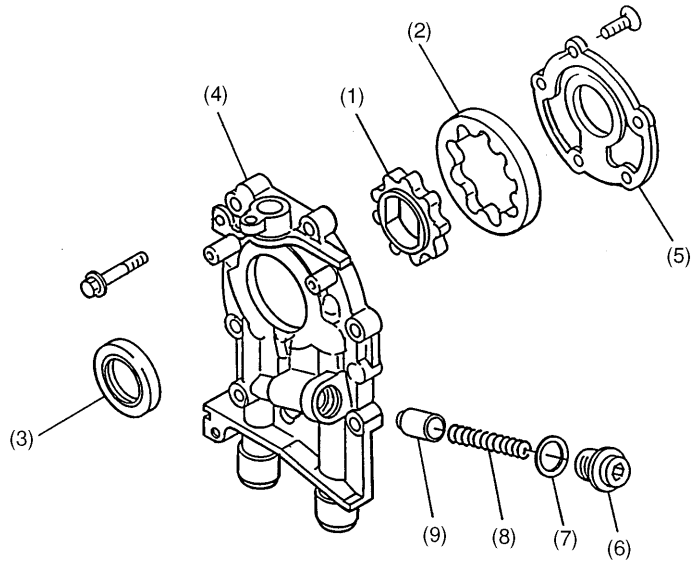
NF0060

3. Bomba de aceite

● La bomba de aceite es del tipo de rotor trocoide y se compone de un rotor interior y un rotor exterior montados el uno al otro en el cuerpo de la bomba. La rotación del rotor interior provocada por el cigüeñal hace girar al rotor exterior, cambiando el espacio que media entre ellos. El cambio de espacio se produce debido a la diferencia en el número de dientes existente entre ambos.

● El aceite de motor se introduce en el espacio grande creado cerca de la entrada de la bomba. Luego es enviado hacia el orificio de descarga. Al girar la bomba, el espacio que transporta el aceite disminuye, de manera que el aceite es impulsado bajo presión hacia el orificio de salida. La presión de aceite se regula mediante la válvula de alivio incorporada a la bomba. El aceite sobrante es devuelto directamente al orificio de entrada.



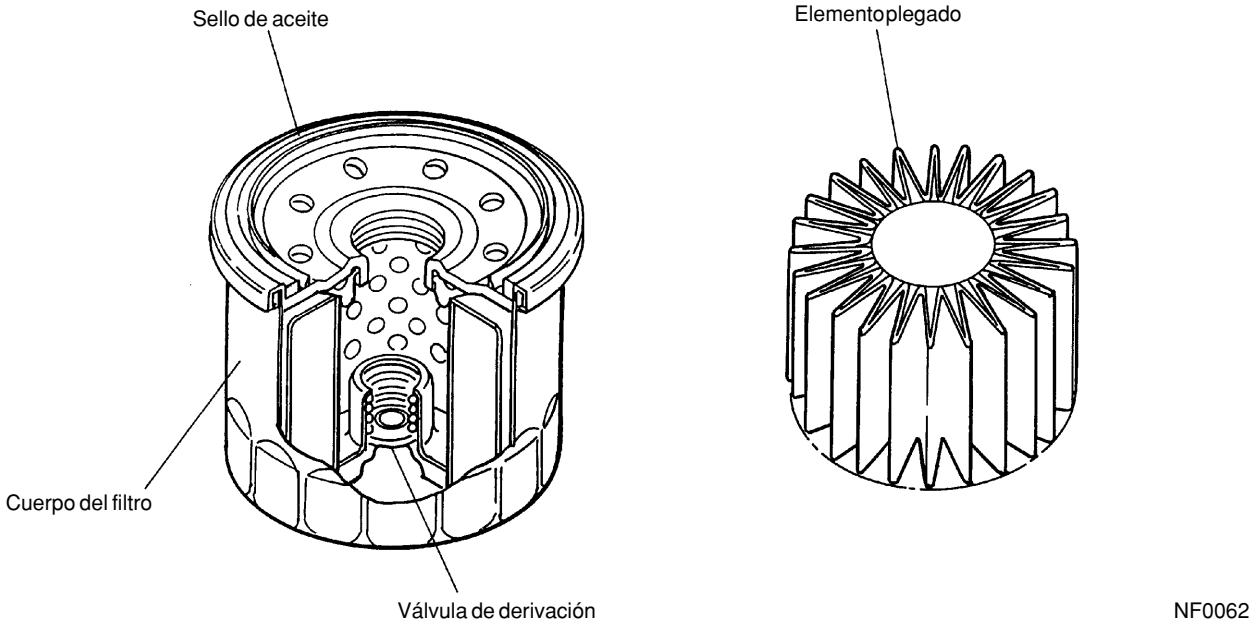


NF0061

(1) Rotor interior
(2) Rotor exterior
(3) Sello de aceite
(4) Caja de la bomba de aceite
(5) Tapa de la bomba de aceite
(6) Tapón
(7) Junta de estanqueidad
(8) Resorte de la válvula de alivio
(9) Válvula de alivio

4. Filtro de aceite

El filtro de aceite es del tipo de cartucho con sección de paso total que utiliza un elemento de papel. También dispone de una válvula de derivación incorporada. El elemento del filtro es de un diseño especial plegado para aumentar el área efectiva de filtración.

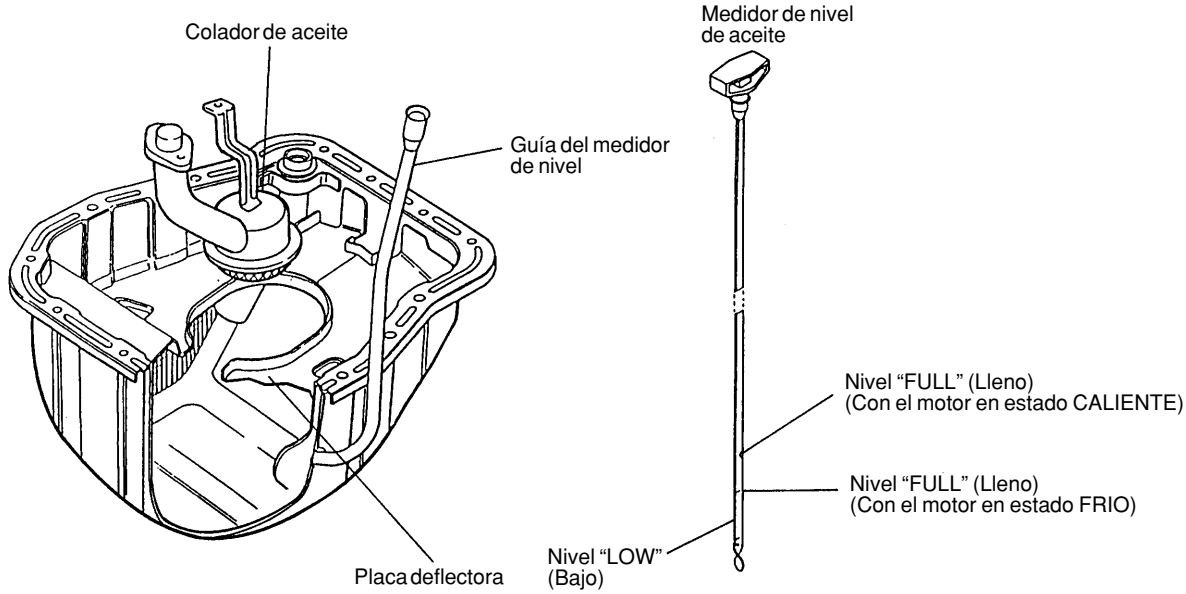


5. Colector de aceite y colador de aceite

● El colector de aceite se encuentra fijado al bloque de cilindros, y su estanqueidad se obtiene mediante una junta líquida. El colador de aceite es del tipo de red metálica para eliminar las partículas extrañas grandes del aceite de motor. Se encuentra situado en el medio del colector de aceite. El tubo que sale del colector está conectado al orificio de succión de la bomba de aceite en la hilera izquierda del bloque de cilindros.

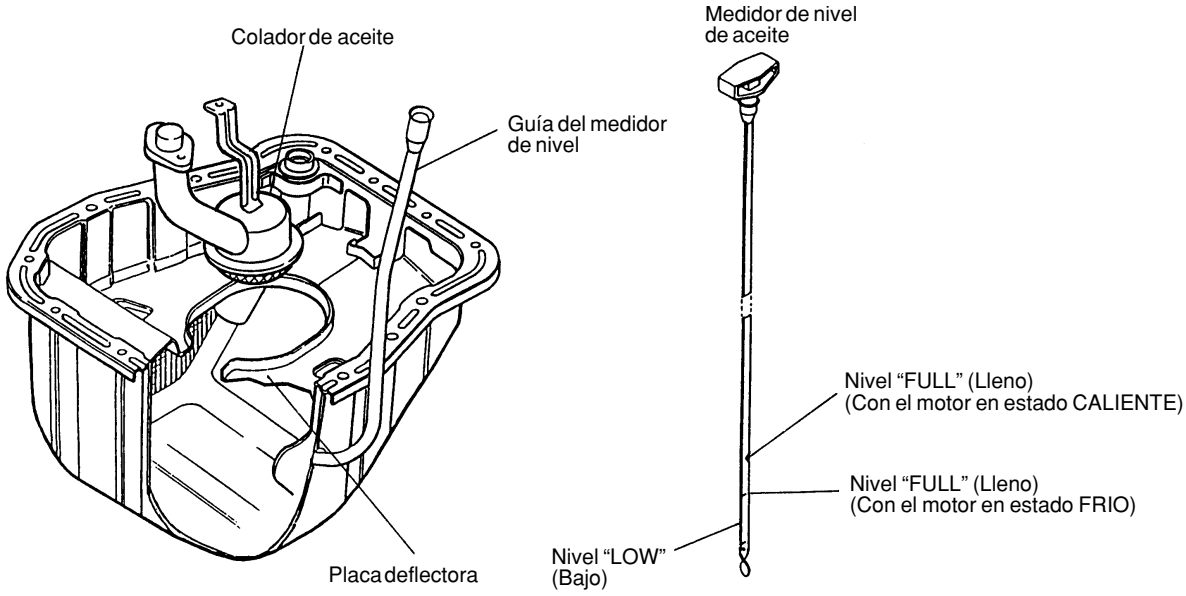
● Se ha provisto una placa deflectora en el colector de aceite, cerca del fondo del bloque de cilindros, para estabilizar el nivel de aceite y reforzar el colector de aceite.

A: MODELOS SIN TURBO



NF0063

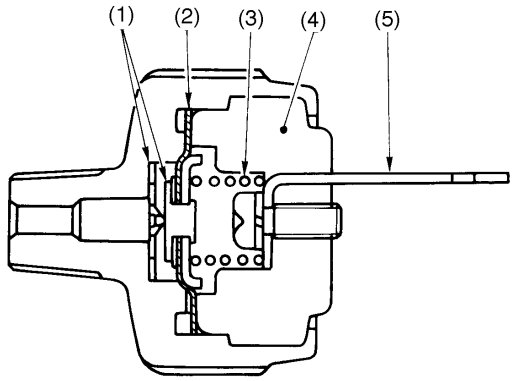
B: MODELOS CON TURBO



NF0064

6. Interruptor de presión de aceite

El interruptor de presión de aceite está ubicado en la parte superior delantera de la hilera derecha del bloque de cilindros. Este interruptor tiene la función de monitorear la operación de la bomba de aceite así como la presión del aceite lubricante cuando el motor está en funcionamiento.



NF0065

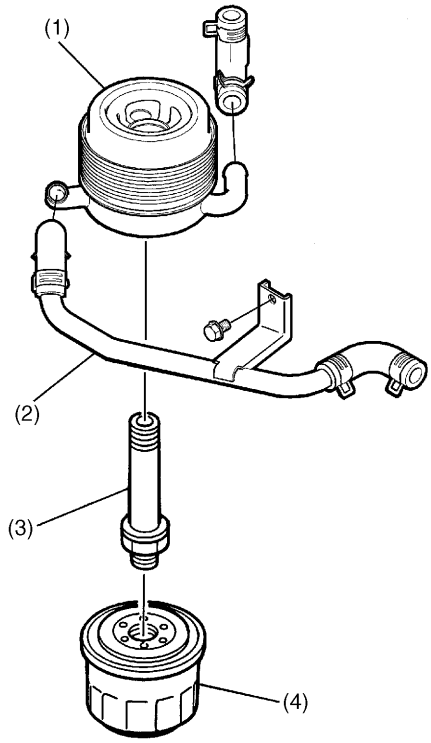
(1) Contactos
(2) Diafragma
(3) Resorte
(4) Parte moldeada
(5) Terminal

1) Cuando la presión de aceite no aumenta (inmediatamente después de poner el interruptor de encendido en ON):
El diafragma es empujado hacia el bloque de cilindros por la fuerza del resorte (una fuerza equivalente a la presión de aceite especificada). Esto cierra los contactos, haciendo que se ilumine la luz de aviso de presión de aceite en el medidor de combinación.

2) Cuando la presión de aceite llega al valor especificado (después de arrancar el motor):
Después de alcanzar el valor especificado de 14,7 kPa (0,15 kg/cm^2, 2,1 psi), la presión de aceite empuja al diafragma, venciendo la fuerza del resorte. Esto hace que se abran los contactos y que se apague la luz de aviso de presión de aceite.

7. Enfriador de aceite (sólo modelos con turboalimentador)

El enfriador de aceite usado en los modelos con turboalimentador es del tipo refrigerado por agua. Tiene por objeto mantener el aceite del motor dentro del margen de temperaturas adecuadas y evitar el deterioro del aceite lubricante.



NF0360

(1) Enfriador de aceite
(2) Tubería de agua
(3) Conector
(4) Filtro de aceite

APUNTES

SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD

SP

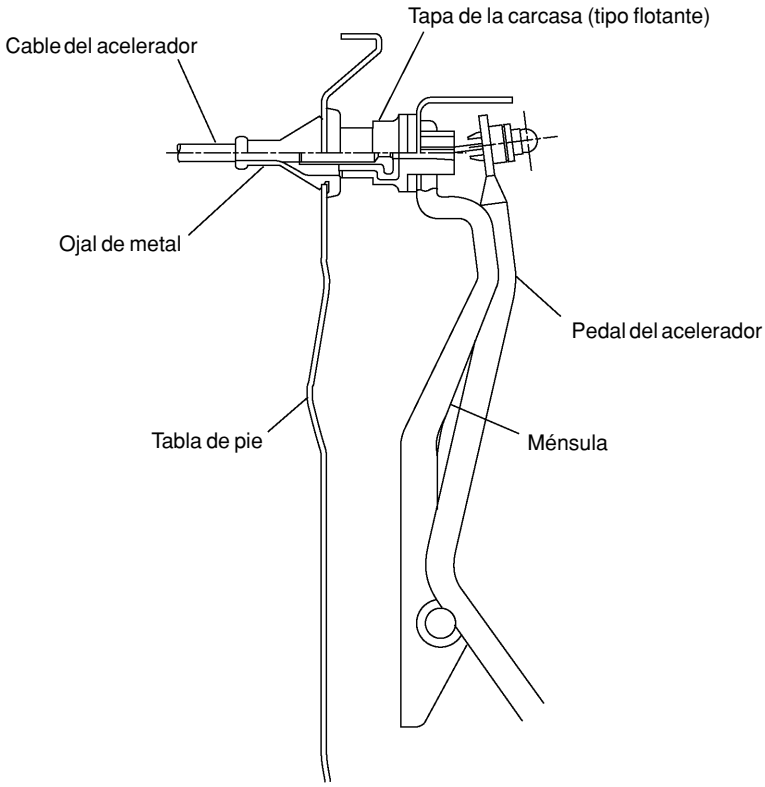
Página

1. General 2

1. General

El cable exterior del acelerador está asegurado a la ménsula del pedal del acelerador, en lugar de estarlo a la tabla de pie. Esta forma de asegurar el cable exterior presenta la ventaja de que la relación de movimiento de la válvula de estrangulación con respecto al recorrido del cable es menos variable. Esta disposición también es conveniente para evitar la falta de suavidad en el movimiento de retorno del cable que pude resultar de la deformación de la tabla de pie o de una instalación inadecuada del pedal del acelerador, consiguiendo así, mejorar la seguridad.

Asimismo, la tapa de la carcasa del tipo flotante a través de la cual el cable se fija a la ménsula reduce las vibraciones del pedal, para proveer una operación más silenciosa.



NF0055

ENCENDIDO *IG (SOHC)*

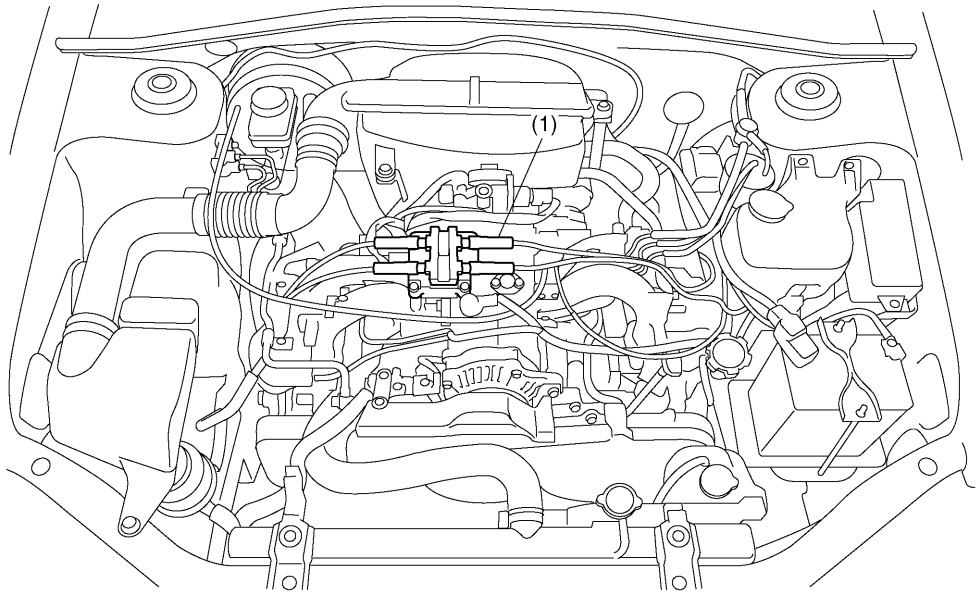
Página

1. Bobina de encendido 2
2. Bujía de encendido 4

1. Bobina de encendido

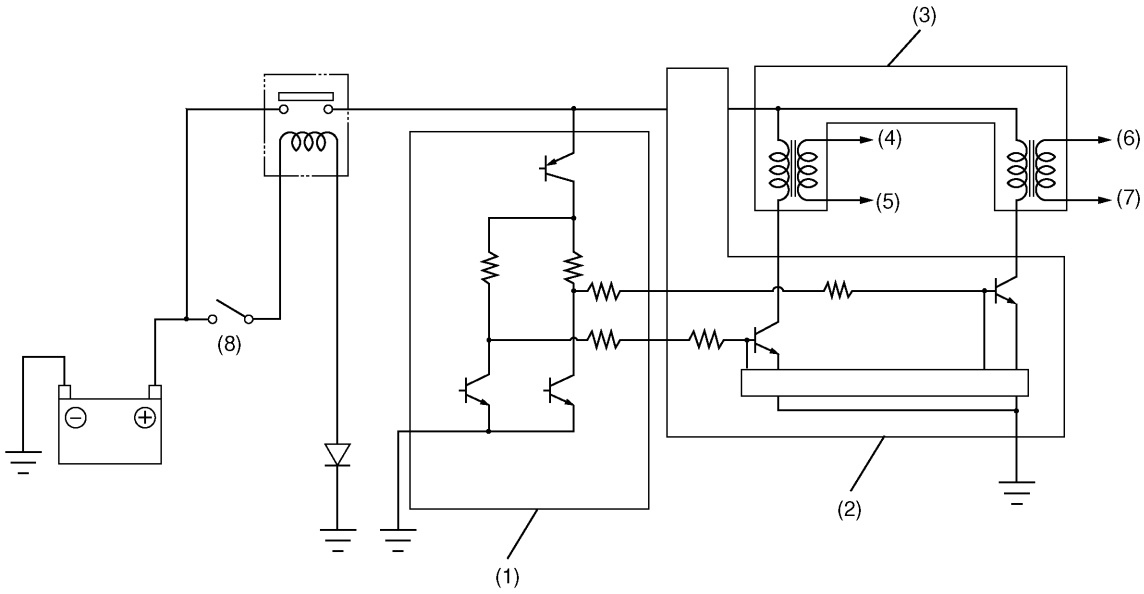
Las bobinas de encendido son solidarias del ignitor.

El sistema de encendido es de un diseño de bobina de encendido doble, por el cual cada bobina hace que las dos bujías generen chispas simultáneamente. Respondiendo a la señal recibida del ECM, el ignitor suministra corriente a una bobina de encendido y ésta suministra a su vez corriente de alto voltaje simultáneamente a un par de bujías de encendido (#1 y #2 o #3 y #4).



NF0034

(1) Conjunto de bobina de encendido e ignitor

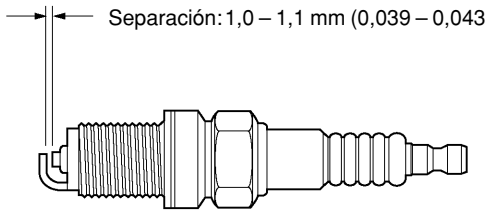


NF0035

(1) ECM
(2) Ignitor
(3) Bobina de encendido
(4) Bujía de encendido #1
(5) Bujía de encendido #2
(6) Bujía de encendido #3
(7) Bujía de encendido #4
(8) Interruptor de encendido

2. Bujía de encendido

El diámetro de rosca de la bujía de encendido es de 14 mm (0,551 pulg.) y la separación se mantiene a un valor comprendido entre 1,0 y 1,1 mm (0,039 y 0,043 pulg.)



NF0036

ENCENDIDO IG (SOHC w/o OBD)

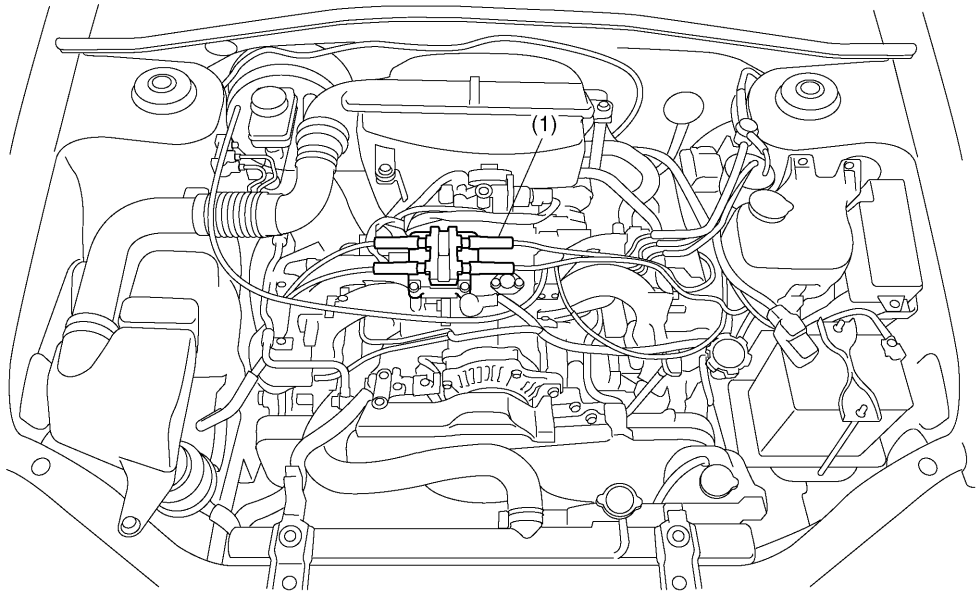
Página

1. Bobina de encendido 2
2. Bujía de encendido 4

1. Bobina de encendido

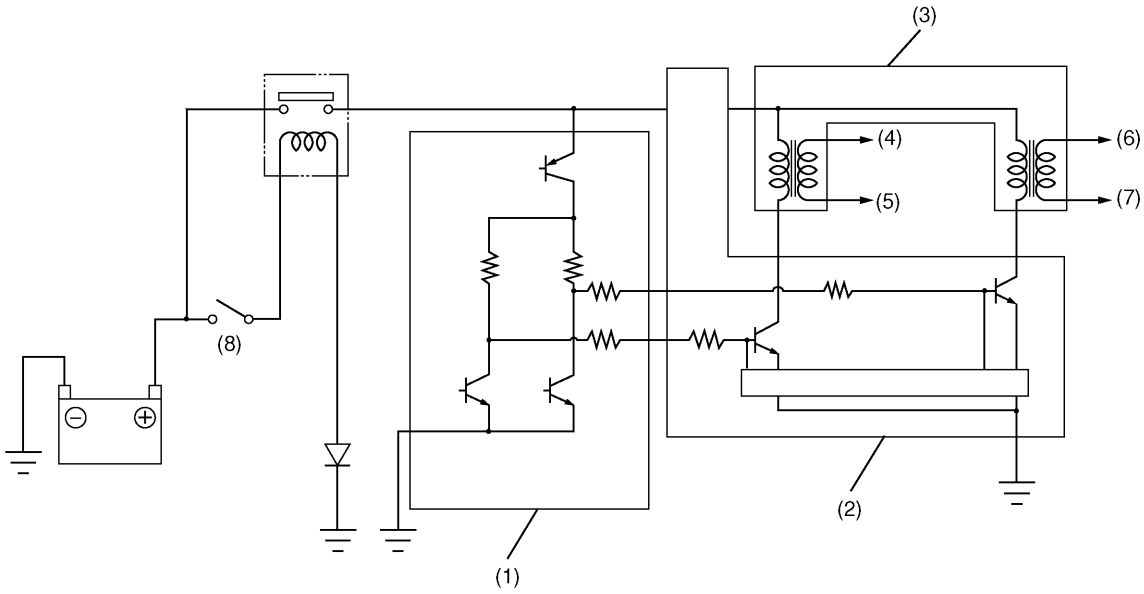
Las bobinas de encendido son solidarias del ignitor.

El sistema de encendido es de un diseño de bobina de encendido doble, por el cual cada bobina hace que las dos bujías generen chispas simultáneamente. Respondiendo a la señal recibida del ECM, el ignitor suministra corriente a una bobina de encendido y ésta suministra a su vez corriente de alto voltaje simultáneamente a un par de bujías de encendido (#1 y #2 o #3 y #4).



NF0034

(1) Conjunto de bobina de encendido e ignitor

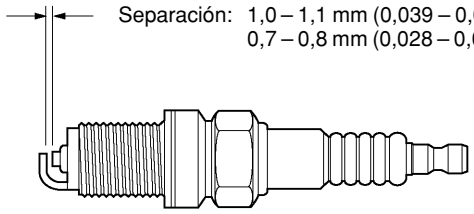


NF0035

(1) ECM
(2) Ignitor
(3) Bobina de encendido
(4) Bujía de encendido #1
(5) Bujía de encendido #2
(6) Bujía de encendido #3
(7) Bujía de encendido #4
(8) Interruptor de encendido

2. Bujía de encendido

El diámetro de rosca de la bujía de encendido es de 14 mm (0,551 pulg.) y la separación se encuentra regulada a una de las dimensiones indicadas abajo.



*1: Con convertidor catalítico
*2: Sin convertidor catalítico

NF0399

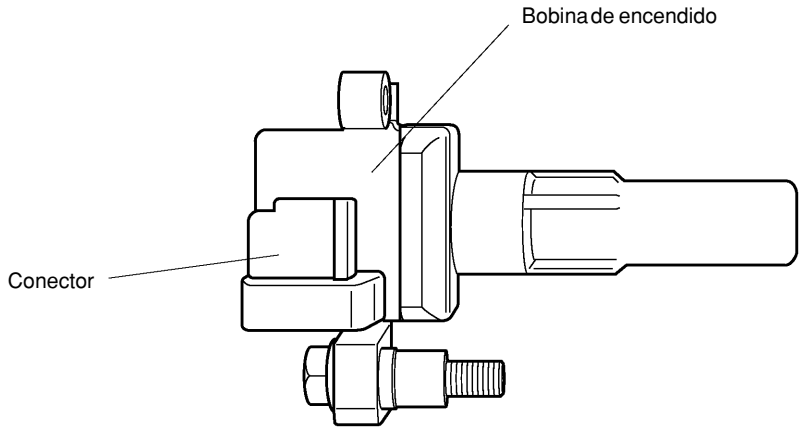
ENCENDIDO IG (DOHC TURBO)

Página

1. Bobina de encendido 2
2. Bujía de encendido 3

1. Bobina de encendido

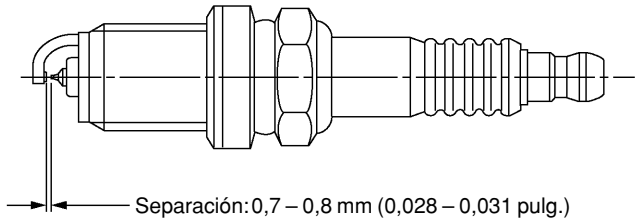
El motor utiliza un sistema de encendido directo, con una bobina de encendido provista para cada cilindro (o bujía de encendido).
El terminal secundario de la bobina de encendido se encuentra en contacto con la tuerca terminal de la bujía de encendido.
Debido a que se prescinde del cable de la bujía de encendido, se logra eliminar la caída de voltaje secundario, las pérdidas y otros problemas propios de los sistemas que emplean cables para bujías de encendido. Como resultado, es posible ofrecer alto rendimiento y gran confiabilidad.



NF0316

2. Bujía de encendido

La bujía de encendido dispone de un electrodo con punta de platino. El diámetro de rosca es de 14 mm (0,551 pulg.) y la separación se mantiene a un valor comprendido entre 0,7 y 0,8 mm (0,028 y 0,031 pulg.).



NF0317

APUNTES

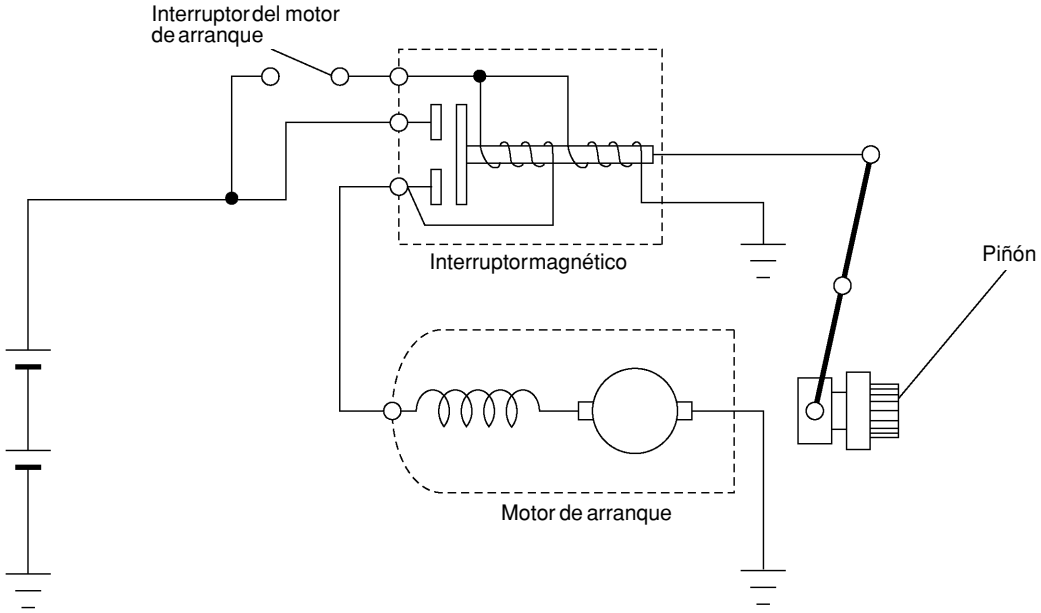
ARRANQUE/CARGA SC

Página

1. Motor de arranque 2
2. Generador 3
3. Batería 4

1. Motor de arranque

El motor de arranque es del tipo de reducción. Tiene una salida de 1,0 kW en el modelo con transmisión manual y de 1,4 kW en el modelo con transmisión automática.



NF0364

2. Generador

El generador dispone de un regulador incorporado que provee funciones de diagnóstico en adición a la función reguladora de voltaje, de la siguiente manera:

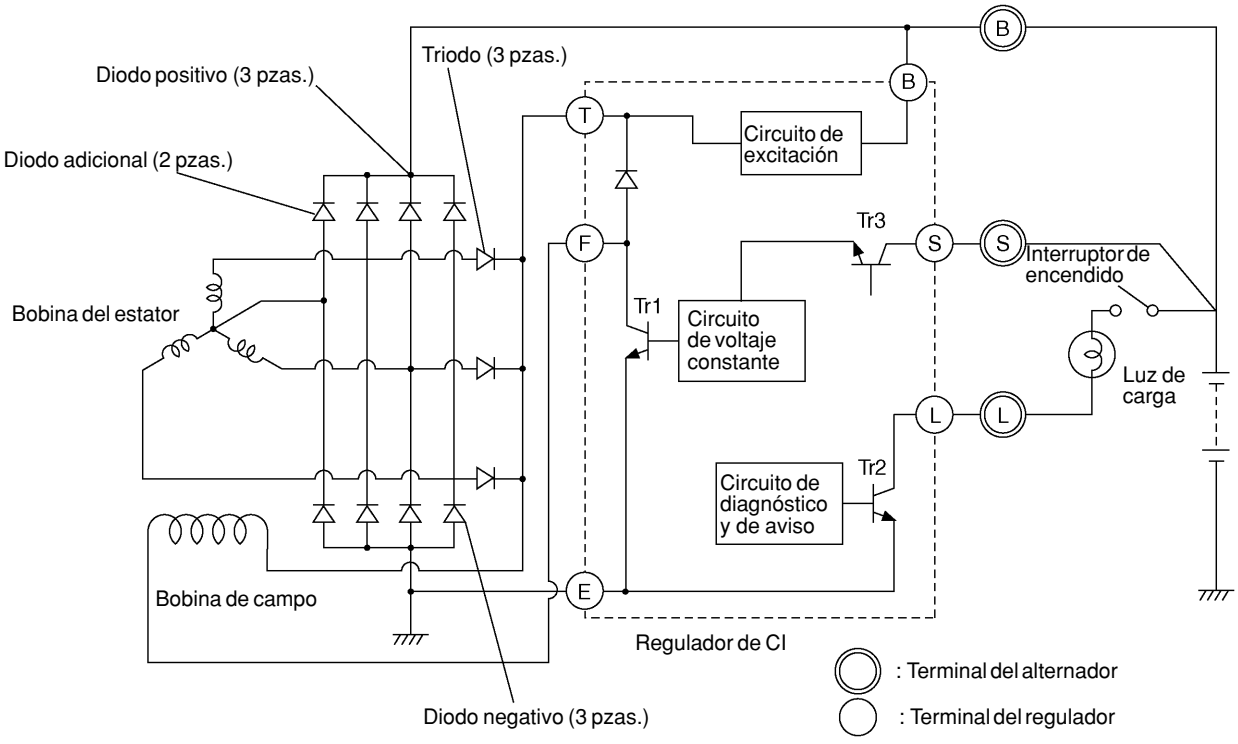
1) Regulación del voltaje

La operación de conexión-desconexión del transistor Tr_1 conecta y desconecta el circuito de la corriente de campo, proveyendo un voltaje de salida de nivel constante.

2) Aviso de diagnóstico

Cuando se produce cualquiera de los siguientes problemas, se ilumina la lámpara de carga.

a. No se genera voltaje
   El desgaste de las escobillas excede los límites de desgaste especificados, hay ruptura en el circuito de la bobina de campo, etc.
b. Salida excesiva
   El voltaje de salida es superior a 16 voltios (aprox.)
c. Desconexión del terminal B
   El cableado preformado está desconectado del terminal del alternador B.
d. Desconexión del terminal S
   El cableado preformado está desconectado del terminal del alternador S. En este caso, el voltaje es ligeramente mayor que el voltaje regulado especificado; sin embargo, se sigue regulando el voltaje, para evitar la sobrecarga de la batería.



NF0365

3. Batería

La batería se encuentra ubicada en la parte delantera derecha del compartimiento del motor. Está retenida sobre la bandeja por medio del portabatería.

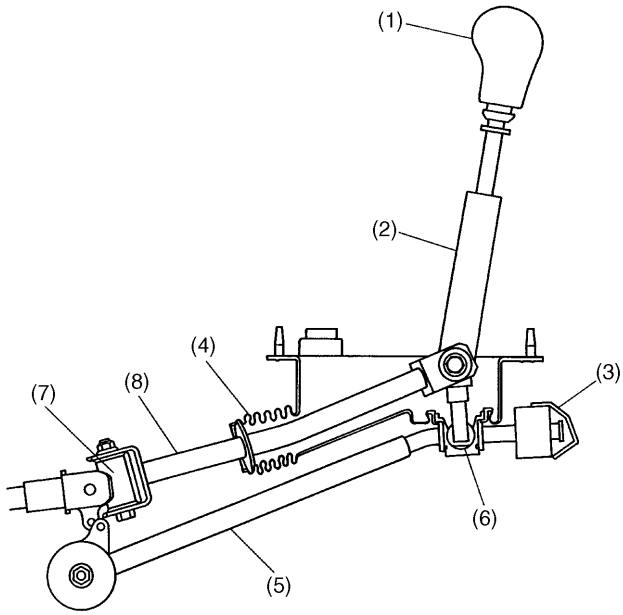
SISTEMA DE CONTROL CS

Página

1. Palanca de cambios 2
2. Palanca selectora 3
3. Palanca selectora de doble rango 4

1. Palanca de cambios

El sistema de la palanca de cambios de la transmisión manual es del tipo de articulación en paralelo, cuyo puntal se encuentra montado a través de un cojín de goma.

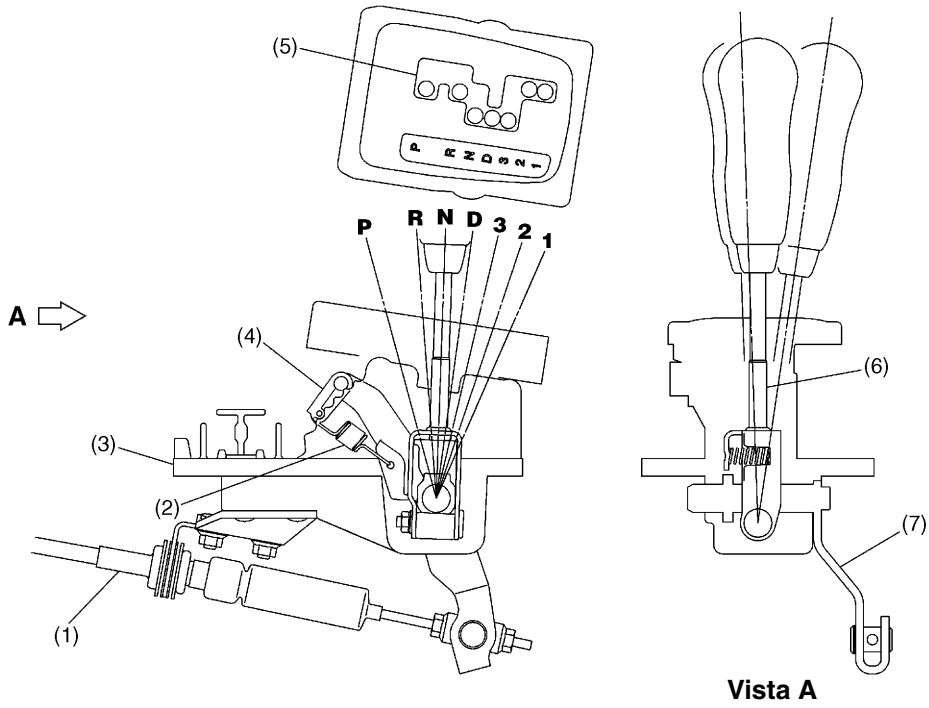


NF0103

(1) Perilla
(2) Palanca de cambios
(3) Cojín de goma
(4) Funda
(5) Puntal
(6) Buje
(7) Unión
(8) Varilla

2. Palanca selectora

- La palanca selectora de la transmisión automática se mueve a través de siete posiciones.
- La palanca selectora realiza movimientos (longitudinales) en la dirección del cambio así como movimientos (laterales) en la dirección de selección. Para realizar estos movimientos, la palanca selectora se guía a través de una compuerta.
- Para transmitir los movimientos de la palanca selectora a la transmisión, se utiliza un cable de vaivén.
- El resorte de retén ha sido recientemente instalado en el mecanismo de la palanca selectora. Tiene por misión asegurar un posicionamiento más exacto de la palanca selectora.
- La placa de base de la palanca es de plástico.



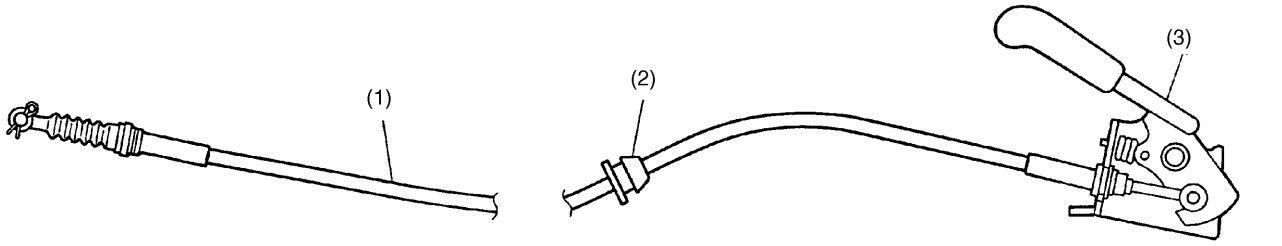
Vista A

NF0104

(1) Cable de vaivén
(2) Resorte de retén
(3) Placa base
(4) Brazo de retén
(5) Compuerta
(6) Palanca selectora
(7) Brazo

3. Palanca selectora de doble rango

La palanca selectora de doble rango se encuentra situada detrás de la palanca de cambios de la transmisión. Moviendo la palanca selectora de rango hacia arriba y abajo se efectúa el cambio del manguito de acoplamiento de alta-baja del mecanismo de engranajes de la transmisión auxiliar a través de un cable para seleccionar el rango bajo y el rango alto, respectivamente.



NF0105

(1) Cable
(2) Ojal de metal
(3) Conjunto de la palanca selectora de rango

TRANSMISION AUTOMATICA AT

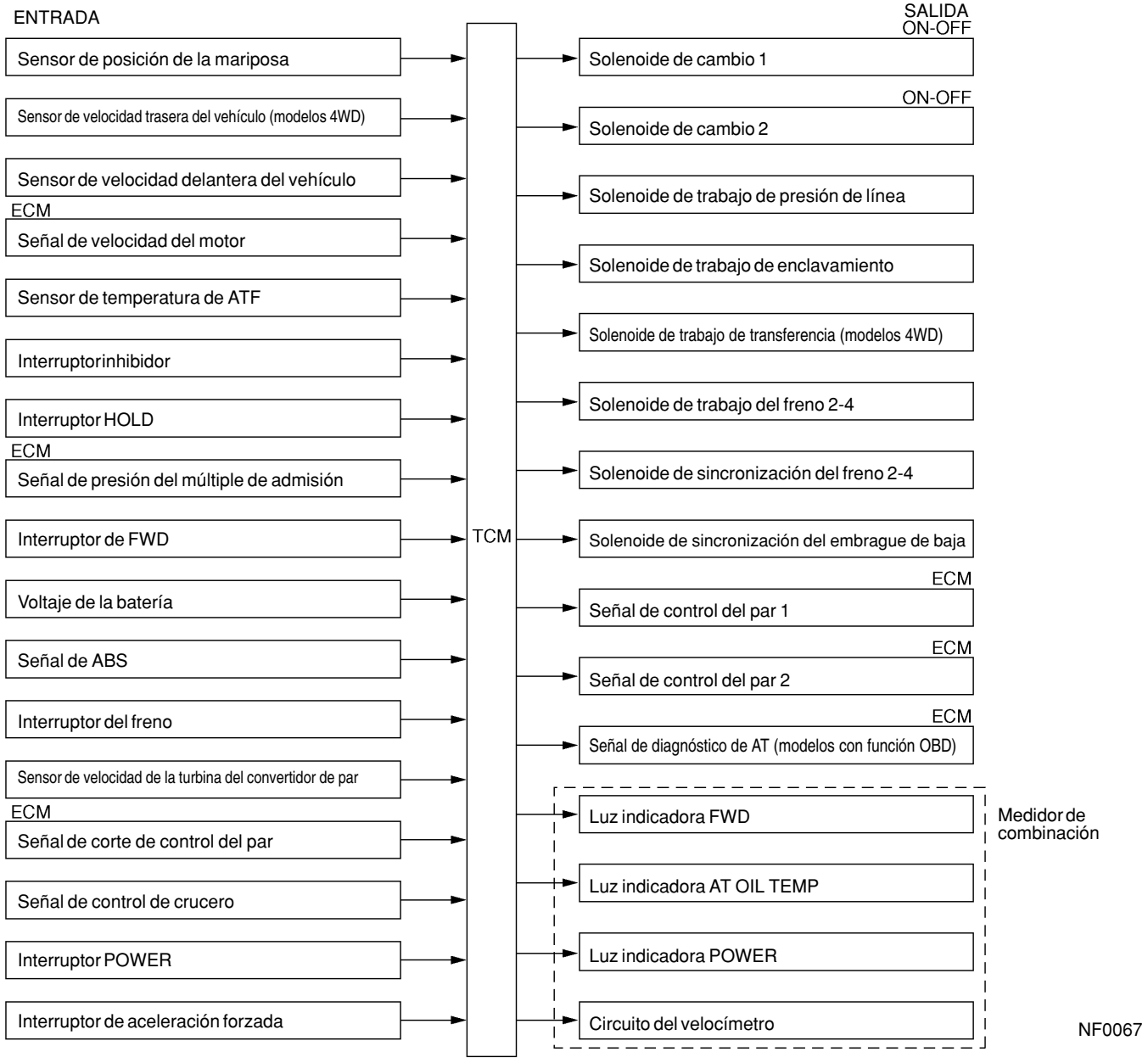
Página

1. Sistema de control electro-hidráulico 2
2. Módulo de control de la transmisión (TCM) 14
3. Sistema de autodiagnóstico de a bordo 28
4. Función de protección contra fallas 30
5. Montura de la transmisión 32

1. Sistema de control electro-hidráulico

A: GENERAL

El sistema de control electrohidráulico para la transmisión y la transferencia se compone de diversos sensores e interruptores, un módulo de control de la transmisión (TCM), y las unidades de control hidráulico, incluyendo válvulas de solenoide. El sistema controla la operación de la transmisión automática, incluyendo el cambio de engranajes, la operación del embrague de enclavamiento, la presión de línea y la selección del patrón de control automático ("básico" y "de potencia"), y la sincronización del cambio de engranajes. También controla la operación del embrague de transferencia. El TCM determina las condiciones de operación del vehículo en base a las diversas señales de entrada y controla un total de ocho solenoides (solenoides de cambio 1 y 2, el solenoide de sincronización del embrague de baja, el solenoide de sincronización del freno 2-4, el solenoide de trabajo de la presión de línea, el solenoide de trabajo de enclavamiento, el solenoide de trabajo de la transferencia, y el solenoide de trabajo del freno 2-4), enviando señales apropiadas a los mismos.



B: SEÑAL DE ENTRADA

Nombre de la señal	Función principal
Sensor de posición de la mariposa	Detecta la posición de la válvula de mariposa. Esta señal se utiliza para determinar el punto de cambio, la presión de línea, y la velocidad del vehículo para el enclavamiento, que varían con la carga del motor.
Sensor de velocidad delantera del vehículo (montado en la caja de transmisión)	Detecta la velocidad del vehículo. Esta señal se emplea para controlar el cambio, enclavamiento, presión de línea y embrague de transferencia.
Sensor de velocidad trasera del vehículo (modelos 4WD) (montado en la caja de extensión)	Se utiliza para controlar el embrague de transferencia, y también como una señal de refuerzo en el caso de falla del sensor de velocidad delantera del vehículo.
Señal de velocidad del motor	Detecta la velocidad del motor. Esta señal se emplea para controlar el embrague de enclavamiento, y suavizar el enclavamiento.
Interruptor inhibidor	Se emplea para determinar el cambio y la presión de línea para los rangos respectivos “P”, “R”, “N”, “D”, “3”, “2” y “1”.
Sensor de temperatura de ATF	Detecta la temperatura de ATF. Esta señal se emplea para inhibir el enclavamiento, liberar la OD y detectar la temperatura de ATF.
Interruptor de FWD	Se emplea para cambiar el modo de 4WD a FWD. También se usa para adaptar el vehículo al rodillo comprobador de FWD. El cambio de 4WD a FWD puede completarse insertando un fusible en el portafusibles.
Señal ABS	Se utiliza cuando está funcionando el ABS para mejorar el control del ABS. En este control, la capacidad de carga del par del embrague de transferencia se ajusta para eliminar la influencia del frenado por motor, y se reduce el grado de acoplamiento entre las ruedas delanteras y traseras.
Señal de control de crucero	Detecta la operación del sistema de control de crucero y expande el rango de operación de “4ta.”.
Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par	Informa la velocidad de rotación del eje de entrada. La relación entre esta velocidad y la del vehículo determina si se debe realizar o no el cambio.
Señal de corte de control de par	Se envía desde el módulo de control del motor (ECM) al TCM para inhibir el control del par.
Señal de presión del múltiple de admisión	Se emplea para determinar la presión de línea del cambio de engranajes.
Interruptor HOLD	Conectando este interruptor, el vehículo arranca en el engranaje de 2da. (si se selecciona el rango D, 3 ó 2), que es conveniente para conducir sobre caminos resbaladizos.
Interruptor POWER	Conectando este interruptor, el patrón de cambio se ajusta al modo POWER, que es conveniente para acelerar rápidamente o cuando se requiere una mayor potencia.
Interruptor de aceleración forzada	Detecta la apertura completa de la mariposa. El TCM utiliza esta señal para realizar el control de aceleración forzada.
Interruptor del freno	Si se emite esta señal mientras se conduce por una cuesta descendente, el TCM efectúa el control de cambio descendente, haciendo que se reduzca la velocidad del vehículo.

C: SEÑAL DE SALIDA

Nombre de la señal	Función
Solenoides de cambio 1,2	Controlan la etapa del cambio alternando el solenoide correspondiente a ON/OFF. Al cambiar, se controla la sincronización de cada solenoide para reducir el impacto.
Solenoide de trabajo de presión de línea	Regula la presión de línea de acuerdo con las condiciones de conducción.
Solenoide de trabajo de enclavamiento	Regula la presión hidráulica del embrague de enclavamiento y opera en tres modalidades (abierto, suave y enclavado).
Solenoide de trabajo de transferencia (modelos 4WD)	Regula la presión hidráulica del embrague de transferencia y controla la fuerza motriz al eje impulsor trasero.
Luz indicadora AT OIL TEMP	Hace que se encienda la luz cuando el ATF está excesivamente caliente (excediendo el nivel de la temperatura de ajuste). Esta luz también se utiliza para el diagnóstico de a bordo.
Solenoide de trabajo del freno 2-4	Regula la presión de servicio del freno 2-4 para reducir los golpes de los cambios.
Solenoide de sincronización del freno 2-4	Activa o desactiva la presión que actúa sobre la válvula B de sincronización del freno 2-4 para controlar la sincronización de liberación del freno 2-4.
Solenoide de sincronización del embrague de baja	Activa o desactiva la presión que actúa sobre la válvula B de sincronización del embrague de baja para controlar la sincronización de liberación del embrague de baja. También activa o desactiva la presión que actúa sobre la válvula de inhibición a marcha atrás para controlar la función de inhibición a marcha atrás.
Señal 1 de control del par	Reduce el par del motor durante la sección de rango y el cambio de engranajes.
Señal 2 de control del par	Reduce el par del motor durante la sección de rango y el cambio de engranajes.
Luz indicadora POWER	Indica si el patrón de cambio es “básico” o “de potencia”. El indicador se enciende en el modo POWER. Esta luz también se utiliza para visualizar los códigos de averías del diagnóstico para la función de diagnóstico de a bordo.

D: ITEM DE CONTROL

Item de control			Descripción del control
Control de la transmisión	Control de cambio de velocidades	Control de cambio básico • Patrón básico • Patrón de potencia	Define el cambio ascendente y el cambio descendente para cada rango, engranaje y patrón, de acuerdo con la posición de la mariposa y la velocidad del vehículo.
		Control de operación de ABS	El engranaje se bloquea en 3ra. cuando entra la señal de ABS.
		Control de baja temperatura de ATF	Se evita el cambio a 4ta. cuando la temperatura de ATF está por debajo del valor preestablecido.
		Control de retención	Conectando el interruptor HOLD, el vehículo arranca en el engranaje de 2da. (si se selecciona el rango D, 3 ó 2)
		Control del patrón de potencia (luz POWER encendida)	Se selecciona el patrón de potencia cuando el interruptor POWER está conectado.
		Control de patrón básico (luz POWER apagada)	Se selecciona el patrón básico cuando el interruptor POWER está desconectado.
	Control de enclavamiento	Control de enclavamiento básico	La activación (ON) del enclavamiento se ajusta para el engranaje de 4ta. del rango D, la activación/desactivación (ON/OFF) queda ajustada para todos los engranajes (excepto la 4ta. del rango D) y patrones. El control de enclavamiento se realiza de acuerdo con la posición de la mariposa y la velocidad del vehículo. (Básicamente, el enclavamiento se desactiva (OFF) durante el cambio de engranajes).
		Control de suavidad	El enclavamiento suave se realiza cuando el enclavamiento está en ON.
	Control de presión de línea	Control ordinario	La presión de línea se regula de acuerdo con las señales de posición de la mariposa, velocidad del vehículo y rango.
		Control de cambios de velocidad	La presión de línea se regula al cambiar, para disminuir el impacto del cambio.
		Control de arranque	La presión de línea está al mínimo para reducir la carga de arranque del motor.
	Control de sincronización del cambio	Control de etapa de cambio	Se controla la sincronización ON/OFF para el solenoide de cambio.
		Control de enclavamiento	Al cambiar, se libera temporalmente el embrague de enclavamiento.
		Control de presión de línea	Al cambiar, se controla la presión de línea al nivel óptimo para reducir el impacto del cambio.
Control del embrague de transferencia de 4WD (modelos 4WD)	Control de transferencia ordinario		Se regula la presión del aceite de la transferencia de acuerdo con el ángulo de la válvula de mariposa y la velocidad del vehículo.
	Control del rango 1		Se incrementa la presión de aceite de la transferencia.
	Control de patinamiento		Inmediatamente después de detectar un patinazo, la presión de aceite se controla a la misma presión que en rango de 1ra. (Este control se cancela si V ≧ 60km/h (37MPH), o cuando la válvula de mariposa se cierra del todo.)
	Control de giro		La presión de aceite de la transferencia se reduce después de detectar el giro.
	Control de operación de ABS		La presión de aceite de la transferencia se ajusta al nivel fijado, inmediatamente después de recibir la señal de ABS.

E: LUZ INDICADORA POWER (POTENCIA)

El vehículo equipado con transmisión automática es capaz de seleccionar cualquiera de los dos patrones de control, un patrón base adecuado para la conducción normal y un patrón de potencia adecuado para trepar cuestas o acelerar rápidamente. La luz indicadora POWER en el medidor de combinación se enciende cuando se selecciona el patrón de potencia. Consulte la tabla siguiente.

Posición de la palanca selectora	Cambio del patrón	Luz indicadora de potencia
Rango “D”, “3”, “2”	El patrón de alimentación se selecciona cuando se conecta (ON) el interruptor de alimentación.	• Patrón “Base”: OFF • Patrón “Power”: ON

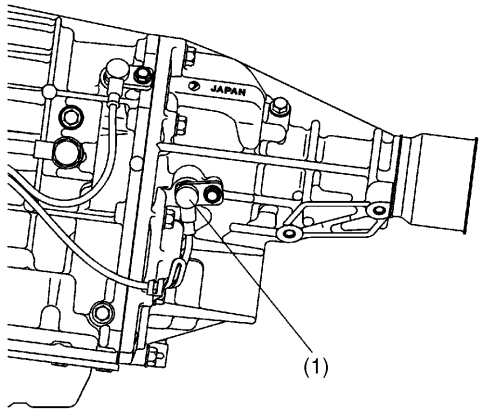
F: SENSOR DE POSICION DE LA MARIPOSA

El sensor de posición de la mariposa proporciona señales eléctricas correspondientes a las posiciónes de la válvula de mariposa. La posición angular de la válvula de mariposa y la velocidad de accionamiento del acelerador son detectadas por este sensor de posición de la mariposa.

G: SENSOR DE VELOCIDAD TRASERA DEL VEHICULO

1. MODELOS 4WD

Este sensor de velocidad del vehículo (sensor de velocidad del eje de salida) va montado externamente en la caja de extensión. Detecta la velocidad de las ruedas traseras en base a la velocidad periférica del tambor del embrague de transferencia y envía señales de ondas sinusoidales (30 impulsos por rotación) al TCM.



NF0068

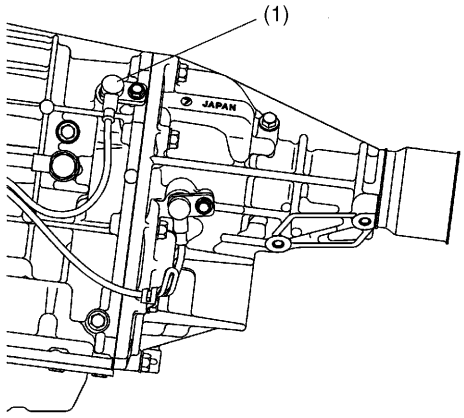
(1) Sensor de velocidad trasera del vehículo

H: SENSOR DE VELOCIDAD DELANTERA DEL VEHICULO

Este sensor de velocidad del vehículo (sensor de rotación del eje de salida) está montado externamente en la caja de la transmisión. Detecta la velocidad de las ruedas delanteras y envía señales de ondas sinusoidales (16 impulsos por rotación) al TCM.

El TCM convierte las señales en señales de ondas normales de 4 impulsos y las transfiere al módulo de control del motor (ECM) y al medidor de combinación.

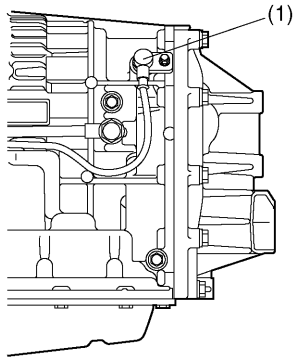
1. MODELOS 4WD



NF0069

(1) Sensor de velocidad delantera del vehículo

2. MODELOS FWD

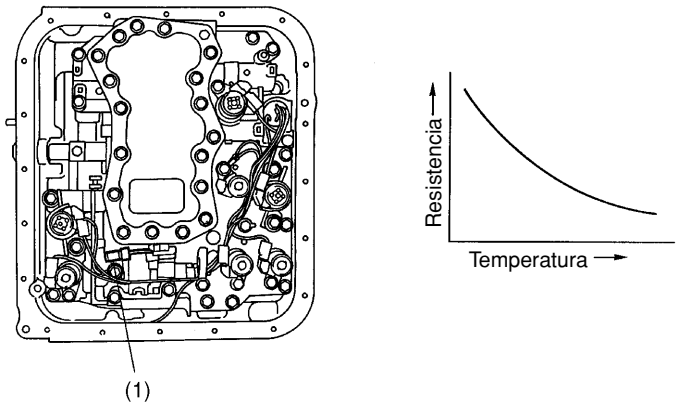


NF0070

(1) Sensor de velocidad delantera del vehículo

I: SENSOR DE TEMPERATURA DE ATF

Este sensor está ubicado en la válvula de control hidráulico de la transmisión. Detecta la temperatura del ATF y la transmite como una señal de resistencia eléctrica. A continuación se muestran las características de salida del sensor.

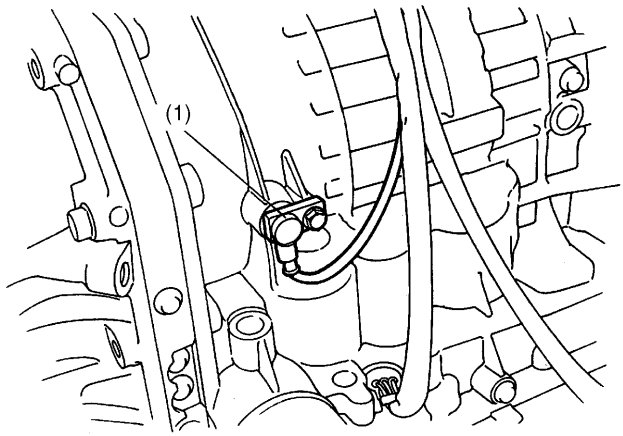


NF0071

(1) Sensor de temperatura de ATF

J: SENSOR DE VELOCIDAD DE LA TURBINA DEL CONVERTIDOR DE PAR

El sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par (sensor de velocidad del eje de salida) está montado externamente en la caja de la transmisión.
El sensor detecta la velocidad de la turbina del convertidor de par en términos de velocidad de rotación de la periferia del tambor del embrague de alta acoplado al eje de entrada, y envía señales de ondas sinusoidales (32 impulsos por rotación) al TCM. El TCM calcula la relación entre la velocidad del eje de entrada y la del vehículo y determina si se debe realizar o no el cambio.



NF0072

(1) Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par

K: INTERRUPTOR INHIBIDOR

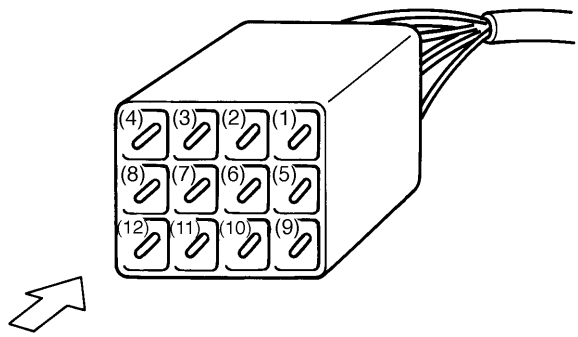
El interruptor inhibidor proporciona seguridad al arrancar el motor. Este interruptor va montado en el lado derecho de la caja de la transmisión, y es accionado por la palanca selectora.

Cuando la palanca selectora está en “P” o “N”, se conecta el circuito eléctrico del interruptor inhibidor y se energiza el circuito del motor de arranque para arrancar el motor.

Cuando la palanca selectora está en los rangos “R”, “D”, “3”, “2”, o “1”, se desconecta el circuito eléctrico del interruptor inhibidor. Por lo tanto no es posible arrancar el motor. En el rango “R”, se cierra el circuito de luz de marcha atrás en el interruptor, y se enciende la luz de marcha atrás.

Además de esta función, el interruptor inhibidor incorpora un circuito para detectar la posición del rango seleccionado y enviar la señal de rango al TCM.

Conector en el lado del interruptor inhibidor

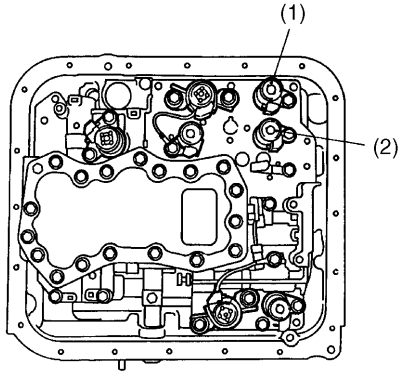


NF0073

Posición de rango	No. de patilla
P	(4) – (3) (12) – (11)
R	(4) – (2) (10) – (9)
N	(4) – (1) (12) – (11)
D	(4) – (8)
3	(4) – (7)
2	(4) – (6)
1	(4) – (5)

L: SOLENOIDE DE CAMBIO 1 Y 2

Estos solenoides van montados en la válvula de control hidráulico de la transmisión. Se conectan y desconectan de acuerdo con las señales enviadas desde el TCM. Las posiciones de los engranajes se cambian de acuerdo con la condición ON y OFF de estos solenoides.

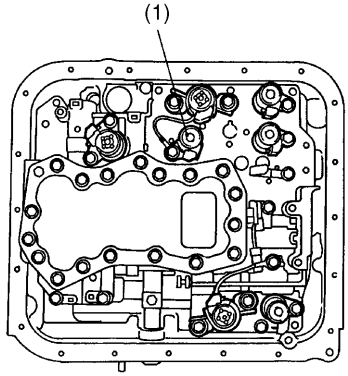


NF0074

(1) Solenoide de cambio 2
(2) Solenoide de cambio 1

M: SOLENOIDE DE SINCRONIZACION DEL EMBRAGUE DE BAJA

Este solenoide va montado en la válvula de control hidráulico de la transmisión. Se conecta y desconecta de acuerdo con la señal enviada desde el TCM. Esta operación controla la válvula de sincronización B del embrague de baja y la válvula de inhibición a marcha atrás.

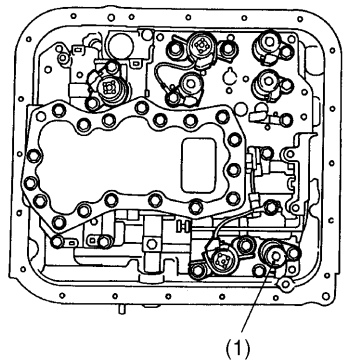


NF0075

(1) Solenoide de sincronización del embrague de baja

N: SOLENOIDE DE SINCRONIZACION DEL FRENO 2-4

Este solenoide va montado en la válvula de control hidráulico de la transmisión. Se conecta y desconecta de acuerdo con la señal enviada desde el TCM. Entonces controla la válvula B de sincronización del freno 2-4 para reducir los golpes de los cambios de engranajes.

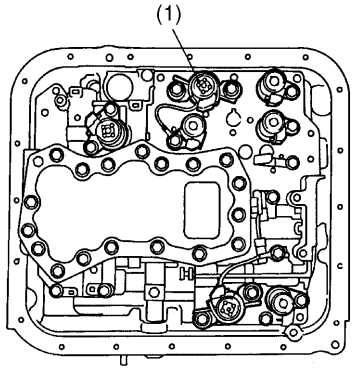


NF0076

(1) Solenoide de sincronización del freno 2-4

O: SOLENOIDE DE TRABAJO DE PRESION DE LINEA

Este solenoide va montado en la válvula de control hidráulico de la transmisión y su régimen de servicio está controlado por la señal enviada desde el TCM. Entonces este solenoide controla la válvula modificadora de presión y la válvula de control del acumulador A para ajustar la presión de línea a un nivel óptimo apropiado a las condiciones de operación.

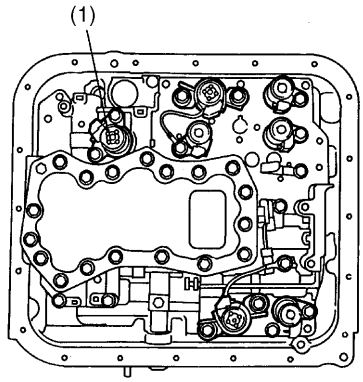


NF0077

(1) Solenoide de trabajo de presión de línea

P: SOLENOIDE DE TRABAJO DE ENCLAVAMIENTO

Este solenoide va montado en la válvula de control hidráulico de la transmisión y su régimen de servicio está controlado por la señal enviada desde el TCM. Luego controla la válvula de control de enclavamiento para proporcionar con suavidad la activación o desactivación del embrague de enclavamiento.

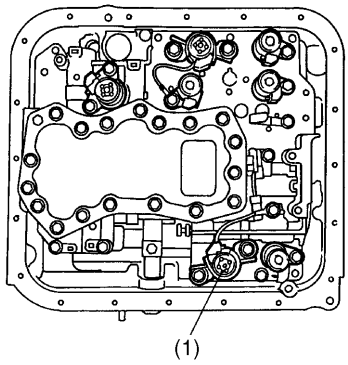


NF0078

(1) Solenoide de trabajo de enclavamiento

Q: SOLENOIDE DE TRABAJO DEL FRENO 2-4

Este solenoide va montado en la válvula de control hidráulico de la transmisión y su régimen de servicio está controlado por la señal enviada desde el TCM. Adapta la presión de servicio del freno 2-4 cuando opera el freno 2-4, para reducir los golpes de los cambios de engranajes.

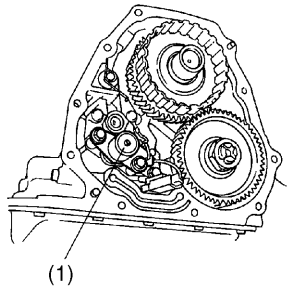


NF0079

(1) Solenoide de trabajo del freno 2-4

R: SOLENOIDE DE TRABAJO DE TRANSFERENCIA (MODELOS 4WD)

Este solenoide va montado en la unidad de control de la presión hidráulica de la transferencia en el extremo trasero de la caja de la transmisión. Su relación de trabajo es controlada por las señales procedentes del TCM. Luego realiza el control del embrague de transferencia/válvula de control para regular la presión aplicada al embrague de transferencia.



NF0080

(1) Solenoide de trabajo de transferencia

2. Módulo de control de la transmisión (TCM)

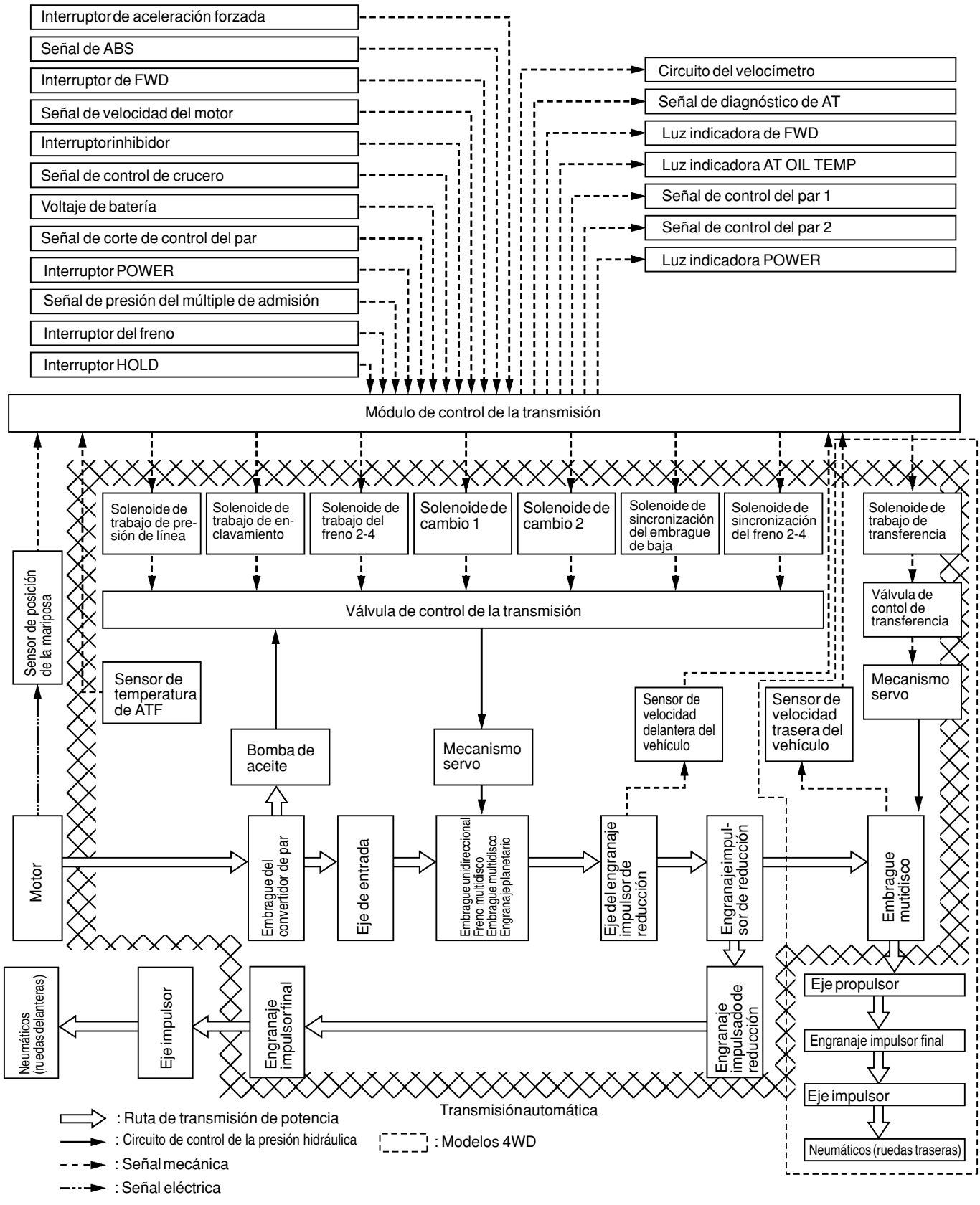
El TCM recibe las señales de los diversos sensores y determina las condiciones de marcha del vehículo. Luego envía señales de control a cada solenoide de acuerdo con los datos de características de cambio de velocidades preseleccionados, datos de operación de enclavamiento, y datos de par de embrague de la transferencia (régimen servicio).

A: SISTEMA DE CONTROL

Item de control		Señal de entrada
Control de cambio	Control de cambio ordinario	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Velocidades del motor Interruptor inhibidor Interruptor de potencia Interruptor de aceleración forzada
	Control de operación de ABS	Señal de ABS Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor del freno
	Control de temperatura del aceite hidráulico	Sensor de temperatura de ATF
	Control de inhibición a marcha atrás	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor inhibidor
	Control selector de patrón de cambio (“Base”/“Power”)	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor inhibidor
	Control de retención	Interruptor inhibidor Interruptor de retención
	Control de pendiente	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor del freno Interruptor inhibidor Velocidades del motor Presión del múltiple de admisión
Control de enclavamiento	Control de enclavamiento ordinario	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Velocidades del motor Interruptor inhibidor Interruptor de retención Interruptor de potencia
	Control de suavidad	Sensor de posición de la mariposa
	Control de temperatura del aceite hidráulico	Sensor de temperatura de ATF

Item de control		Señal de entrada
Control de presión de aceite	Control de presión ordinario	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Velocidades del motor Interruptor inhibidor Sensor de temperatura de ATF
	Control de cambio de velocidades	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Velocidades del motor Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par Interruptor inhibidor Sensor de temperatura de ATF
	Control de arranque	Velocidades del motor Sensor de temperatura de ATF Interruptor inhibidor
	Control de aprendizaje	Solenoide de cambio A Solenoide de cambio B Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par Sensor de temperatura de ATF
Control de embrague de transferencia 4WD (modelos 4WD)	Control de transferencia ordinario	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor inhibidor Sensor de temperatura de ATF Interruptor FWD
	Control de rango 1	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor inhibidor Interruptor de retención
	Control de detección de patinamiento	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo
	Control de dirección	Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo
	Control de operación de ABS	Señal de ABS Sensor de posición de la mariposa Sensor de velocidad trasera del vehículo Sensor de velocidad delantera del vehículo Interruptor del freno

B: DIAGRAMA DE SISTEMAS

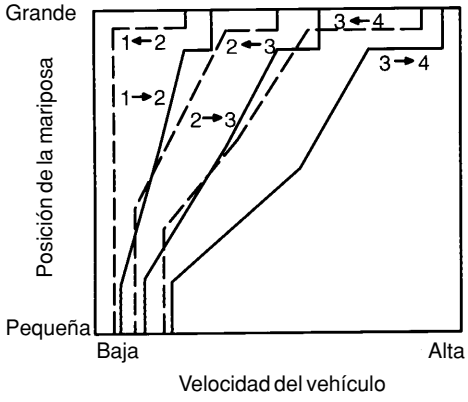


NF0081

C: CONTROL DEL CAMBIO

El TCM entra en acción de cambio de engranajes de acuerdo con las condiciones de conducción utilizando los datos característicos del punto de cambio almacenados en su memoria. Los solenoides apropiados entran en operación en la sincronización apropiada correspondiente al patrón de cambio, la posición de la mariposa, y la velocidad del vehículo, para que el cambio sea realizado suavemente.

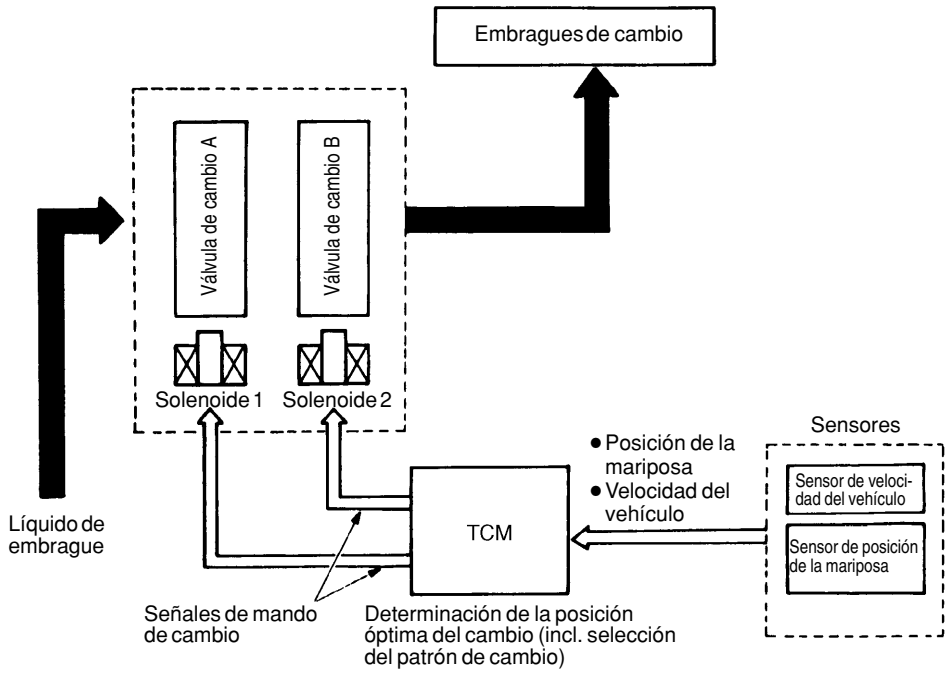
NOTA:
Cuando la temperatura del ATF está por debajo de aproximadamente 10°C (50°F), no se podrá efectuar el cambio al engranaje de 4ta.



	Solenoide 1	Solenoide 2
1ra.	ACTIVADO	ACTIVADO
2da.	DESACTIVADO	ACTIVADO
3ra.	DESACTIVADO	DESACTIVADO
4ta.	ACTIVADO	DESACTIVADO

NF0082

- El TCM activa ambos solenoides 1 y 2 para responder a las señales de la mariposa y de velocidad del vehículo.
- Las válvulas de cambio accionan respondiendo a la operación de los solenoides, suministrando o interrumpiendo la presión de línea hacia cada embrague.
- El cambio a cada engranaje se efectúa de acuerdo con la operación ON-OFF de ambos solenoides, tal como se indica en la tabla de arriba.



NF0083

D: CONTROL DE ENCLAVAMIENTO

● El TCM cuenta con condiciones de acoplamiento y desacoplamiento preprogramadas para el embrague de enclavamiento, según cada engranaje y patrón de cambio. Asimismo, el acoplamiento del embrague se especifica siempre que se selecciona el engranaje de 4ta. en el rango D. Las condiciones de acoplamiento y desacoplamiento se definen en términos de posición de la válvula de mariposa y de velocidad del vehículo.

● El TCM controla la operación del embrague de enclavamiento por medio del solenoide de trabajo, el cual a su vez controla la válvula de control de enclavamiento, tal como se describe a continuación:

1. OPERACION SIN ENCLAVAMIENTO

El solenoide de trabajo permite que la presión piloto (suministrada desde la válvula piloto) sea aplicada al extremo de “desenganche” del carrete de la válvula de control de enclavamiento. Luego, la válvula de control de enclavamiento abre el puerto del circuito de desacoplamiento del embrague para que la presión de operación del enclavamiento (presión regular del embrague del convertidor de par) se genere en el circuito. Por otra parte, la válvula abre el puerto del circuito de acoplamiento del embrague para permitir que el líquido en el circuito se dirija hacia el enfriador de ATF, reduciéndose así la presión del circuito. Como resultado, el embrague de enclavamiento se desacopla debido a la diferencia de presión entre ambos circuitos.

Esta operación se realiza para todos los engranajes de velocidades, excepto el engranaje de 4ta. del rango D.

2. OPERACION DE ENCLAVAMIENTO

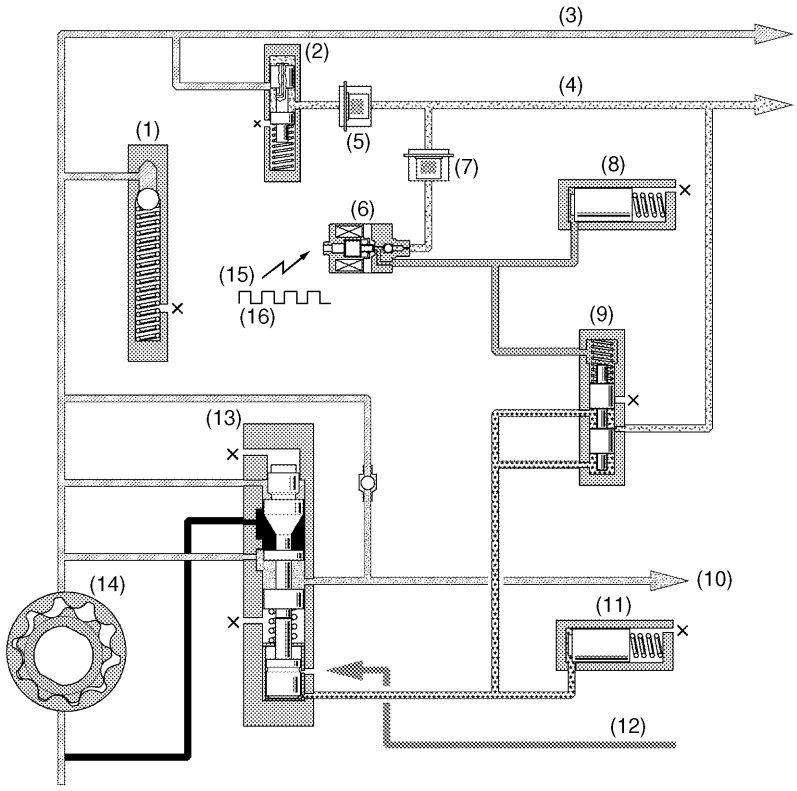
El solenoide de trabajo permite que la presión piloto sea aplicada al extremo de “enganche” del carrete de la válvula de control de enclavamiento. Luego, la válvula de control de enclavamiento abre el circuito de acoplamiento del embrague que comunica con la cámara del impulsor del convertidor de par, permitiendo que el líquido a alta presión circule hacia el embrague de enclavamiento. Luego, el embrague se acopla.

● El TCM controla la corriente hacia el solenoide de trabajo cambiando gradualmente la relación de trabajo. Como resultado, la válvula de control de enclavamiento también se mueve gradualmente, de manera que la presión de acoplamiento del embrague aumente gradualmente. Esto hace que el embrague de enclavamiento primero quede en estado semiembragado y después en estado totalmente embragado, evitándose así los golpes que podrían producirse por el acoplamiento.

Esta operación se realiza para todos los engranajes de velocidad, y siempre que se selecciona el engranaje de 4ta. en el rango D.

E: CONTROL DE PRESION DE LINEA

- La presión de descarga de la bomba de aceite (presión de línea) se mantiene a una presión constante por la válvula piloto. La presión se utiliza como presión piloto para controlar las válvulas de carrete.
- La presión piloto aplicada a la válvula modificadora de presión es modulada por el solenoide de trabajo de la presión de línea para convertirse en presión del modificador de presión.
- La válvula modificadora de presión es una válvula auxiliar de la válvula reguladora de presión, y crea una presión de señal (presión del modificador de presión). La presión del modificador de presión se utiliza para regular la presión de línea a un nivel óptimo para determinadas condiciones de conducción.
- Esta presión del modificador de presión actúa sobre la válvula reguladora de presión que controla la presión de descarga de la bomba de aceite.
- La presión del modificador de presión procedente de la válvula modificadora de presión es amortiguada por el acumulador del modificador de presión para eliminar la pulsación de la presión.



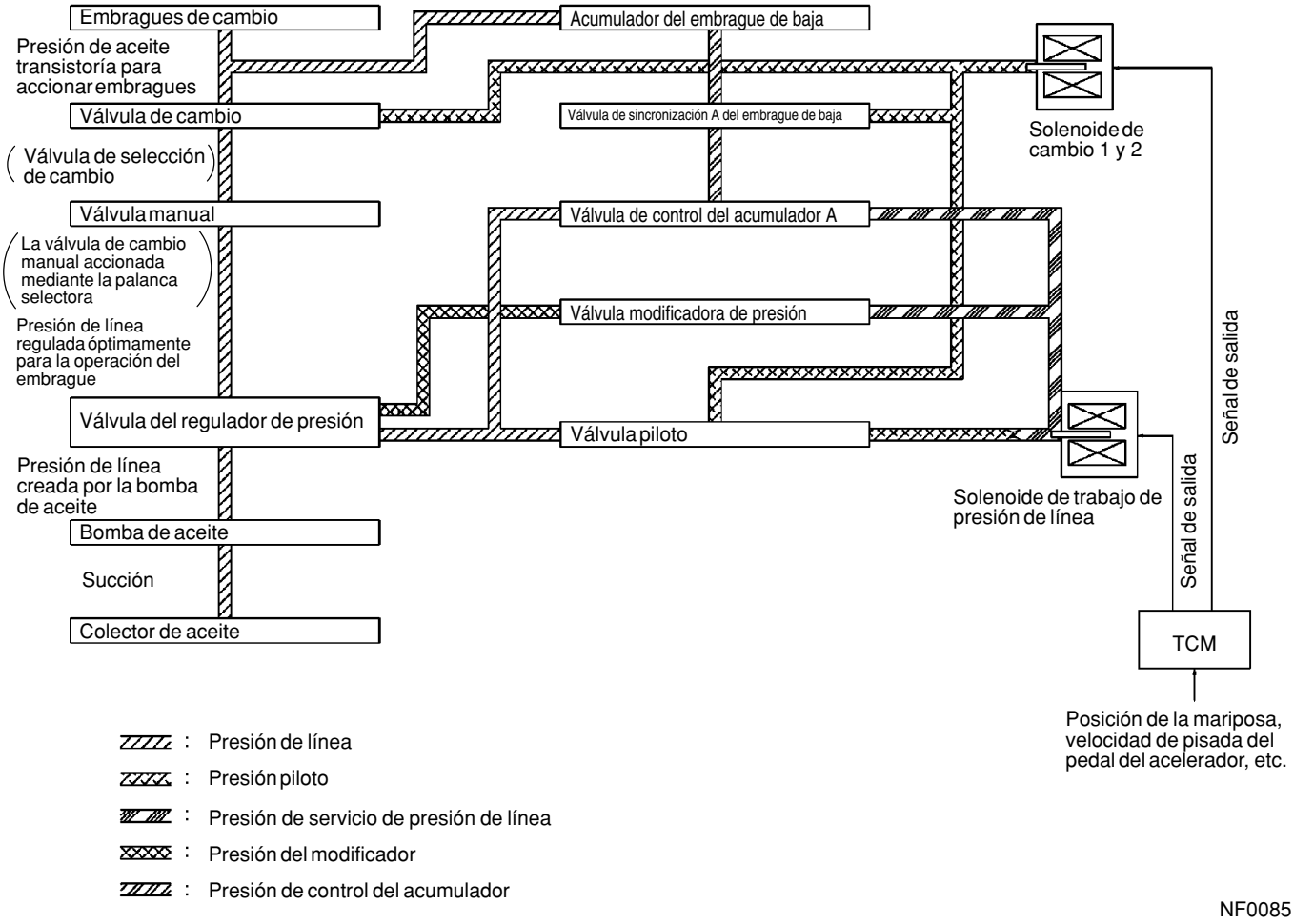
NF0084

(1) Válvula de alivio
(2) Válvula piloto
(3) Presión de línea
(4) Presión piloto
(5) Filtro
(6) Solenoide de trabajo de presión de línea
(7) Filtro
(8) Acumulador
(9) Válvula del modificador de presión
(10) Al circuito del enfriador de ATF
(11) Acumulador
(12) Del circuito de presión del rango R
(13) Válvula reguladora de presión
(14) Bomba de aceite
(15) ON
(16) OFF

F: CONTROL DE PRESION DE LINEA DURANTE EL CAMBIO

La presión de línea que acopla a los embragues de cambio para crear las velocidades 1ra. a 4ta. se controla mediante el TCM para cumplir con las condiciones de operación cambiantes.

Durante el cambio de engranajes, el TCM disminuye la presión de línea a un nivel acorde con el engranaje seleccionado para poder reducir al mínimo los golpes producidos durante el cambio.



NF0085

Durante el cambio de engranajes, el TCM controla la presión de línea, de la siguiente manera:

- El TCM recibe señales tales como la señal de posición de la mariposa y la señal de velocidad del pedal del acelerador. En base a las señales introducidas, emite una señal de control al solenoide de trabajo de la presión de línea.
- La presión procedente del solenoide de trabajo de la presión de línea (presión de línea, presión de trabajo) es convertida por la válvula modificadora de presión en una presión modificadora, la cual actúa sobre la válvula reguladora de presión.
- La válvula reguladora de presión ajusta la presión de línea generada por la bomba de aceite de acuerdo con la presión modificadora, para que la presión de línea corresponda con las condiciones de conducción.

G: CONTROL DE SELECCION DEL PATRON DE CAMBIO

1. CONTROL DEL PATRON DE POTENCIA

El TCM cambia automáticamente su patrón de control de cambio de engranajes entre el patrón básico adecuado para la conducción económica normal, y el patrón de potencia, adecuado para subir cuestas ascendentes o acelerar rápidamente.

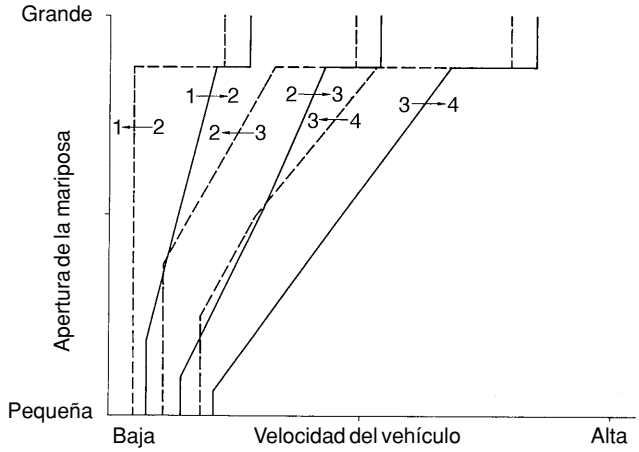
En el patrón de potencia, el punto de cambio descendente y el punto de cambio ascendente se ajustan a un valor más alto que los del patrón básico.

Cuando se selecciona el patrón de potencia, la luz indicadora POWER se enciende en el medidor de combinación.

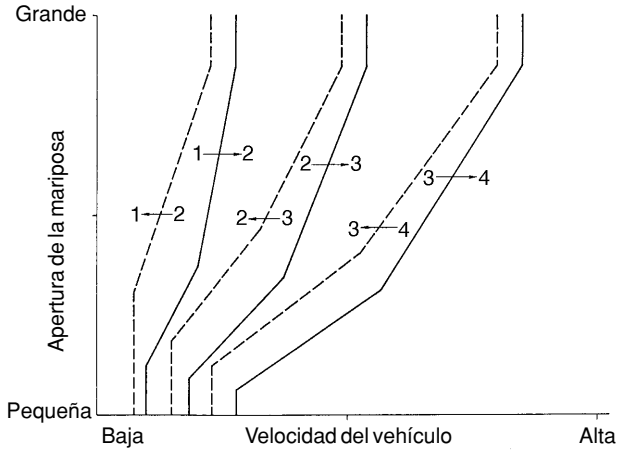
Posición de la palanca selectora	Cambio desde el patrón básico al de potencia	Cambio del patrón de potencia al básico	Luz indicadora POWER
Rangos D, 3 y 2	Ocurre cuando el interruptor de potencia está en ON	Ocurre cuando el interruptor de potencia está en OFF	• Patrón básico: OFF • Patrón de potencia: ON

La selección del patrón de potencia es posible en el rango D, 3 ó 2 y sólo cuando el interruptor de retención está en la posición OFF, debido a que el control del patrón de retención tiene prioridad sobre el control del patrón de potencia.

Rango "D" (Patrón básico)



Rango "D" (Patrón de potencia)



NF0086

2. CONTROL DEL PATRON DE RETENCION

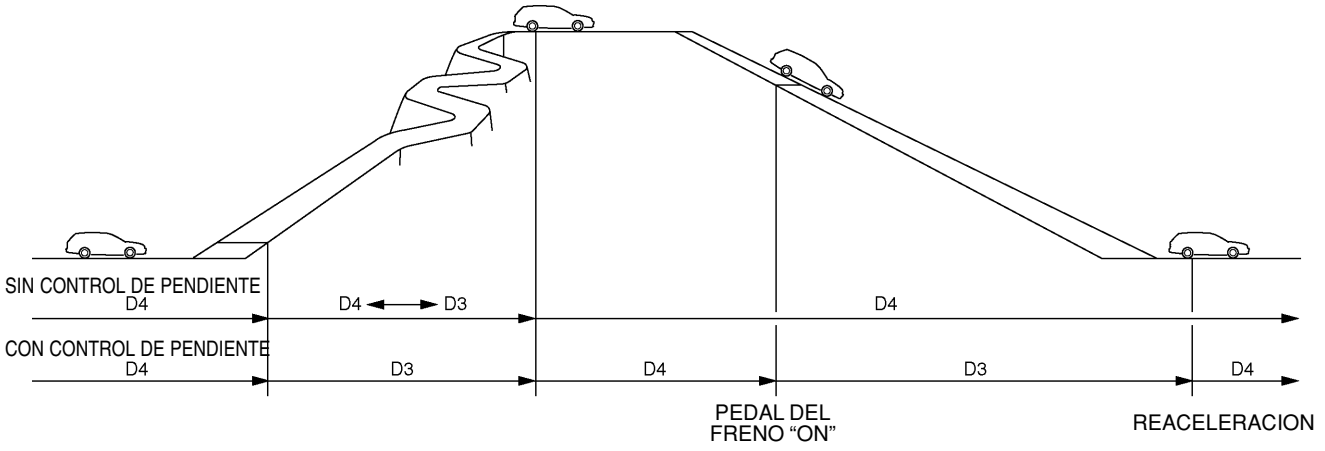
El control del patrón de retención permite mantener la transmisión en el engranaje seleccionado (en los rangos 2, 3 y D) o por debajo cuando se suben o bajan cuestas empinadas, se conduce sobre la arena, o caminos de barro o resbaladizos.

Cuando está seleccionado el patrón de retención, se ilumina la luz indicadora HOLD en el medidor.

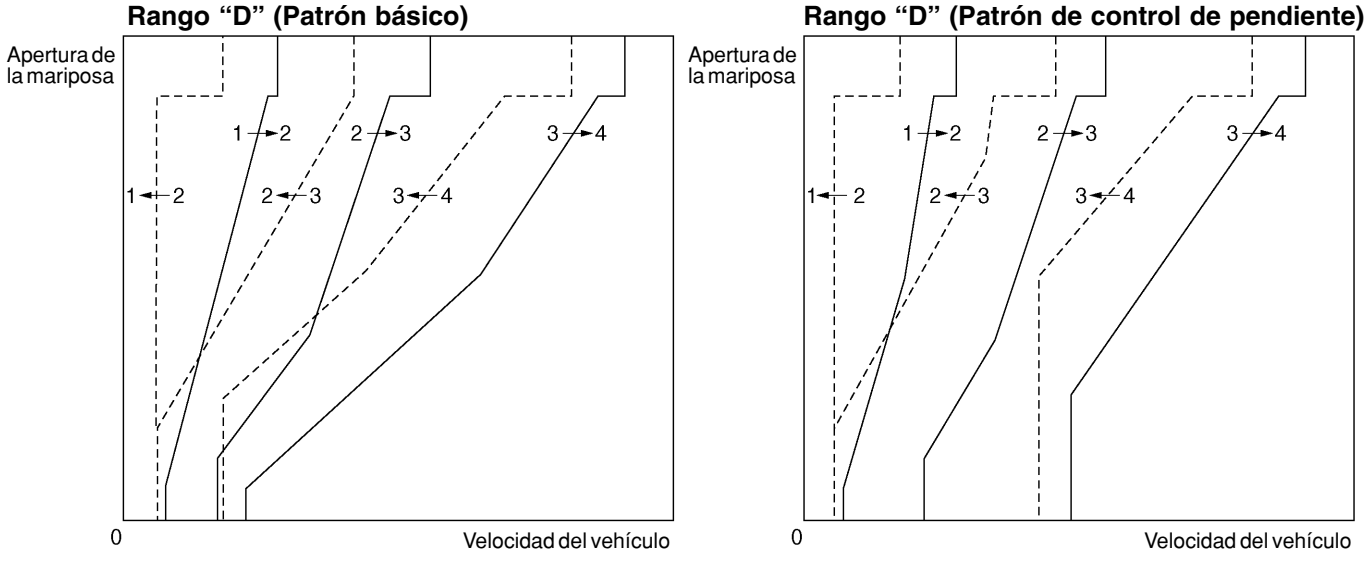
Posición del selector (Interruptor de retención conectado)	Patrón de cambio
Rango D	2da. ⇔ 3ra. ⇔ 4ta.
Rango 3	2da. ⇔ 3ra. ⇐ 4ta.
Rango 2	2da. ⇐ 3ra. ⇐ 4ta.

H: CONTROL DE PENDIENTE

Mientras el vehículo está subiendo una cuesta, el engranaje se fija en 3ra. para evitar el cambio repetido entre los engranajes de 3ra. y 4ta.
Cuando se está descendiendo una cuesta empinada a una velocidad de aproximadamente 80 km/hora (50 millas/hora), se produce automáticamente el cambio descendente de 4ta. a 3ra. cuando se presiona el pedal del freno.
El control de cambio de engranajes se cancela al pisar el pedal del acelerador.
El TCM realiza estos controles principalmente en base a la apertura de la mariposa, la velocidad del motor y la velocidad del vehículo.



NF0087



NF0088

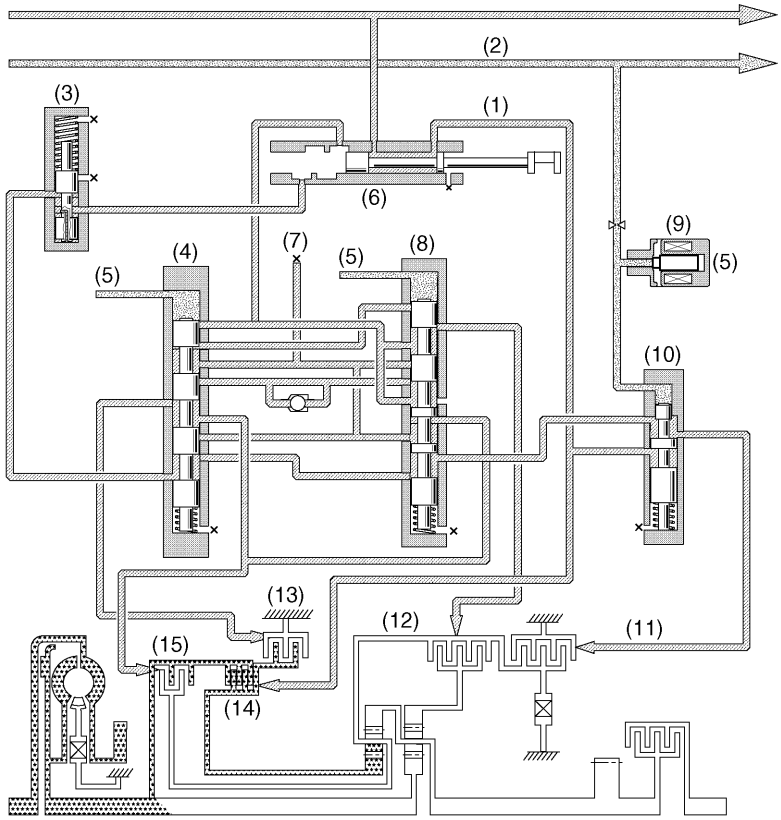
I: CONTROL DE APRENDIZAJE

El TCM cuenta con una función de control de aprendizaje que permite adaptar de manera óptima la sincronización del cambio de engranajes a las condiciones actuales del vehículo, actualizando los factores de corrección contenidos en la memoria.
Por tal motivo, los golpes producidos durante los cambios de engranajes podrían aumentar tras una interrupción de la fuente de alimentación (desconexión de la batería, descarga de la batería, etc.), o inmediatamente después de reemplazar el ATF.
Se producen mayores golpes durante el cambio de engranajes después que se produzca una interrupción de la fuente de alimentación, debido a que los datos de corrección se reposicionan a las nuevas condiciones del vehículo.
El TCM inicia otra vez la función de aprendizaje en cuanto se restaura la fuente de alimentación. Por lo tanto, después de conducir durante algún tiempo, la transmisión podrá realizar cambios de engranajes a una sincronización óptima.
El aumento de los golpes del cambio que tienen lugar inmediatamente después de cambiar el ATF se debe al cambio en las características de fricción de las partes internas de la transmisión. También en este caso, la transmisión volverá a realizar los cambios sin golpes después de conducir durante un cierto tiempo.

J: CONTROL DE INHIBICION DE MARCHA ATRAS

Este control evita que la transmisión cambie a marcha atrás cuando la palanca selectora entra accidentalmente en el rango “R”, protegiendo al embrague de marcha atrás y otros componentes contra los daños.

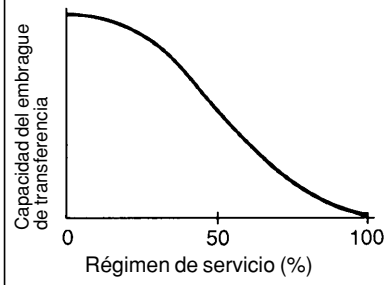
Si se selecciona el rango “R” durante la conducción a velocidades superiores a la predeterminada, se energiza el solenoide de sincronización del embrague de baja. Seguidamente, se suministra presión piloto a la válvula de inhibición a marcha atrás. Esto hace que la válvula de inhibición a marcha atrás se mueva hacia abajo, cerrando la lumbrera del freno de baja y marcha atrás. En estas condiciones, el freno de baja y marcha atrás no se aplica debido a que el ATF que fluye desde la válvula manual es bloqueado por la válvula de inhibición a marcha atrás.
Como resultado, la transmisión entra en punto muerto, y se inhibe el cambio a marcha atrás.

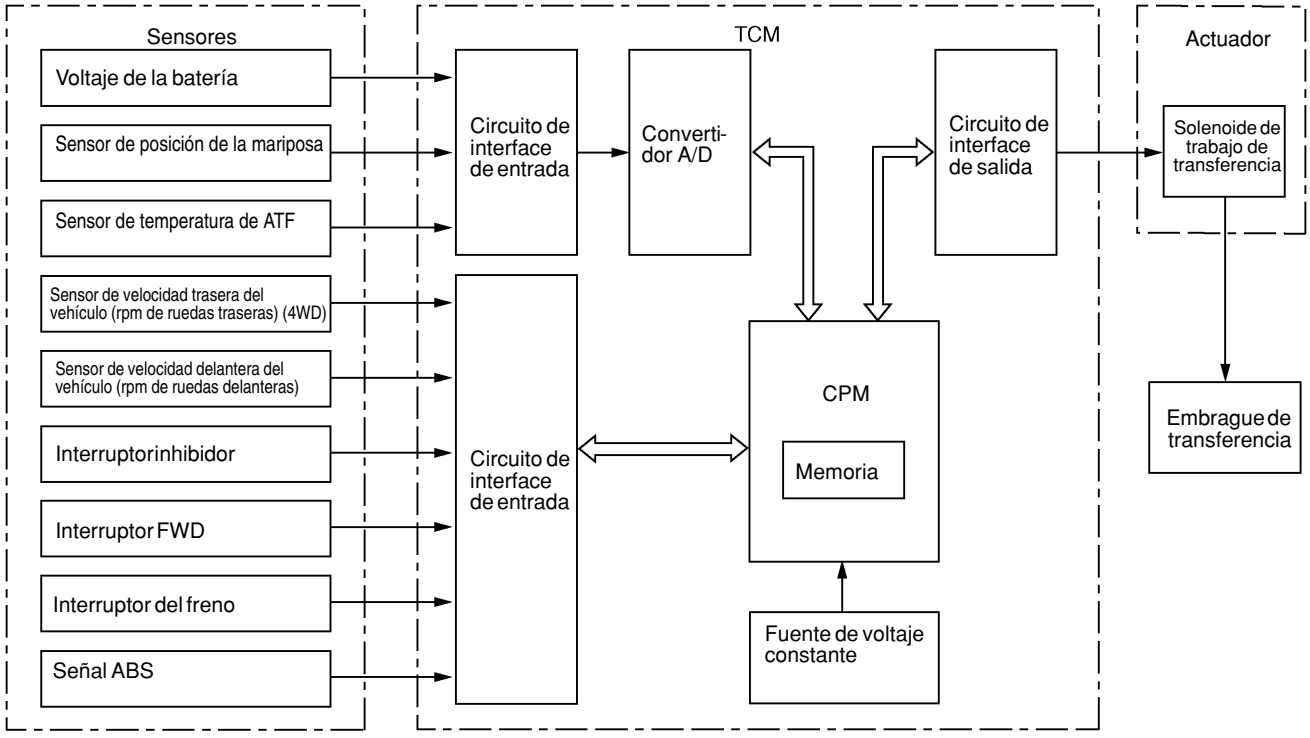


NF0089

(1) Presión de línea
(2) Presión piloto
(3) Válvula de reducción a 1ra.
(4) Válvula de cambio A
(5) ON
(6) Válvula manual (rango P)
(7) Drenaje
(8) Válvula de cambio B
(9) Solenoide de sincronización del embrague de baja
(10) Válvula de inhibición a marcha atrás
(11) Freno de baja y marcha atrás (Liberación)
(12) Embrague de baja
(13) Freno 2-4
(14) Embrague de marcha atrás
(15) Embrague de alta

K: CONTROL DEL EMBRAGUE DE TRANSFERENCIA 4WD

Item de control		Tipo de control	Posición del cambio	Observaciones
1	Control básico	Regula la presión de aceite de transferencia en respuesta a la posición de la mariposa y la velocidad del vehículo.	De 1ra, a 4ta. y marcha atrás	Control normal  NF0361
2	Control del rango 1	Aumenta la presión del embrague de transferencia por encima de la presión de control básico.	1ra.	–
3	Control de deslizamiento	Devuelve la presión del embrague de transferencia al mismo nivel que en el rango 1 inmediatamente después de detectar “deslizamiento”.	De 1ra. a 4ta. y marcha atrás	Liberación: A velocidad de vehículo mayor de la fijada y con mariposa totalmente cerrada.
4	Control de giro	Disminuye la presión del embrague de transferencia al detectar giros del vehículo.	De 1ra. a 4ta. y marcha atrás	–
5	Control de ABS	Ajusta rápidamente a la presión del embrague de transferencia especificada al introducirse la señal de ABS.	De 1ra. a 4ta. y marcha atrás	–
6	Control de los rangos P y N	Ajusta rápidamente a la presión del embrague de la transferencia especificada al cambiar a los rangos P o N.	P y N	–



NF0090

L: CONTROL DE LA TRANSFERENCIA (MODELOS 4WD)

La unidad de control de la presión hidráulica de transferencia incluye un cuerpo de válvula fijada en el lateral de la caja de extensión a través de una junta de estanqueidad y una placa separadora.

Los líquidos presionizados para controlar la presión hidráulica de transferencia (presión de línea y presión piloto) son alimentados por la bomba de aceite a través de los conductos formados en la caja de la transmisión, y luego a través de los conductos de la caja de extensión que comunican con el circuito hidráulico del cuerpo de la válvula de transferencia.

La presión de línea se regula mediante la válvula de control de transferencia cuya apertura es controlada por la presión de transferencia creada por el solenoide de trabajo de la transferencia.

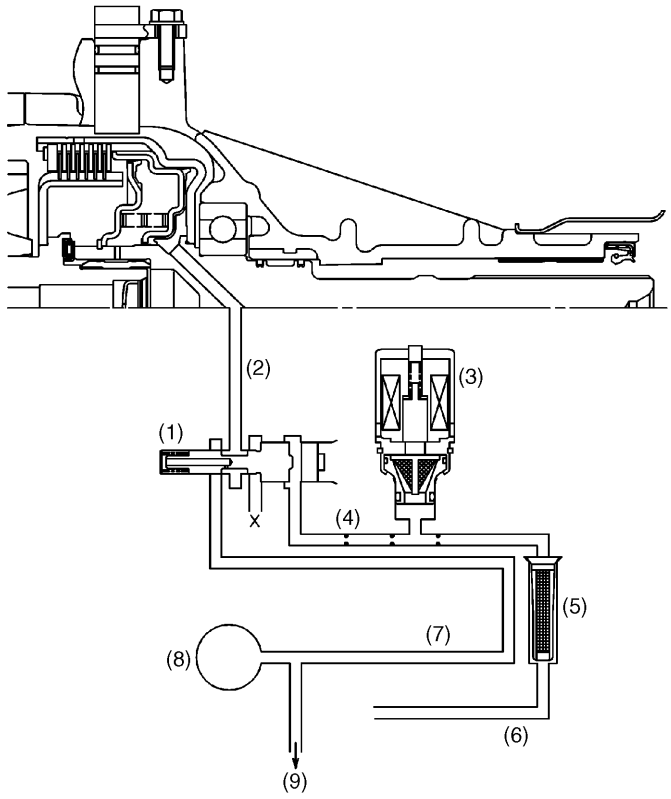
- El solenoide de trabajo de la transferencia es controlado por el TCM. El TCM cambia la relación de trabajo para el control del solenoide según las condiciones de conducción.

- El solenoide de trabajo de la transferencia crea una presión de transferencia a partir de la presión piloto. La presión de la transferencia actúa sobre la válvula de control de transferencia, ajustándose la apertura de la válvula.

- Por otra parte, la presión de línea que comunica directamente con la válvula de control de transferencia, se regula mediante esta válvula, convirtiéndose en la presión del embrague de transferencia.

- La presión del embrague de transferencia actúa sobre el embrague de transferencia, para acoplar el embrague según el grado correspondiente.

De esta manera, el grado de acoplamiento del embrague de transferencia varía de manera tal que sea posible distribuir un par óptimo a las ruedas traseras, de acuerdo con las condiciones de conducción del vehículo.



NF0091

(1) Válvula de control de la transferencia
(2) Presión de embrague de transferencia
(3) Solenoide de trabajo de transferencia
(4) Presión de transferencia
(5) Filtro
(6) Presión piloto
(7) Presión de línea
(8) Bomba de aceite
(9) Válvula de control

3. Sistema de autodiagnóstico de a bordo

A: FUNCION

El sistema de diagnósticos de a bordo detecta y almacena en forma de código cualquier fallo que haya ocurrido en cualquiera de los siguientes sistemas de señales de entrada y salida.

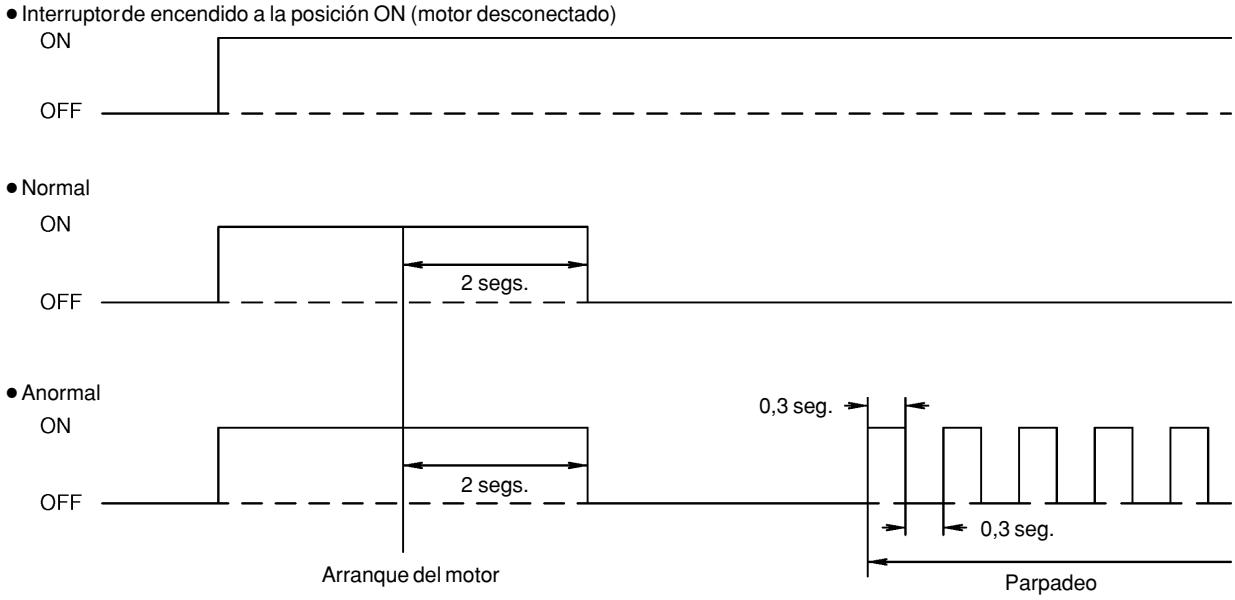
Sensor trasero de velocidad del vehículo	Solenoide de trabajo de transferencia	Solenoide de sincronización del embrague de baja
Sensor delantero de velocidad del vehículo	Sensor de temperatura de ATF	Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par
Sensor de posición de la mariposa	Circuito de señal de velocidades del motor	–
Solenoide de cambio 1	Solenoide de trabajo de presión de línea	–
Solenoide de cambio 2	Circuito de señal de carga de AT	–
Solenoide de sincronización del freno 2-4	Circuito de señal de control de par	–
Solenoide de trabajo de enclavamiento	Solenoide de trabajo del freno 2-4	–

Si se ha detectado un fallo, el sistema lo indica haciendo que se encienda la luz indicadora POWER, de la siguiente manera:

- Parpadeo repetido a la frecuencia de 4 Hz ... Errores tales como avería de la batería
- Parpadeo repetido a la frecuencia de 2 Hz ... No hay fallos en el sistema
- Parpadeo a diferentes intervalos y frecuencias ... Los códigos de diagnóstico de averías de los fallos correspondientes
- Iluminación estable de la luz ... Fallo en el interruptor inhibidor, interruptor de ralentí, o conexionado

B: OPERACION DE LA LUZ INDICADORA POWER

Al arrancar el motor, la luz indicadora POWER se enciende y luego se apaga, tal como se indica en el diagrama “Normal” de abajo.
Si hay algún problema, la luz continuará parpadeando tal como se indica en el diagrama “Anormal” de abajo.



NF0092

C: CODIGO DE AVERIAS

CODIGO DE AVERIAS	Componente defectuoso
11	Circuito de señal de velocidad del motor
27	Sensor de temperatura de ATF
31	Sensor de posición de la mariposa
33	Sensor de velocidad delantera del vehículo
36	Sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par
38	Circuito de señal de control de par
45	Circuito de señal de presión del múltiple de admisión
71	Solenoide de cambio 1
72	Solenoide de cambio 2
73	Solenoide de sincronización del embrague de baja
74	Solenoide de sincronización del freno 2-4
75	Solenoide de trabajo de presión de línea
76	Solenoide de trabajo del freno 2-4
77	Solenoide de trabajo de enclavamiento
79	Solenoide de trabajo de transferencia
93	Sensor de velocidad trasera del vehículo

D: MONITOR DE SELECCION

Es posible monitorear los datos de los diversos sensores e interruptores así como los códigos de diagnósticos de averías producidas actualmente y en el pasado conectando el monitor selector al terminal del monitor selector ubicado debajo del tablero de instrumentos.

4. Función de protección contra fallas

La función de control de protección contra fallas asegura un nivel mínimo de maniobrabilidad incluso cuando se produzca una avería en los sensores de velocidad del vehículo, en el sensor de posición de la mariposa, en el interruptor inhibidor, o en cualquiera de los solenoides.

- SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO DELANTERO Y TRASERO

Se emplea un sistema doble de detección de velocidad. La señal de velocidad se toma de la transmisión (mediante el sensor de revolución del eje motor). Incluso si falla un sistema de sensor, el vehículo puede controlarse normalmente con el otro sistema.

Si ambos sensores de velocidad del vehículo, delantero y trasero, se vuelven defectuosos, el vehículo se puede conducir en las velocidades 1ra. y 3ra.

- SENSOR DE LA MARIPOSA

Si se avería el sensor de posición de la mariposa, la apertura de la mariposa se fija en el ángulo preajustado.

- INTERRUPUTOR INHIBIDOR

Si el TCM recibe simultáneamente diferentes señales de un interruptor inhibidor defectuoso, se selecciona un rango en la prioridad siguiente:

D > N (P) > R > 3 > 2 > 1 >

- SOLENOIDE DE CAMBIO 1 Y 2

Si se produce avería en cualquiera de los solenoides 1 y 2, ambos solenoides se colocan en OFF, y se puede conducir el vehículo en el rango de 3ra. fija.

Si ambos solenoides están defectuosos, el TCM siempre selecciona y mantiene el engranaje de 3ra.

- SOLENOIDE DE TRABAJO DE PRESION DE LINEA

Si falla el solenoide de trabajo de presión de línea, se posiciona en OFF y se eleva al máximo la presión de línea para permitir el funcionamiento del vehículo.

En estas condiciones, se podrá conducir en los engranajes de 1ra. y 3ra.

- SOLENOIDE DE TRABAJO DE ENCLAVAMIENTO

Si falla el solenoide de trabajo de enclavamiento, se posiciona en OFF y se libera el enclavamiento.

- SOLENOIDE DE TRABAJO DE TRANSFERENCIA

Cuando está defectuoso el solenoide de trabajo de la transferencia deja de ser operativo, se posiciona en OFF. Esto hace que la máxima presión de aceite se aplique al embrague de transferencia para que la potencia se transmita siempre al eje trasero. (Acoplamiento directo 4WD)

- SOLENOIDE DE TRABAJO DEL FRENO 2-4

Si se produce una avería en el solenoide de trabajo del freno 2-4, el solenoide de desexcita y pudiéndose conducir en los engranajes de 1ra. y 3ra.

- SOLENOIDE DE SINCRONIZACION DEL EMBRAGUE DE BAJA

Si se produce alguna avería en el solenoide de sincronización del embrague de baja, el solenoide se desactiva, pudiendo conducir el vehículo en las velocidades 1ra. y 3ra.

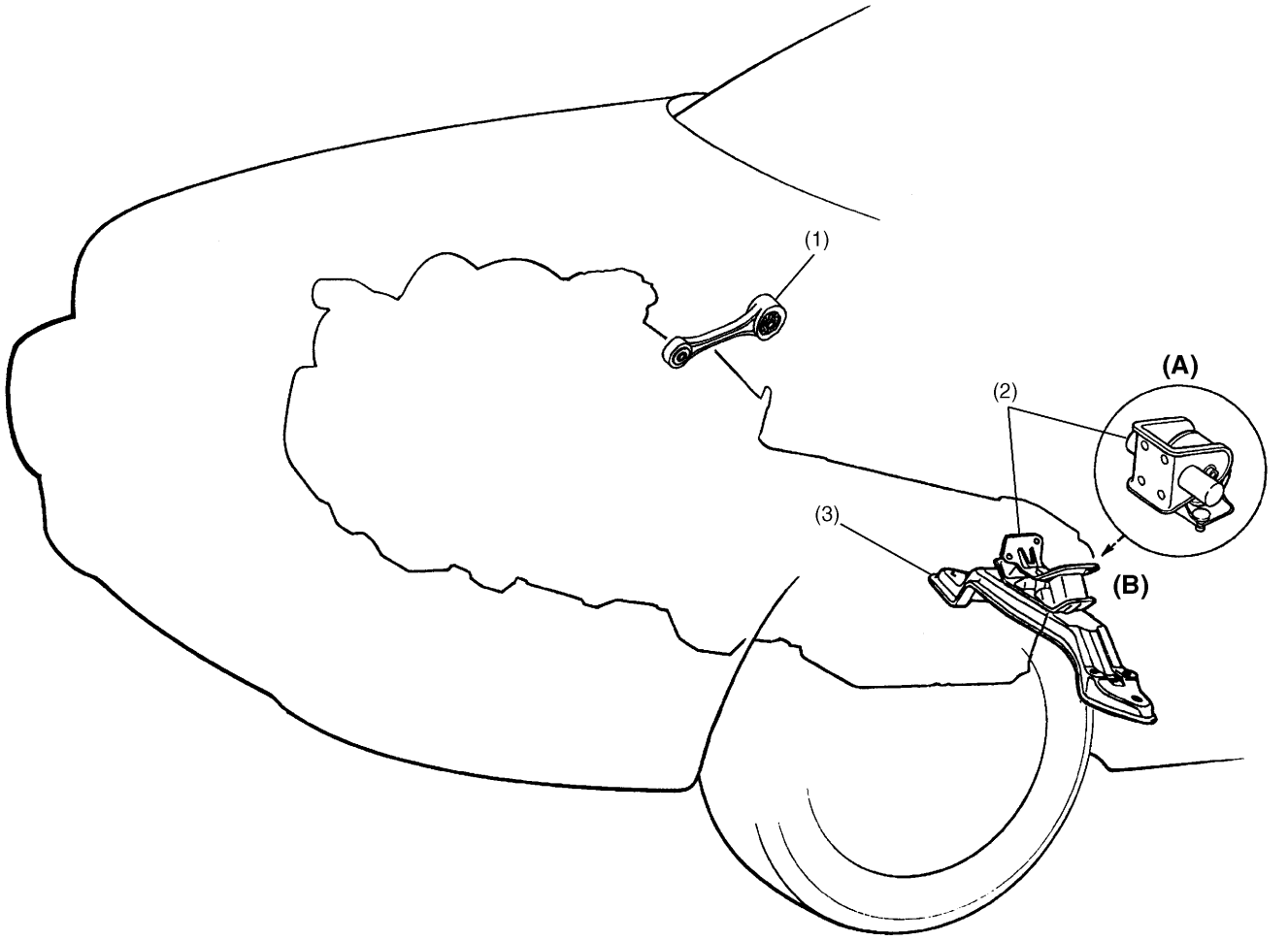
- SOLENOIDE DE SINCRONIZACION DEL FRENO 2-4

Si se produce alguna avería en el solenoide de sincronización del freno 2-4, el solenoide se desactiva, pudiendo conducir el vehículo en las velocidades 1ra. y 3ra.

- SENSOR DE VELOCIDAD DE LA TURBINA DEL CONVERTIDOR DE PAR

Si se produce alguna avería en el sensor de velocidad de la turbina del convertidor de par, se puede conducir el vehículo en las velocidades 1ra. y 3ra.

5. Montura de la transmisión



NF0093

(1) Tope de resina para cabeceo
(2) Almohadilla de goma
(3) Travesaño

(A) Modelo FWD
(B) Modelo 4WD

TRANSMISION MANUAL Y DIFERENCIAL MT

Página

1. General 2
2. Engranajes de transmisión auxiliar 8
3. Mecanismo de retención de marcha atrás 10
4. Diferencial central 16
5. Montura de la transmisión 21

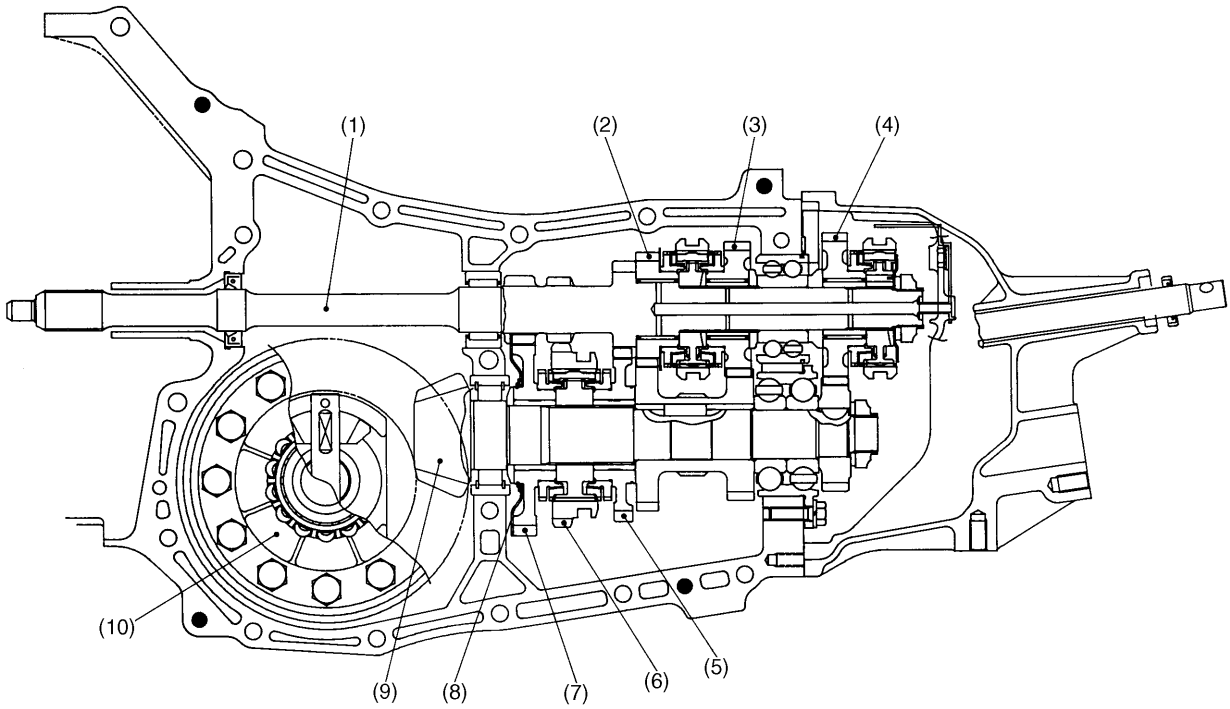
1. General

A: MODELO FWD

La transmisión manual de tracción en las ruedas delanteras del Impreza proporciona cinco marchas hacia adelante y una de marcha atrás. La palanca de cambios está montada en el piso. Todos los engranajes de marcha hacia adelante están provistos de sincronizadores del tipo de bloqueo por llave de inercia.

La transmisión y el diferencial se encuentran alojados en una caja de aluminio de la cual es solidaria la caja del embrague. La caja se divide en las mitades izquierda y derecha. A continuación se mencionan las principales características de la transmisión:

- El eje del embrague se extiende para formar un eje principal.
- El contraeje incorpora la función de eje del piñón de ataque de reducción final.
- Los engranajes diferenciales utilizan un juego de engranajes hipoidales que permite la disposición descentrada del piñón de ataque para formar un tren de potencia compacto.
- Los engranajes de marcha hacia adelante son helicoidales con flancos de diente de gran resistencia, amplia área de contacto de los dientes y una operación silenciosa.
- La rotación inversa se logra haciendo que el engranaje loco de marcha atrás deslizable entre en toma con el engranaje impulsor del eje principal y con el engranaje impulsado del cubo sincronizador de 1ra.-2da. del eje del piñón de ataque.
- El engranaje de 1ra. del lado del piñón utiliza un engranaje secundario para reducir los ruidos.



NF0110

(1) Conj. del eje principal
(2) Engranaje impulsor de 3ª
(3) Engranaje impulsor de 4ª
(4) Engranaje impulsor de 5ª
(5) Engranaje impulsado de 2ª
(6) Engranaje impulsado de marcha atrás
(7) Engranaje impulsado de 1ª
(8) Engranaje secundario impulsado de 1ª
(9) Conj. del piñón de ataque
(10) Conj. del diferencial delantero

B: MODELO DE RANGO UNICO

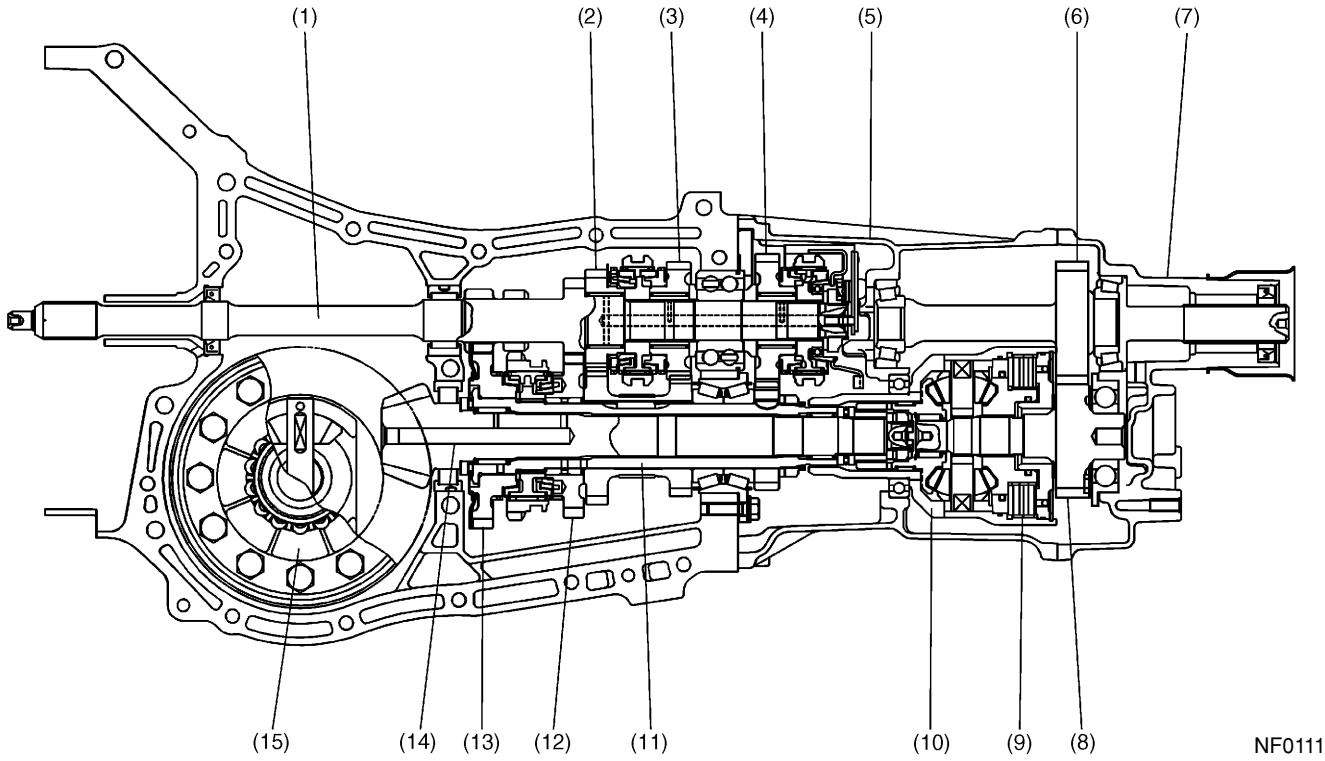
La transmisión manual de rango único del Impreza es de un diseño de tracción permanente a las cuatro ruedas, y está constituida por el conjunto de la transmisión, el diferencial delantero y el conjunto de engranajes de transferencia con diferencial central formando una unidad integral. La transmisión provee cinco marchas hacia adelante y una hacia atrás utilizando los correspondientes engranajes provistos todos con sincronizadores del tipo de bloqueo por llave.

La transmisión y el diferencial delantero se encuentran alojados en una caja de aluminio que se divide en las mitades derecha e izquierda y que constituye también la caja del embrague. En la parte posterior y unidas entre sí están la caja de la transferencia y la caja de extensión que acomodan a los engranajes de transferencia y al diferencial central, así como parte del conjunto de la transmisión.

A continuación se mencionan las principales características de la transmisión:

- Los engranajes de marcha hacia adelante son engranajes helicoidales que ofrecen flancos de diente de gran resistencia, gran área de contacto de los dientes, y una operación silenciosa.
- La rotación inversa se logra cuando entran en toma el engranaje loco de marcha atrás deslizable con el engranaje impulsor de marcha atrás del eje principal y el engranaje impulsado de marcha atrás integral con el cubo sincronizador de 1ra.-2da. del eje del piñón de ataque.

El diferencial central compensa la diferencia de velocidad entre los ejes delantero y trasero. Consta de un juego de engranaje cónico y de un acoplamiento viscoso ubicados en su parte posterior que se encuentran alojados en una sola caja. El diferencial central, junto con un par de engranajes de transferencia, transmite la potencia de la transmisión al eje del piñón de ataque (eje de mando de la rueda delantera) y al eje de mando trasero. El acoplamiento viscoso funciona como un elemento de control de acción diferencial.



(1) Eje principal
(2) Engranaje impulsor de 3ª
(3) Engranaje impulsor de 4ª
(4) Engranaje impulsor de 5ª
(5) Caja de la transferencia
(6) Engranaje impulsado de la transferencia
(7) Caja de extensión
(8) Engranaje impulsor de la transferencia
(9) Acoplamiento viscoso
(10) Conj. del diferencial central
(11) Eje mandado (contraeje)
(12) Engranaje impulsado de 2ª
(13) Engranaje impulsado de 1ª
(14) Eje de piñón de ataque
(15) Conj. del diferencial delantero

C: MODELO DE RANGO DOBLE

La transmisión manual de rango doble del Impreza es de un diseño de tracción permanente a las cuatro ruedas, y está constituida por el conjunto de la transmisión, el diferencial delantero y el conjunto de engranajes de transferencia con diferencial central formando una unidad integral. La transmisión provee cinco marchas hacia adelante y una hacia atrás utilizando los correspondientes engranajes provistos todos con sincronizadores del tipo de bloqueo por llave.

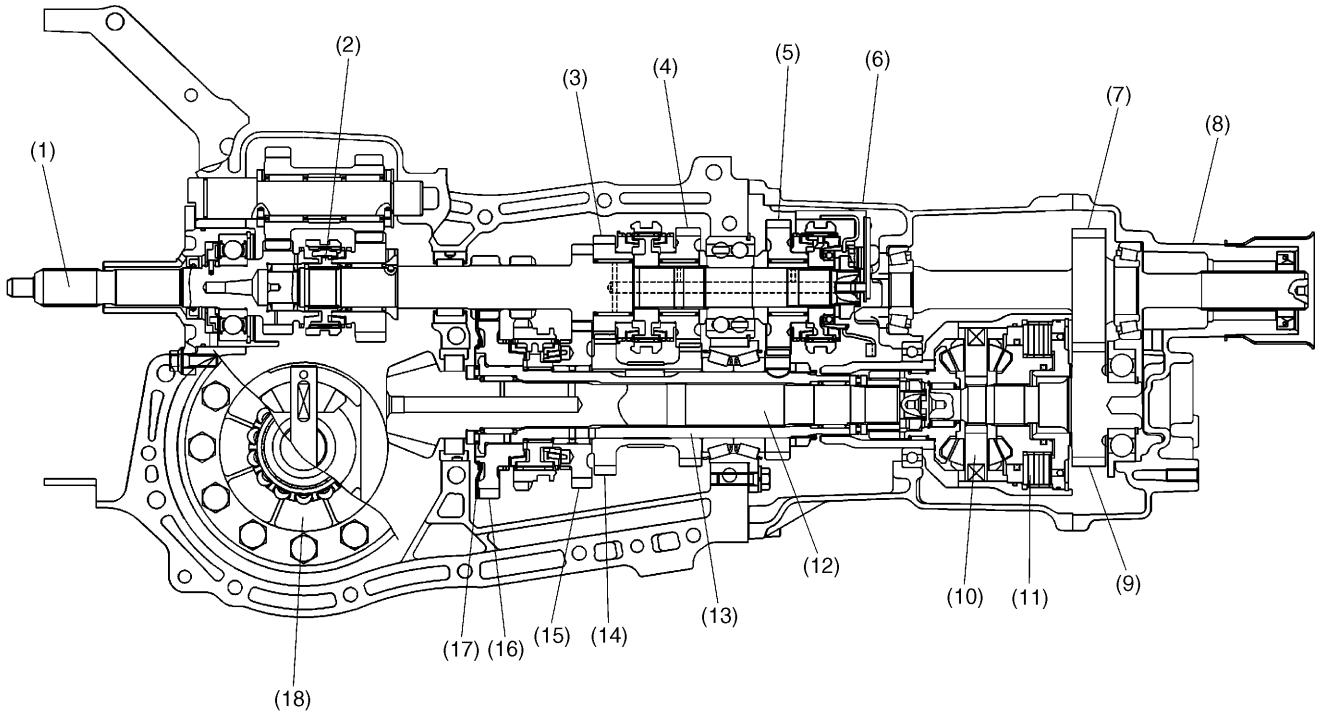
La transmisión y el diferencial delantero se encuentran alojados en una caja de aluminio que se divide en las mitades derecha e izquierda y que constituye también la caja del embrague. En la parte posterior y unidas entre sí están la caja de la transferencia y la caja de extensión que acomodan a los engranajes de transferencia y al diferencial central, así como parte del conjunto de la transmisión.

A continuación se mencionan las principales características de la transmisión:

- Los engranajes de marcha hacia adelante son engranajes helicoidales que ofrecen flancos de diente de gran resistencia, gran área de contacto de los dientes, y una operación silenciosa.
- La rotación inversa se logra cuando entran en toma el engranaje loco de marcha atrás deslizable con el engranaje impulsor de marcha atrás del eje principal y el engranaje impulsado de marcha atrás integral con el cubo sincronizador de 1ra.-2da. del eje del piñón de ataque.
- El engranaje impulsado de 1ra. del eje del piñón de ataque dispone de un subengranaje que ayuda a reducir los ruidos durante el engrane.

El diferencial central compensa la diferencia de velocidad entre los ejes delantero y trasero. Consta de un juego de engranaje cónico y de un acoplamiento viscoso ubicados en su parte posterior que se encuentran alojados en una sola caja. El diferencial central, junto con un par de engranajes de transferencia, transmite la potencia de la transmisión al eje del piñón de ataque (eje de mando de la rueda delantera) y al eje de mando trasero. El acoplamiento viscoso funciona como un elemento de control de acción diferencial.

Justo encima del diferencial delantero del eje de entrada, se proveen engranajes de transmisión auxiliar de diseño sincronizado. Estos engranajes ofrecen una función de doble rango para que el conductor pueda seleccionar entre el rango “alto” y “bajo”, según se requiera. La conmutación de rango también es posible durante la marcha pisando el pedal del embrague y accionando luego la palanca selectora de rango.



NF0112

(1) Eje de entrada
(2) Engranajes de transmisión auxiliar
(3) Engranaje impulsor de 3ª
(4) Engranaje impulsor de 4ª
(5) Engranaje impulsor de 5ª
(6) Caja de la transferencia
(7) Engranaje impulsado de la transferencia
(8) Caja de extensión
(9) Engranaje impulsor de la transferencia
(10) Conj. del diferencial central
(11) Acoplamiento viscoso
(12) Eje de piñón de ataque
(13) Eje mandado (contraeje)
(14) Engranaje impulsado de 3ª
(15) Engranaje impulsado de 2ª
(16) Engranaje impulsado de 1ª
(17) Engranaje secundario impulsado de 1ª
(18) Conj. del diferencial delantero

2. Engranajes de transmisión auxiliar

El mecanismo de transmisión auxiliar se compone del engranaje de alta de entrada (integral con el eje de entrada), el engranaje de baja de entrada, el contraengranaje y el manguito de acoplamiento de alta-baja.

- Rango alto

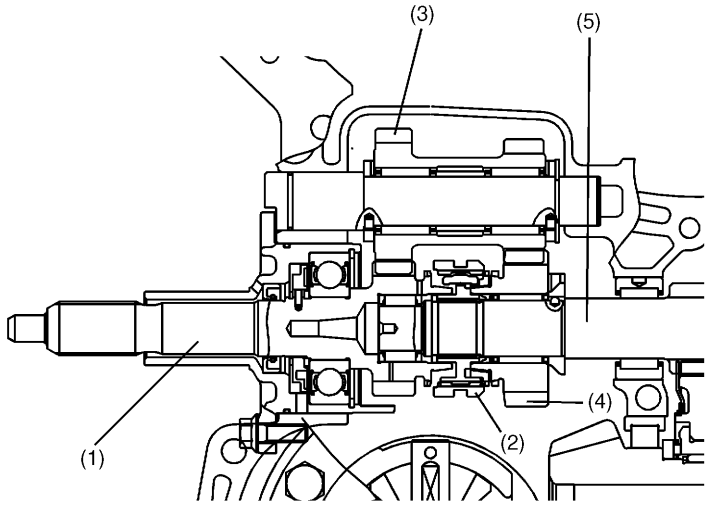
Las estrías del manguito de acoplamiento de alta-baja se encuentran en toma con las estrías del engranaje de alta de entrada. El engranaje de alta de entrada y el eje principal se encuentran conectados directamente y giran a la misma velocidad.

En este rango, el flujo de la potencia es como sigue: eje de entrada → engranaje de alta de entrada → manguito de acoplamiento de alta-baja → cubo sincronizador de alta-baja → eje principal.

- Rango bajo

Las estrías del manguito de acoplamiento de alta-baja se encuentran en toma con las estrías del engranaje de baja de entrada para que el engranaje de baja de entrada y el eje principal giren como una sola unidad.

En este rango, el flujo de la potencia es como sigue: eje de entrada → contraengranaje → engranaje de baja de entrada → manguito y cubo de acoplamiento de alta-baja → eje principal.



NF0113

(1) Eje de entrada (integral con el engranaje de alta de entrada)
(2) Manguito de acoplamiento de alta-baja
(3) Contraengranaje
(4) Engranaje de baja de entrada
(5) Eje principal

APUNTES

3. Mecanismo de retención de marcha atrás

Ubicado en la caja de transferencia, el mecanismo de retención de marcha atrás evita el cambio directo de la 5ta. a marcha atrás mediante una combinación de brazo selector y leva mediante la cual el engranaje sólo puede cambiar a marcha atrás después de pasar por punto muerto.

A: CONSTRUCCION

La construcción del mecanismo de retención de marcha atrás es tal como se observa en la ilustración de la página opuesta.

El manguito de retención de marcha atrás está empernado a la caja de transferencia y aloja a los componentes principales del mecanismo.

El eje acentuador de marcha atrás es deslizable dentro del manguito de retención de marcha atrás y en su extremo de diámetro menor está fijada la leva de retención de marcha atrás. La leva es giratoria y puede realizar un movimiento axial en el eje pero su movimiento hacia la izquierda es limitado por un escalón formado en la pared interna del manguito.

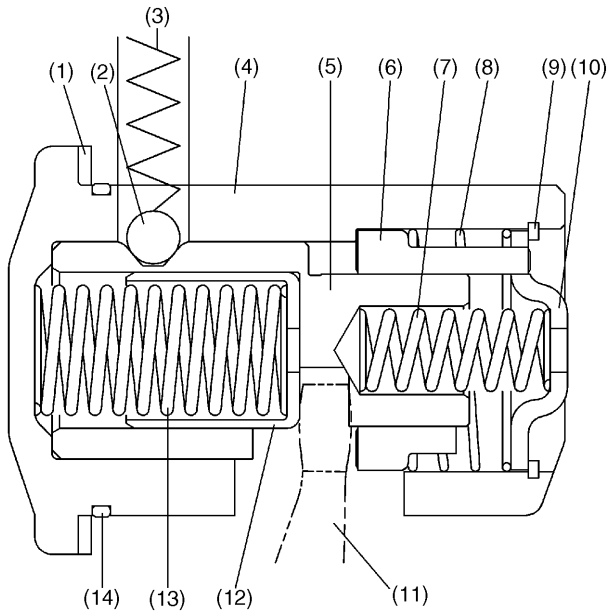
El eje acentuador de marcha atrás dispone de cavidades en ambos extremos. En la cavidad del extremo izquierdo se encuentran alojados el resorte de retorno de 1ra. y su tapa, y en la del extremo derecho, está alojado el resorte de retorno de marcha atrás que empuja al eje hacia la izquierda.

Alrededor de la leva de retención está el resorte de retención de marcha atrás cuyo extremo izquierdo efectúa la aplicación simultánea de fuerzas hacia la izquierda y de rotación sobre la leva.

Ambos resortes, de retención de marcha atrás y de retorno de marcha atrás se encuentran retenidos por sus extremos derechos mediante la placa de retención de marcha atrás que se mantiene en su lugar mediante el anillo de resorte.

El eje acentuador de marcha atrás tiene una ranura en V en la cual la bola de retención es presionada por el resorte acentuador de marcha atrás fijado a través del orificio del manguito de retención de marcha atrás.

El manguito de retención de marcha atrás y el eje acentuador de marcha atrás disponen de una ranura y una muesca en su parte inferior respectivamente, y el brazo selector está insertado en la muesca a través de la ranura.



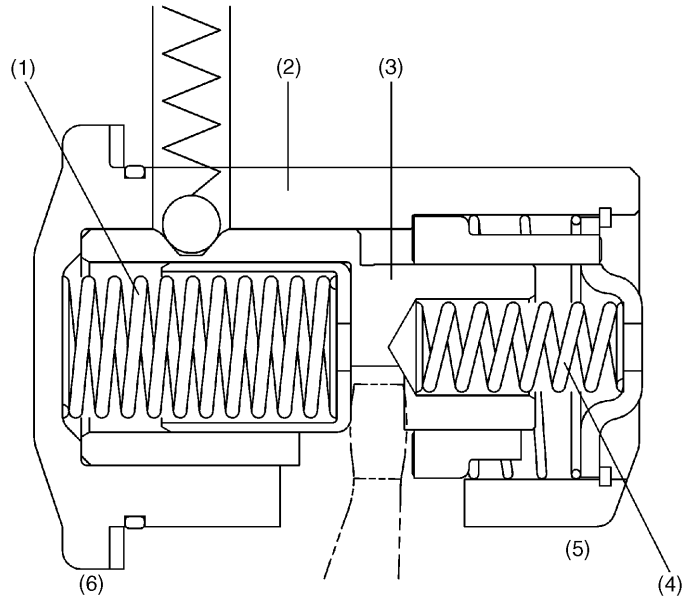
NF0114

(1) Lamina de ajuste de selección
(2) Bola de retención
(3) Resorte acentuador de marcha atrás
(4) Manguito de retención de marcha atrás
(5) Eje acentuador de marcha atrás
(6) Leva de retención de marcha atrás
(7) Resorte de retorno de marcha atrás
(8) Resorte de retención de marcha atrás
(9) Anillo de resorte
(10) Placa de retención de marcha atrás
(11) Brazo selector
(12) Tapa del resorte
(13) Resorte de retorno de 1ra.
(14) Junta tórica

B: FUNCIONAMIENTO

En el dibujo de abajo se muestra el estado del mecanismo de retención de marcha atrás cuando el brazo selector está en posición de punto muerto. Se seleccionarán los engranajes de 1ra. y 2da. si se mueve el brazo selector hacia la izquierda desde este punto hasta el tope y luego gira en una u otra dirección. El movimiento hacia la derecha del brazo hasta el tope permitirá seleccionar los engranajes de 5ta. y de marcha atrás. En la posición de punto muerto, el brazo selector recibe una fuerza hacia la derecha (fuerza hacia el lado del engranaje de 5ta. y de marcha atrás) desde el resorte de retorno de 1ra. y una fuerza hacia la izquierda (fuerza hacia el lado del engranaje de 1ra. y 2da.) desde el resorte de retorno de marcha atrás para permanecer en esa posición.

En la siguiente explicación se describe cómo operan el brazo selector y el mecanismo de retención de marcha atrás cuando el conductor selecciona el engranaje de 5ta. y luego selecciona el engranaje de marcha atrás.

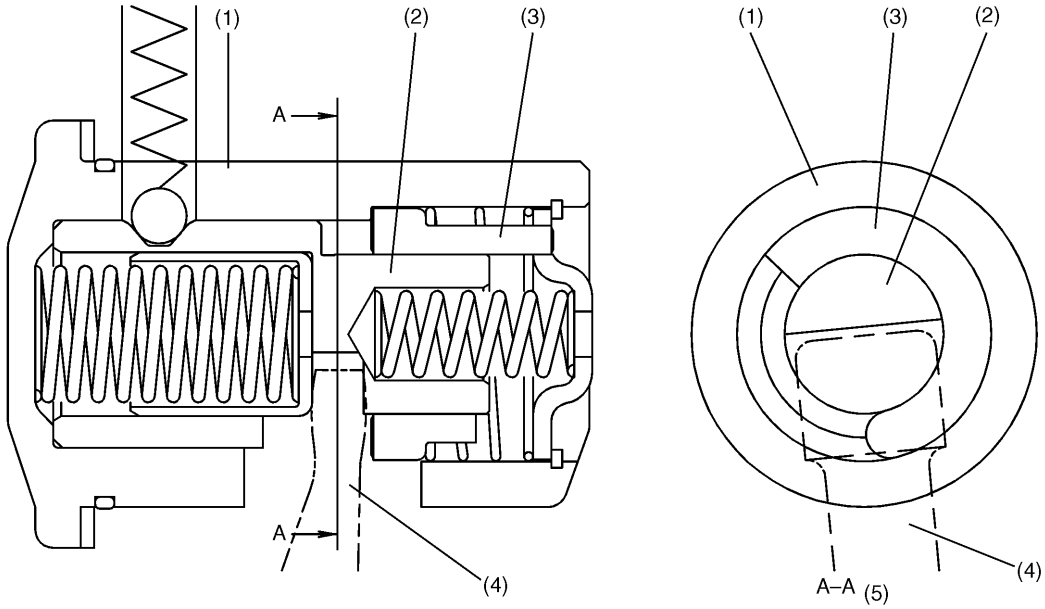


NF0115

(1) Resorte de retorno de 1ra.
(2) Manguito de retención de marcha atrás
(3) Eje acentuador de marcha atrás
(4) Resorte de retorno de marcha atrás
(5) Lado del engranaje de 5ta. y de marcha atrás
(6) Lado del engranaje de 1ra. y 2da.

1. CUANDO EL BRAZO SELECTOR SE MUEVE HACIA EL LADO DEL ENGRANAJE DE 5TA. Y MARCHA ATRAS

El brazo selector se mueve hacia la derecha mientras se empuja simultáneamente el eje acentuador de marcha atrás y la leva de retención de marcha atrás.

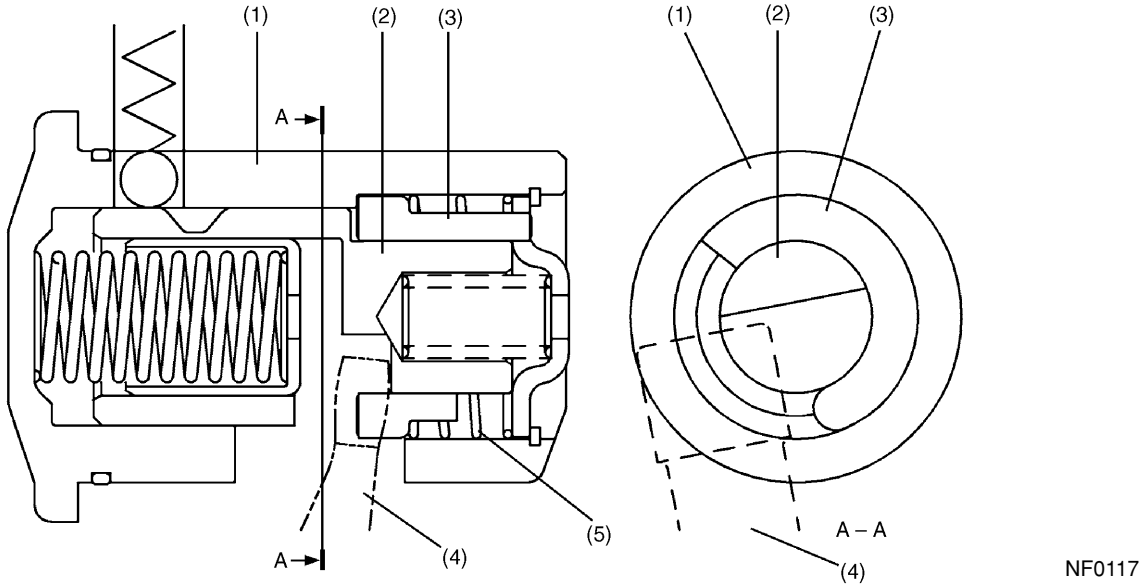


NF0116

(1) Manguito de retención de marcha atrás
(2) Eje acentuador de marcha atrás
(3) Leva de retención de marcha atrás
(4) Brazo selector
(5) Posición de punto muerto

2. CUANDO SE CAMBIA AL ENGRANAJE DE 5TA.

El brazo selector gira en la dirección de selección del engranaje de 5ta. Cuando el brazo se separa del borde de la leva de retención de marcha atrás mientras está girando, la leva se libera de la presión del brazo selector y retorna a su posición original mediante la fuerza del resorte de retención de marcha atrás.



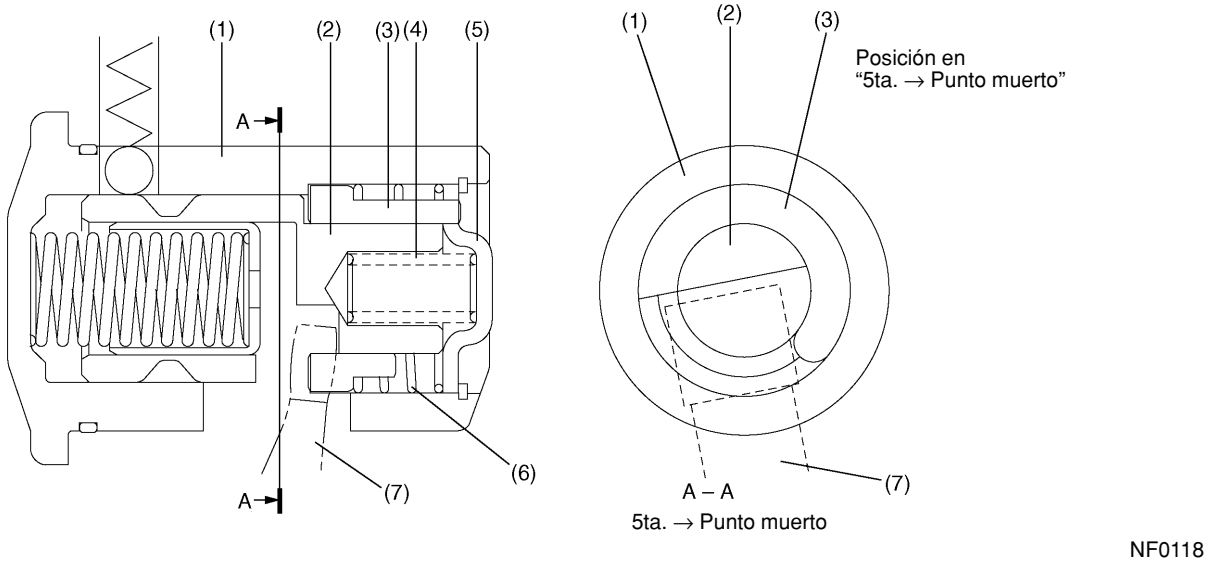
NF0117

(1) Manguito de retención de marcha atrás
(2) Eje acentuador de marcha atrás
(3) Leva de retención de marcha atrás
(4) Brazo selector
(5) Resorte de retención de marcha atrás

3. CUANDO SE INTENTA CAMBIAR DE 5TA. A MARCHA ATRAS

El brazo selector gira hacia el engranaje de marcha atrás mientras se empuja el eje acentuador de marcha atrás hacia la derecha y la leva de retención de marcha atrás en el sentido contrario a las agujas del reloj (visto en la dirección de las flechas A).

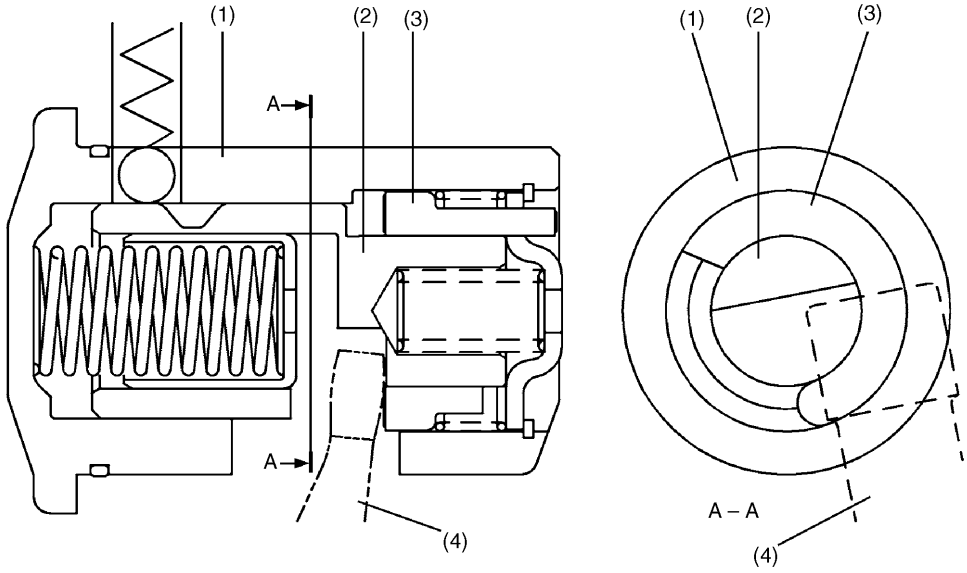
La leva de retención de marcha atrás, sin embargo, deja de girar en un punto donde su tope golpea contra la placa de retención de marcha atrás (este punto corresponde a la posición de punto muerto en términos de ángulo) y evita que el brazo selector se mueva en la dirección de selección del engranaje de marcha atrás. Entonces, el brazo selector es empujado axialmente hacia la posición de punto muerto por medio del eje acentuador de marcha atrás al cual se aplica una fuerza hacia la izquierda por medio del resorte de retorno de marcha atrás.



(1) Manguito de retención de marcha atrás
(2) Eje acentuador de marcha atrás
(3) Leva de retención de marcha atrás
(4) Resorte de retorno de marcha atrás
(5) Placa de retención de marcha atrás
(6) Anillo de resorte
(7) Brazo selector

4. CUANDO EL CAMBIO A MARCHA ATRAS SE REALIZA DESPUES DE REGRESAR EL BRAZO SELECTOR A PUNTO MUERTO

En cuanto los extremos del eje acentuador de marcha atrás y la leva de retención de marcha atrás se encuentren en el mismo plano, el brazo selector puede girar en la dirección de selección del engranaje de marcha atrás después de empujar el eje y la leva hacia la izquierda de manera simultánea.



NF0119

(1) Manguito de retención de marcha atrás
(2) Eje acentuador de marcha atrás
(3) Leva de retención de marcha atrás
(4) Brazo selector

4. Diferencial central

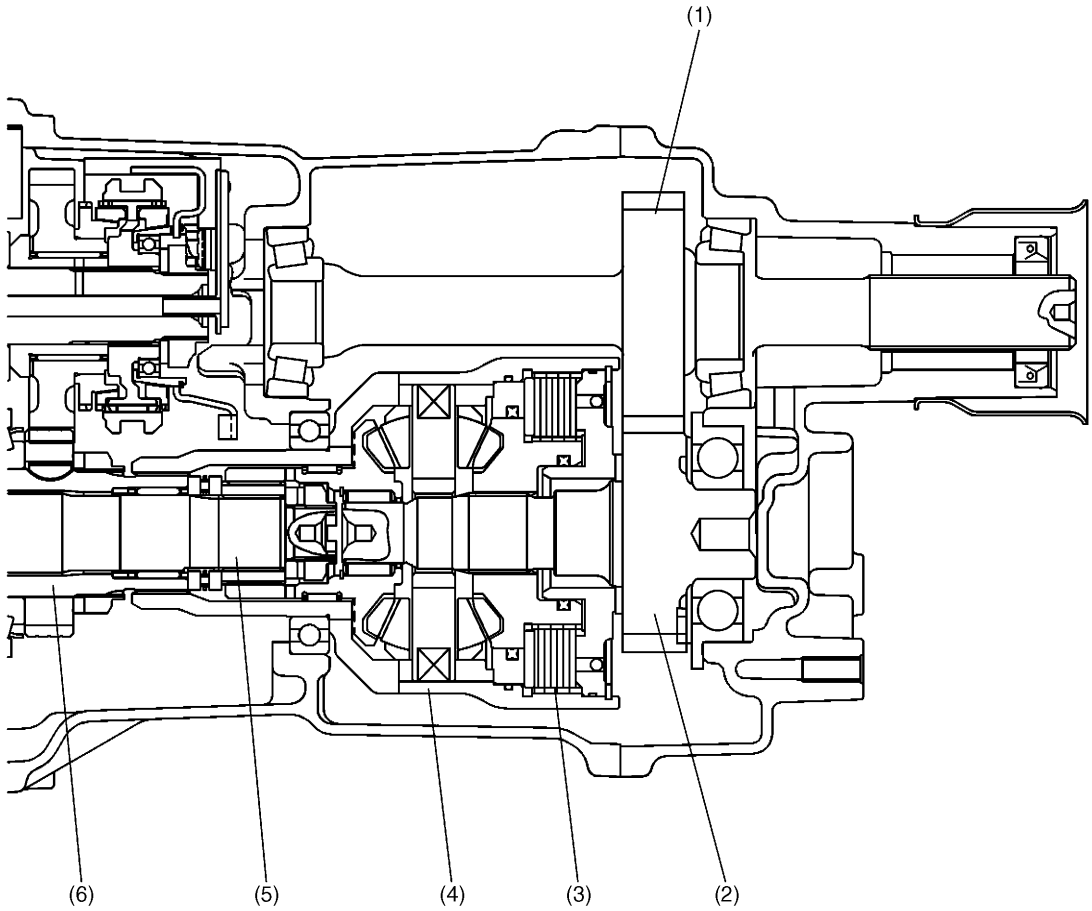
A: CONSTRUCCION

El diferencial central consta de un juego de engranajes cónicos y un acoplamiento viscoso.

El diferencial central cuenta con las dos funciones siguientes: distribuir el par motor hacia los ejes de mando de las ruedas delanteras y traseras y absorber la diferencia en la velocidad de rotación entre las ruedas delanteras y traseras.

El par motor entra en la caja diferencial central desde el eje impulsado de la transmisión. El par es distribuido luego al eje de mando trasero a través del engranaje cónico ajustado directamente al eje del piñón de ataque y a través de los engranajes impulsor e impulsado de la transferencia.

El acoplamiento viscoso limita la acción diferencial del juego de engranajes cónicos cuando patine cualquiera de las ruedas delanteras o traseras, de manera que sea posible transmitir un par adecuado a las ruedas delanteras y traseras y obtener una tracción apropiada.

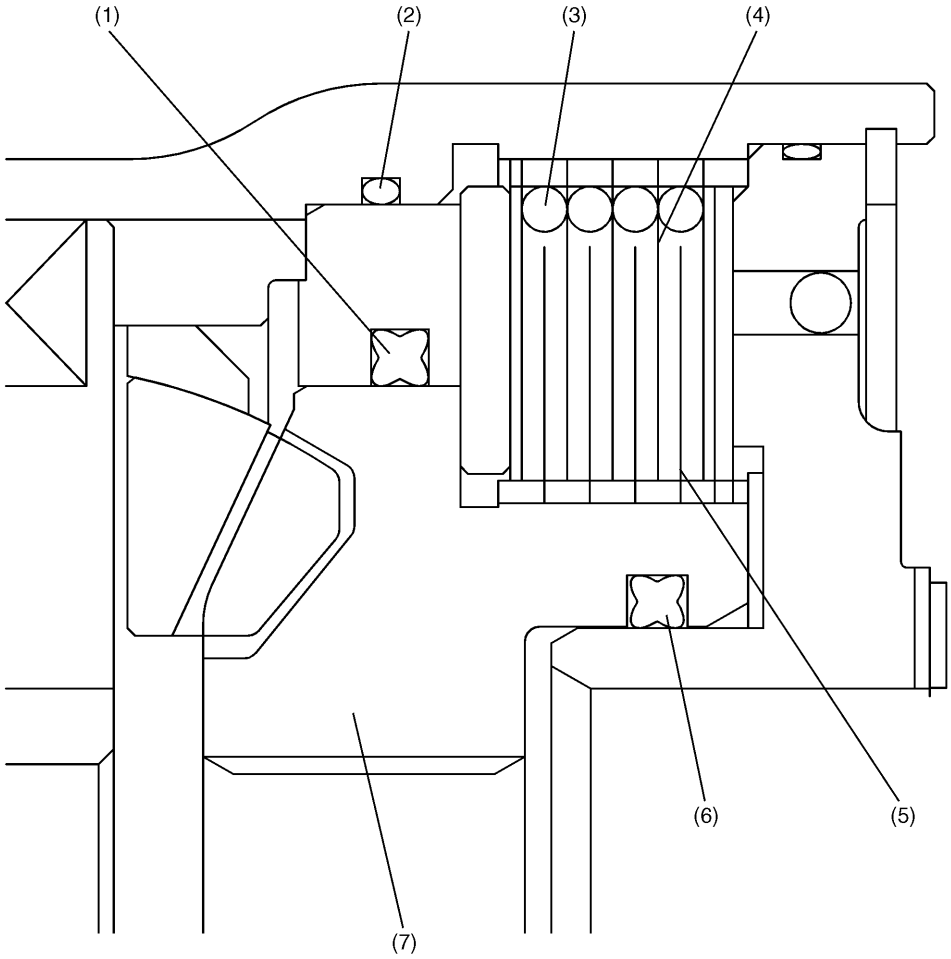


NF0120

(1) Engranaje impulsado de transferencia
(2) Engranaje impulsor de transferencia
(3) Acoplamiento viscoso
(4) Conj. del diferencial central (con acoplamiento viscoso)
(5) Eje de piñón de ataque
(6) Eje impulsado

B: MECANISMO DE ACOPLAMIENTO VISCOSO

El acoplamiento viscoso consta de varias placas interiores y exteriores dispuestas alternativamente y de una mezcla de aire y aceite silicónico alojada en un espacio sellado formado por la caja del diferencial central y el engranaje lateral trasero del juego de engranajes diferenciales. Las placas interiores tienen su perímetro interno acanalado en el engranaje lateral, mientras que las placas exteriores tienen su perímetro externo acanalado en la caja del diferencial central. Las placas exteriores se mantienen separadas mediante los anillos espaciadores. Como no hay anillos espaciadores entre los anillos interiores, éstos pueden moverse ligeramente en la dirección axial. Los anillos de sección X se utilizan para evitar fugas del aceite silicónico que podría suceder si se llegara a presionizar el aceite debido a una gran diferencia entre las velocidades de los ejes delantero y trasero.



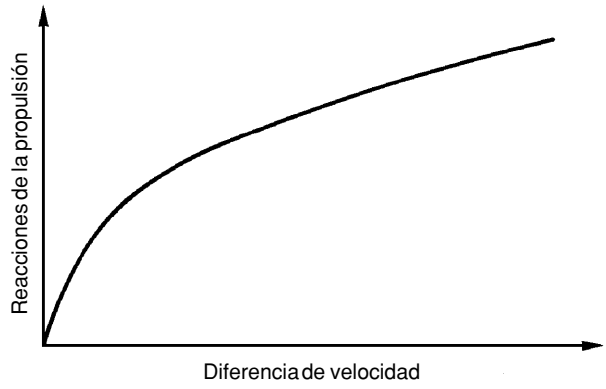
NF0121

(1) Anillo de sección X
(2) Junta tórica
(3) Anillo espaciador
(4) Placa externa
(5) Placa interna
(6) Anillo de sección X
(7) Engranaje lateral (trasero)

1. CARACTERISTICAS DE ROTACION

Cuando se produce una diferencia en la velocidad de rotación entre la caja del diferencial central y el engranaje lateral trasero, se genera una fuerza de corte en el aceite silicónico que hay entre las placas externa e interna. En ese momento se transmite el esfuerzo mediante el aceite silicónico entre la caja del diferencial central y el engranaje lateral trasero.

Cuanto mayor sea la diferencia en la velocidad, mayor será la fuerza de corte generada en el aceite silicónico. La relación entre la transmisión del par y la diferencia en la velocidad de rotación se muestra en la figura. Como puede verse, cuanto menor es la diferencia en la velocidad de rotación, menor será la transmisión del par y la acción diferencial.



NF0122

2. FENOMENO DE “CRESTA”

El aceite silicónico se calienta y expande mientras continúa la acción diferencial. Esto produce un aumento en la presión de aire del interior del acoplamiento viscoso y una disminución en la presión de aceite entre las placas. Como resultado, las placas interiores y exteriores son empujadas conjuntamente. Este contacto directo de placa a placa produce una operación no viscosa, que es un fenómeno denominado “cresta”.

La cresta elimina la diferencia de velocidad de rotación entre la caja del diferencial central y el engranaje lateral trasero (o bloquea el diferencial) de manera que en cuanto se produce, disminuyen la presión interna y la temperatura. El acoplamiento viscoso vuelve luego a la operación de transmisión del par cortante normal. (El fenómeno de cresta no se produce bajo condiciones de operación normales).

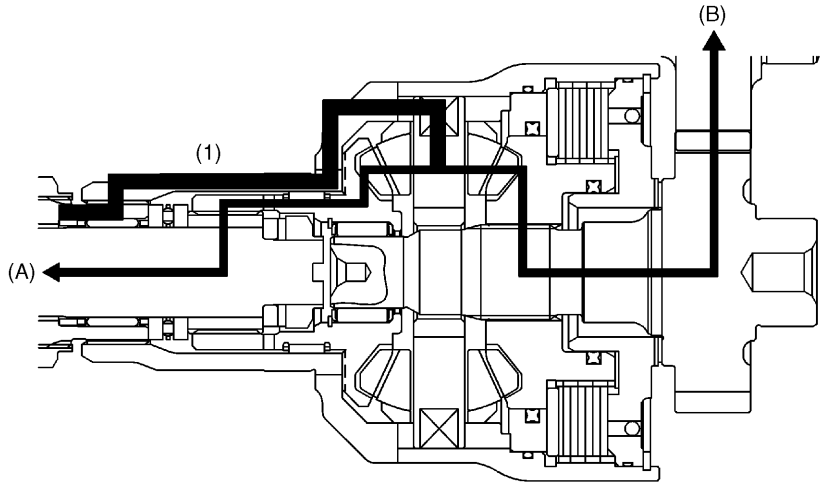
C: FUNCIONAMIENTO

Cuando no hay diferencia de velocidad entre las ruedas delanteras y traseras, el diferencial central trasmite el par motor a las ruedas delanteras y traseras a una relación de 50:50.

Cuando se produce una diferencia en la velocidad de rotación entre las ruedas delanteras y traseras, el diferencial central opera para absorberla de manera controlada mediante la operación del acoplamiento viscoso.

1. DURANTE LA MARCHA NORMAL

Durante la marcha en línea recta sobre una carretera recta a una velocidad constante, todas las cuatro ruedas giran a la misma velocidad. El diferencial central transmite el par motor equitativamente a los ejes de mando delantero y trasero. El acoplamiento viscoso no genera el par cortante debido a que no hay movimientos relativos entre las placas interior y exterior.



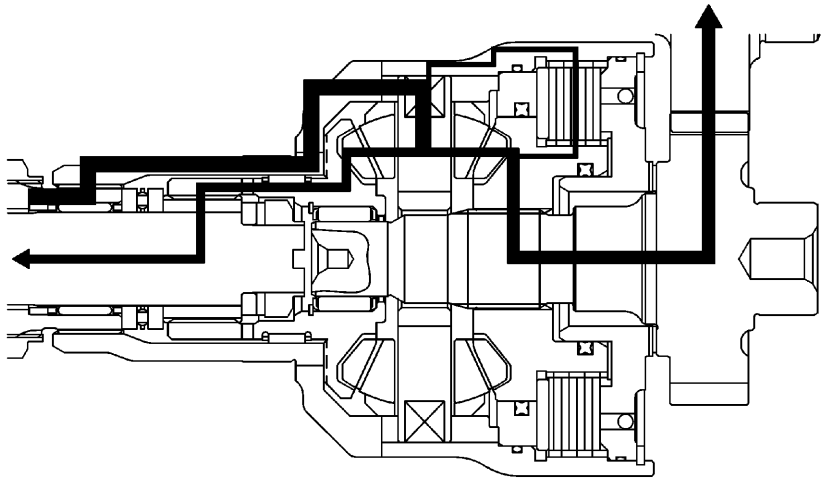
NF0123

(1) Par motor (A) Al diferencial delantero (B) Al diferencial trasero

2. DURANTE LOS GIROS A VELOCIDADES BAJAS

Durante los giros a bajas velocidades, se produce una diferencia en la velocidad de rotación entre las ruedas delanteras y traseras, así como entre las ruedas izquierda y derecha. Más específicamente, las ruedas delanteras giran más rápidamente que las ruedas traseras. El diferencial central actúa entonces para absorber la diferencia de velocidad y posibilitar una conducción suave.

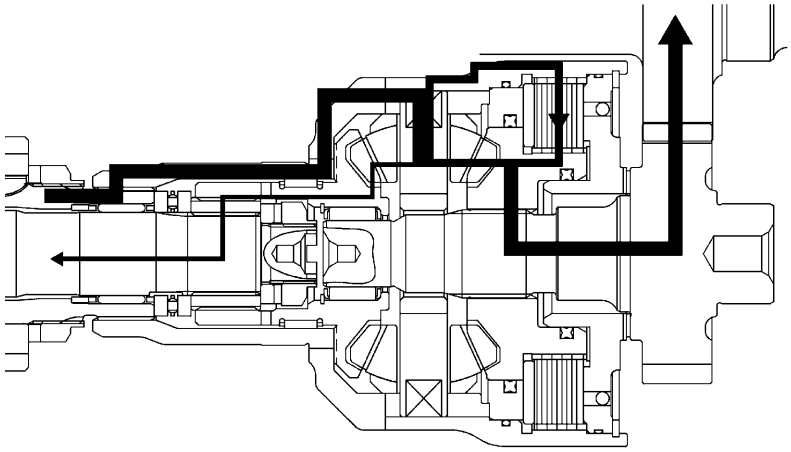
Bajo estas condiciones, si bien la diferencia de velocidad es pequeña, la operación del acoplamiento viscoso hace que se transmita un par mayor hacia atrás que hacia adelante.



NF0124

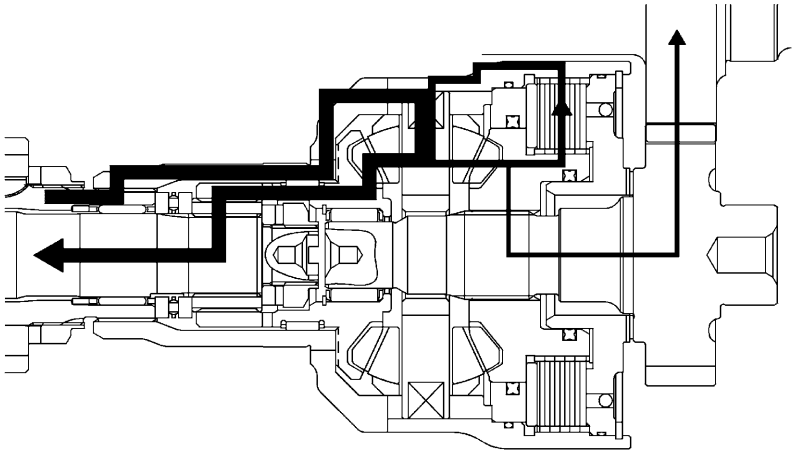
3. MARCHA SOBRE CARRETERAS ACCIDENTADAS O RESBALADIZAS

● Cuando las ruedas delanteras están sobre una superficie resbaladiza
Cuando las ruedas delanteras empiezan a patinar, la diferencia de velocidad resultante entre los ejes de mando delantero y trasero hace que el acoplamiento viscoso genere un par cortante considerable. Como resultado, el par distribuido a las ruedas traseras será mucho mayor que la distribuida a las ruedas delanteras que están patinando. De este modo se asegura la estabilidad de tracción y de conducción sobre una carretera accidentada o resbaladiza.



NF0125

● Cuando las ruedas traseras están sobre una superficie resbaladiza
Al acelerar rápidamente el vehículo desde la posición de parada con las ruedas traseras sobre una superficie resbaladiza, la distribución del peso del vehículo sobre las ruedas delanteras y traseras cambia y las ruedas traseras empiezan a patinar. Debido a la diferencia de velocidad resultante entre los ejes de mando delantero y trasero, el acoplamiento viscoso genera un par cortante considerable, esta vez en la dirección opuesta al generado cuando las ruedas delanteras estaban sobre una superficie resbaladiza. Como resultado, el par distribuido a las ruedas delanteras se vuelve mucho mayor que el distribuido a las ruedas traseras.



NF0126

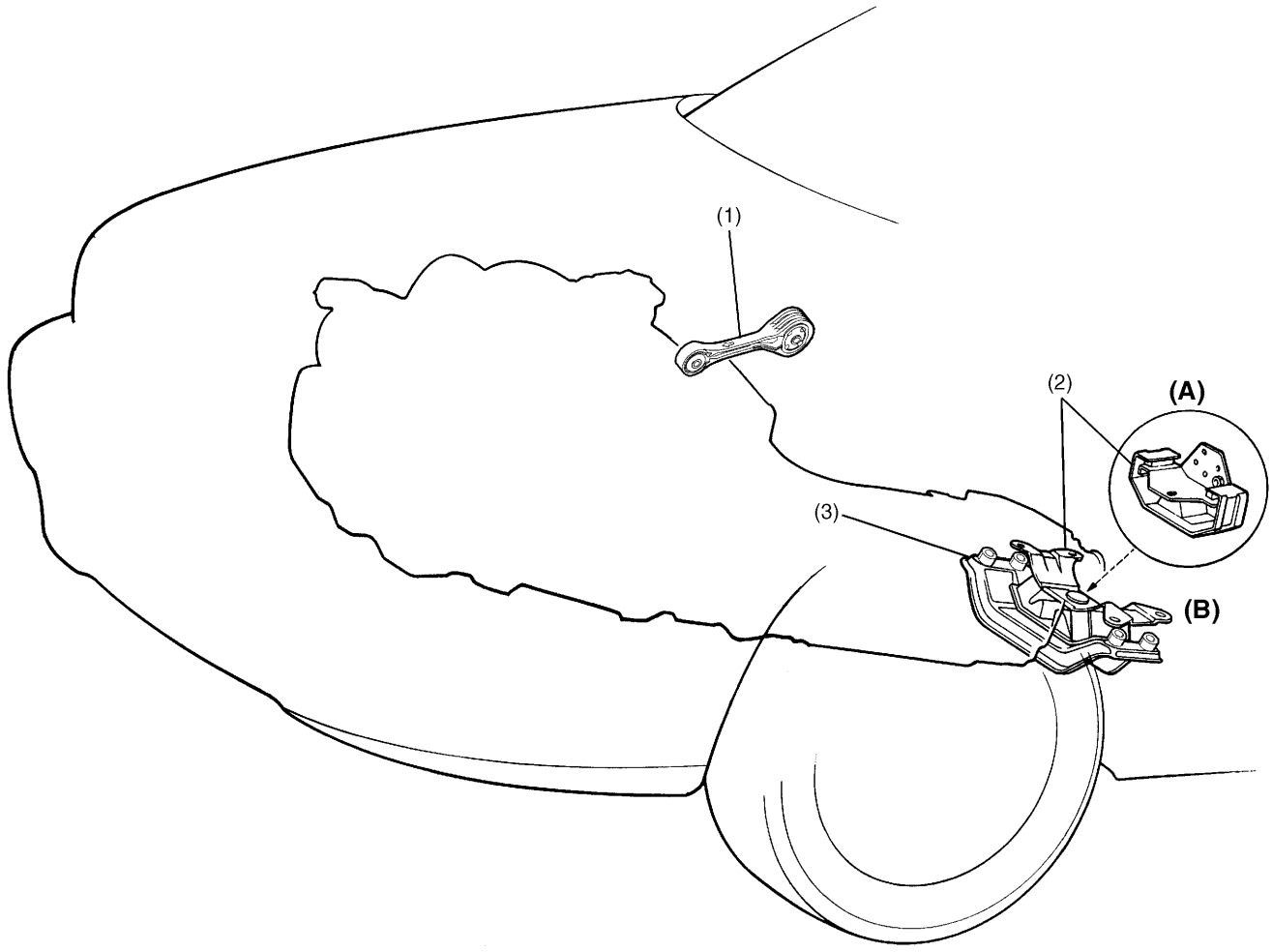
5. Montura de la transmisión

A: GENERAL

● Las gomas amortiguadoras traseras para soportar la transmisión vienen en dos tipos: uno para usar en los vehículos FWD y el otro para usar en los vehículos 4WD.

● El tope de rebote está hecho de resina. Es del tipo no ajustable y tiene una ranura en el extremo de la transmisión como orificio del perno.

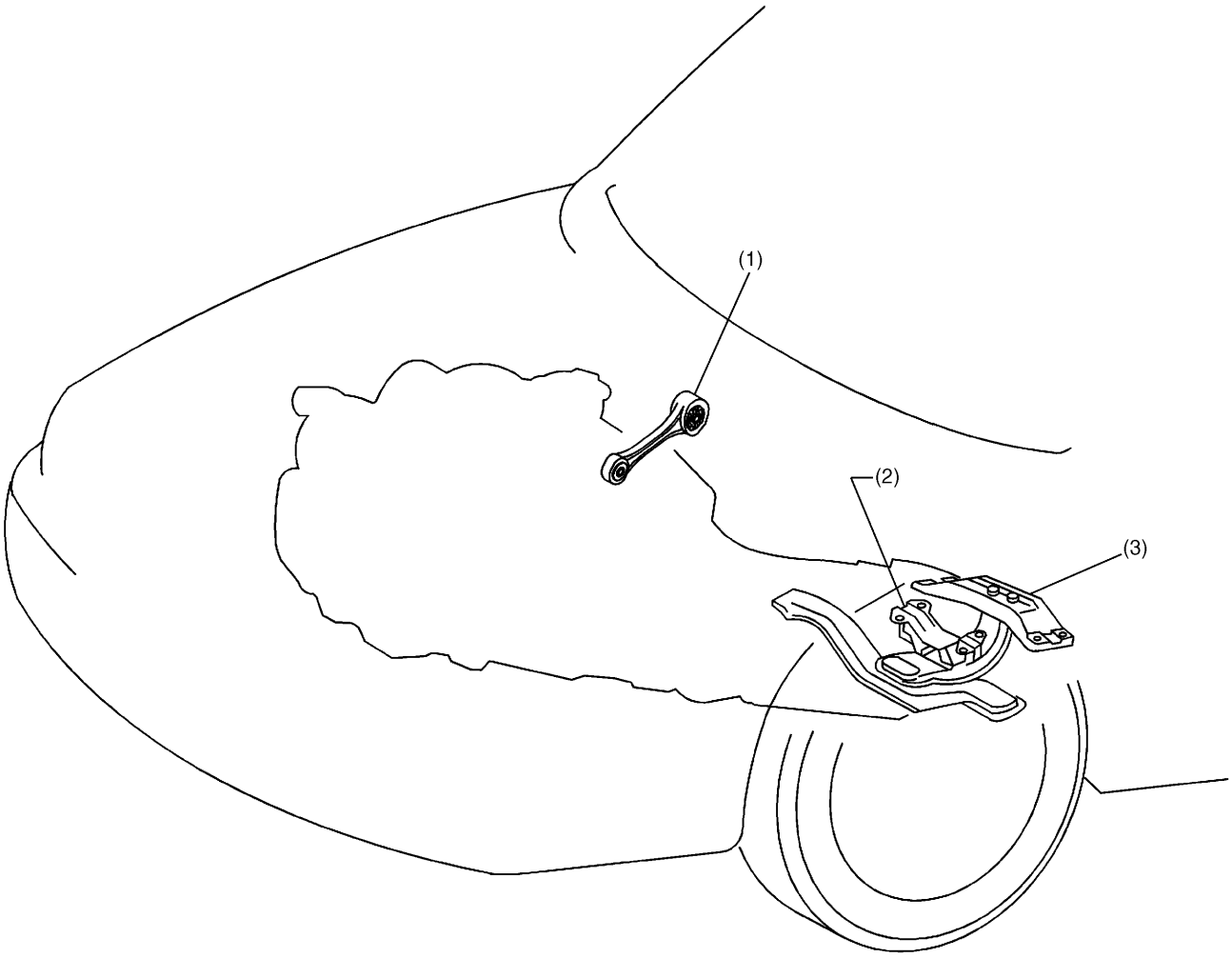
1. MODELOS DE 1,6L



NF0127

(1) Tope de rebote de resina
(2) Cojín de goma
(3) Travesaño
(A) Modelo FWD
(B) Modelo 4WD

2. MODELOS DE 2,0L



NF0128

(1) Tope de rebote de resina
(2) Cojín de goma
(3) Travesaño

EMBRAGUE CL

Página

1. Resumen 2
2. Operación 3
3. Vista en sección transversal 4
4. Volante 6
5. Sistema de pedal de embrague mecánico 7
6. Sistema de pedal de embrague hidráulico 8

1. Resumen

A: MODELO SIN TURBOALIMENTADOR

● El control del embrague es de un diseño simple pero confiable que utiliza un cable para mover directamente la horquilla de desembrague hacia atrás y adelante. Esto asegura un control de embrague suave y confiable con un mínimo de resistencia de rozamiento. (Modelo de 1,6L)

● El control del embrague acciona la horquilla de desembrague utilizando la presión hidráulica que se genera en el cilindro maestro al pisar el pedal. Esto asegura un control del embrague suave y confiable, con una mínima resistencia friccional. (Modelo de 2,0L)

● El embrague en sí es del tipo de empuje. Cuando se pisa el pedal del embrague, el cojinete de desembrague de autoalineamiento se desliza sobre una guía, presionando el centro del resorte de diafragma. El resorte de diafragma alabeado hace que el plato de presión se libere del disco de embrague.
El embrague del tipo de resorte de diafragma ofrece la ventaja de reducir al mínimo la carga de empuje aun cuando esté desgastado el revestimiento del disco de embrague.
El resorte de diafragma está ubicado dentro de la tapa de embrague.

● El embrague está provisto de un disco de embrague entre el volante y el plato de presión.

● Dentro de la tapa de embrague, el resorte de diafragma y el plato de presión se hallan combinados entre sí por medio de placas de acoplamiento, que se utilizan también para impedir la rotación de plato de presión.

B: MODELO CON TURBOALIMENTADOR

● El modelo con turboalimentador adopta un control hidráulico apropiado para una carga incrementada del embrague.

● El sistema de control del embrague acciona la horquilla de desembrague utilizando la presión hidráulica que se genera en el cilindro maestro al pisar el pedal del embrague.

● El embrague en sí es del tipo de tracción. Al pisar el pedal del embrague, el cojinete de desembrague de autoalineamiento se desliza sobre una guía, tirando el centro del resorte de diafragma. El resorte de diafragma alabeado hace que el plato de presión se libere del disco de embrague. El embrague del tipo de resorte de diafragma ofrece la ventaja de reducir al mínimo la carga de empuje aun cuando esté desgastado el revestimiento del disco de embrague.
El resorte de diafragma está ubicado dentro de la tapa de embrague.

● El embrague está provisto de un disco de embrague entre el volante y el plato de presión.

● Dentro de la tapa del embrague, el resorte de diafragma y el plato de presión se hallan combinados entre sí por medio de placas de acoplamiento, que se utilizan también para impedir que el plato de presión gire con respecto a la tapa del embrague.

2. Operación

A: MODELO SIN TURBOALIMENTADOR

Al pisar el pedal del embrague se mueve la palanca de desembrague. Esto hace que el cojinete de desembrague se deslice sobre la guía, presionando la parte central del resorte de diafragma. El resorte se alabea y desaparece la presión aplicada sobre el plato de presión. Como resultado, el volante, el disco de embrague y el plato de presión quedan liberados, desconectándose la fuerza motriz.

El punto de acción del embrague del tipo de empuje está en la punta de los dedos del resorte de diafragma, a través del cual se presiona el plato de presión contra el disco de embrague. Cuando se debe interrumpir la transmisión de la fuerza motriz, el resorte de diafragma es forzado a alabearse por medio de los pivotes instalados en el lado interior de los extremos de los dedos del resorte (sobre el principio de palanca y fulcro) para que el plato de presión se libere del disco de embrague.

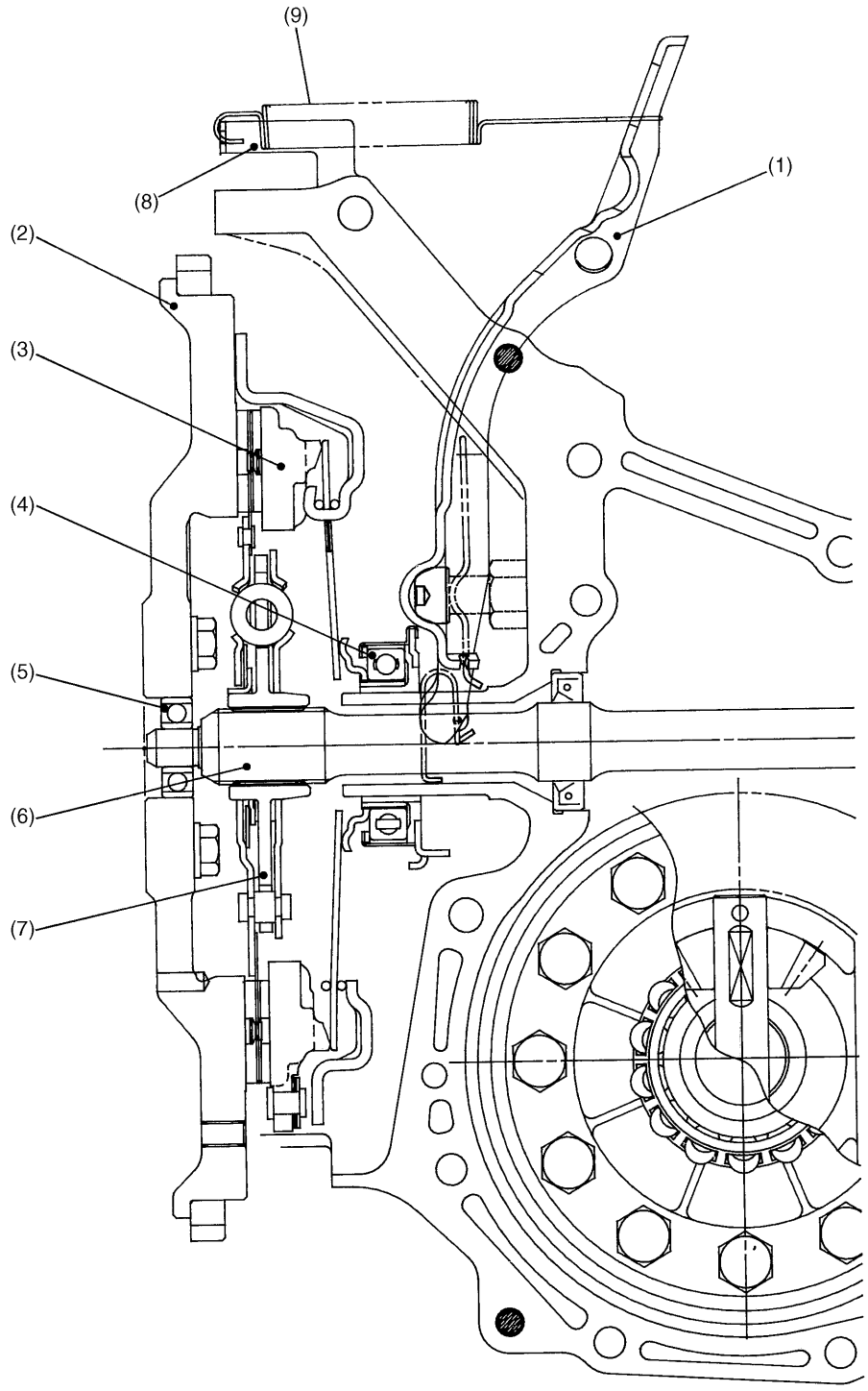
B: MODELO CON TURBOALIMENTADOR

Al pisar el pedal del embrague se mueve la palanca de desembrague. Esto hace que el cojinete de desembrague se deslice sobre la guía, presionando la parte central del resorte de diafragma. El resorte se alabea y desaparece la presión aplicada sobre el plato de presión. Como resultado, el volante, el disco de embrague y el plato de presión quedan liberados, desconectándose la fuerza motriz.

En el embrague del tipo de tracción, el punto de acción del resorte de diafragma se sitúa en la parte interna del extremo, a través del cual se presiona el plato de presión contra el disco de embrague. Cuando se debe interrumpir la transmisión de la fuerza motriz, el resorte de diafragma es obligado a pivotar sobre el extremo y alabearse desde el plato de presión (sobre el principio de palanca y fulcro).

3. Vista en sección transversal

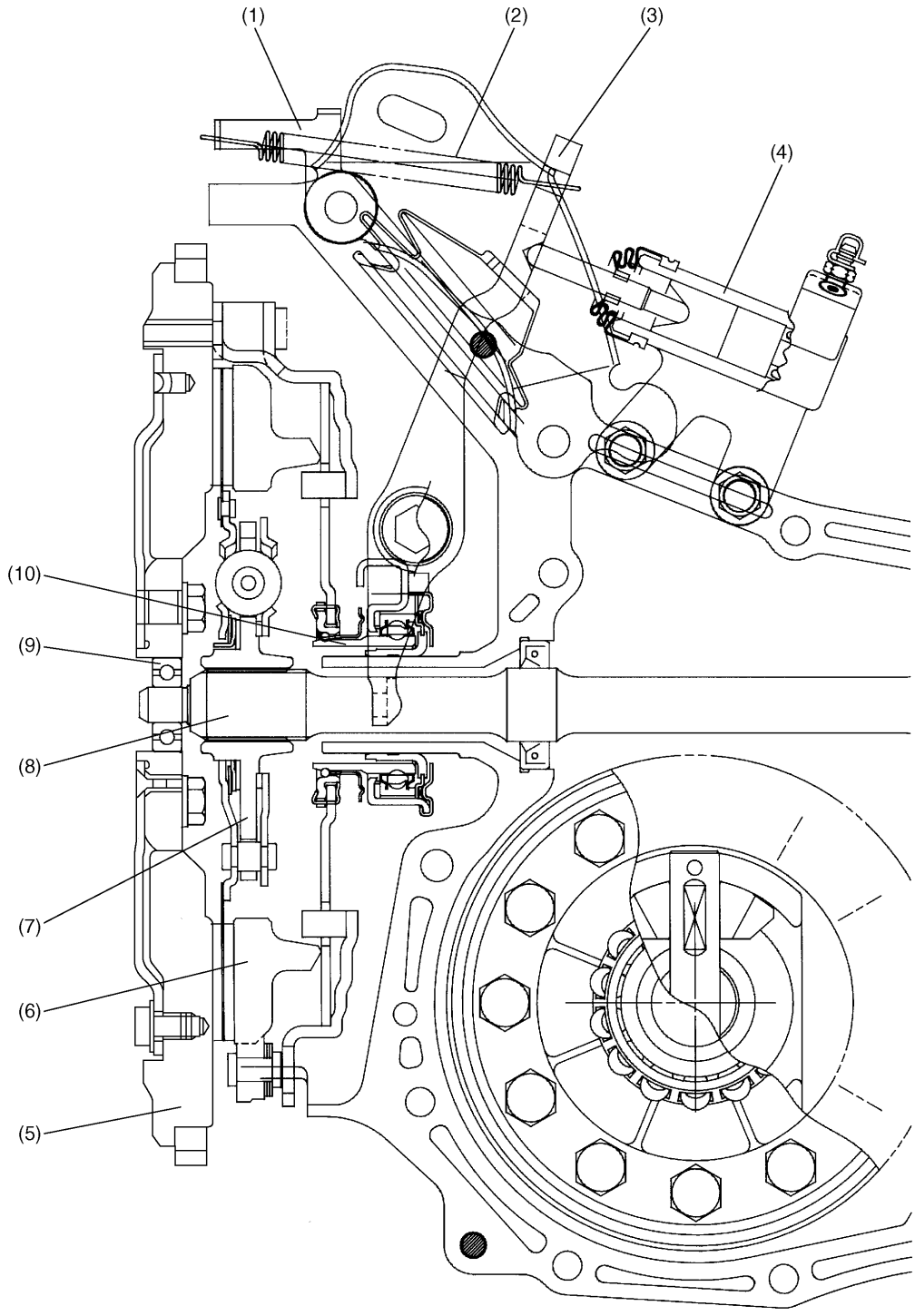
A: MODELO SIN TURBOALIMENTADOR



NF0210

(1) Palanca de desembrague
(2) Volante
(3) Tapa de embrague
(4) Cojinete de desembrague
(5) Cojinete de bolas
(6) Eje principal de la transmisión
(7) Disco de embrague
(8) Ménsula del resorte de retorno
(9) Resorte de retorno

B: MODELO CON TURBOALIMENTADOR



NF0211

(1) Ménsula de resorte
(2) Resorte
(3) Palanca de desembrague
(4) Cilindro de accionamiento
(5) Volante
(6) Tapa de embrague
(7) Disco de embrague
(8) Eje principal de la transmisión
(9) Cojinete de bolas
(10) Cojinete de desembrague

4. Volante

A: RESUMEN

1. MODELO SOHC

El volante es del tipo convencional, conectado directamente al cigüeñal. Cumple con la función de absorber la fluctuación rotacional del cigüeñal y de transmitir el par motor al disco del embrague.

2. MODELO DOHC CON TURBOALIMENTADOR

El volante es del tipo flexible y se compone de placa de impulsión, refuerzo y volante de masa.

Este tipo de volante se caracteriza por su menor nivel de vibración y ruidos, debido a que la potencia del motor se transmite desde el cigüeñal al disco del embrague a través de la placa de impulsión y el volante de masa.

5. Sistema de pedal de embrague mecánico

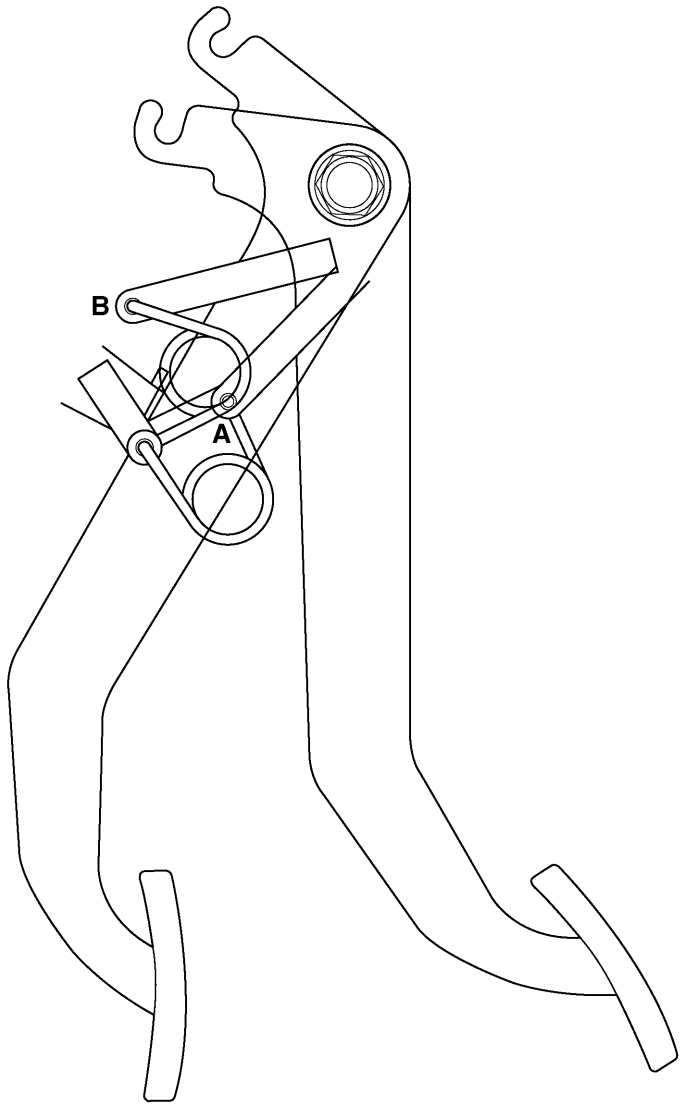
El mecanismo de reducción del esfuerzo del pedal utiliza un sistema de inversión mecánica, tal como se muestra abajo.

A: CONSTRUCCION

Se dispone de un brazo que se mueve junto con el pedal del embrague y un resorte cuyo extremo se encuentra fijado al buje provisto en el extremo del brazo.

B: OPERACION

Al pisar el pedal del embrague, el punto A se desplaza al punto B. El esfuerzo de depresión del pedal se vuelve pequeño cuando la extensión de la línea que conecta los extremos del resorte pasa sobre el centro del pedal del embrague.



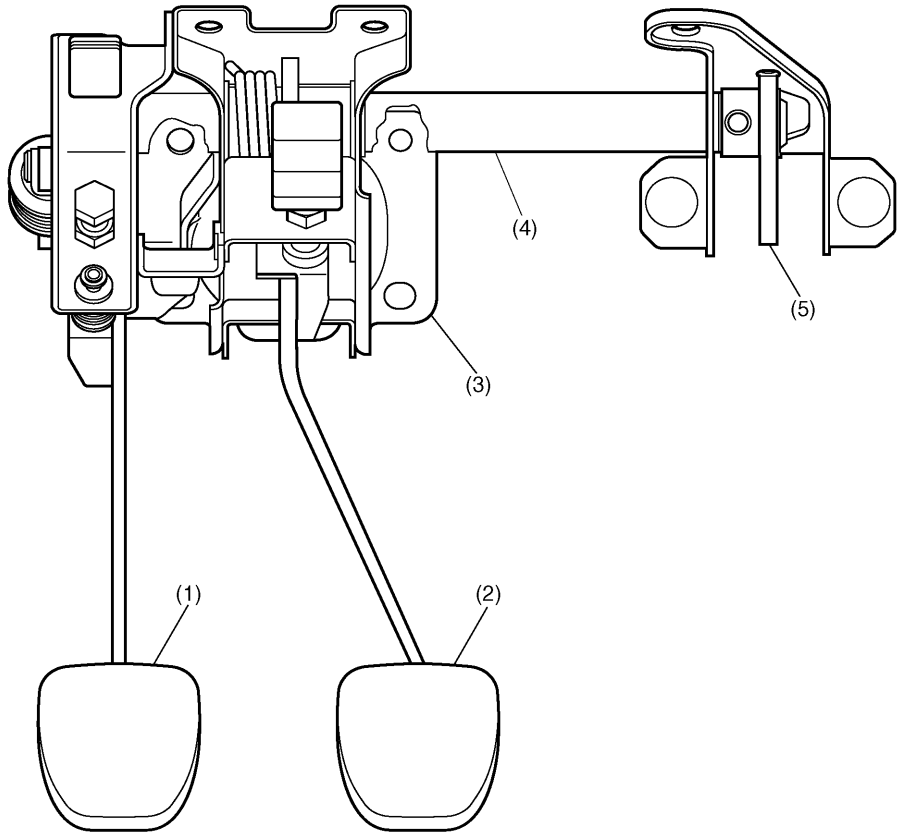
NF0212

6. Sistema de pedal de embrague hidráulico

A: CONSTRUCCION

- El pedal de embrague hidráulico está conectado al cilindro maestro a través de una varilla.
- El pedal del embrague y el pedal del freno están fijados al mismo soporte (modelo con volante a la izquierda solamente).

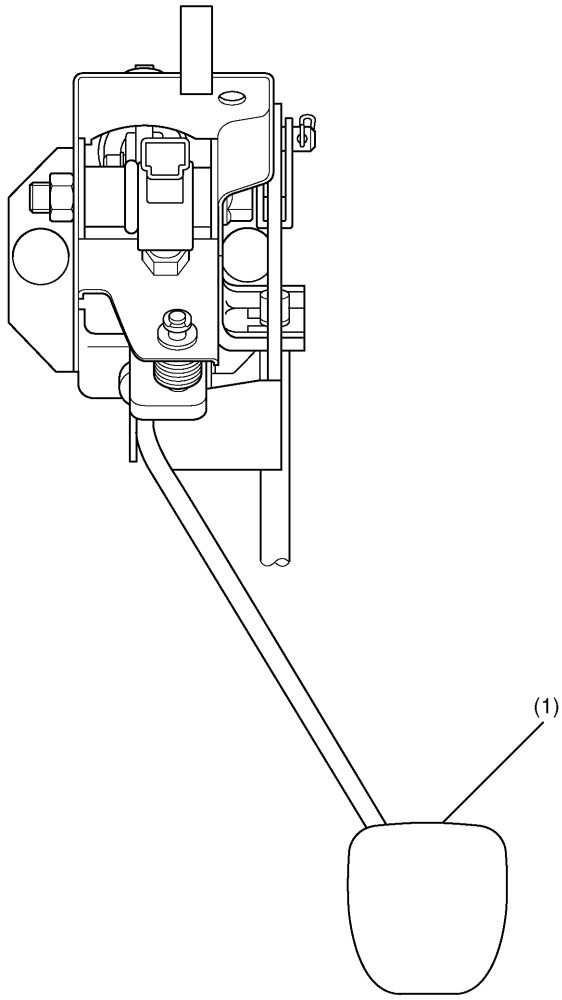
1. Modelo con volante a la izquierda



NF0213

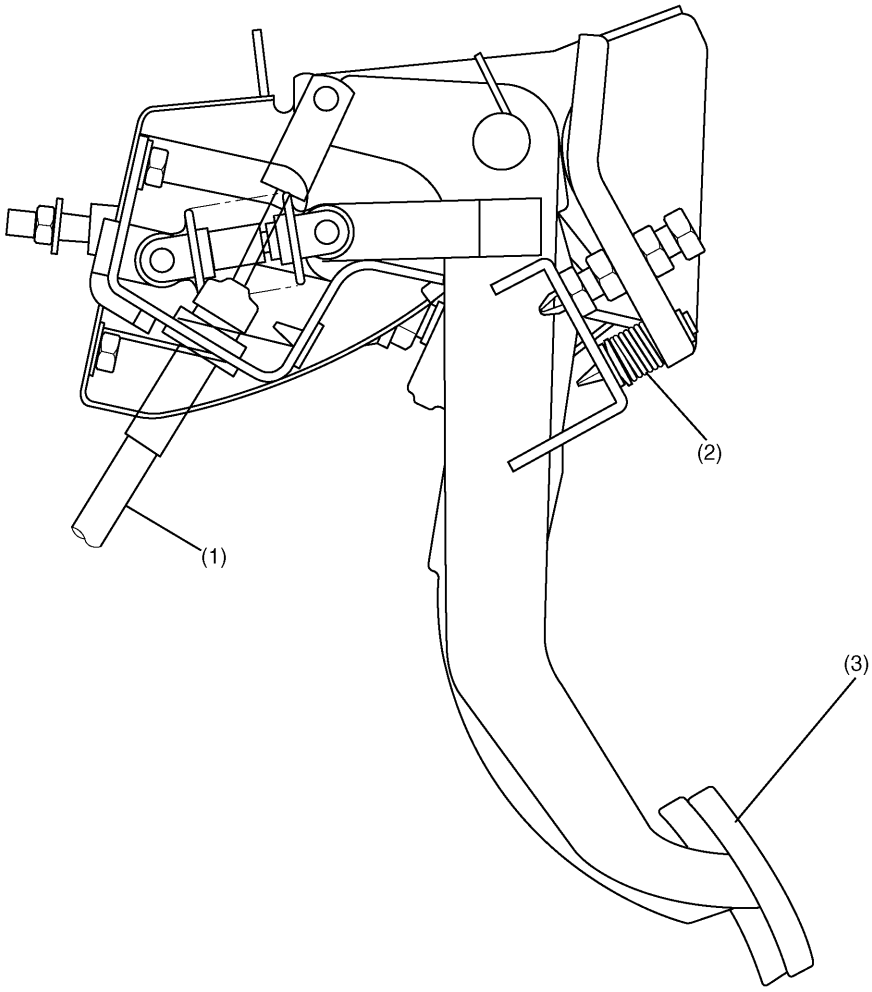
(1) Pedal del embrague
(2) Pedal del freno
(3) Soporte de los pedales del freno y embrague
(4) Varilla
(5) Palanca

2. Modelo con volante a la derecha



(1) Pedal del embrague

- Se adopta un mecanismo de reducción del esfuerzo inicial sobre el pedal del embrague.
- El cable de control del retenedor para cuestas está conectado al pedal del embrague.



NF0215

(1) Cable PHV (retenedor para cuestas)
(2) Mecanismo de reducción del esfuerzo inicial sobre el pedal
(3) Pedal del embrague

B: FUNCIONAMIENTO

El principio de operación del pedal de embrague hidráulico es similar al del pedal de embrague mecánico, excepto que un resorte recuperador vuelve el pedal a su posición original.

SUSPENSION DELANTERA FS

Página
1. Suspensión delantera 2

1. Suspensión delantera

A: RESUMEN

La suspensión delantera es una suspensión independiente tipo de puntal, con amortiguadores de gas a baja presión cilíndricos de doble acción y muelles en espiral. La parte superior de cada conjunto de puntal va fijada a la carrocería a través de un cojín de goma. Utilizado en combinación con otros cojines de goma, este cojín logra eliminar eficazmente las vibraciones y los golpes para mejorar el confort de marcha. Este tipo de suspensión mantiene también una amplia distancia entre los puntos de apoyo superior e inferior haciendo innecesario el ajuste del avance.

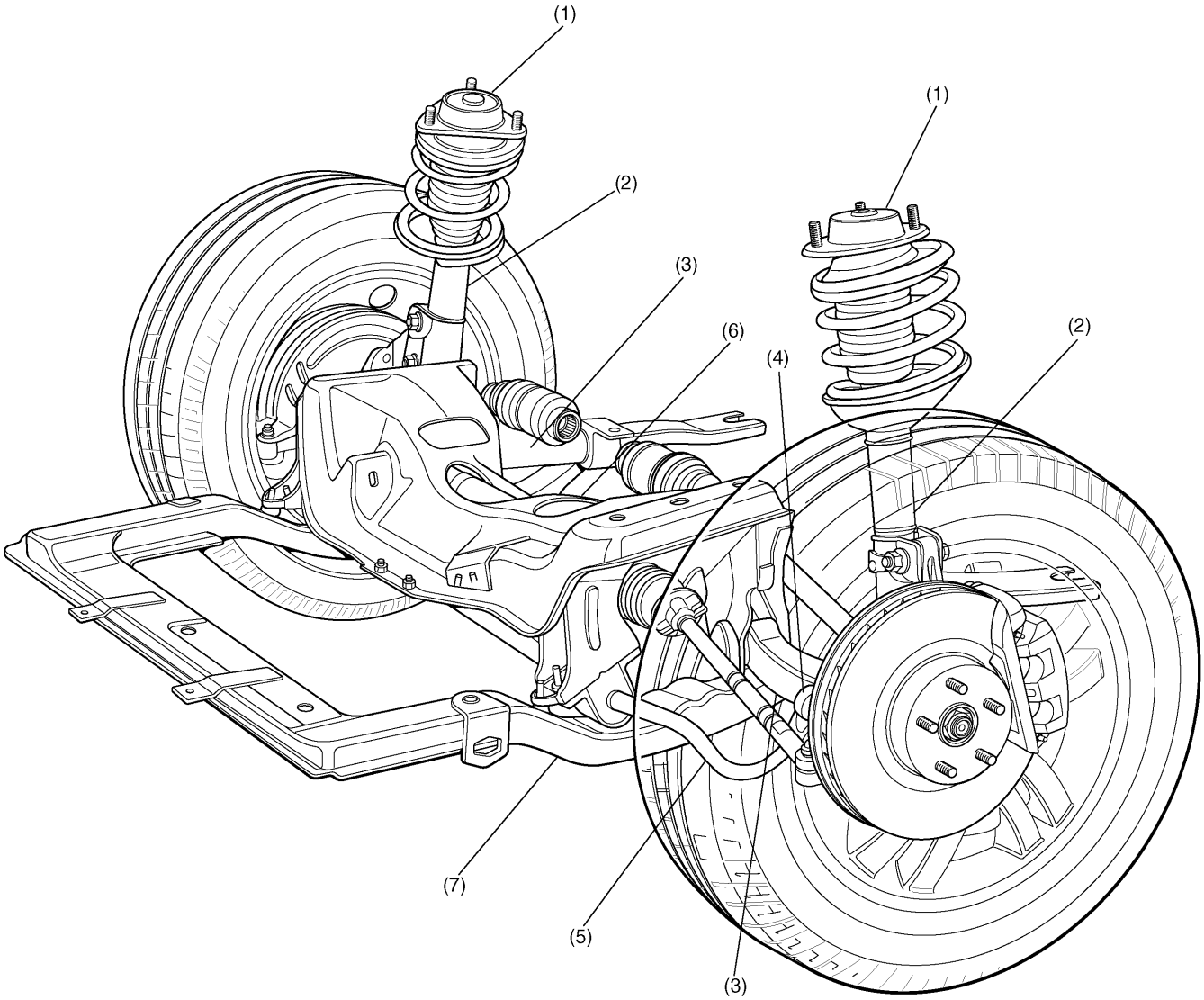
La articulación transversal presenta un diseño de brazo en forma de “L” para incrementar la estabilidad de la dirección y reducir los ruidos de la carretera. La articulación transversal dispone de una rótula libre de mantenimiento fijada a su extremo exterior mediante una tuerca almenada. La parte delantera del extremo interior de la articulación se encuentra fijada al travesaño delantero a través de un cojín de goma y la parte posterior del extremo interior está empernado a la carrocería del vehículo a través de un buje lleno de líquido.

El travesaño delantero se encuentra empernado a la carrocería del vehículo.

El estabilizador se encuentra fijado al travesaño delantero a través de cojines de goma y sus extremos derecho e izquierdo están conectados a las articulaciones del estabilizador mediante bujes de goma.

El extremo inferior de la articulación del estabilizador está conectado a la articulación transversal mediante bujes de goma.

Un mecanismo de ajuste del ángulo de caída, que utiliza pernos excéntricos, se encuentra instalado en la unión del puntal amortiguador y la caja del eje.



NF0129

(1) Montura del puntal
(2) Puntal
(3) Articulación transversal
(4) Articulación del estabilizador
(5) Estabilizador
(6) Travesaño delantero
(7) Bastidor secundario

B: CONSTRUCCION

1. ARTICULACION TRANSVERSAL

● Todos los sedanes disponen de una vía mayor que el modelo anterior para incrementar la estabilidad de conducción.

● La articulación transversal en forma de “L” de los modelos sedán con turboalimentador está hecha de una pieza forjada de aleación de aluminio. Reduciendo el peso sin muelles, ayuda a mejorar tanto la estabilidad de conducción como el confort de marcha.

2. PUNTALES

● Todos los modelos utilizan puntales con amortiguadores de gas a baja presión que se caracterizan por su estabilidad en la atenuación de los golpes. Esto mejora la comodidad de marcha y reduce los ruidos y las vibraciones.

● El resorte en espiral de cada puntal se encuentra dispuesto en forma de “S”, consiguiéndose reducir al mínimo la fricción generada en el puntal y mejorar el confort de marcha.

SUSPENSION TRASERA RS

Página

1. Suspensión trasera 2

1. Suspensión trasera

A: RESUMEN

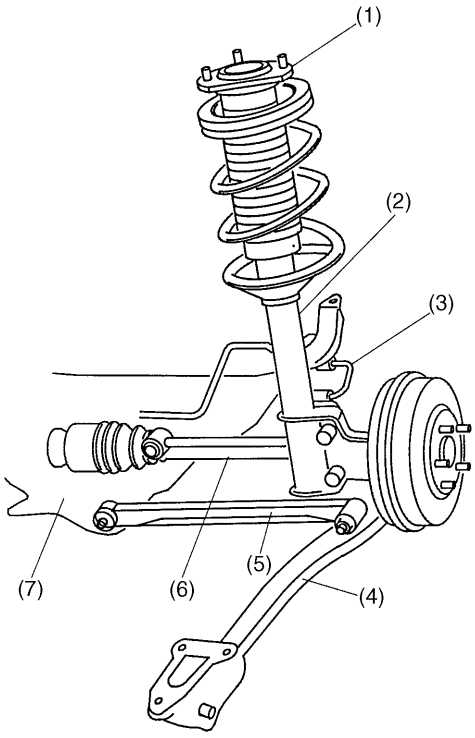
La suspensión trasera es del tipo independiente, del tipo de puntal de doble articulación. Consta en cada lado de dos articulaciones laterales dispuestas paralelamente, una articulación de arrastre, y un conjunto de puntal. El conjunto de puntal se compone de un amortiguador cilíndrico de doble acción lleno de aceite y gas a baja presión y de un muelle en espiral.

Cada una de las piezas componentes de esta suspensión han sido diseñadas óptimamente para responder a las cargas verticales, laterales y longitudinales transmitidas por los neumáticos. Así, se mejoran sustancialmente el confort de marcha y la estabilidad de la dirección.

- Las cargas longitudinales actúan sobre cada articulación de arrastre.
- Las cargas verticales actúan sobre cada muelle en espiral, el puntal y la montura de goma (situada en la parte superior de cada puntal).
- Las cargas laterales actúan sobre las dos articulaciones laterales de cada lado.

El travesaño está instalado en el bastidor de la carrocería a través de bujes. (Modelo 4WD)

El estabilizador que se extiende hacia la parte trasera del travesaño está instalado en el bastidor de la carrocería a través de una ménsula, y en el extremo del lado de rueda de cada articulación lateral trasera a través de la articulación del estabilizador.



NF0094

(1) Montura del puntal
(2) Puntal
(3) Estabilizador
(4) Articulación de arrastre
(5) Articulación lateral delantera
(6) Articulación lateral trasera
(7) Travesaño trasero

B: CONSTRUCCION

1. ARTICULACIONES LATERALES

● Para mejorar la estabilidad de conducción, todos los sedanes tienen una anchura de vía mayor que los modelos anteriores.

● El peso sin muelles del Impreza es menor que los modelos anteriores debido al uso de un par de articulaciones laterales de tubo de acero en cada lado. Esto mejora tanto la estabilidad de conducción como el confort de marcha.

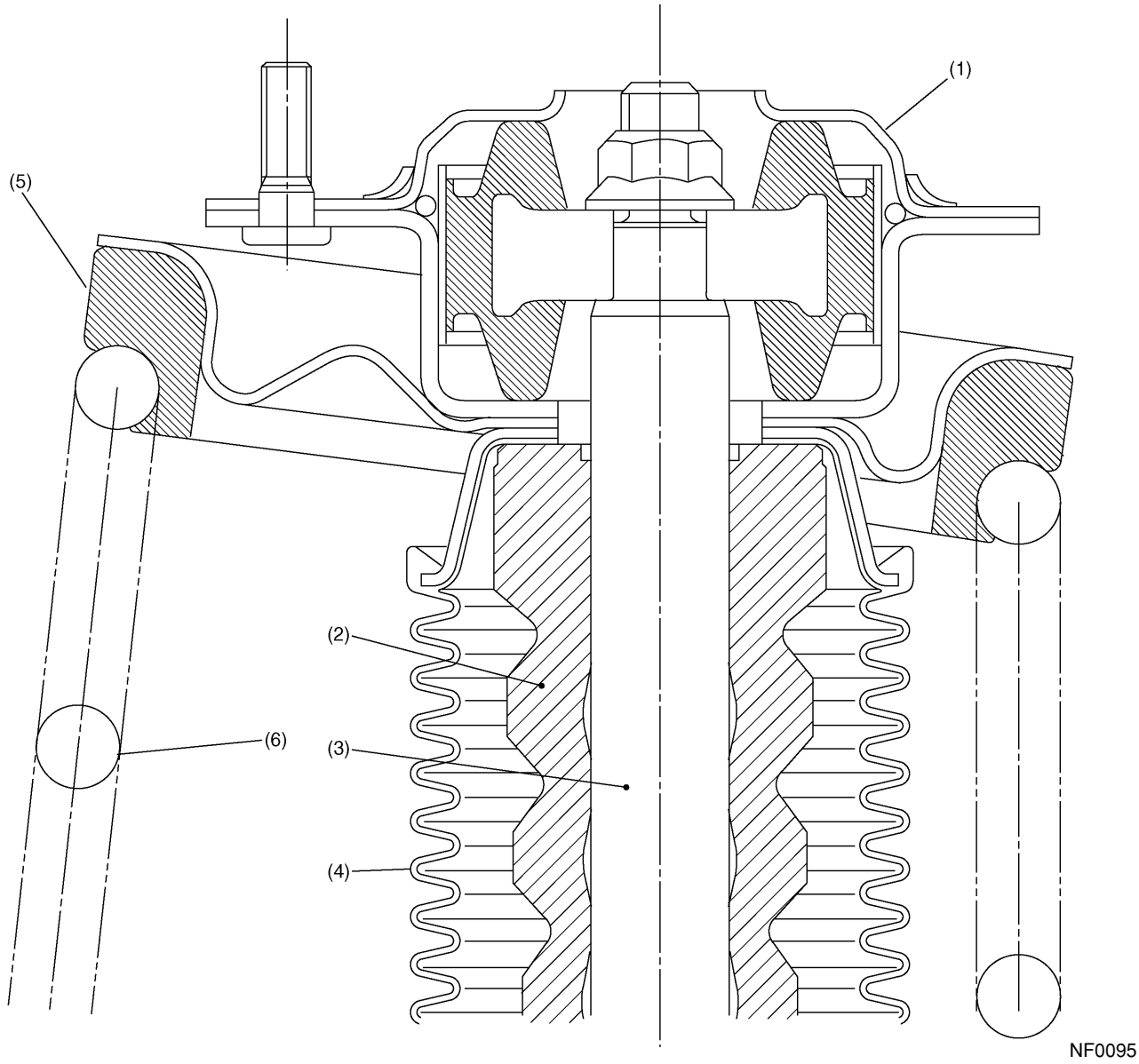
2. PUNTALES

● Para mejorar las características de toma de curvas, el ángulo de caída del Impreza es más negativo que en los modelos anteriores.

● Los amortiguadores utilizados en los puntales son del tipo de gas que se caracterizan por su mayor estabilidad en la atenuación de los golpes. Esto mejora el confort de marcha y reduce los ruidos y las vibraciones.

● Cada puntal lleva en su parte superior un nuevo tipo de montura. Las monturas de los puntales dispersan eficazmente las fuerzas introducidas por los muelles en espiral y los puntales, reduciendo los ruidos y las vibraciones y mejorando el confort de marcha. La brida de fijación de la carrocería de cada montura de puntal es adecuadamente rígida, lo cual ayuda a mejorar la estabilidad de conducción.

● El auxiliador hecho de uretano de gran durabilidad mejora la estabilidad de conducción cuando el vehículo va cargado. También mejora simultáneamente los requerimientos de confort de marcha y de rigidez antibalanceo.



(1) Montura del puntal
(2) Auxiliador
(3) Puntal del amortiguador
(4) Cubierta contra el polvo
(5) Asiento de goma
(6) Muelle en espiral

DIFERENCIALES DI

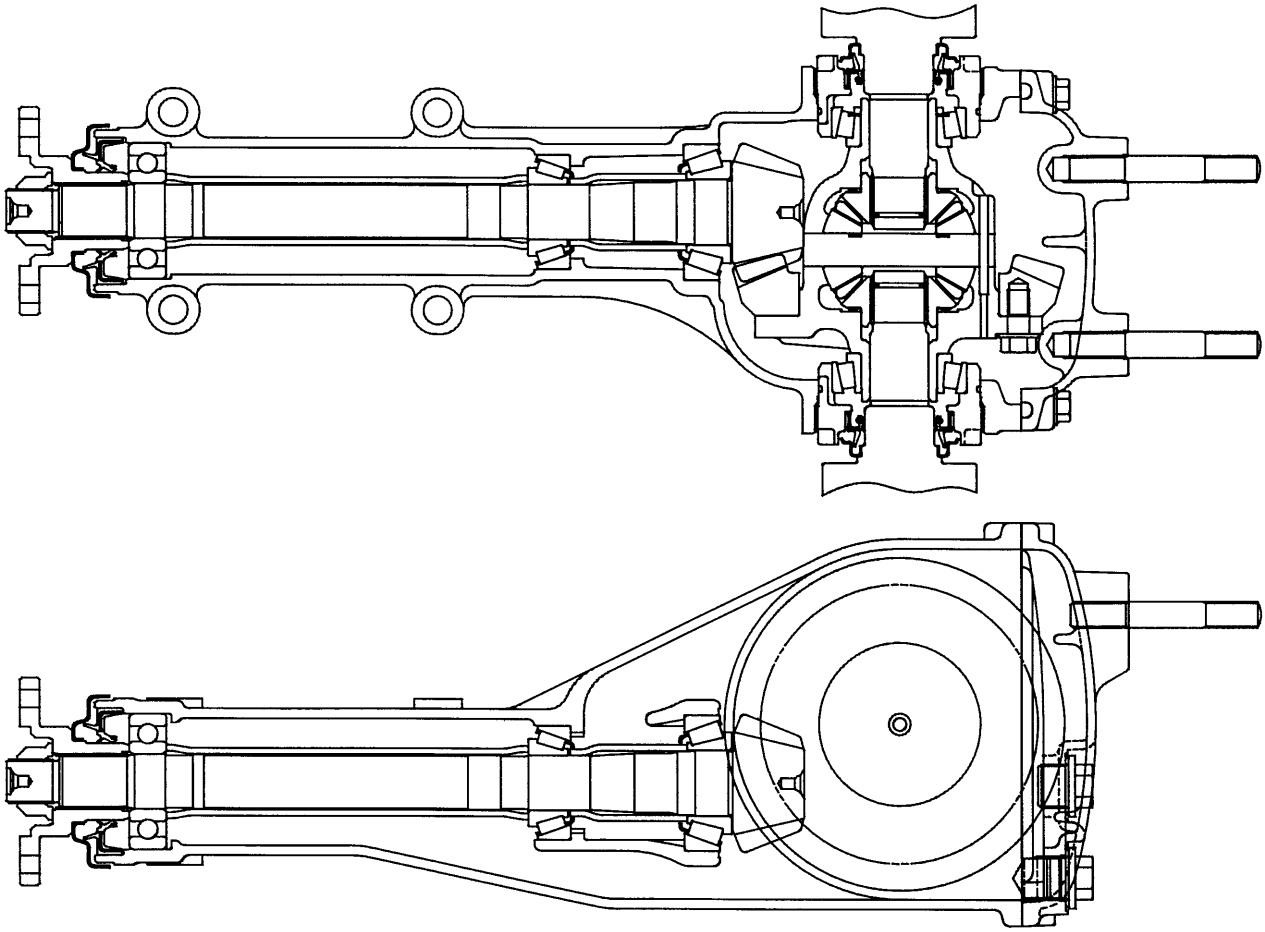
Página

1. Diferencial trasero 2
2. Diferencial de deslizamiento limitado (LSD) 4

1. Diferencial trasero

A: TIPO VA

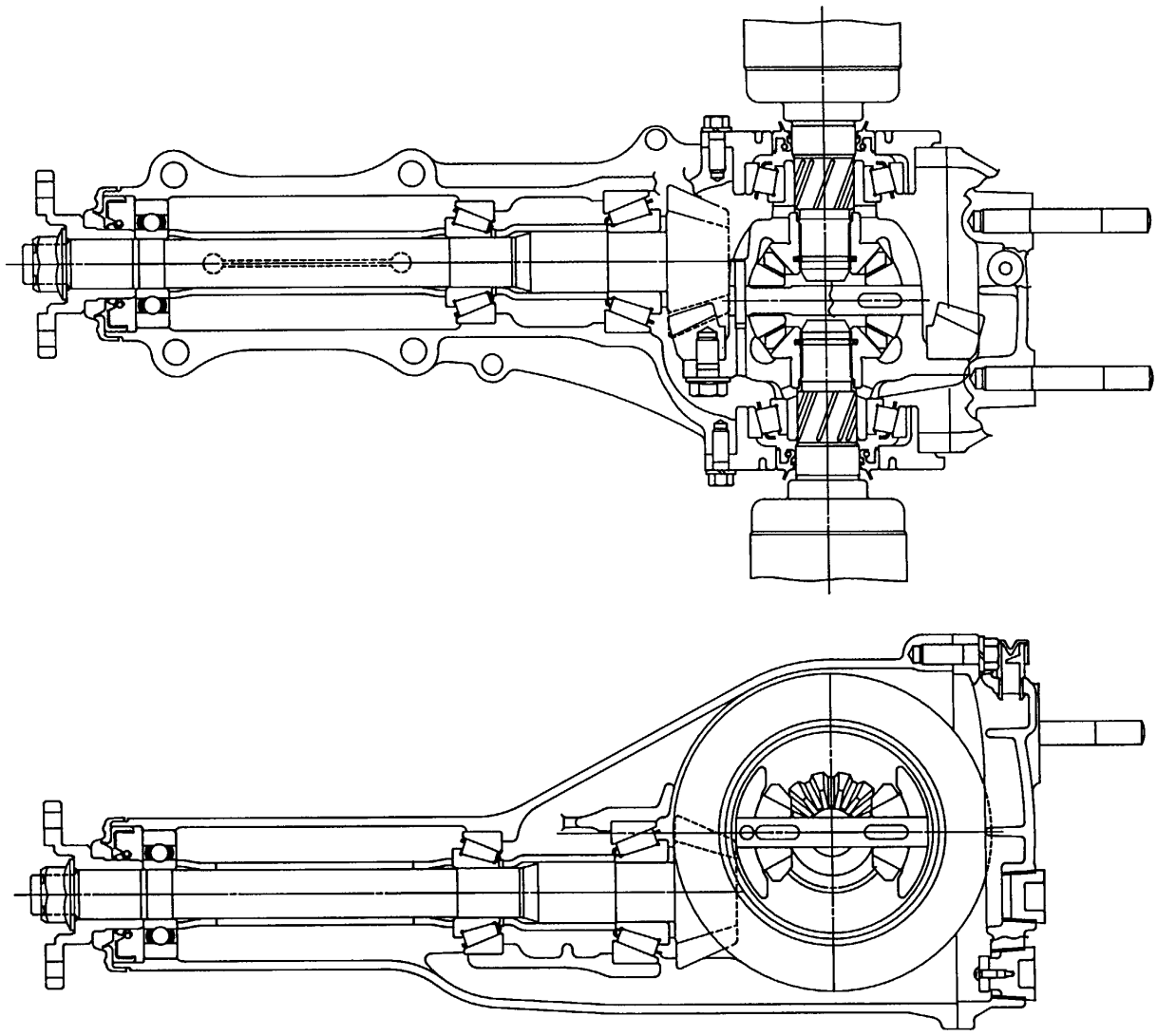
El engranaje impulsor es un engranaje hipoidal con un diámetro nominal de 152 mm (5,98 pulg.). El eje del piñón de ataque está soportado por tres cojinetes. La precarga del cojinete se ajusta seleccionando una combinación de espaciador y arandela del espesor adecuado. La altura del piñón de ataque se ajusta mediante una apropiada selección del espesor de las arandelas ubicadas en el cuello del piñón de ataque, utilizando el eje y el calibrador ficticios.



NF0096

B: TIPO T

El engranaje impulsor es un engranaje hipoidal con un diámetro nominal de 160 mm (6,30 pulg.). El eje del piñón de ataque está soportado por tres cojinetes. La precarga del cojinete se ajusta seleccionando una combinación de espaciador y arandela del espesor adecuado. La altura del piñón de ataque se ajusta mediante una apropiada selección del espesor de las arandelas ubicadas en el cuello del piñón de ataque, utilizando el eje y el calibrador ficticios.



NF0097

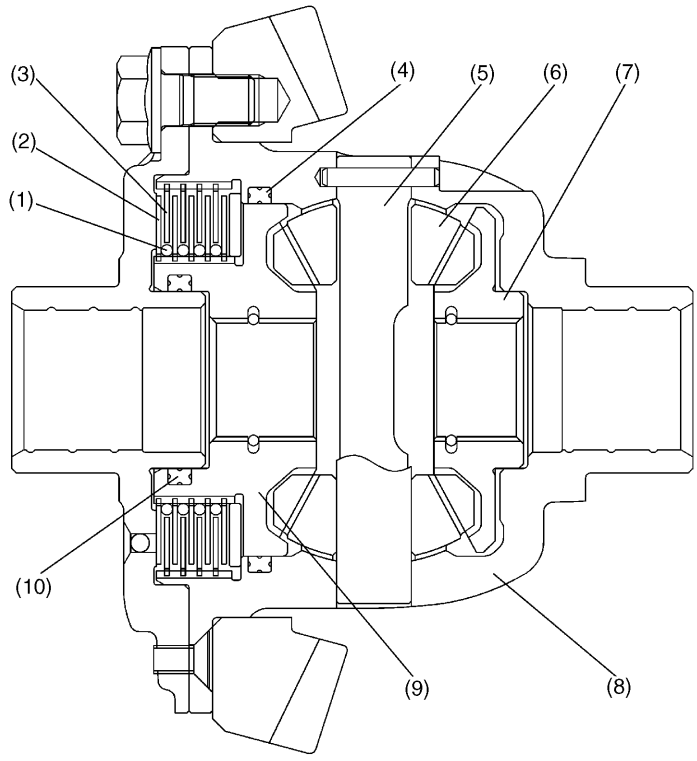
2. Diferencial de deslizamiento limitado (LSD)

A: RESUMEN

El diferencial de deslizamiento limitado es del tipo de acoplamiento viscoso (V/C) que limita automáticamente la acción diferencial y distribuye adecuadamente el par a las ruedas izquierda y derecha con el fin de mejorar la estabilidad de conducción cuando las ruedas izquierda y derecha giran a velocidades diferentes durante la conducción sobre caminos resbaladizos (caminos de barro, cubiertos de nieve y fangosos) o al tomar las curvas.

B: ESTRUCTURA

El LSD tipo V/C dispone de placas exteriores y placas interiores dispuestas alternadamente. Cada placa exterior se encuentra estriada hacia el interior de la caja del diferencial por su periferia exterior, y cada placa interior está estriada hacia la circunferencia exterior del engranaje del lado izquierdo por su periferia interior.
Las placas interiores se mantienen en su lugar mediante anillos espaciadores, mientras que los anillos exteriores pueden deslizarse en la dirección axial, a lo largo del diente de estría.
El espacio entre la caja del diferencial y el engranaje del lado izquierdo está lleno de una mezcla de aceite de silicona de alta viscosidad y aire, y se encuentra sellado herméticamente mediante anillos X.



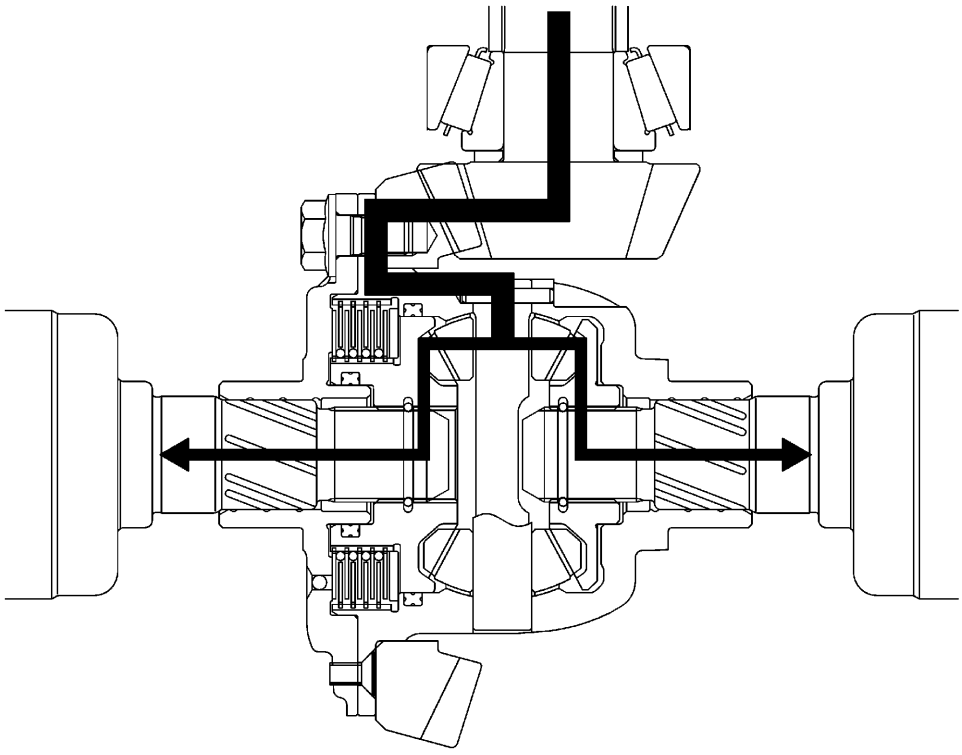
NF0098

(1) Anillo espaciador
(2) Placa interior
(3) Placa exterior
(4) Anillo X
(5) Eje del piñón
(6) Piñón diferencial
(7) Engranaje lateral (derecho)
(8) Caja del diferencial
(9) Engranaje lateral (izquierdo)
(10) Anillo X

C: FUNCIONAMIENTO

1. CUANDO LAS RUEDAS DERECHA E IZQUIERDA GIRAN A LA MISMA VELOCIDAD

Durante la conducción normal hacia adelante, donde las ruedas delanteras derecha e izquierda giran a igual velocidad, la caja del diferencial y los engranajes laterales giran conjuntamente, al igual que en los diferenciales convencionales. Como resultado, el par motor será transmitido uniformemente a los engranajes laterales derecho e izquierdo.

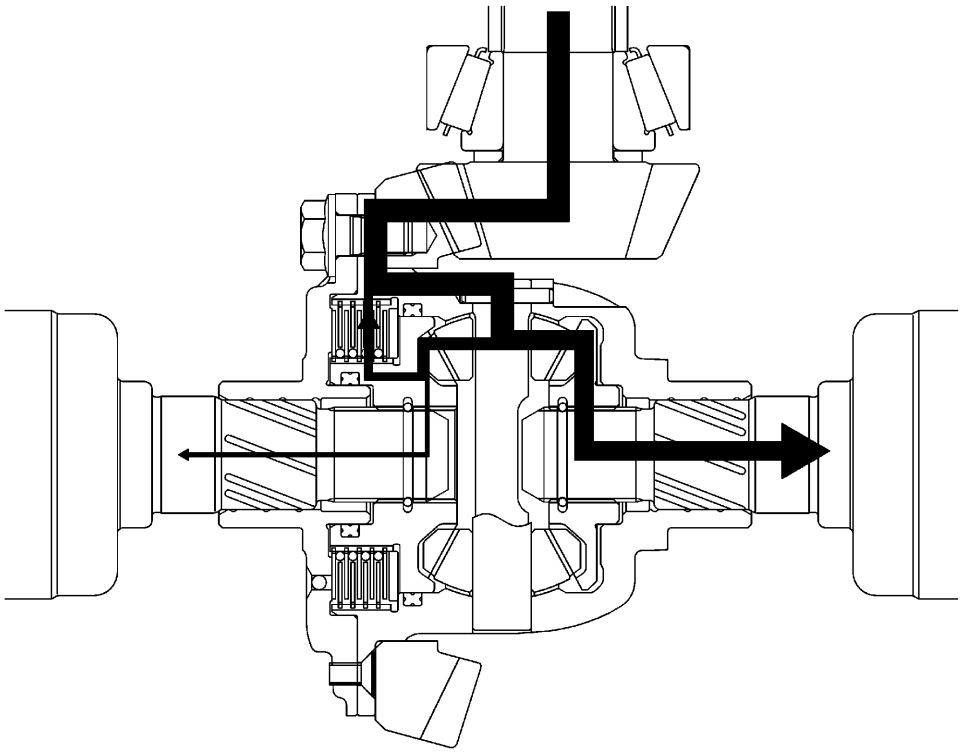


NF0099

2. CUANDO LAS RUEDAS DERECHA E IZQUIERDA GIRAN A VELOCIDADES DIFERENTES

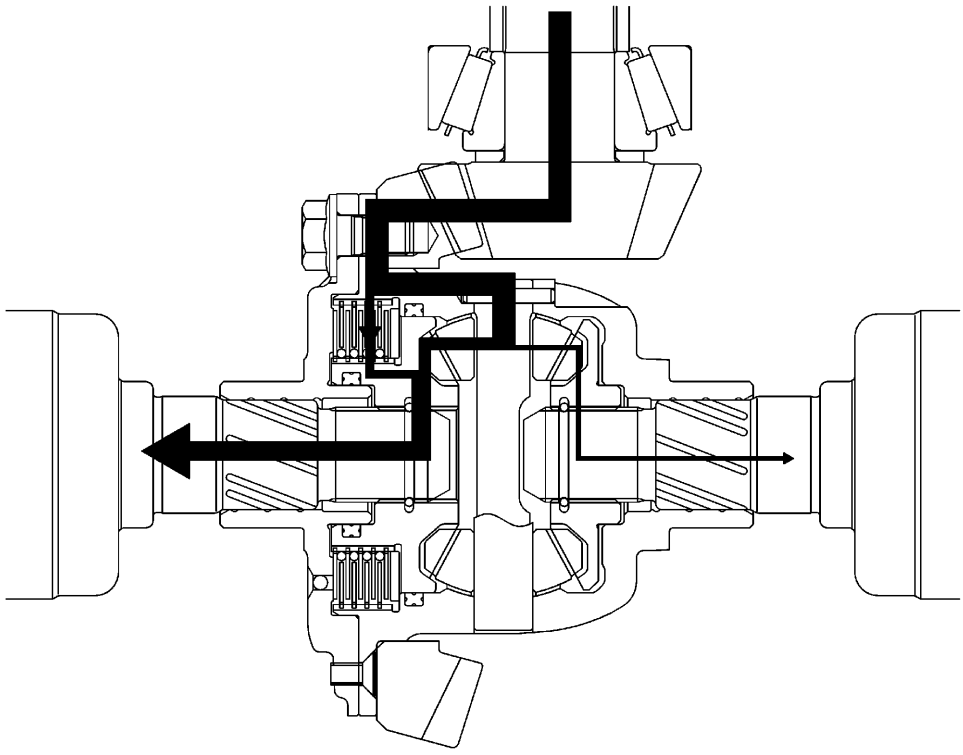
Cuando se produce una diferencia de velocidad entre las ruedas derecha e izquierda, la caja del diferencial y el engranaje del lado izquierdo dejan de girar a la misma velocidad. La diferencia de velocidad entre ambos corresponde a la diferencia existente entre ambas ruedas. Debido a la fuerza de corte causada en el aceite de silicona, se genera una torsión diferencial, la cual limita la acción del diferencial.
Por ejemplo, si la rueda izquierda gira loca debido a la poca resistencia del camino, ocurrirá una diferencia de velocidad entre las ruedas derecha e izquierda. Dado que el V/C está instalado entre la caja del diferencial y el engranaje del lado izquierdo, se generará en el V/C una torsión diferencial correspondiente a la diferencia de velocidad. Esta torsión diferencial será comunicada desde la rueda izquierda a la rueda derecha. Como resultado, se transmitirá un par motor mayor a la rueda derecha que está girando a menor velocidad.
Cuando la rueda derecha patina, el par diferencial es transmitido desde la rueda derecha a la rueda izquierda. También en este caso, se trasmitirá a la rueda que está girando a menor velocidad un par diferencial mayor que el transmitido a la rueda que está patinando.

Cuando la rueda izquierda patina



NF0100

Cuando la rueda derecha patina



NF0101

D: PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO PARA EL LSD

No se recomienda desarmar el conjunto de LSD debido a que sus piezas componentes no se encuentran disponibles individualmente.

APUNTES

SISTEMA DEL EJE DE MANDO DS

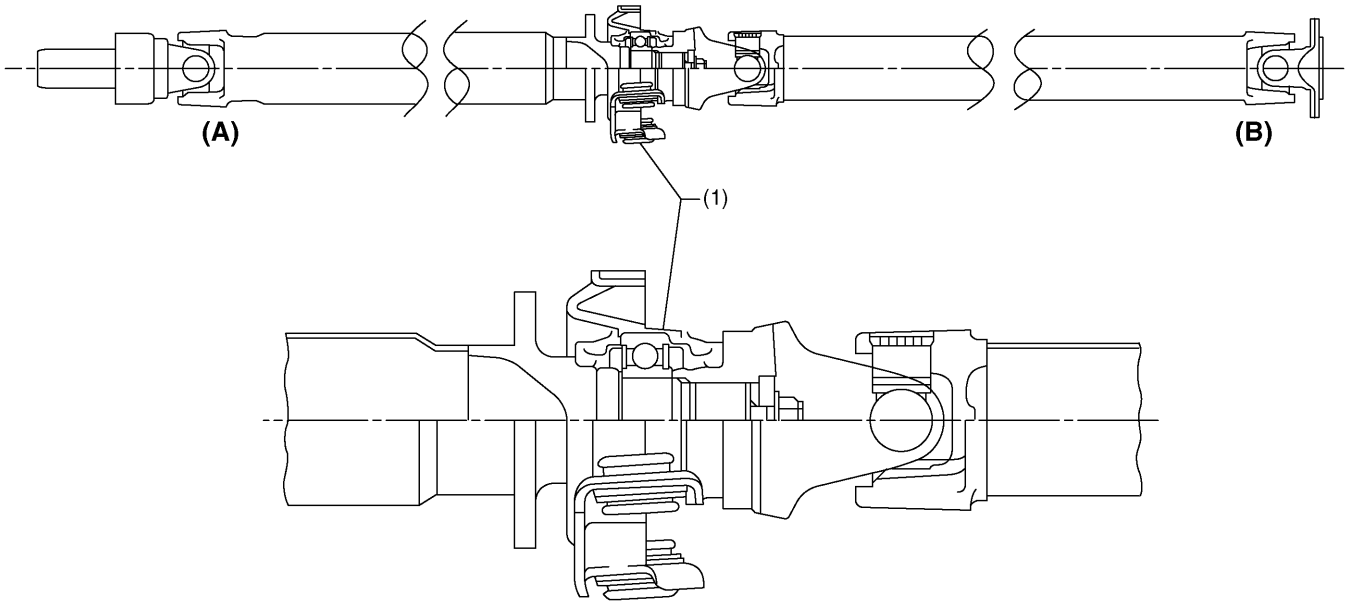
Página

1. Eje propulsor 2
2. Eje delantero 4
3. Eje trasero 6

1. Eje propulsor

A: MODELOS SIN TURBOALIMENTADOR

El eje propulsor es de un diseño de dos piezas que emplea tres juntas.



NF0150

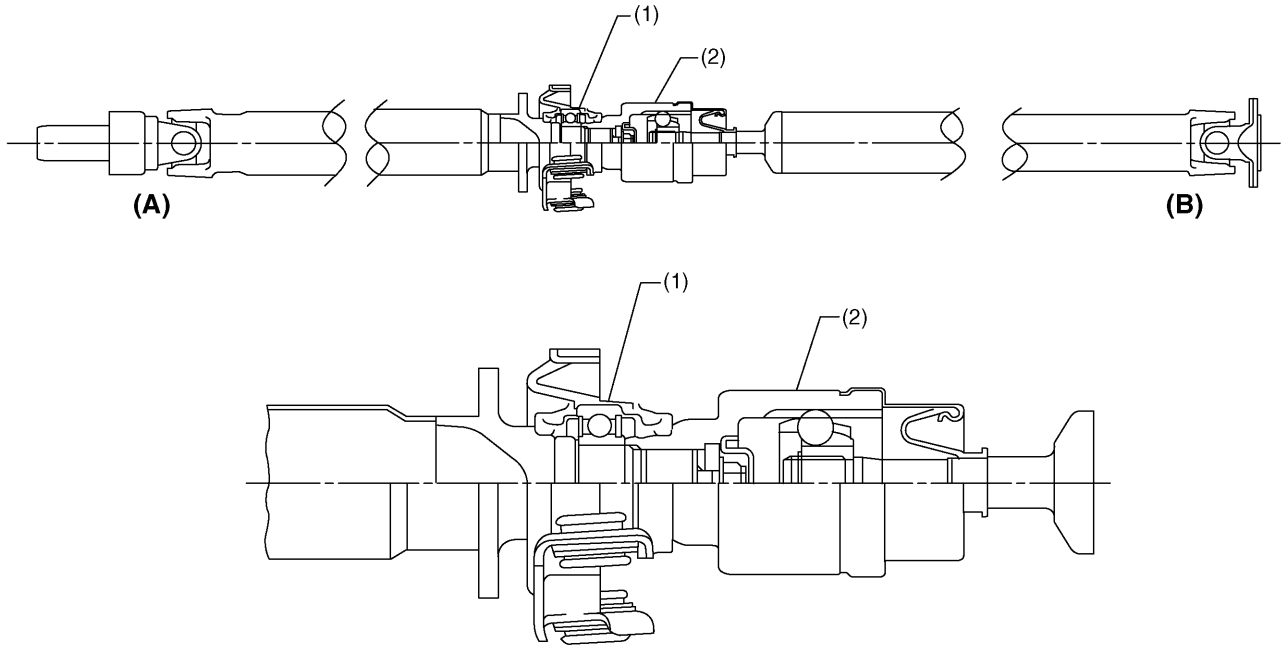
(1) Cojinete central

(A) Lado de la transmisión

(B) Lado del diferencial trasero

B: MODELOS CON TURBOALIMENTADOR

Se ha instalado un eje propulsor que utiliza juntas de velocidad constante para proporcionar una opración silenciosa de los componentes de la línea de mando. La junta central es del tipo de junta de doble desviación (DOJ) que se extiende y retrae en la dirección axial.



NF0149

(1) Cojinete central
(2) DOJ

(A) Lado de la transmisión
(B) Lado del diferencial trasero

2. Eje delantero

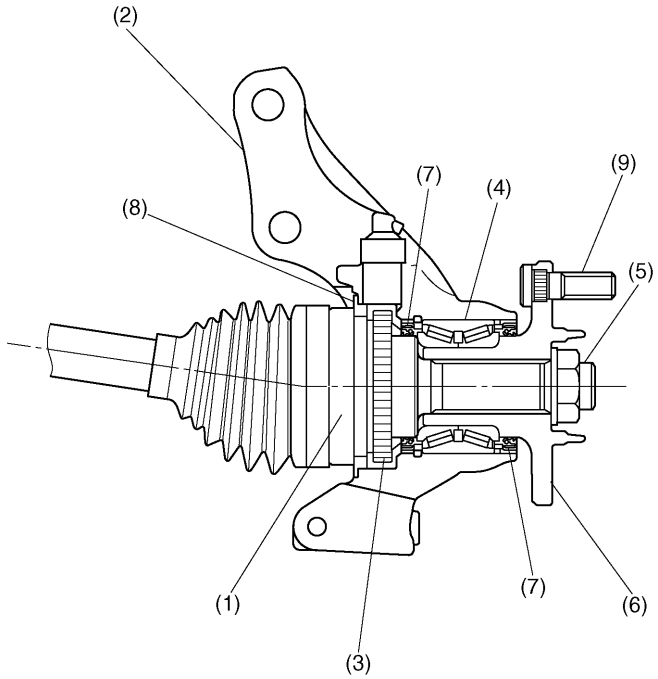
A: GENERAL

● El extremo interior de cada semieje está conectado a la transmisión a través de una junta velocidad constante (junta de trípode con anillo libre sin trepidación: SFJ) que es flexible en dirección axial, mientras que el extremo exterior está conectado, a través de una junta fija de rótula compacta de alta eficiencia (EBJ), al cubo de rueda, el cual se encuentra soportado por un cojinete de rodillos cónicos ubicado dentro de la caja del eje. La EBJ se caracteriza por su gran ángulo de operación.
Ambas juntas de velocidad constante (SFJ y EBJ) aseguran una rotación suave y constante de las ruedas motrices, con un mínimo de vibración.

● Se emplea un cojinete de rodillos cónicos precargados no ajustable.
Cada cubo está ajustado en la caja del eje a través del cojinete de rodillos cónicos.

● La mangueta de la EBJ se encuentra acanalada en el cubo y asegurada con la tuerca del eje afianzada a la misma.

● El rotor de disco es del tipo de montaje exterior. Se encuentra asegurado a la rueda de disco mediante pernos de cubo para facilitar el mantenimiento del rotor de disco.



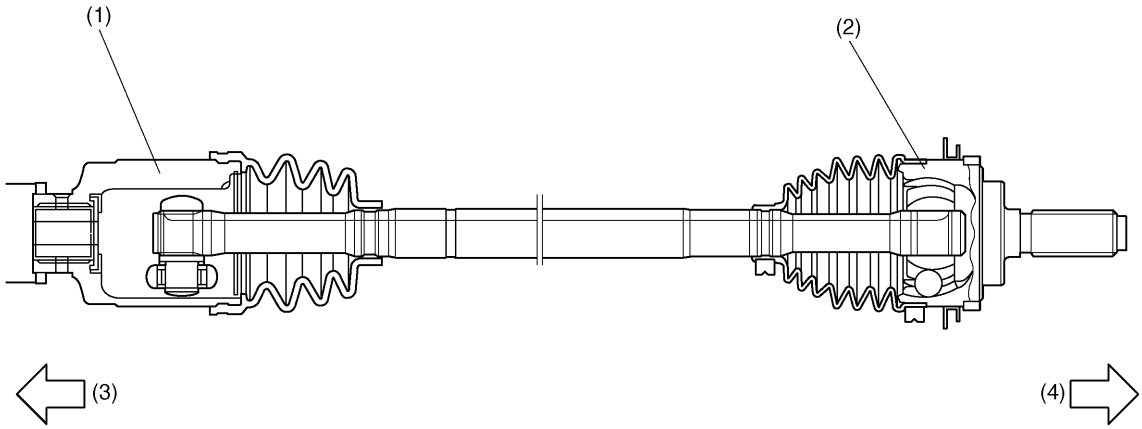
NF0151

(1) EBJ
(2) Caja del eje
(3) Rueda fónica
(4) Cojinete
(5) Tuerca del eje
(6) Cubo
(7) Sello de aceite
(8) Placa deflectora
(9) Perno de cubo

B: EJE DE MANDO DELANTERO

● Se utiliza una junta trípode con anillo libre sin trepidación (SFJ) en el lado del diferencial de cada eje de mando delantero. La SFJ puede desarmarse para fines de mantenimiento. Provee un ángulo máximo de operación de 25° y puede moverse en la dirección axial.

● Se utiliza una junta fija de rótula compacta de alta eficiencia (EBJ) en el lado de rueda de cada eje de mando delantero.
El ángulo máximo de operación de la EBJ es de 46,5°.



NF0153

(1) SFJ
(2) EBJ
(3) Lado de la transmisión
(4) Lado de la rueda

3. Eje trasero

A: MODELOS 4WD SIN TURBOALIMENTADOR

● El extremo interior de cada semieje está conectado a la transmisión a través de una junta de doble desviación: DOJ que se extiende y retrae en la dirección axial.

● El extremo exterior del semieje está soportado por cojinetes de bolas de contacto angular ubicados dentro de la caja del eje, a través de una junta de campana (BJ) que se caracteriza por su gran ángulo de operación. Ambas juntas de velocidad constante (DOJ y BJ) aseguran una rotación suave y constante de las ruedas motrices, con un mínimo de vibración.

● Se utiliza un cojinete de bolas de contacto angular precargado no ajustable.
Cada cubo está ajustado en la caja del eje a través del cojinete de bolas de contacto angular.

● La mangueta de la BJ se encuentra acanalada en el cubo y asegurada con la tuerca del eje afianzada a la misma.

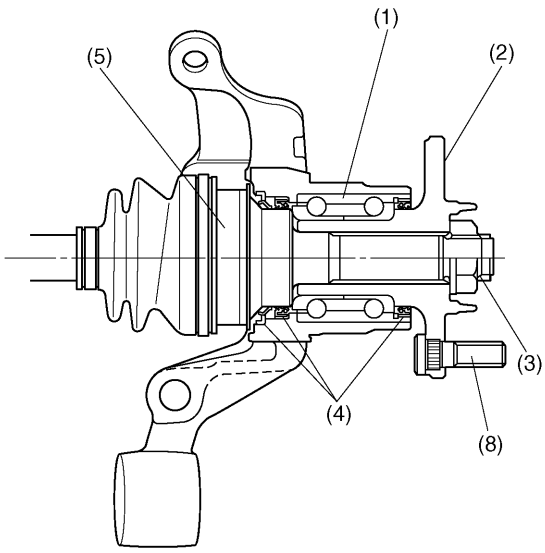
● El rotor de disco o el tambor del freno se encuentra asegurado en su lugar por medio de pernos de cubo y tuercas de rueda, conjuntamente con la rueda. Esto facilita el desmontaje y la instalación del rotor de disco o el tambor del freno y simplifica el mantenimiento.

B: MODELOS FWD

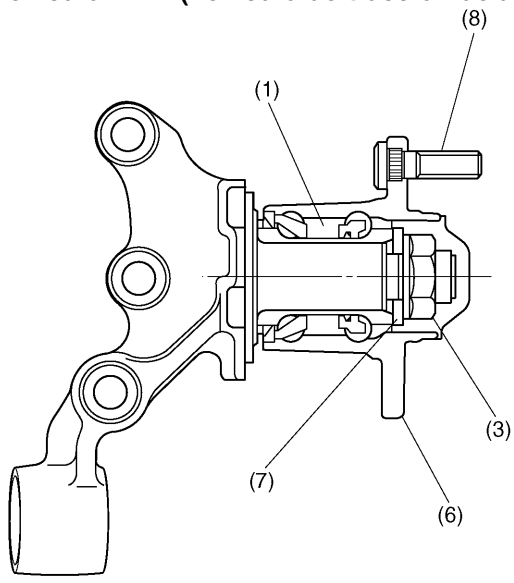
● El cubo y el cojinete se encuentran combinados en una sola unidad y no son desarmables. El cojinete es del tipo de bolas de contacto angular que no requiere ajustes de precarga.

● El tambor del freno se encuentra asegurado en su lugar mediante pernos de cubo y tuercas de rueda, conjuntamente con la rueda. Esto facilita el desmontaje y la instalación del tambor del freno y simplifica el mantenimiento.

Vehículo 4WD SIN TURBO



Vehículo FWD (Vehículo de tracción delantera)



NF0154

(1) Cojinete
(2) Cubo
(3) Tuerca de eje
(4) Sello de aceite
(5) BJ
(6) Unidad de cubo
(7) Arandela plana
(8) Perno de cubo

C: MODELOS 4WD CON TURBOALIMENTADOR

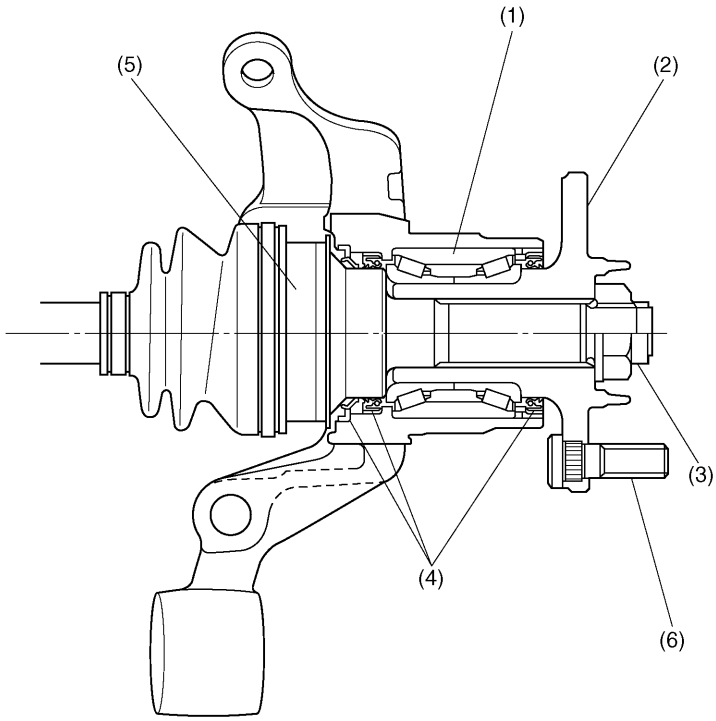
● El extremo interior de cada semieje está conectado a la transmisión a través de una junta de doble desviación (DOJ) que se extiende y retrae en la dirección axial.

● El extremo exterior del semieje está soportado por cojinetes de rodillos cónicos ubicados dentro de la caja del eje, a través de una junta fija de rótula compacta de alta eficiencia (EBJ) que se caracteriza por su gran ángulo de operación. Ambas juntas de velocidad constante (DOJ y EBJ) aseguran una rotación suave y constante de las ruedas motrices, con un mínimo de vibración.

● Se utiliza un cojinete de rodillos cónicos precargado no ajustable.
Cada cubo está ajustado en la caja del eje a través del cojinete de rodillos cónicos.

● La mangueta de la EBJ se encuentra acanalada en el cubo y asegurada con la tuerca del eje afianzada a la misma.

● El rotor de disco se encuentra asegurado en su lugar por medio de pernos de cubo y tuercas de rueda, conjuntamente con la rueda. Esto facilita el desmontaje y la instalación del rotor de disco y simplifica el mantenimiento.



NF0155

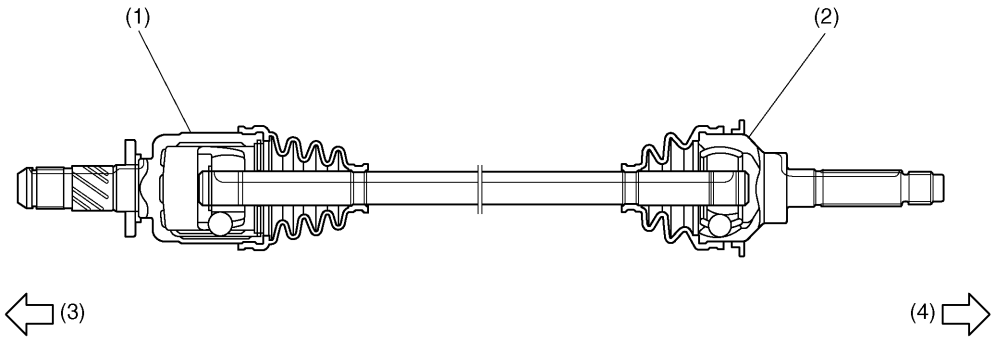
(1) Cojinete de rodillos cónicos
(2) Cubo
(3) Tuerca de eje
(4) Sello de aceite
(5) EBJ
(6) Perno de cubo

D: EJE DE MANDO TRASERO

1. MODELOS SIN TURBOALIMENTADOR

● Se utiliza una junta de doble desviación (DOJ) en el lado del diferencial de cada eje de mando trasero. La DOJ puede desarmarse para fines de mantenimiento. Provee un ángulo máximo de operación de 23° y puede moverse en la dirección axial.

● Se utiliza una junta de campana (BJ) en el lado de rueda de cada eje de mando trasero. Su ángulo máximo de operación es de 42°.



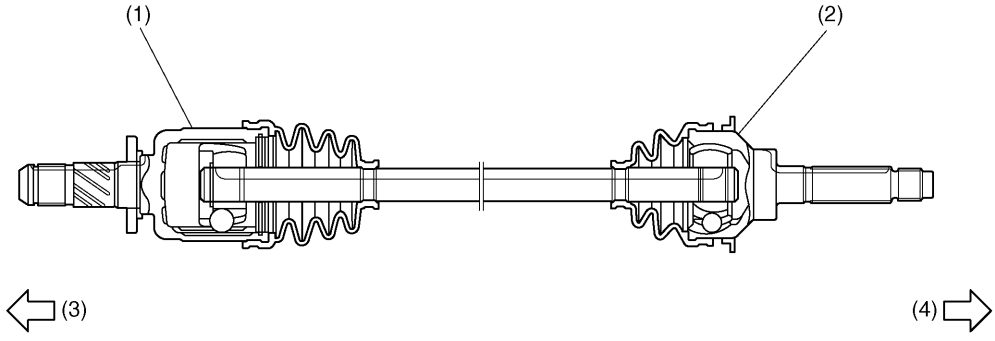
NF0156

(1) DOJ
(2) BJ
(3) Lado del diferencial
(4) Lado de la rueda

2. MODELOS CON TURBOALIMENTADOR

● Se utiliza una junta de doble desviación (DOJ) en el lado del diferencial de cada eje de mando trasero. La DOJ puede desarmarse para fines de mantenimiento. Provee un ángulo máximo de operación de 23° y puede moverse en la dirección axial.

● Se utiliza una junta fija de rótula compacta de alta eficiencia (EBJ) en el lado de rueda de cada eje de mando trasero. Su ángulo máximo de operación es de 42°.



NF0157

(1) DOJ
(2) EBJ
(3) Lado del diferencial
(4) Lado de la rueda

ABS *ABS*

Página

1. Sistema de frenos antibloqueo (ABS) 2

1. Sistema de frenos antibloqueo (ABS)

A: CARACTERISTICAS

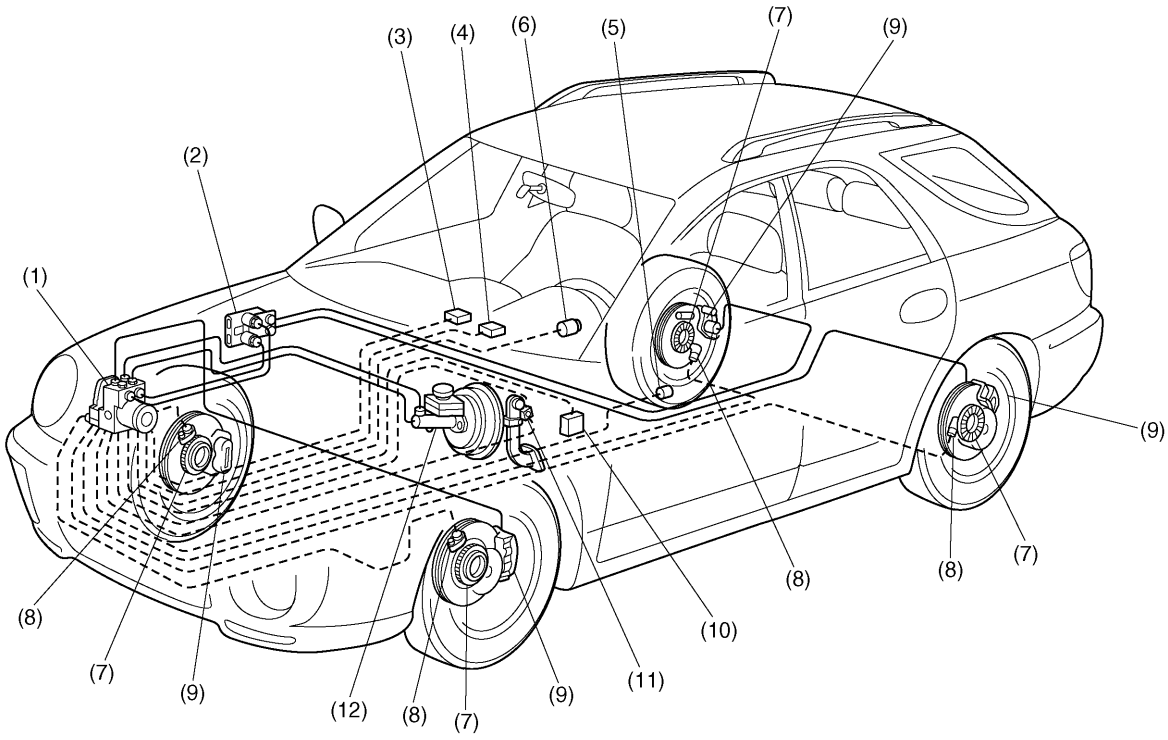
● El ABS tipo 5.3i empleado en el Impreza cuenta con una unidad de control hidráulico, un módulo de control ABS, un relé de válvula y un relé de motor integrados en una sola unidad (llamada “ABSCM & H/U”), para simplificar el circuito y disminuir el peso.

● El ABS controla eléctricamente la presión del líquido de frenos aplicada a cada rueda para evitar que ésta se bloquee al frenar sobre caminos resbaladizos, permitiendo al conductor mantener el control direccional.

● Si el ABS se vuelve inoperante, se activa un sistema de protección contra fallas para asegurar el mismo nivel de frenado que con el sistema de frenos convencionales. En tal caso, se enciende la luz de aviso para indicar que hay una anomalía en el ABS.

● El ABS es un sistema de 4 sensores, 4 canales; el sistema de las ruedas delanteras adopta un diseño de control independiente*1, mientras que el sistema de las ruedas traseras adopta un diseño de control de selección de baja*2.

*1: Un sistema que controla individualmente los frenos de las ruedas delanteras.
*2: Un sistema que aplica la misma presión de fluido a ambas ruedas traseras si alguna de ellas comienza a bloquearse. La presión se determina en base al más bajo de los coeficientes friccionales de ambas ruedas.

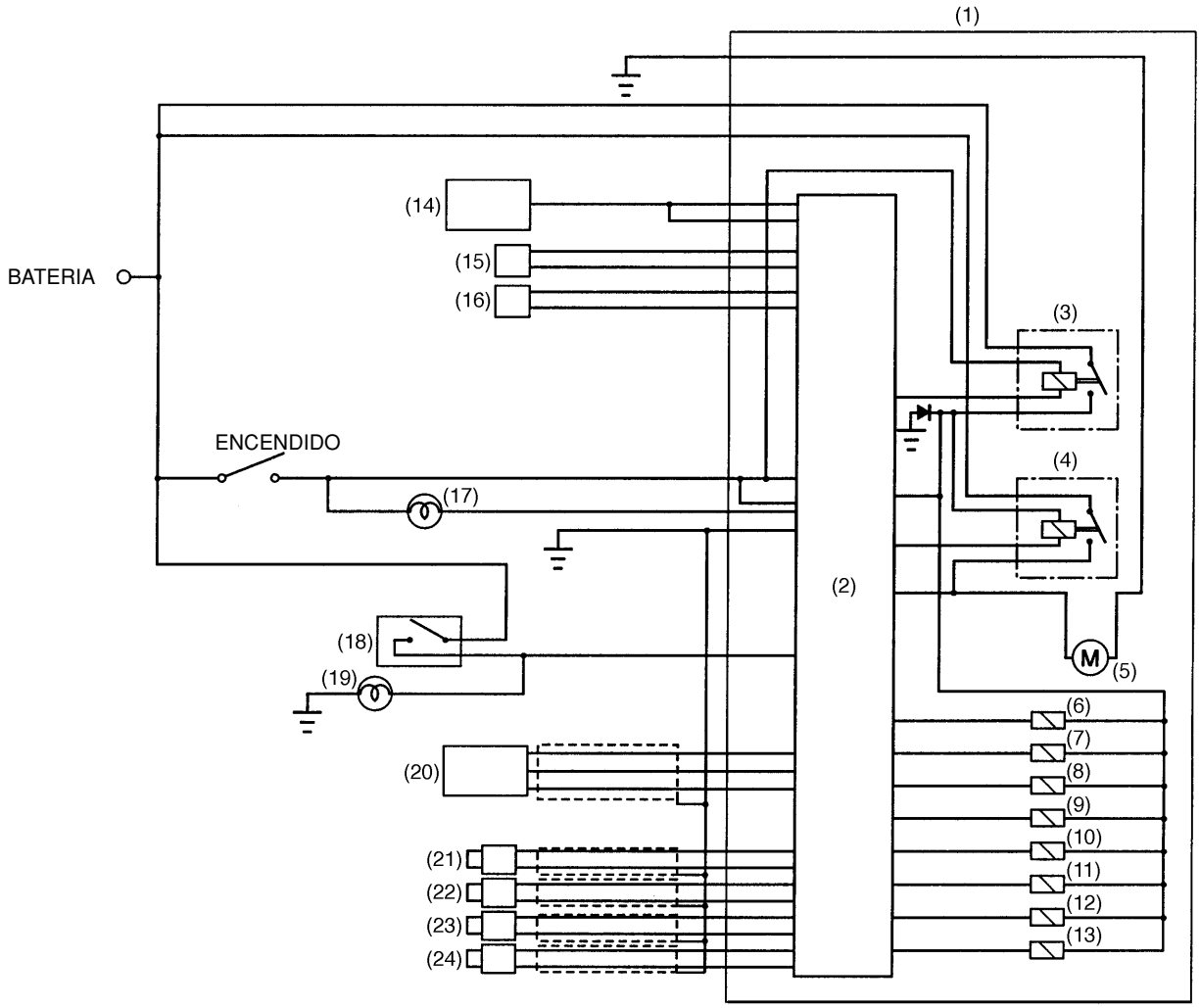


NF0197

(1) Módulo de control ABS y unidad de control hidráulico (ABSCM & H/U)
(2) Válvula dosificadora
(3) Conector de diagnóstico
(4) Conector de enlace de datos (para el monitor selector SUBARU)
(5) Sensor G
(6) Piloto de ABS
(7) Rueda fónica
(8) Sensor de ABS
(9) Cilindro de rueda
(10) Módulo de control de transmisión automática
(11) Interruptor de freno
(12) Cilindro maestro

B: FUNCIONES DE LOS SENSORES Y ACTUADORES

Nombre		Función
Módulo de control ABS y unidad de control hidráulico (ABSCM & H/U)	Sección de ABSCM	● Determina las condiciones de las ruedas y de la carrocería en función de los datos sobre velocidad de las ruedas, y controla la unidad hidráulica en base al resultado. ● Estando el ABS activado, el ABSCM envía al módulo de control de la transmisión automática las señales de control utilizadas por el módulo para controlar el vehículo conjuntamente con el ABSCM. ● Cada vez que gira el interruptor de encendido a la posición ON, el módulo efectúa la secuencia de autodiagnóstico. Si se detecta alguna condición anormal, el módulo desconecta el sistema. ● Establece comunicación con el monitor selector SUBARU.
	Sección de H/U	● Estando el ABS activado, la H/U cambia los conductos de líquido que comunican con los cilindros de rueda respondiendo a los comandos del ABSCM. ● Forma parte del conducto del líquido de frenos que se extiende desde el cilindro maestro a los cilindros de rueda, junto con las tuberías.
	Sección del relé de válvula	Funciona como interruptor de alimentación para las válvulas de solenoide y la bobina del relé de motor. Funciona respondiendo al comando recibido del ABSCM.
	Sección del relé del motor	Funciona como un interruptor de alimentación para el motor de la bomba. Funciona respondiendo al comando recibido del ABSCM.
Sensores ABS (sensores de velocidad de la rueda)		Detectan la velocidad de la rueda en función del cambio en la densidad del flujo magnético que pasa a través de los sensores, y la convierte en una señal eléctrica. Esta señal eléctrica es transmitida al ABSCM.
Ruedas fónicas		Cualquier cambio en la densidad del flujo magnético es detectado por los dientes provistos alrededor de las mismas para que los sensores de ABS generen una señal eléctrica.
Sensor G		Detecta un cambio de aceleración en la dirección longitudinal del vehículo y lo transmite al ABSCM como una señal de voltaje.
Interruptor de la luz de parada		Provee información al ABSCM sobre si el pedal del freno está o no presionado. El ABSCM utiliza esta información para determinar la operación del ABS.
Piloto de ABS		Alerta al conductor que hay un fallo de ABS. Estando conectados el conector de diagnóstico y el terminal de diagnóstico, la luz parpadea para indicar que hay un código de avería almacenado en el ABSCM.
Módulo de control de transmisión automática		Proporciona controles de engranaje (fijando la velocidad en 3ª o cambiando la transmisión de potencia a las ruedas delanteras y traseras) respondiendo a las señales de control del ABSCM.



NF0198

(1) Módulo de control de ABS y unidad de control hidráulico
(2) Sección del módulo de control de ABS
(3) Relé de válvula
(4) Relé de motor
(5) Motor
(6) Válvula de solenoide de la entrada delantera izquierda
(7) Válvula de solenoide de la salida delantera izquierda
(8) Válvula de solenoide de la entrada delantera derecha
(9) Válvula de solenoide de la salida delantera derecha
(10) Válvula de solenoide de la entrada trasera izquierda
(11) Válvula de solenoide de la salida trasera izquierda
(12) Válvula de solenoide de la entrada trasera derecha
(13) Válvula de solenoide de la salida trasera derecha
(14) Módulo de control de transmisión automática
(15) Conector de diagnóstico
(16) Conector de enlace de datos
(17) Piloto de ABS
(18) Interruptor de luz de parada
(19) Luz de parada
(20) Sensor G
(21) Sensor ABS delantero izquierdo
(22) Sensor ABS delantero derecho
(23) Sensor ABS trasero izquierdo
(24) Sensor ABS trasero derecho

C: PRINCIPIO DEL CONTROL DE ABS

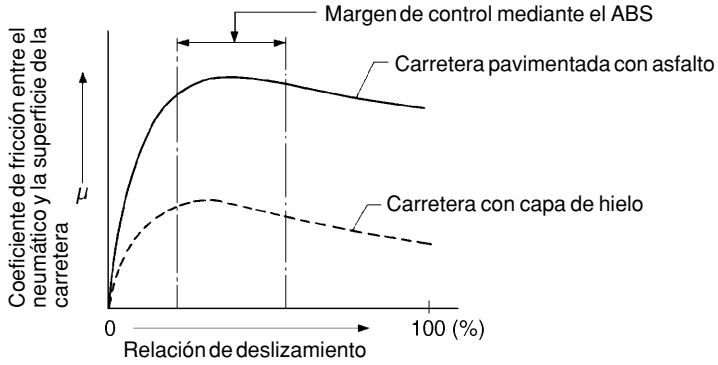
Cuando se pisa el pedal del freno durante la conducción, la velocidad de las ruedas disminuye como así también la velocidad del vehículo. Sin embargo, la disminución de la velocidad del vehículo no siempre es proporcional a la disminución en la velocidad de las ruedas. La falta de correspondencia entre la velocidad de las ruedas y la del vehículo recibe el nombre de “deslizamiento” y la magnitud del deslizamiento se expresa mediante la “relación de deslizamiento” que se define como sigue:

Relación de deslizamiento = Velocidad del vehículo – Velocidad de las ruedas/Velocidad del vehículo × 100%

Cuando la relación de deslizamiento es 0%, la velocidad del vehículo corresponde exactamente con la velocidad de las ruedas; cuando es del 100%, las ruedas están completamente bloqueadas (girando a la velocidad cero) mientras el vehículo está en movimiento.

La efectividad del frenado se representa mediante el “coeficiente de fricción” entre el neumático y la superficie de la carretera. Cuanto mayor es el coeficiente, mayor es la efectividad del frenado. En el diagrama de abajo se muestra la relación entre el coeficiente de fricción y la relación de deslizamiento para dos condiciones diferentes en la superficie de la carretera (carretera pavimentada con asfalto y carretera con capa de hielo), suponiendo que se utilizan los mismos neumáticos para ambas condiciones y que el vehículo se está movimiento hacia adelante. Si bien la efectividad del frenado (coeficiente de fricción) depende, tal como se indica, de las condiciones de la superficie de la carretera y también del tipo de neumático, su margen pico corresponde generalmente a un margen de 8 – 30% de la relación de deslizamiento.

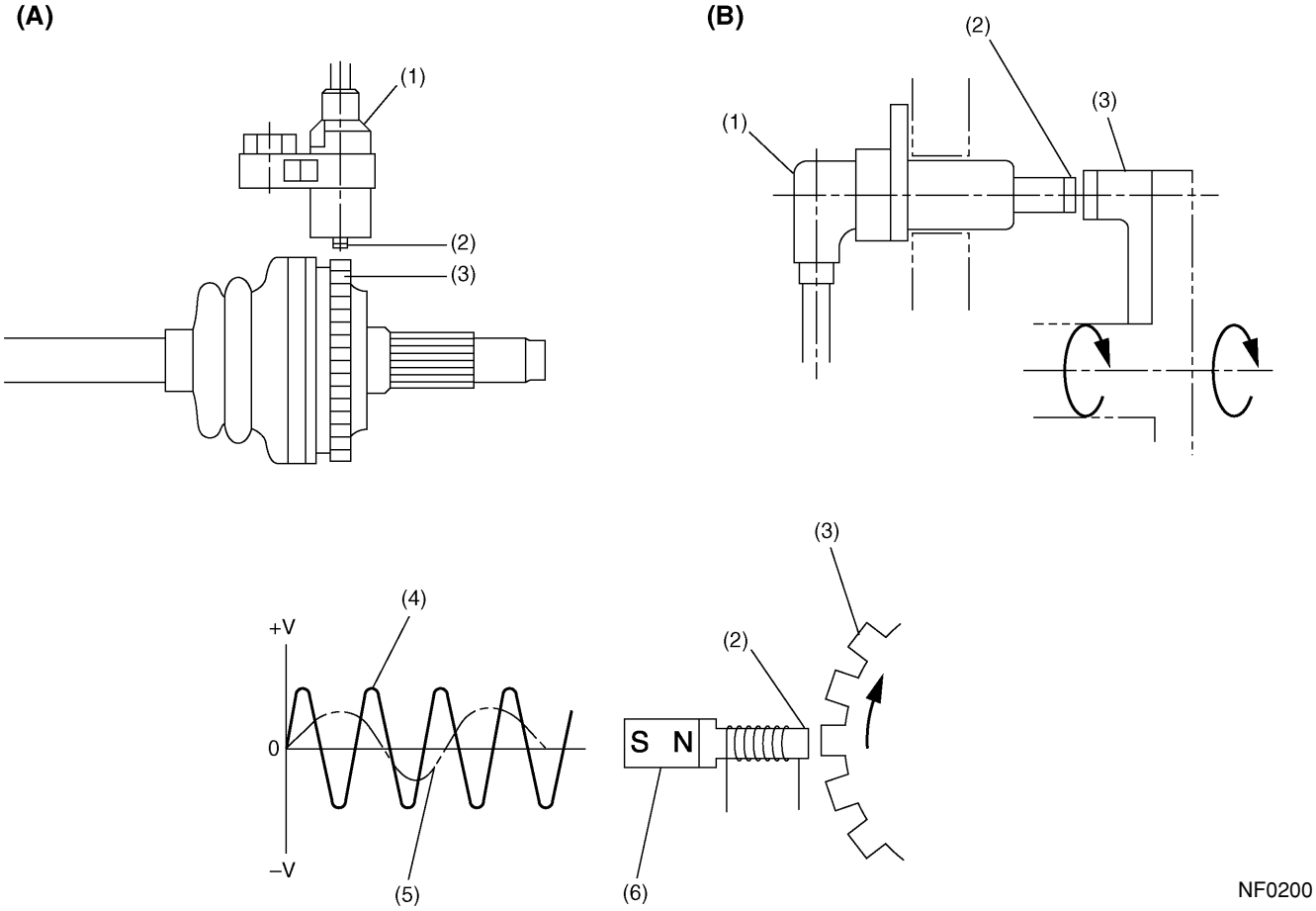
El ABS controla la presión del líquido para cada rueda de manera que se mantenga un coeficiente de fricción correspondiente al margen de la relación de deslizamiento.



NF0199

D: SENSORES DE ABS

Cada uno de los sensores de ABS detecta la velocidad de la correspondiente rueda. El sensor se compone de un imán permanente, una bobina y una rueda fónica. El flujo magnético producido por el imán permanente cambia cada vez que el diente de la rueda fónica (que gira junto con la rueda) se coloca delante de la pieza polar del imán. El flujo magnético cambiante induce voltajes a una frecuencia correspondiente a la velocidad de la rueda.



(A) Delantero
(B) Trasero

(1) Cuerpo del sensor
(2) Pieza polar
(3) Rueda fónica
(4) Velocidad total
(5) Baja velocidad
(6) Imán permanente

E: MODULO DE CONTROL DE ABS Y UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO (ABSCM & H/U)

• SECCION DEL MODULO DE CONTROL DE ABS (ABSCM)

El ABSCM aloja dos módulos de microcontrol (MCMs): maestro y esclavo. Ambos MCMs trabajan con el mismo programa y cada MCM monitorea la salida del otro. Si se produce un desacuerdo entre sus salidas, el ABSCM desconecta el sistema para activar la función de protección contra fallas.

El ABSCM puede almacenar un máximo de 3 códigos de averías en un EEP ROM. Si se producen más de 3 averías, se almacenan solamente las 3 fallas más recientes y los demás se borran. Los códigos de averías permanecen almacenados hasta que sean borrados interna o externamente. El ABSCM dispone de una rutina de prueba (patrón de control secuencial) que facilita la verificación de la unidad de control hidráulico.

• Control de ABS
Utilizando en primer lugar los datos de velocidad de las ruedas de cada sensor de ABS y en segundo lugar los datos de la relación de desaceleración del vehículo obtenidos del sensor G como parámetros, el ABSCM genera una velocidad simulada del vehículo cuando existe el riesgo de bloqueo de las ruedas. Utilizando la velocidad simulada del vehículo (denominada velocidad "ficticia" del vehículo) como referencia, el ABSCM determina el estado de las ruedas en términos de tendencia hacia el bloqueo. Si el resultado muestra que las ruedas se están por bloquear, el ABSCM emite comandos para activar o desactivar las válvulas de solenoide y activar la bomba del motor de la H/U para modular la presión del líquido de frenos que actúa sobre los cilindros de rueda, impidiendo de este modo que las ruedas se bloqueen.
El ABSCM controla la presión del líquido de frenos de las ruedas delanteras derecha e izquierda de forma independiente, y controla la presión del líquido de frenos de las ruedas traseras en base a la rueda que más tiende a bloquearse (control de selección de baja).

• Funciones disponibles usando el monitor selector SUBARU
Cuando está conectado el monitor selector SUBARU, el ABSCM permite lo siguiente
- Leer datos analógicos
- Leer datos de activación/desactivación (ON/OFF)
- Leer o borrar códigos de averías
- Leer la información que indica las condiciones en que se almacenó el código de avería (datos del cuadro de congelación)
- Inicializar el patrón de control secuencial de ABS

• Funciones indicadoras
Bajo el control del ABSCM, el piloto de ABS proporciona las tres funciones indicadoras siguientes.
- Aviso de avería del ABS
- Indicación del código de avería (parpadeando en el modo de diagnóstico)
- Activación/desactivación de la válvula (cuando se ha iniciado el patrón de control secuencial.)

• SECCION DE LA UNIDAD DE CONTROL HIDRAULICO (H/U)

La H/U es un controlador de presión del líquido que se compone principalmente de motor, válvulas de solenoide, carcasa y relés. Constituye también un conducto para los dos circuitos de líquido de frenos diagonalmente divididos.

• El motor de la bomba gira una leva excéntrica que a su vez mueve una bomba de émbolo para que se genere presión hidráulica.

• La carcasa aloja al motor de la bomba, a la válvula de solenoide, al depósito, etc. También forma parte del conducto del líquido de frenos.

• La bomba de émbolo al funcionar, extrae el líquido de frenos del depósito, hace que el líquido contenido en el cilindro de rueda se descargue en el depósito y/o lo envía hacia el cilindro maestro.

• La válvula de solenoide de salida es del tipo de 2 posiciones. Se encarga de abrir y cerrar el conducto del líquido de frenos que comunica entre el cilindro de rueda y el depósito, de acuerdo con los comandos recibidos del ABSCM.

• La válvula de solenoide de entrada está controlada según el factor de trabajo para reducir la pulsación del líquido de frenos con el fin de reducir al mínimo el ruido de funcionamiento del ABS.

• El depósito es una cámara de líquido que almacena temporalmente el líquido de frenos descargado del cilindro de rueda al producirse un control de “disminución” de la presión.

• La cámara amortiguadora suprime la pulsación del líquido de frenos que tiende a ocurrir durante el control de “disminución” de presión del fluido descargado por la bomba de émbolo con el fin de reducir al mínimo los culatazos hacia el pedal del freno.

• El relé de la válvula controla el suministro de alimentación a las válvulas de solenoide y al relé del motor respondiendo a un comando recibido del ABSCM. En condiciones normales (IG ON), el relé se cierra para suministrar alimentación a las válvulas de solenoide y al relé del motor. Cuando se produce un error en el sistema, el relé de la válvula es obligado a desconectarse para mantener el circuito de la presión del líquido en el modo normal (sin modo ABS).

• El relé del motor cierra y suministra energía al motor de la bomba respondiendo a un comando recibido del ABSCM durante las operaciones en el modo de accionamiento de ABS.

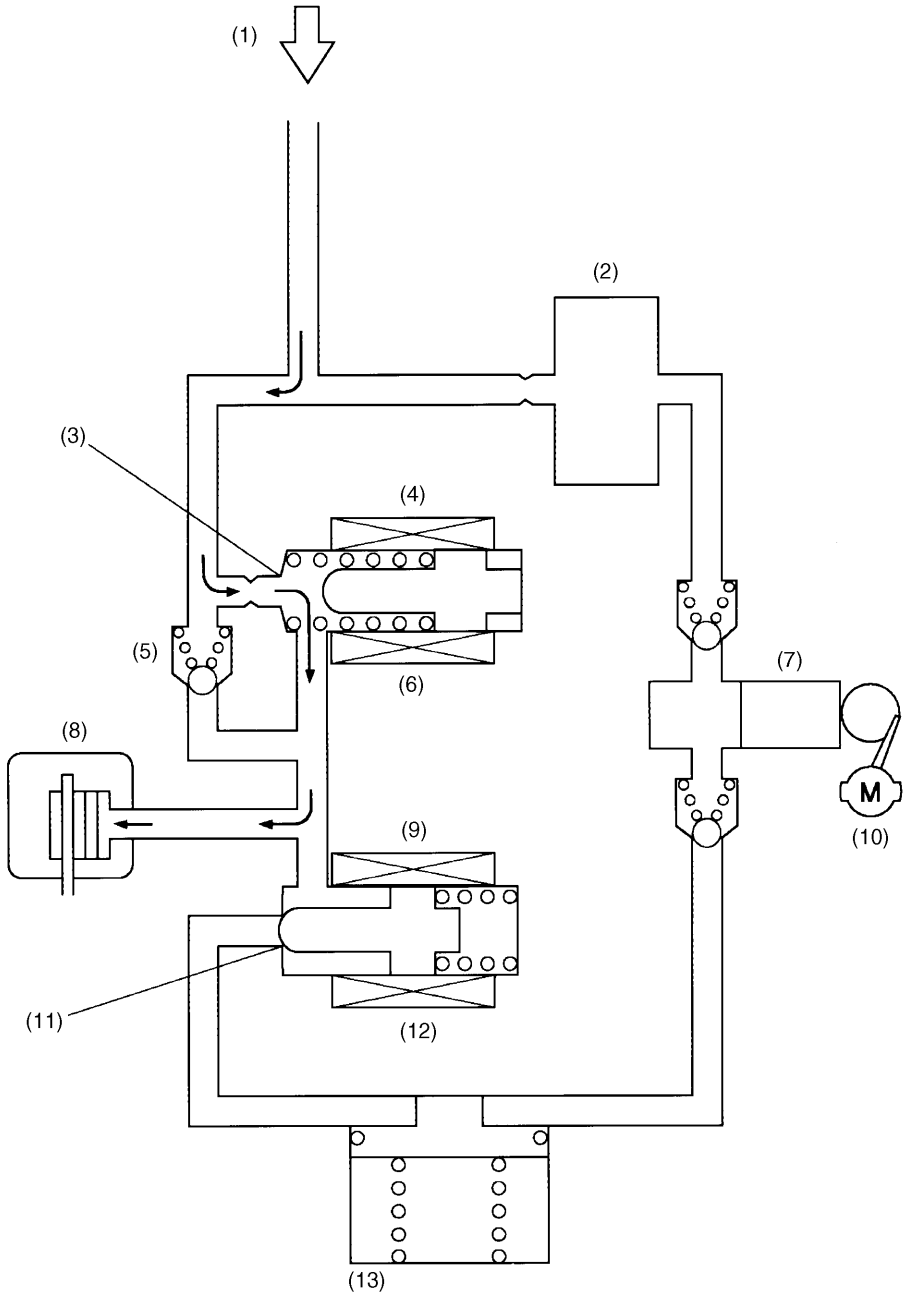
La H/U tiene cuatro modos de funcionamiento: modo normal (sin modo ABS), y tres modos ABS activos, o sea, modos de “aumento”, de “retención” y de “disminución”.

APUNTES

1. DURANTE EL FRENADO NORMAL (ABS NO ACTIVO)

Ambas válvulas de solenoide, de entrada y de salida, se encuentran desactivadas.
Esto significa que el orificio de entrada de la válvula de solenoide de entrada está abierto, mientras que el orificio de salida de la válvula de solenoide de salida está cerrado. Por consiguiente, la presión del líquido generada en el cilindro maestro es transmitida al cilindro de rueda, produciendo la fuerza de frenado.

NOTA:
Para simplificar la explicación, la operación de la unidad de control hidráulico está representada mediante la operación de un solo circuito de rueda.



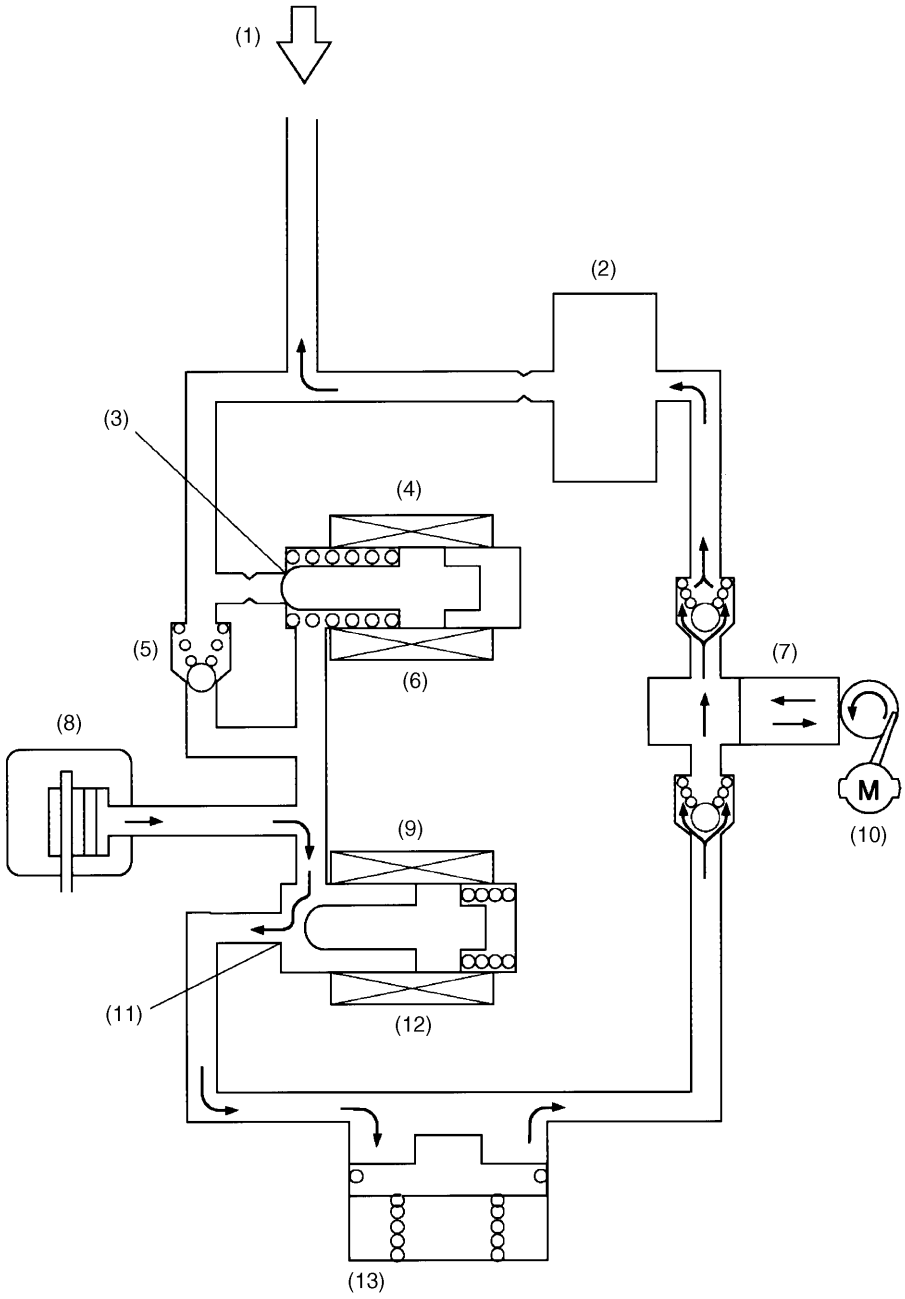
NF0201

(1) Del cilindro maestro
(2) Cámara amortiguadora
(3) Orificio de entrada abierto
(4) Válvula de solenoide de entrada
(5) Válvula de retención
(6) Desactivada
(7) Bomba
(8) Cilindro de rueda
(9) Válvula de solenoide de salida
(10) Motor
(11) Orificio de salida cerrado
(12) Desactivada
(13) Depósito

2. CONTROL DE “DISMINUCION” DE PRESION (ABS ACTIVO)

Ambas válvulas de solenoide, de entrada y de salida se encuentran activadas, lo cual significa que el orificio de entrada está cerrado y el de salida está abierto.
En este estado, el cilindro de rueda está aislado del cilindro maestro pero se comunica con el depósito para que el líquido de frenos circule hacia el depósito, con lo cual su presión disminuye y se reduce la fuerza de frenado de la rueda.
El líquido de frenos acumulado en el depósito es obligado a entrar en el cilindro maestro por acción de la bomba.
Durante esta fase de operación del ABS, el motor de la bomba continúa funcionando.

NOTA:
Para simplificar la explicación, la operación de la unidad de control hidráulico está representada mediante la operación de un solo circuito de rueda.



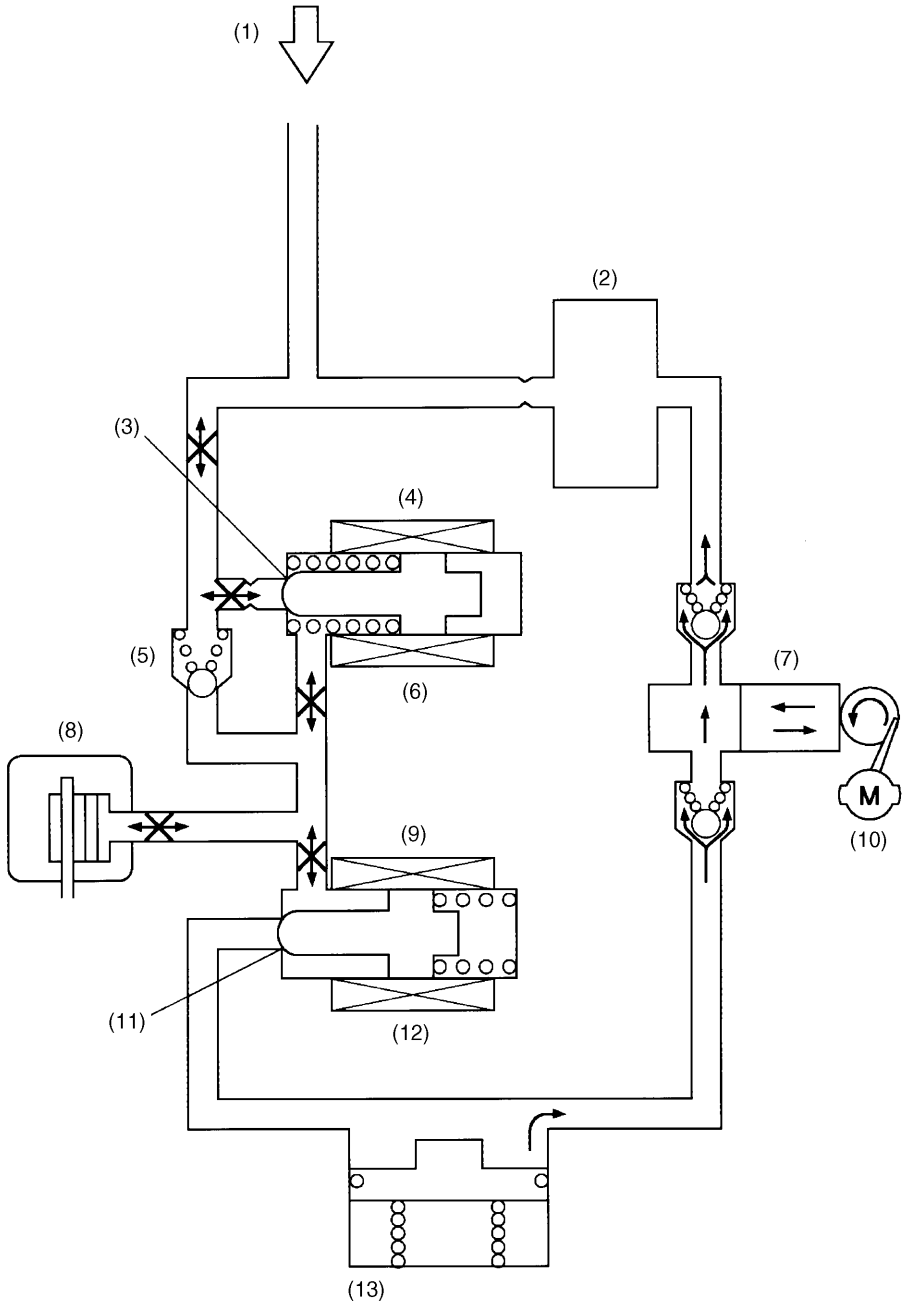
NF0202

(1) Del cilindro maestro
(2) Cámara amortiguadora
(3) Orificio de entrada cerrado
(4) Válvula de solenoide de entrada
(5) Válvula de retención
(6) Activada
(7) Bomba
(8) Cilindro de rueda
(9) Válvula de solenoide de salida
(10) Motor
(11) Orificio de salida abierto
(12) Activada
(13) Depósito

3. CONTROL DE “RETENCION” DE PRESION (ABS ACTIVO)

La válvula de solenoide de entrada se activa y por lo tanto el orificio de entrada se cierra. Por otra parte, la válvula de solenoide de salida se desactiva, de manera que el orificio de salida también se cierra. En este estado, todos los conductos que comunican con el cilindro de rueda, el cilindro maestro y el depósito se bloquean. Como resultado, la presión del líquido en el cilindro de rueda se mantiene invariable.
Durante esta fase de la operación de ABS, el motor de la bomba continúa funcionando.

NOTA:
Para simplificar la explicación, la operación de la unidad de control hidráulico está representada mediante la operación de un solo circuito de rueda.



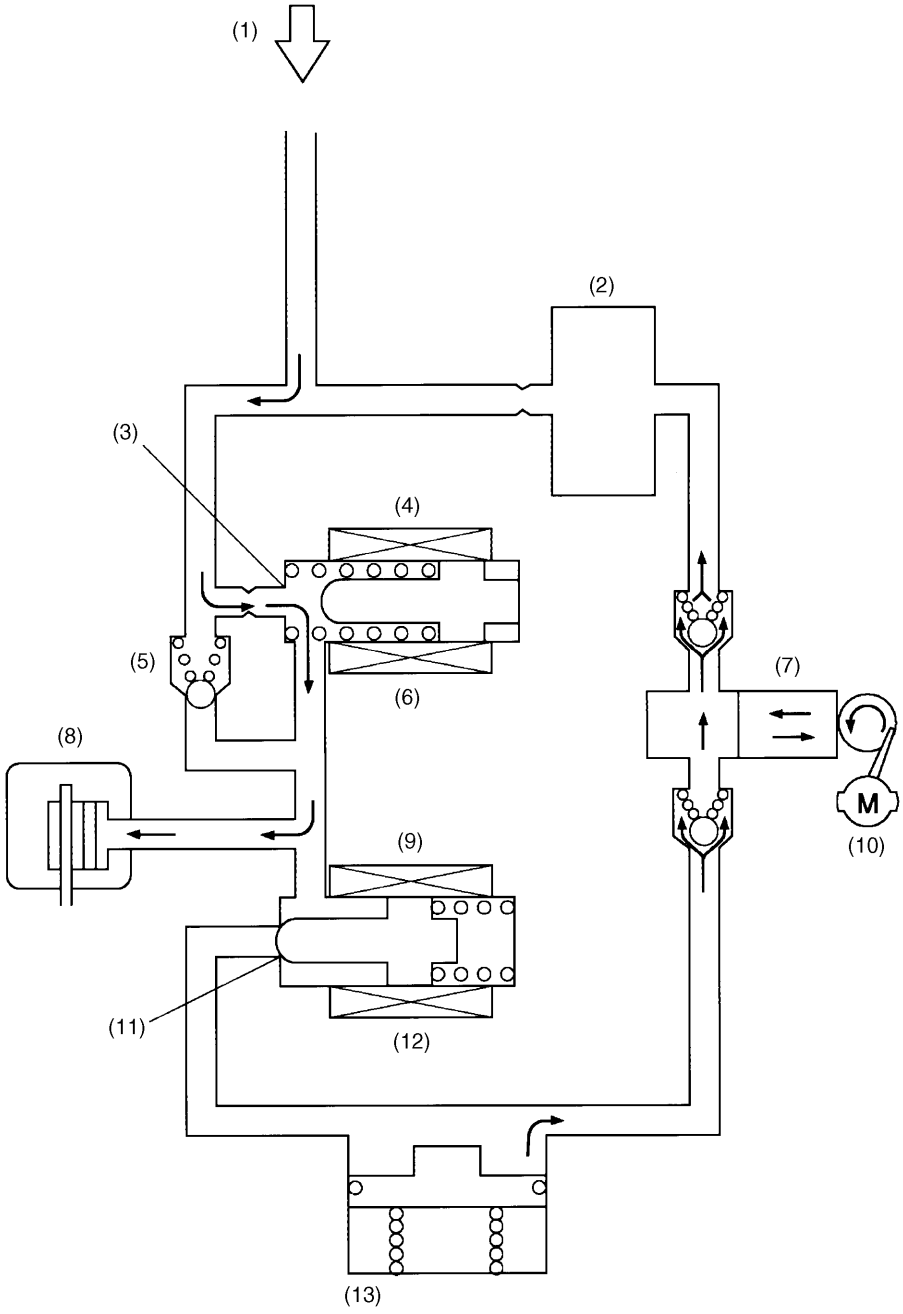
NF0203

(1) Del cilindro maestro
(2) Cámara amortiguadora
(3) Orificio de entrada cerrado
(4) Válvula de solenoide de entrada
(5) Válvula de retención
(6) Activada
(7) Bomba
(8) Cilindro de rueda
(9) Válvula de solenoide de salida
(10) Motor
(11) Orificio de salida cerrado
(12) Desactivada
(13) Depósito

4. CONTROL DE “AUMENTO” DE PRESION (ABS ACTIVO)

Ambas válvulas de solenoide de entrada y de salida se encuentran desactivadas, lo cual significa que el orificio de entrada de la válvula de solenoide de entrada está abierto, mientras que el orificio de salida de la válvula de solenoide de salida está cerrado. Como resultado, la presión del líquido generada en el cilindro maestro es transmitida al cilindro de rueda y la presión del fluido aumentada en el cilindro de rueda aplica el freno con una fuerza superior.
Durante esta fase de la operación de ABS, el motor de la bomba continúa funcionando.

NOTA:
Para simplificar la explicación, la operación de la unidad de control hidráulico está representada mediante la operación de un solo circuito de rueda.

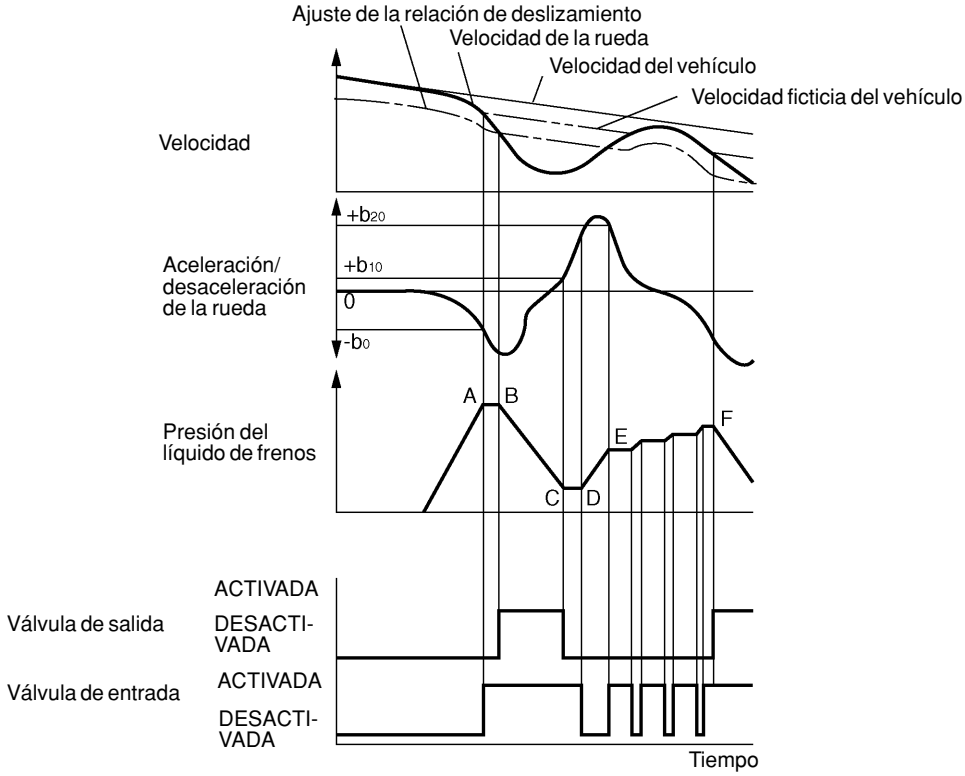


NF0204

(1) Del cilindro maestro
(2) Cámara amortiguadora
(3) Orificio de entrada abierto
(4) Válvula de solenoide de entrada
(5) Válvula de retención
(6) Desactivada
(7) Bomba
(8) Cilindro de rueda
(9) Válvula de solenoide de salida
(10) Motor
(11) Orificio de salida cerrado
(12) Desactivada
(13) Depósito

F: CURVAS DEL CICLO DE CONTROL DE ABS

Pisando el pedal del freno aumenta la presión del líquido de frenos en cada cilindro de rueda, lo que a su vez provoca una disminución en la velocidad de la rueda (o aumenta el régimen de desaceleración de la rueda). Cuando la presión del fluido de frenos aumenta al nivel del punto "A" de la curva de presión del líquido de frenos en el diagrama de abajo (en donde el régimen de desaceleración de la rueda excede el umbral de "$-b_0$"), el ABSCM realiza un control de "retención" de la presión. Simultáneamente, el ABSCM calcula una velocidad "ficticia" del vehículo que sería la velocidad de referencia utilizada en la siguiente etapa de control.
Cuando la velocidad de la rueda disminuye posteriormente por debajo del ajuste de la relación de deslizamiento, es decir, una velocidad inferior a la velocidad "ficticia" del vehículo por el valor predeterminado (en el punto "B" de la curva de presión), el ABSCM efectúa un control para evitar que la rueda se bloquee o un control de "disminución" de la presión.
Al disminuir la presión del cilindro de rueda, la velocidad de la rueda comienza a aumentar (o el régimen de aceleración de la rueda comienza a ascender). Cuando el régimen de aceleración de la rueda excede el umbral "$+b_{10}$" (en el punto "C" de la curva de presión), el ABSCM efectúa un control de "retención" de presión. Cuando el régimen de aceleración de la rueda excede el umbral de "$+b_{20}$" (en el punto "D" de la curva de presión), el ABSCM reconoce que no se producirá el bloqueo de la rueda y efectúa entonces el control de "aumento" de la presión.
Cuando el régimen de aceleración de la rueda disminuye por debajo del umbral de "$+b_{20}$", (en el punto "E" de la curva de presión), el ABSCM inicia los ciclos de control de "retención" y de "aumento" de presión a intervalos establecidos.
Cuando el régimen de desaceleración excede el umbral "$-b_0$" (en el punto "F" de la curva de presión), el ABSCM efectúa inmediatamente un control de "disminución" de presión.



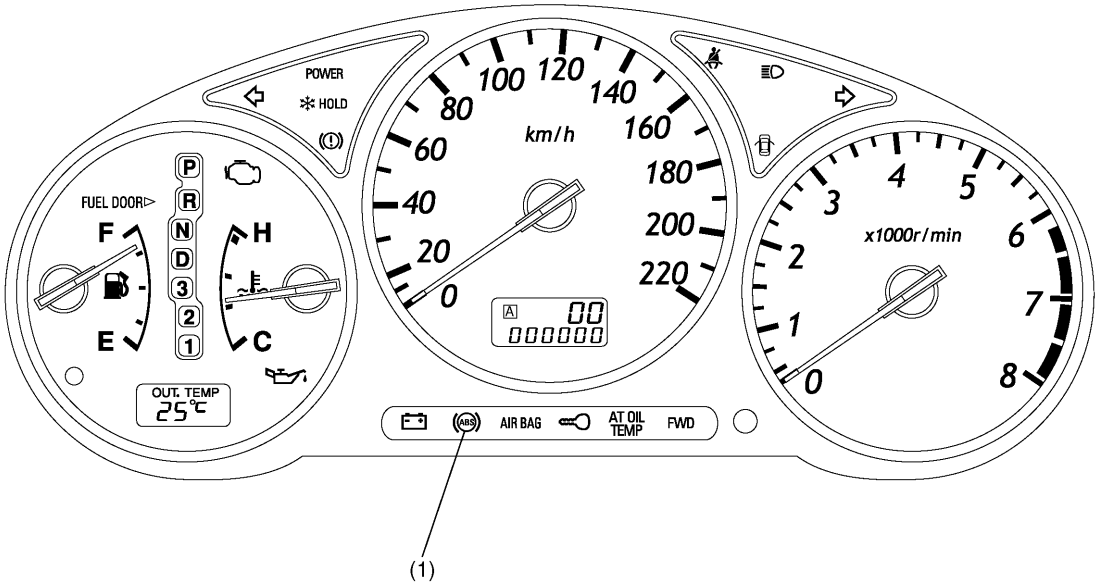
NF0205

Presión del líquido de frenos	Válvula de entrada	Válvula de salida
Aumento	DESACTIVADA	DESACTIVADA
Retención	ACTIVADA	DESACTIVADA
Disminución	ACTIVADA	ACTIVADA

G: PILOTO DE ABS

Cuando se produce una anomalía en el sistema de transmisión de la señal o en el ABSCM, se enciende el piloto de ABS en el medidor de combinación. Al mismo tiempo, se interrumpe la corriente que circula hacia la unidad de control hidráulico. El sistema de frenos funciona luego de la misma manera que un sistema sin ABS. El piloto utiliza un diseño de dos circuitos.

Si se enciende el piloto, significa que hay uno o más códigos de averías almacenados en el módulo de control. La identificación se deberá realizar utilizando la función indicadora de códigos de la luz piloto.

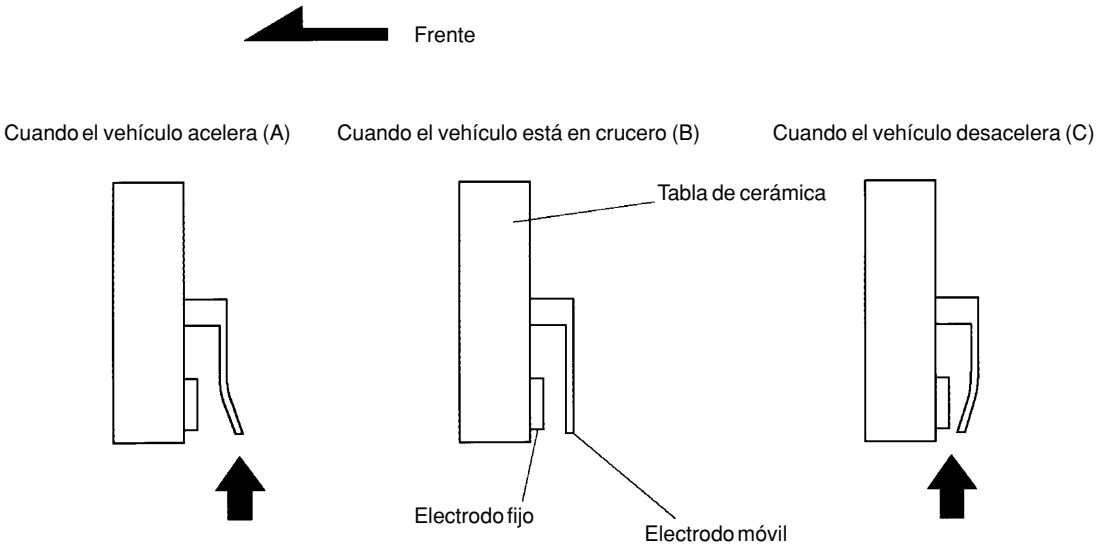


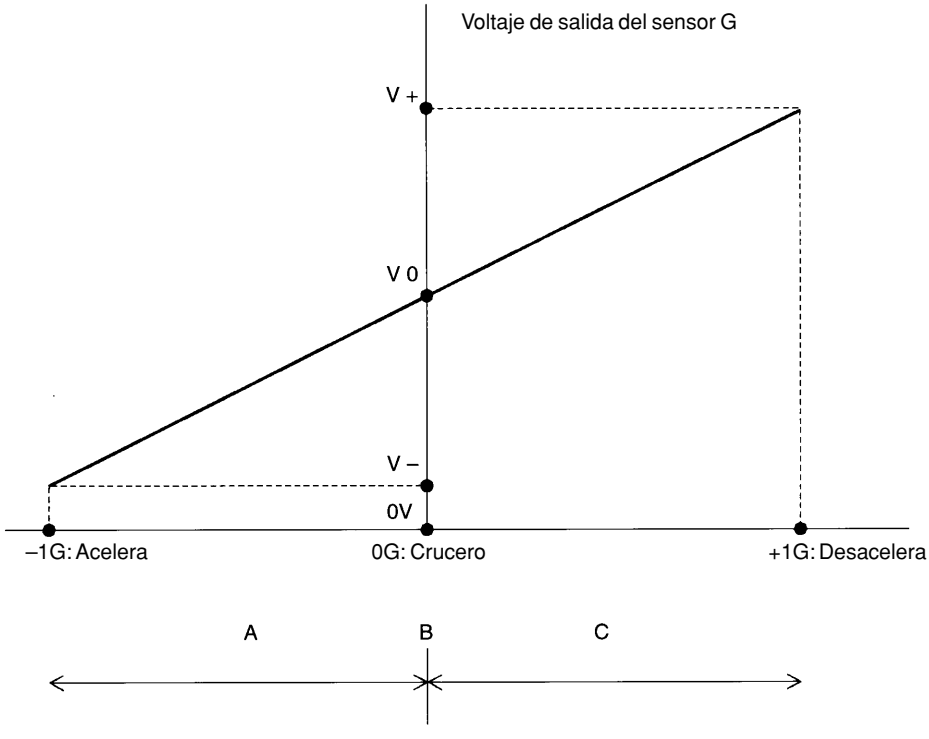
NF0206

(1) Piloto de ABS

H: SENSOR G

El sensor G detecta los cambios en el régimen de aceleración/desaceleración del vehículo en la dirección longitudinal.
El electrodo móvil del capacitor alojado en el sensor se aleja del electrodo fijo o se acerca al mismo según que el vehículo acelere o desacelere, y el cambio resultante en la capacitancia del capacitor se transmite al ABSCM como un cambio en el voltaje.





Características de salida del sensor G

NF0207

FRENOS BR

Página

1. Frenos de disco delanteros y traseros 2
2. Frenos de tambor traseros 4
3. Cilindro maestro 6
4. Servofreno 9
5. Válvula dosificadora 10
6. Sistema antirretroceso 13

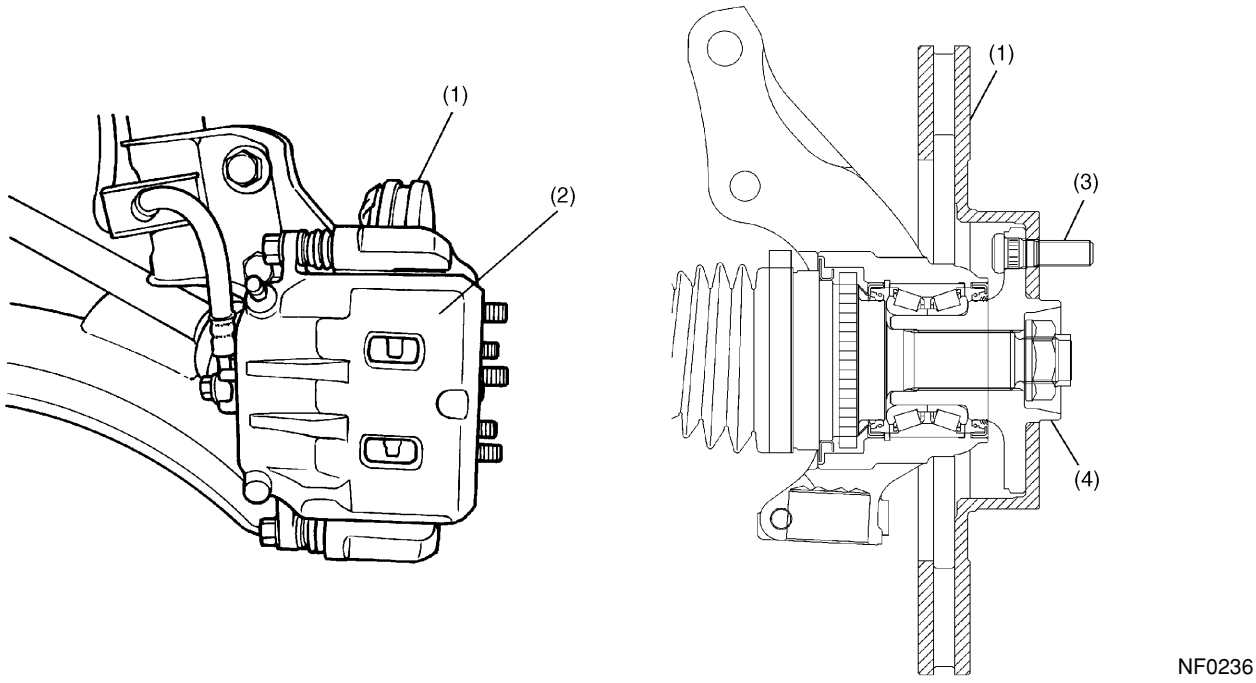
1. Frenos de disco delanteros y traseros

● Los frenos de disco son del tipo de disco ventilado que se caracterizan por su alta disipación de calor y una excelente estabilidad de frenado. Asimismo, los frenos delanteros recuperan rápidamente su rendimiento original incluso cuando están mojados.

● En los modelos sin turboalimentador, los discos ventilados se utilizan sólo en las ruedas delanteras.

● Cada rotor de disco, montado en el exterior del cubo, está fijado con la rueda mediante pernos de cubo con el fin de facilitar el desmontaje e instalación cuando se haga el servicio del vehículo.

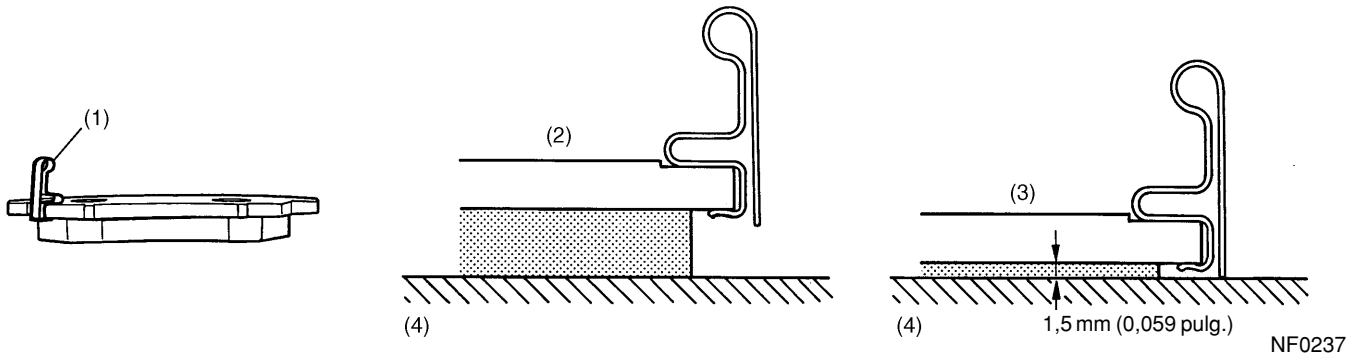
● La pastilla interna tiene un indicador de desgaste.



(1) Rotor de disco
(2) Cuerpo del calibrador
(3) Perno de cubo
(4) Cubo

A: INDICADOR DE DESGASTE DE LA PASTILLA

En las pastillas internas de los frenos de disco se incluye un indicador de desgaste. Cuando la pastilla se desgaste hasta 1,5 mm (0,059 pulg.), la punta del indicador de desgaste se pone en contacto con el rotor del disco y genera un chirrido al girar la rueda. Esto indica al conductor que es necesario cambiar las pastillas.



(1) Indicador de desgaste
(2) Pastilla nueva
(3) Pastilla desgastada
(4) Rotor de disco

B: MATERIAL DE FRICCION DE LAS PASTILLAS DEL FRENO

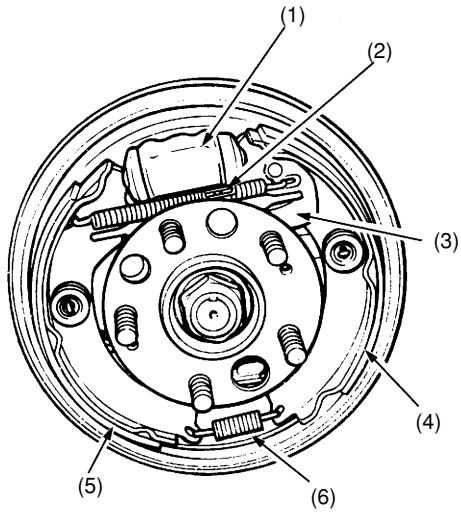
Los materiales de fricción de las pastillas del freno no contienen asbesto y por lo tanto no son nocivos.

2. Frenos de tambor traseros

● Los frenos de tambor traseros son de tipo con zapatas primarias y secundarias. Cuando se aplica presión de fluido a cada cilindro de rueda, el pistón expande las zapatas primaria y secundaria en tanto que la junta del resorte recuperador de la zapata actúa como pivote. De esta manera, las zapatas se ponen en contacto con la superficie interna del tambor produciendo la acción de frenado.

● Cuando se aplican las zapatas durante el movimiento adelante, la punta de la zapata primaria de freno se presiona contra la superficie interna del tambor para oponerse a la fuerza de rotación del tambor. Esto aumenta la fuerza de frenado. La zapata secundaria sufre una fuerza que empuja hacia atrás de manera que se reduce la fuerza de frenado aplicada a la zapata secundaria.
La operación anterior se invierte cuando el vehículo da marcha atrás, ejerciéndose más fuerza sobre la zapata secundaria que sobre la primaria. De esto se deduce que no hay diferencia en la fuerza de frenado cuando el vehículo se mueve hacia adelante y cuando está haciendo marcha atrás.

● Se provee un orificio de inspección con una tapa de goma en la contraplaca para facilitar la inspección del desgaste de las pastillas.

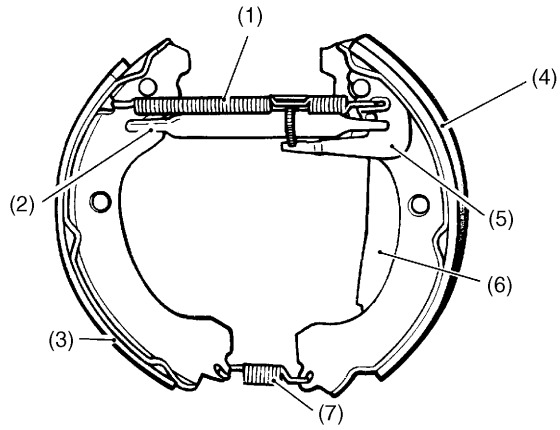


NF0238

(1) Cilindro de rueda
(2) Resorte recuperador superior de la zapata
(3) Palanca ajustadora
(4) Zapata secundaria
(5) Zapata primaria
(6) Resorte recuperador inferior de la zapata

A: AJUSTADOR AUTOMATICO

La holgura entre la guarnición y el tambor se compensa automáticamente con un ajustador automático. Cuando se contrae la zapata del freno después de la expansión, la palanca ajustadora gira el tornillo ajustador para alargar el conjunto ajustador, de manera que se mantenga la holgura en el valor especificado.



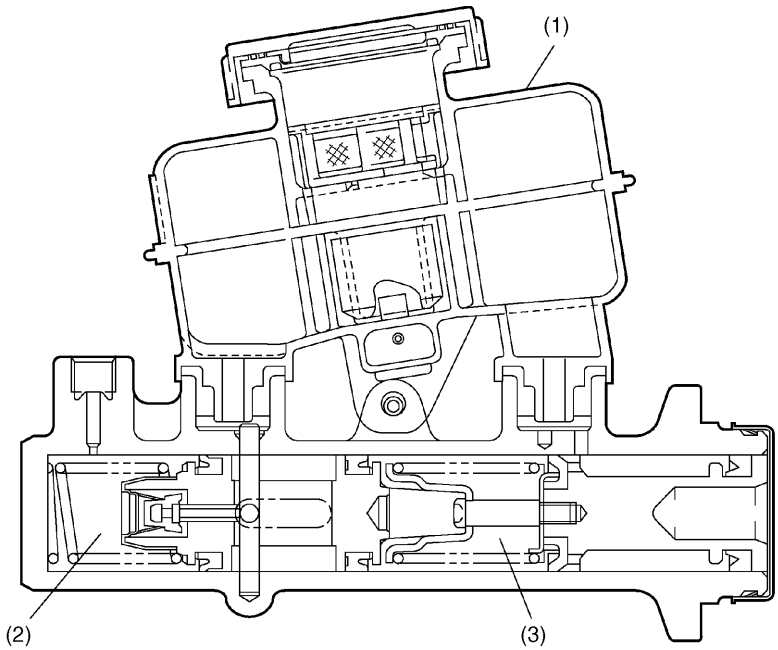
NF0239

(1) Resorte recuperador superior de la zapata
(2) Conjunto ajustador
(3) Zapata primaria
(4) Zapata secundaria
(5) Palanca ajustadora
(6) Palanca de estacionamiento
(7) Resorte recuperador inferior de la zapata

3. Cilindro maestro

● El depósito para el fluido del freno se encuentra alojado en el cilindro maestro. El depósito ha sido sellado completamente para prolongar la vida de servicio del fluido de frenos.

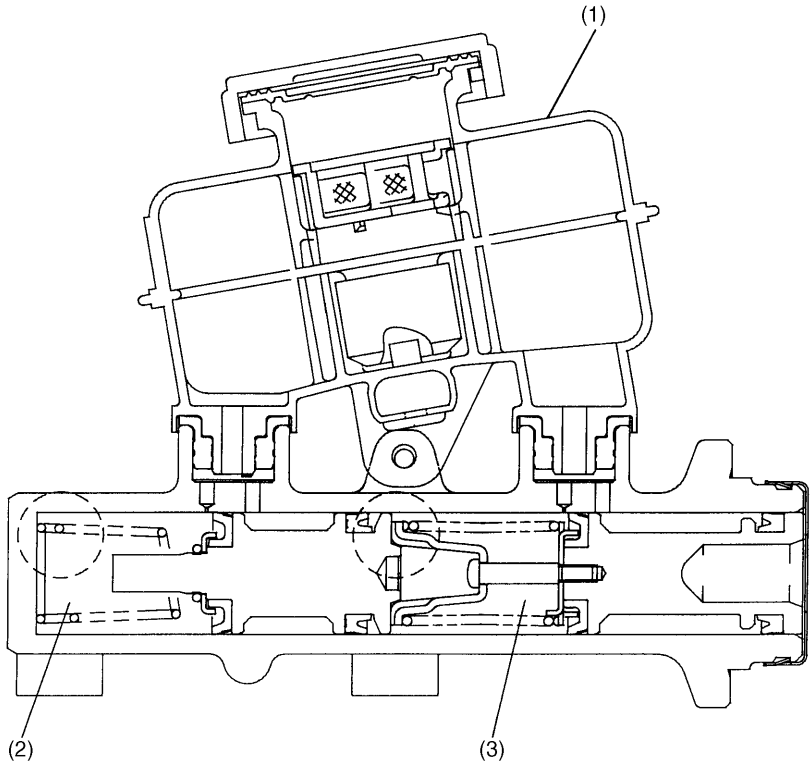
Modelo con ABS



NF0240

(1) Depósito
(2) Cámara hidráulica secundaria (cámara S)
(3) Cámara hidráulica primaria (cámara P)

Modelo sin ABS



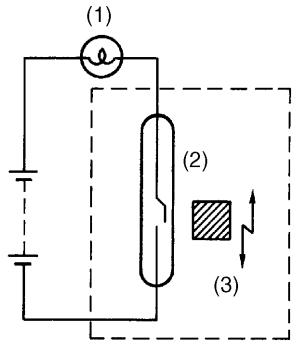
NF0241

(1) Depósito
(2) Cámara hidráulica secundaria (cámara S)
(3) Cámara hidráulica primaria (cámara P)

A: INTERRUPTOR DE NIVEL DEL FLUIDO DE FRENOS

El interruptor de nivel del fluido de frenos está ubicado dentro del depósito del fluido de frenos y tiene por objeto encender la luz de aviso del sistema de frenos en el medidor de combinación cuando el nivel del fluido descienda por debajo de un nivel predeterminado.

El conjunto del interruptor consiste en un interruptor de lámina (normalmente abierto) y de un imán permanente incorporado al flotador.
Cuando el fluido de frenos está a un nivel normal, el flotador se mantiene muy por encima del interruptor de lámina para que la fuerza del imán no actúe sobre el interruptor de lámina. Por consiguiente, el circuito de la luz de aviso permanece abierto.
Cuando el nivel del fluido de frenos disminuye a aproximadamente 30 mm (1,18 pulg.) por debajo del nivel máximo y el flotador desciende consecuentemente, el imán se alinea con el interruptor de lámina, activándose el contacto del interruptor de lámina. Entonces, la luz de aviso se enciende para alertar al conductor acerca de esta situación.
Aunque el fluido de frenos esté a un nivel normal, la luz de aviso podría encenderse, si bien momentáneamente, cuando el vehículo se inclina o balancea considerablemente.

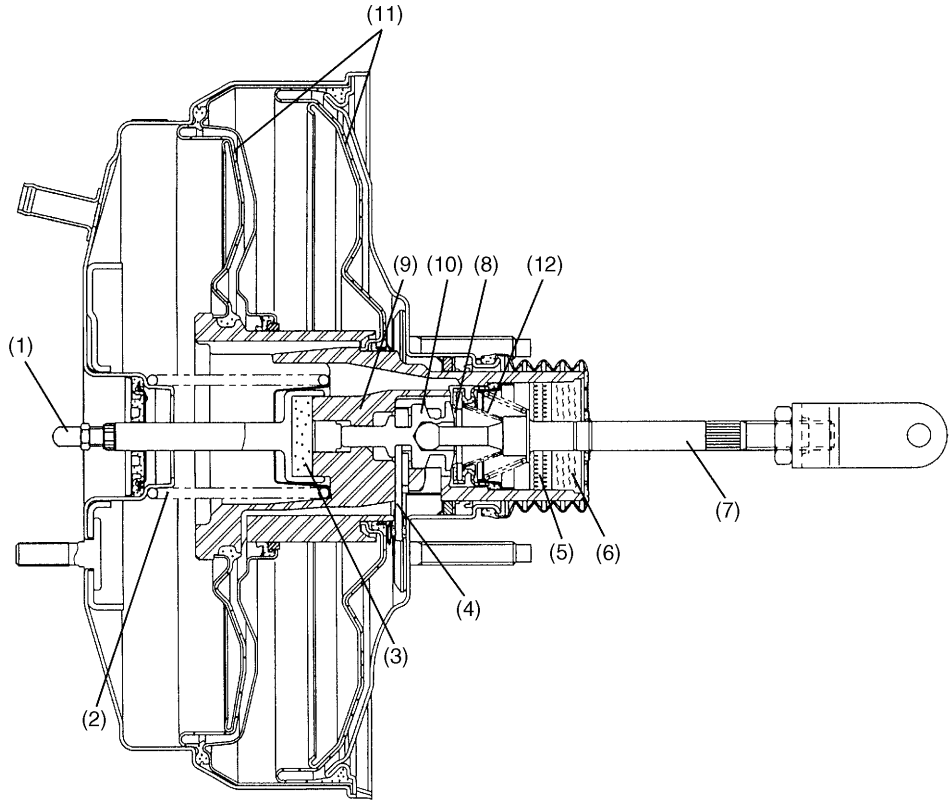


NF0242

(1) Luz de aviso
(2) Interruptor de lámina
(3) Imán permanente

4. Servofreno

El servofreno es del tipo en tándem que emplea dos diafragmas. Este diseño permite obtener un gran efecto intensificador de frenos a pesar de su reducido diámetro.

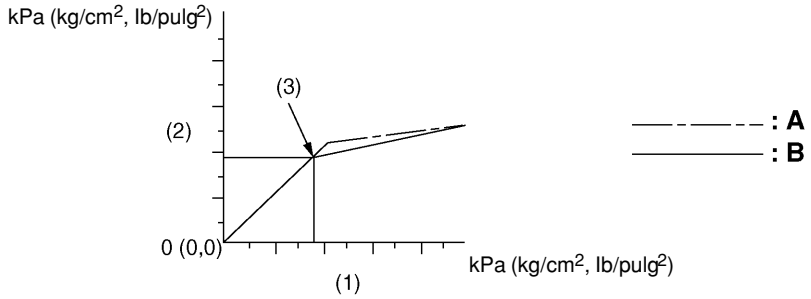


NF0243

(1) Varilla de empuje
(2) Resorte recuperador
(3) Disco de reacción
(4) Chaveta
(5) Filtro
(6) Silenciador
(7) Varilla de accionamiento
(8) Válvula de vástago
(9) Cuerpo de la válvula
(10) Válvula del émbolo buzo
(11) Placa del diafragma
(12) Resorte recuperador de la válvula

5. Válvula dosificadora

La válvula dosificadora evita el bloqueo de las ruedas traseras y el patinazo resultante que podría producirse durante un frenado brusco debido a la transferencia del peso del vehículo hacia las ruedas delanteras. La válvula distribuye una presión reducida a los frenos de las ruedas traseras al compararse con la presión de los frenos de las ruedas delanteras, cuando la presión del fluido del cilindro maestro excede un valor especificado (llamado “punto de separación”), tal como se muestra en el diagrama de abajo.



NF0248

(1) Presión del fluido del cilindro maestro
(2) Presión del fluido del cilindro de la rueda trasera
(3) Punto de separación

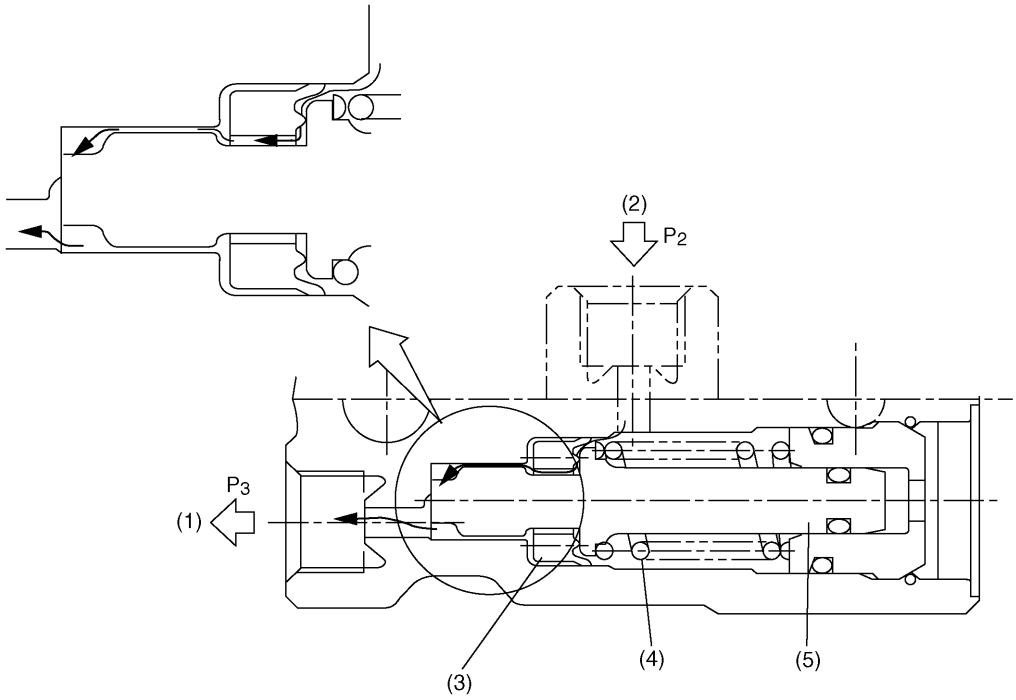
A: Frenos liberados
B: Frenos aplicados

A: FUNCIONAMIENTO

1) Operación antes del punto de separación

El pistón se mantiene presionado hacia la izquierda por la fuerza del resorte, de manera que el pistón permanezca alejado de su sello de labio.

Bajo estas condiciones, la presión de fluido "P_3" a los cilindros de las ruedas traseras se iguala con la presión de fluido "P_2" del cilindro maestro.

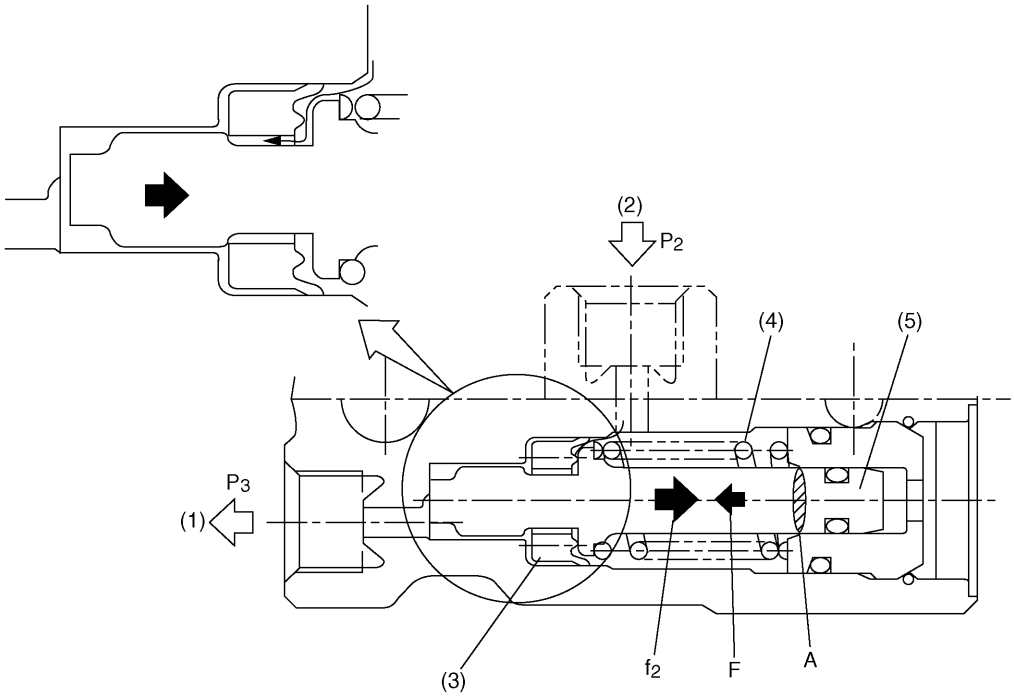


NF0250

(1) Al cilindro de la rueda trasera
(2) Desde el cilindro maestro
(3) Sello de labio
(4) Resorte
(5) Pistón

2) Operación cerca del punto de separación

Cuando la presión "P_2" aumenta hasta la presión del punto de separación, se genera la fuerza "f_2". (Se ha seleccionado el área transversal "A" del pistón de manera que la fuerza se genere a partir de la presión del punto de separación). La presión empuja al pistón hacia la derecha, venciendo la fuerza del resorte "F". Como resultado, el pistón se desplaza hacia la derecha y entra en contacto con el sello de labio, interceptando el conducto que comunica con los cilindros de las ruedas traseras.



NF0251

(1) Al cilindro de la rueda trasera
(2) Desde el cilindro maestro
(3) Sello de labio
(4) Resorte
(5) Pistón

3) Operación después de llegar a la presión del punto de separación

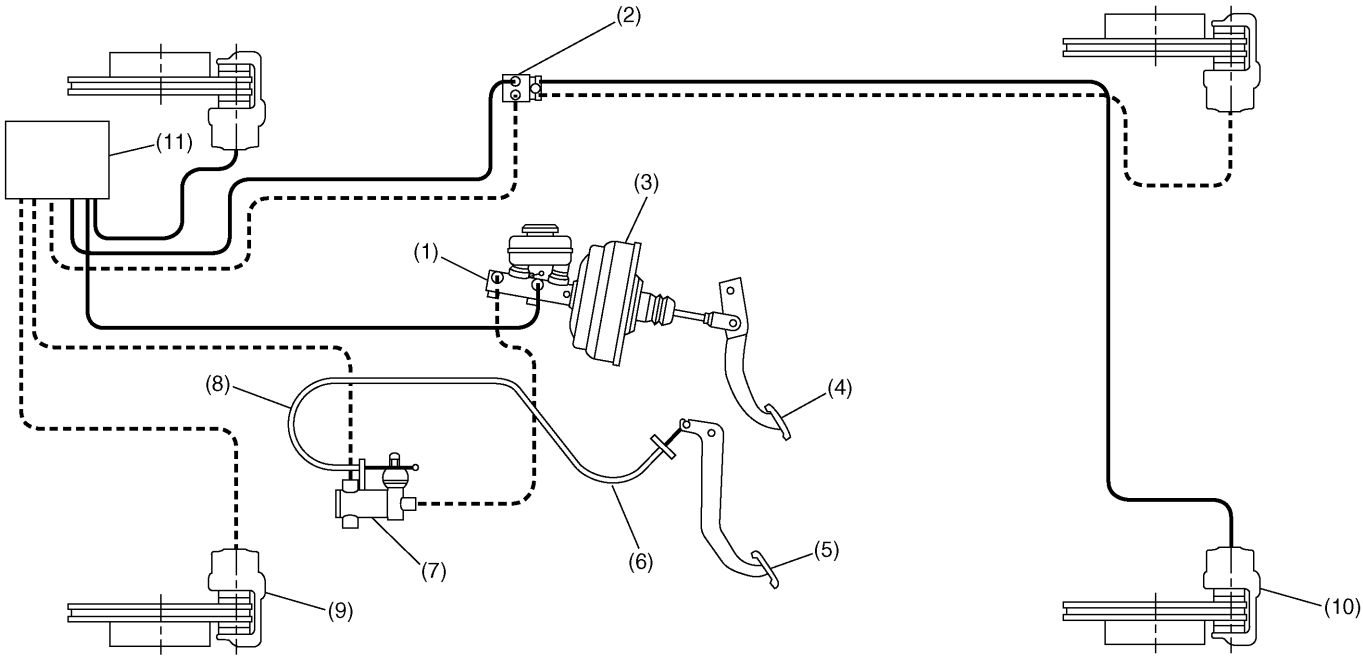
Inmediatamente antes de cerrarse el conducto de fluido que comunica con los cilindros de las ruedas traseras, la presión "P_2" se encuentra ligeramente por encima de la presión "P_3". Por lo tanto el pistón puede moverse en la dirección de actuación de la fuerza del resorte y el fluido puede circular hacia los cilindros de rueda. No obstante, en cuanto la presión "P_2" sea igual a "P_3", el conducto se cierra.

Este ciclo se repite mientras se continúa pisando el pedal, pero el régimen de incremento de presión de los cilindros de las ruedas traseras es menor que el de los cilindros de las ruedas delanteras.

6. Sistema antirretroceso

El sistema antirretroceso es un dispositivo que facilita el arranque cuesta arriba. Con la ayuda de este dispositivo, incluso los conductores principiantes pueden arrancar el vehículo con suavidad.

Para poner en marcha el vehículo sobre cuesta arriba, el conductor pisa el pedal del embrague mientras mantiene presionado el pedal del freno y luego suelta el pedal del freno. En este momento, el sistema antirretroceso mantiene los frenos aplicados hasta que se libere el pedal del embrague. Esto permite al conductor arrancar el vehículo de una manera normal pisando el acelerador mientras suelta el pedal del embrague, sin preocuparse por la operación del pedal del freno.



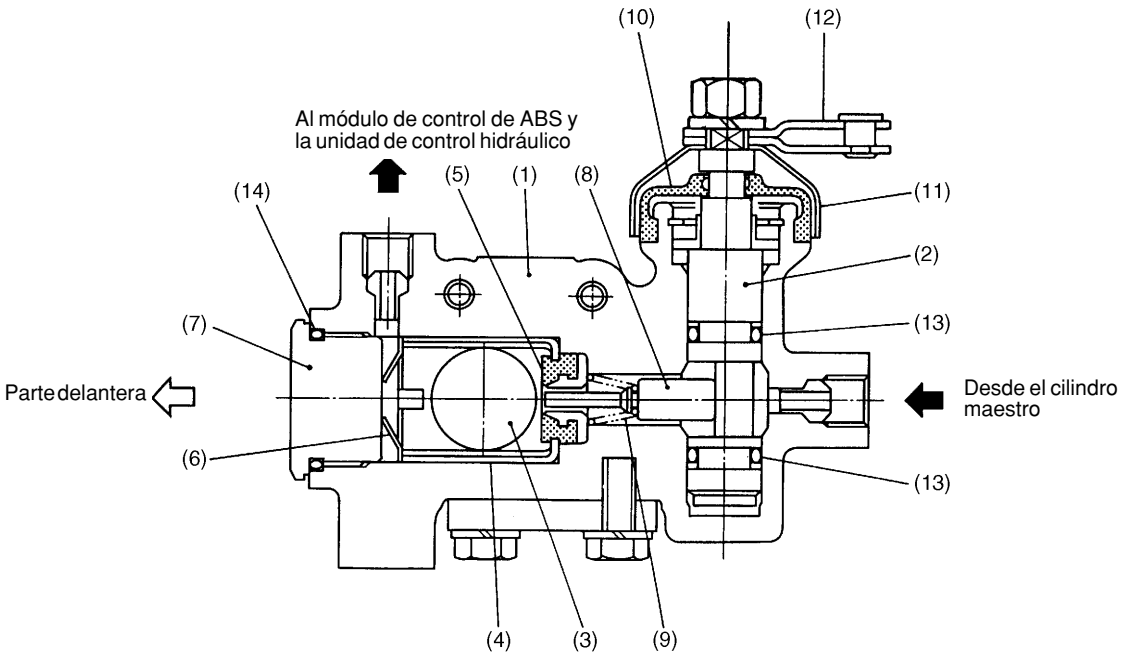
NF0252

(1) Cilindro maestro
(2) Válvula dosificadora
(3) Reforzador de freno
(4) Pedal del freno
(5) Pedal del embrague
(6) Cable del embrague
(7) Válvula retenedora de presión
(8) Cable de la válvula retenedora de presión (PHV)
(9) Freno delantero
(10) Freno trasero
(11) Módulo de control ABS/unidad de control hidráulico

A: VALVULA RETENEDORA DE PRESION (PHV)

● La PHV está ubicada en la tubería que conecta el cilindro maestro y el módulo de control ABS/ unidad de control hidráulico. Dispone de un eje de levas que gira en una u otra dirección mediante la rotación de la palanca articulada al pedal del embrague. La leva del eje de leva permite que la varilla de empuje de la PHV se mueva hacia la derecha (en el dibujo de abajo) por la fuerza del resorte cuando se pisa el pedal del embrague, y que se mueva hacia la izquierda oponiéndose a la fuerza del resorte cuando se suelta el pedal del embrague. A la izquierda de la varilla de empuje hay una bola alojada en una cámara que dispone de un asiento para la bola. Cuando el vehículo se encuentra sobre un camino nivelado, esta bola permanece a la izquierda (delantera) de la cámara, pero en cuesta arriba, tiende a desplazarse hacia la derecha por gravedad. En este último caso, la bola hace contacto con el asiento a menos que sea obligada a abandonar el asiento por el movimiento hacia la izquierda de la varilla de empuje (resultante de liberar el pedal del embrague).

● Cuando se para el vehículo en una cuesta arriba, el conductor presiona ambos pedales, del freno y del embrague. En estas condiciones, la bola está en la posición trasera (derecha) haciendo contacto con su asiento y evitando la circulación del fluido de freno hacia el cilindro maestro. El conductor libera entonces el pedal del freno mientras mantiene presionado el pedal del embrague para volver a arrancar el vehículo. Sin embargo, los frenos se mantienen aplicados debido a que la presión reinante en la tubería que comunica con los cilindros de rueda permanece sin descargar. Entonces, el conductor puede liberar el pedal del embrague tal como lo haría sobre un camino nivelado mientras presiona el pedal del acelerador dado que la liberación del pedal del embrague hace que la varilla de empuje aleje la bola de su asiento empujándola y que se liberen los frenos.



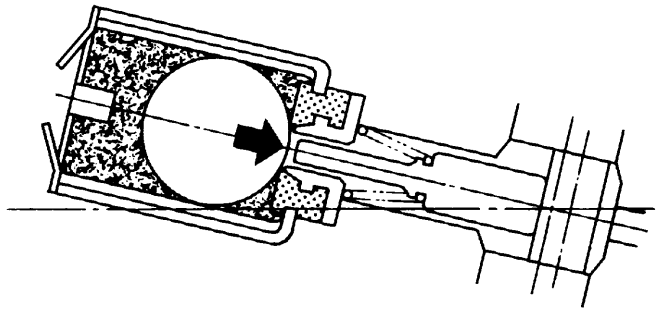
NF0253

(1) Cuerpo
(2) Arbol de levas
(3) Bola
(4) Guía de la bola
(5) Sello
(6) Resorte de hojas
(7) Tapa
(8) Varilla de empuje
(9) Resorte
(10) Funda
(11) Cubierta
(12) Palanca
(13) Junta tórica
(14) Junta tórica

1. CONDICIONES DE ACTIVACION DEL SISTEMA ANTIRRETROCESO

El sistema antirretroceso opera solamente cuando se pisan los pedales del embrague y del freno con el vehículo detenido sobre cuesta arriba.

En estas condiciones, la bola de la PHV bloquea el conducto de retorno del fluido hacia el cilindro maestro y de esta manera, se mantiene la presión hidráulica en los circuitos del cilindro de rueda incluso después de liberar el pedal del freno mientras se siga presionado el pedal del embrague.



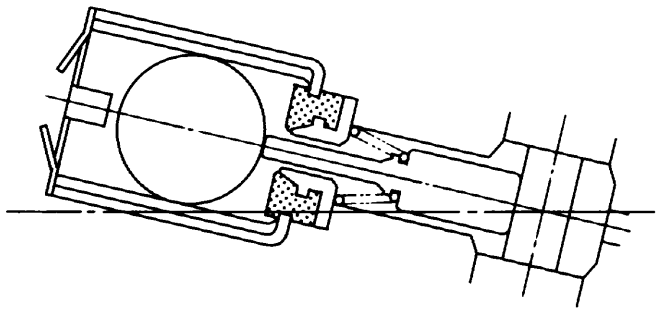
NF0427

2. CONDICIONES DE INACTIVIDAD DEL SISTEMA ANTIRRETROCESO

El sistema antirretroceso no funciona en las siguientes condiciones:

- Durante la aceleración y la conducción a velocidad constante sobre cuesta arriba

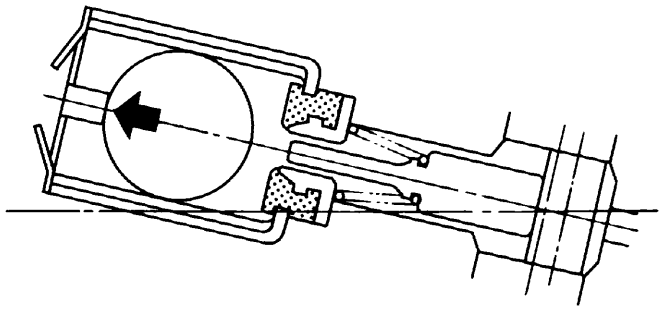
Puesto que el conductor no pisa el pedal del embrague durante la aceleración o la conducción a velocidad constante, el empujador mantiene la bola alejada del asiento. El sistema antirretroceso no consigue mantener la presión en los circuitos del cilindro de rueda cuando se libera el pedal del freno.



NF0254

- Durante la deceleración sobre cuesta arriba

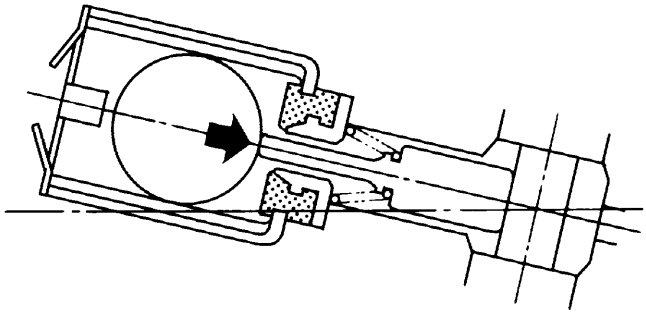
Incluso cuando se pisa el pedal del embrague durante la deceleración, la bola se mantiene alejada del asiento por la fuerza de inercia. Por lo tanto, el sistema antirretroceso no puede mantener la presión del circuito del cilindro de rueda.



NF0255

- Cuando se detiene sobre una cuesta arriba sin pisar el pedal del embrague

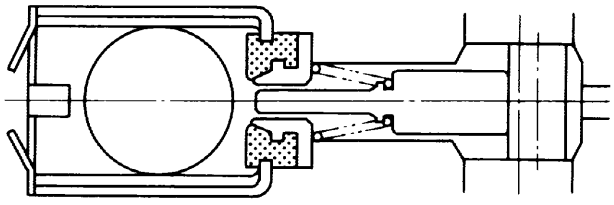
Si el conductor no pisa simultáneamente los pedales del embrague y del freno cuando detiene el vehículo sobre una cuesta arriba, el sistema antirretroceso no puede mantener la presión del circuito del cilindro de rueda sin descargar al soltar el pedal del freno.



NF0256

- Sobre un camino nivelado

Como la bola no se desplaza hacia su asiento excepto cuando se frena el vehículo durante la marcha atrás, el sistema antirretroceso no funciona durante la conducción sobre caminos nivelados.



NF0257

B: PRECAUCIONES DE FUNCIONAMIENTO

● El sistema antirretroceso es un dispositivo que facilita el arranque en cuesta arriba. Por consiguiente, cuando se detiene el vehículo sobre cuesta arriba, el conductor deberá mantener el pedal del freno presionado o aplicar firmemente el freno de estacionamiento.

● El sistema antirretroceso puede no funcionar sobre una cuesta con un ángulo de inclinación pequeño.

● Si la fuerza de frenado es insuficiente para retener el vehículo después de soltar el pedal del freno con el pedal del embrague presionado, pise el pedal del freno otra vez con una fuerza mayor.

● Si se libera a medias el pedal del embrague y lo vuelve a presionar (por ejemplo, el conductor desiste de su intento de arrancar o cambia al engranaje de baja desde otro engranaje incorrectamente seleccionado), la presión en la rueda cede y deja de retenerse. Por lo tanto, el conductor debe presionar otra vez el pedal del freno para usar el sistema antirretroceso la próxima vez.

● Antes de alejarse del vehículo, el conductor debe aplicar firmemente el freno de estacionamiento y confirmar que el vehículo permanece inmóvil después de soltar el pedal del embrague.

● Cuando se da marcha atrás sobre un camino nivelado, pueden producirse los fenómenos indicados abajo. Estos fenómenos son producidos por la activación del sistema antirretroceso y no indica ningún percance funcional.

  ● El efecto de frenado continúa cuando se hace marcha atrás con los pedales del embrague y del freno presionados y se libera luego el pedal del freno.

  ● Se siente un ligero golpe en el vehículo cuando se mueve el vehículo hacia adelante después de dar marcha atrás.

APUNTES

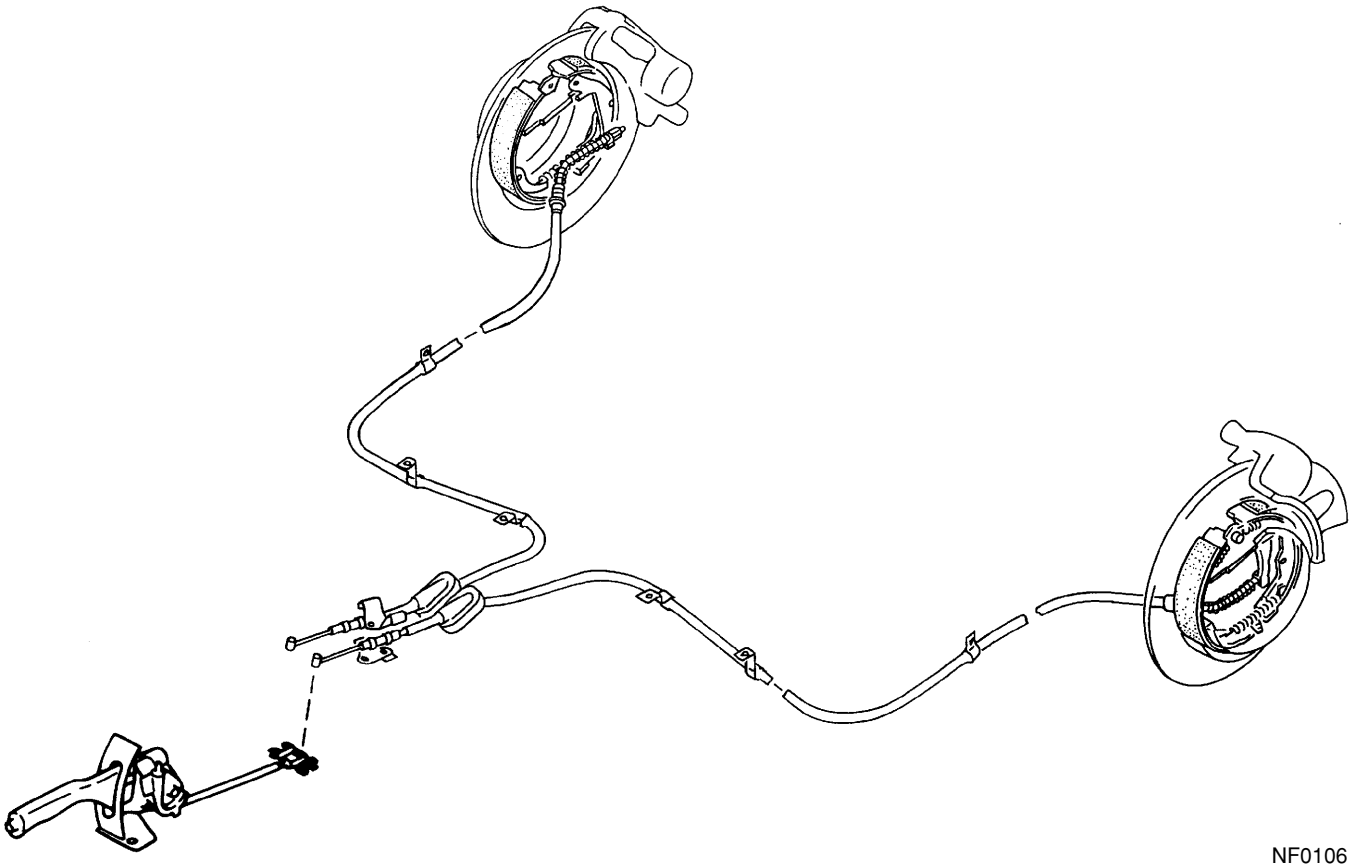
FRENO DE ESTACIONAMIENTO PB

Página

1. Freno de estacionamiento (frenos de disco traseros) 2
2. Freno de estacionamiento (frenos de tambor traseros) 5

1. Freno de estacionamiento (frenos de disco traseros)

El freno de estacionamiento utiliza un tambor alojado en el rotor del disco de cada freno de disco trasero. Las zapatas se controlan mecánicamente a través de articulaciones y cables.



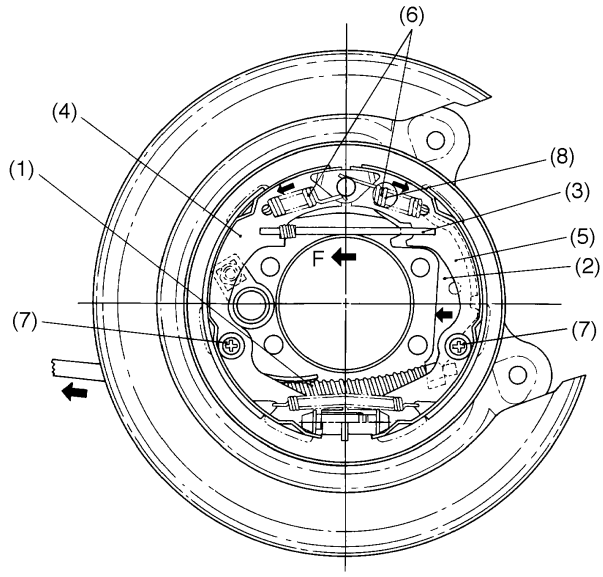
NF0106

A: FUNCIONAMIENTO

1. AJUSTE

Cuando se tira de la palanca del freno de estacionamiento, la palanca de mando de la zapata a la cual está conectado el extremo del cable del freno de estacionamiento gira el puntal en la dirección “F” alrededor del punto “P”.

El puntal presiona luego las zapatas de freno A y B contra el tambor. Estas zapatas de freno adoptan un diseño flotante y están soportadas de forma móvil mediante pasadores de fijación. La fuerza aplicada a la zapata de freno A y la fuerza de reacción “F” aplicada a la zapata de freno B a través del punto “P” hace que presionen contra el tambor del freno.

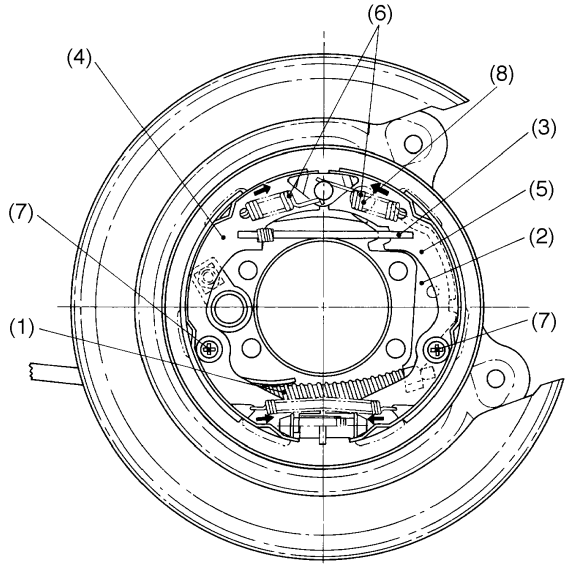


NF0107

(1) Cable del freno de estacionamiento
(2) Palanca
(3) Puntal
(4) Zapata del freno A
(5) Zapata del freno B
(6) Resorte de retorno de la zapata
(7) Pasador de fijación de la zapata
(8) Punto “P”

2. LIBERACION DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO

Cuando se regresa la palanca del freno de estacionamiento a la posición de desfreno, los cables del freno de estacionamiento ceden, y las zapatas de freno A y B regresan a sus posiciones originales mediante la tensión de los resortes de retorno, liberándose el freno de estacionamiento.

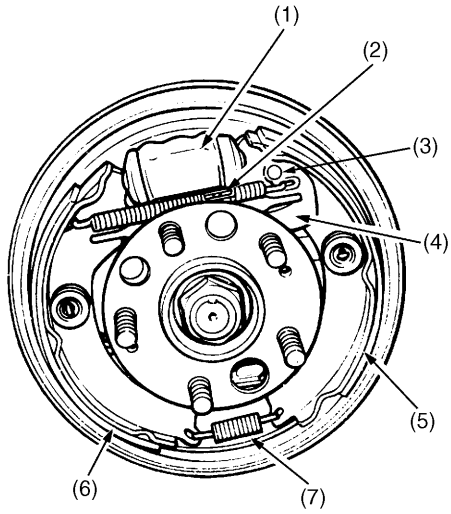


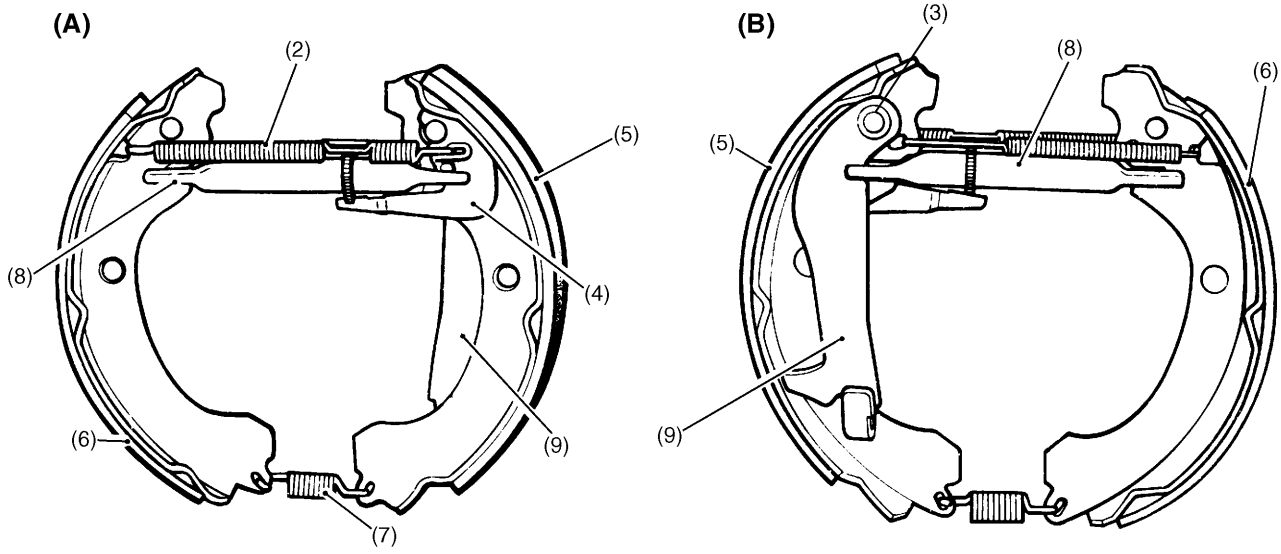
NF0108

(1) Cable del freno de estacionamiento
(2) Palanca
(3) Puntal
(4) Zapata del freno A
(5) Zapata del freno B
(6) Resorte de retorno de la zapata
(7) Pasador de fijación de la zapata
(8) Punto “P”

2. Freno de estacionamiento (frenos de tambor traseros)

Cuando se mueve la palanca del freno de estacionamiento hacia arriba, la palanca de estacionamiento ubicada en cada freno de tambor trasero se mueve alrededor del punto “A” haciendo que la zapata secundaria se expanda. La zapata primaria también se expande por medio del conjunto ajustador. De esta manera las zapatas vuelven a presionar contra el tambor para generar la fuerza de bloqueo de la rueda.





NF0109

(1) Cilindro de rueda
(2) Resorte de retorno superior de la zapata
(3) Punto “A”
(4) Palanca ajustadora
(5) Zapata secundaria
(6) Zapata primaria
(7) Resorte de retorno inferior de la zapata
(8) Conjunto ajustador
(9) Palanca de estacionamiento

(A) Mecanismo de ajuste automático de la holgura del forro del freno
(B) Mecanismo del freno de estacionamiento

APUNTES

SISTEMA SERVOASISTIDO (SERVODIRECCION) PS

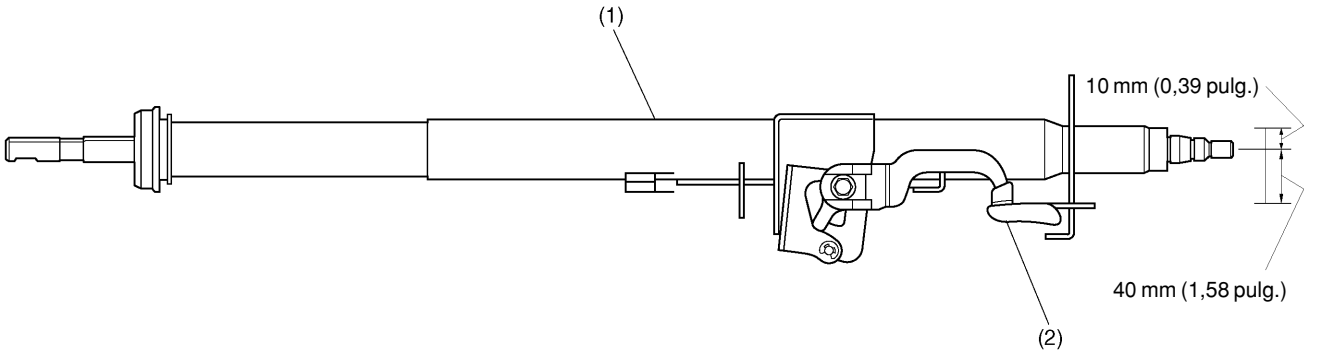
Página

1. Columna de dirección inclinable 2
2. Sistema de servodirección 5

1. Columna de dirección inclinable

A: MECANISMO DE INCLINACION

● La posición vertical del volante de dirección puede ajustar dentro de un margen de 50 mm (1,97 pulg.) utilizando la palanca de inclinación para desbloquear la columna de dirección y volverla a bloquear en la posición deseada.

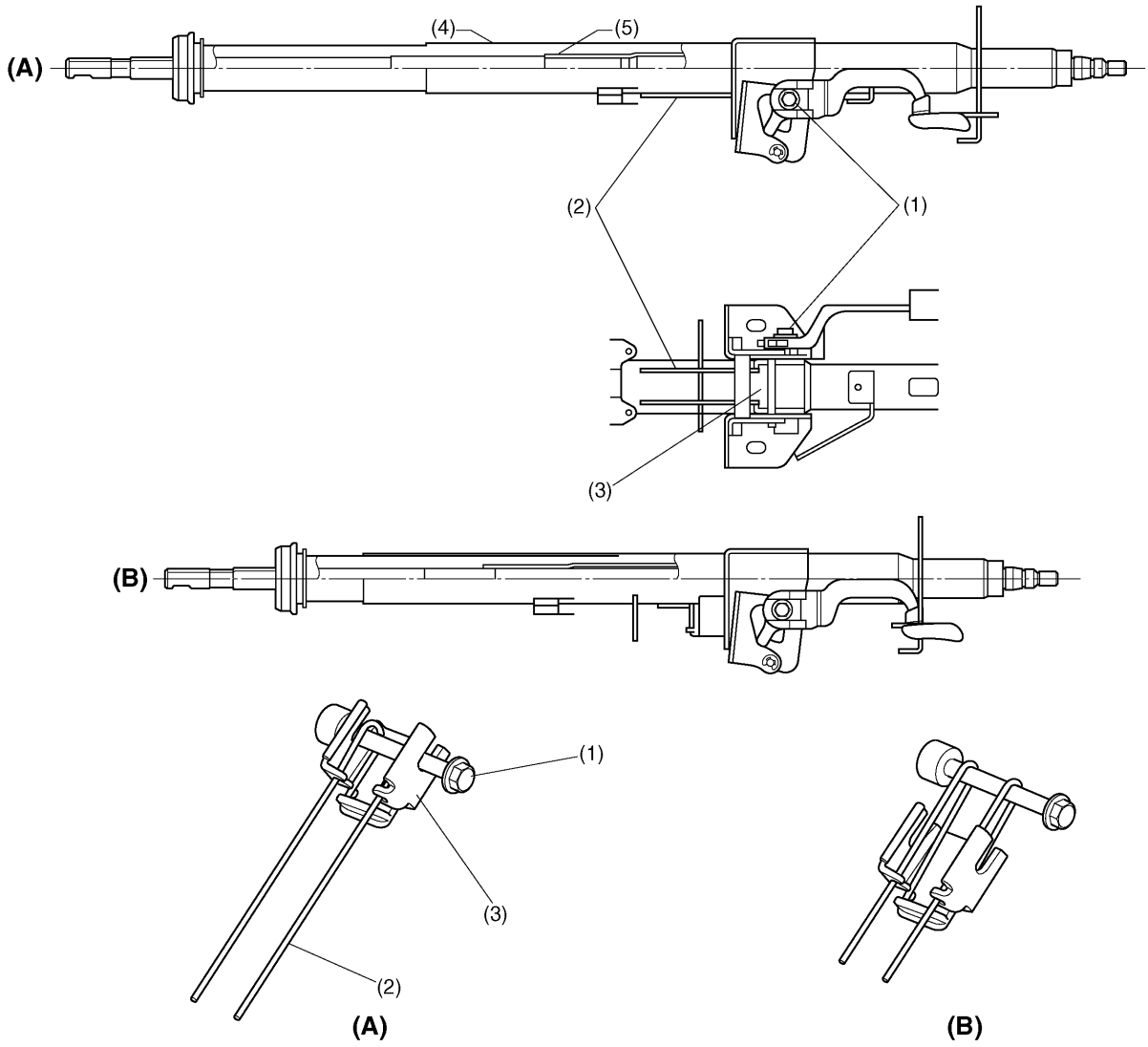


(1) Columna de dirección inclinable
(2) Palanca de inclinación

B: MECANISMO DE ABSORCION DE ENERGIA

● Para absorber la energía retrógrada generada en el motor en el caso eventual de una colisión frontal, se ha adoptado una columna de dirección del tipo de fijación cilíndrica. Cuando sobre la columna de dirección actúa una carga impulsiva que exceda de un determinado nivel, el eje se mueve en la camisa. Debido a que el eje se encuentra ajustado a presión en la camisa, la fricción generada entre ambos durante el movimiento mencionado arriba permite absorber el impacto. La carga de flexión de la columna es soportada por las piezas de fijación.

● Otra medida para aliviar el impacto aplicado al conductor en el caso eventual de una colisión, es el alambre entre el pasador de inclinación y la placa espaciadora fijada a la viga de soporte de la dirección. Al aplicarse una carga impulsiva grande a la columna de dirección, el alambre se deforma progresivamente. La energía del impacto es absorbida durante este proceso.



NF0280

(A) Antes de absorber la energía del impacto

(B) Después de absorber la energía del impacto

(1) Pasador de inclinación

(2) Alambre

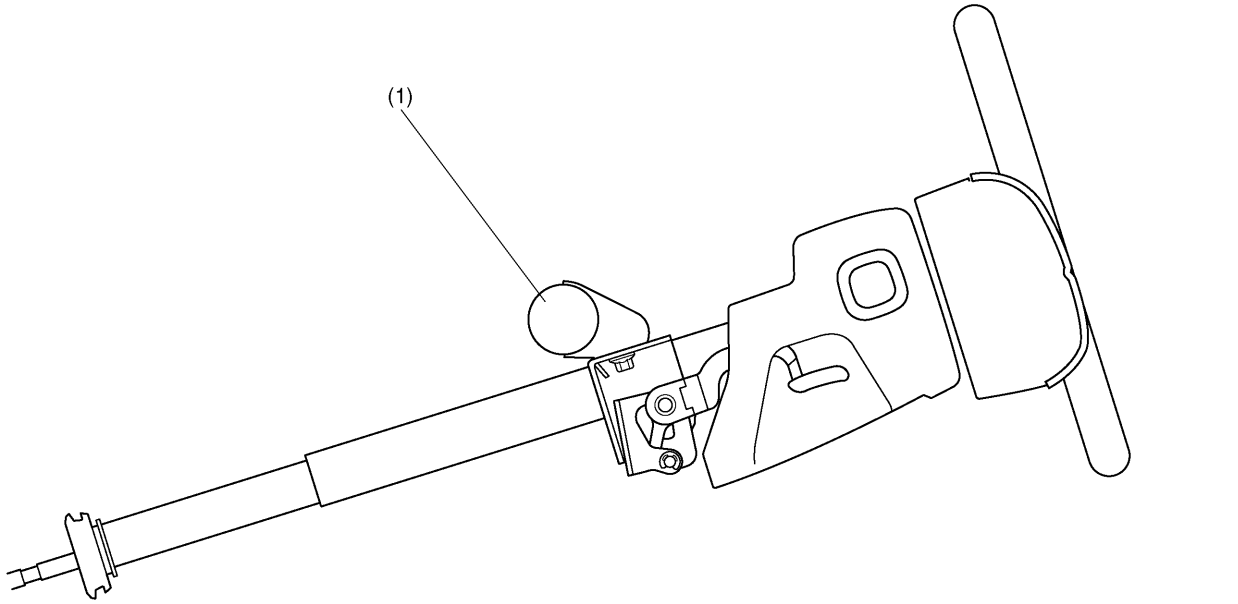
(3) Placa espaciadora

(4) Camisa

(5) Eje

C: VIGA DE SOPORTE DE LA DIRECCION

La columna de dirección es retenida en su lugar por una viga de soporte instalada transversalmente en la carrocería del vehículo, a un nivel próximo al volante de dirección con el fin de reducir la distancia de proyección del volante desde el punto de soporte de la columna. El cojinete superior del eje de dirección también está situado cerca del volante de dirección para aumentar la eficiencia de soporte y reducir al mínimo la vibración del volante de dirección.



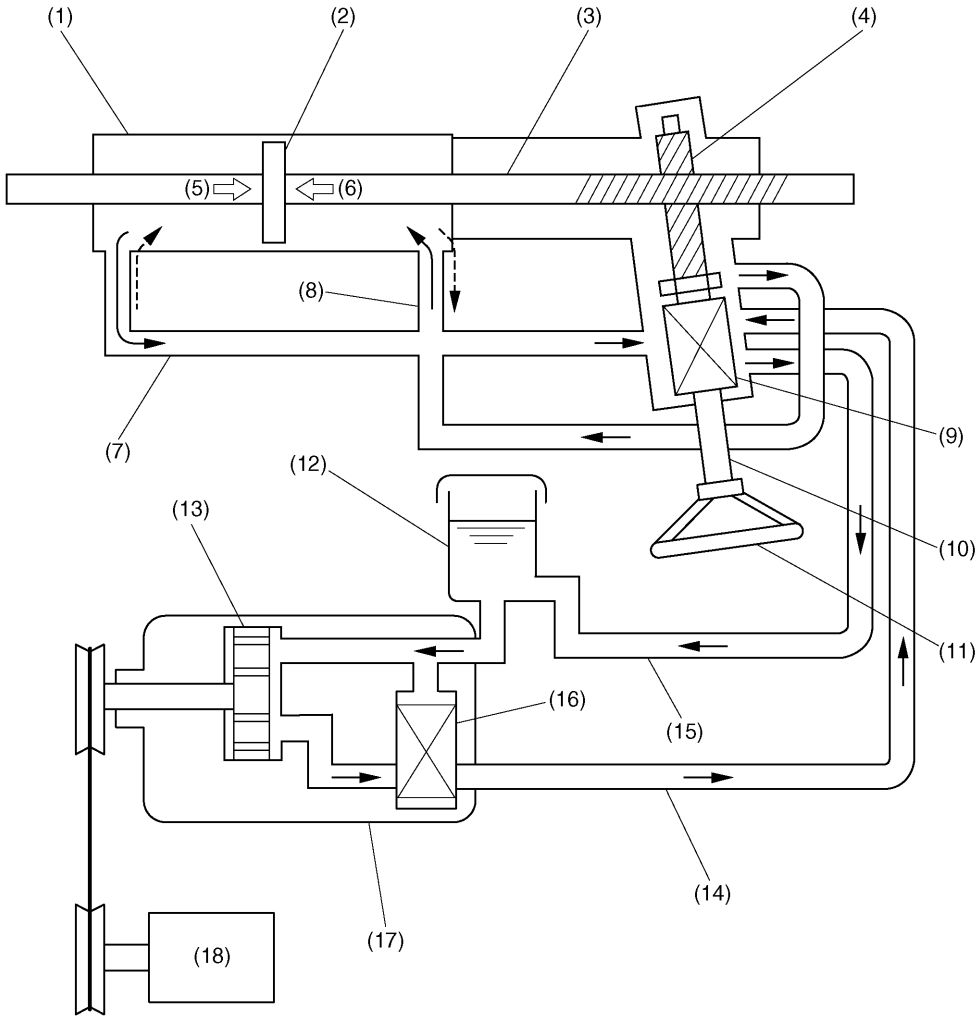
NF0281

(1) Viga de soporte de la dirección

2. Sistema de servodirección

A: SISTEMA HIDRAULICO

- La bomba de líquido es accionada directamente por el motor a través de una correa.
- Cuando no se gira el volante de dirección, la válvula piezosensible de la bomba se abre para descargar el líquido dentro del tanque de reserva de líquido (modelo con turboalimentador).
- La presión del líquido se mantiene prácticamente constante independientemente de los cambios en la velocidad del motor por la acción de la válvula de control de flujo. El líquido cuya presión ha sido regulada es enviado a la válvula de control a través de la manguera A.
- Cuando se gira el volante de dirección, la válvula rotativa de control conectada al eje de piñón abre el circuito hidráulico correspondiente a la dirección en que está girando el volante de dirección. El líquido penetra luego en la cámara A o B a través del tubo A o B.
- La presión del líquido en la cámara A o B actúa sobre el pistón de mando de la cremallera en la misma dirección en que se mueve el eje de la cremallera según el sentido de giro del volante de dirección. Esto ayuda a reducir el esfuerzo del conductor requerido para accionar el volante.
- El movimiento del pistón de mando de la cremallera hace que el líquido de la otra cámara retorne al tanque de reserva a través del tubo A o B, la válvula de control y la manguera B.
  - Como el eje de la dirección está conectado mecánicamente al eje de piñón a través de la válvula rotativa de control, el sistema de dirección puede funcionar como un sistema manual incluso cuando el sistema hidráulico quede inoperante.
  - Para controlar la presión máxima del líquido, se ha incorporado una válvula de alivio a la bomba de líquido para evitar un aumento excesivo de la presión de líquido.



NF0283

(1) Cilindro de potencia
(2) Pistón de mando de la cremallera
(3) Eje de cremallera
(4) Eje de piñón
(5) Cámara A
(6) Cámara B
(7) Tubo A
(8) Tubo B
(9) Válvula de control
(10) Eje de dirección
(11) Volante de dirección
(12) Tanque
(13) Bomba de paletas
(14) Manguera A
(15) Manguera B
(16) Modelo con turbo: conjunto de válvulas de control de flujo, de ahorro de energía y piezosensible
Modelo sin turbo: conjunto de válvulas de control de flujo y de alivio
(17) Bomba de líquido
(18) Motor

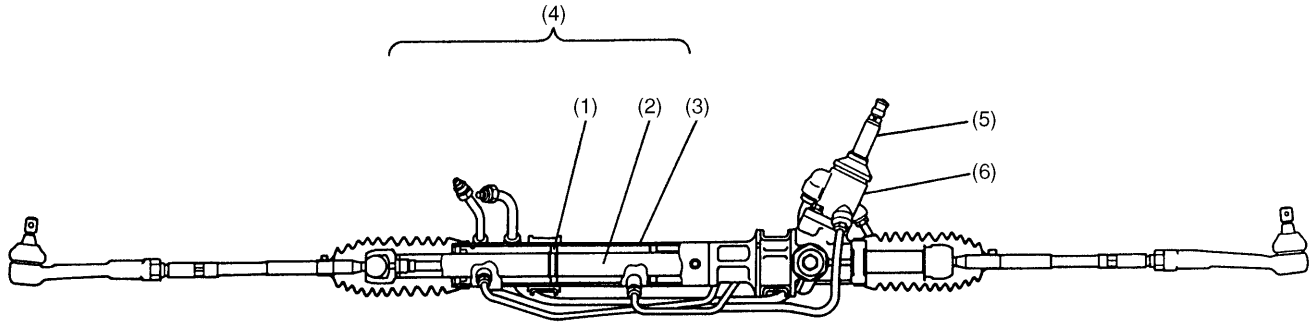
B: CONJUNTO DE CAJA DEL ENGRANAJE

1. CILINDRO DE POTENCIA

La caja del engranaje incorpora una válvula de control y un cilindro de potencia, formando una unidad integral. El eje de cremallera sirve como pistón del cilindro de potencia. La válvula rotativa de control está ubicada alrededor del eje de piñón.

La válvula rotativa de control y el cilindro de potencia se encuentran conectados entre sí mediante dos tubos a través de los cuales circula el líquido hidráulico.

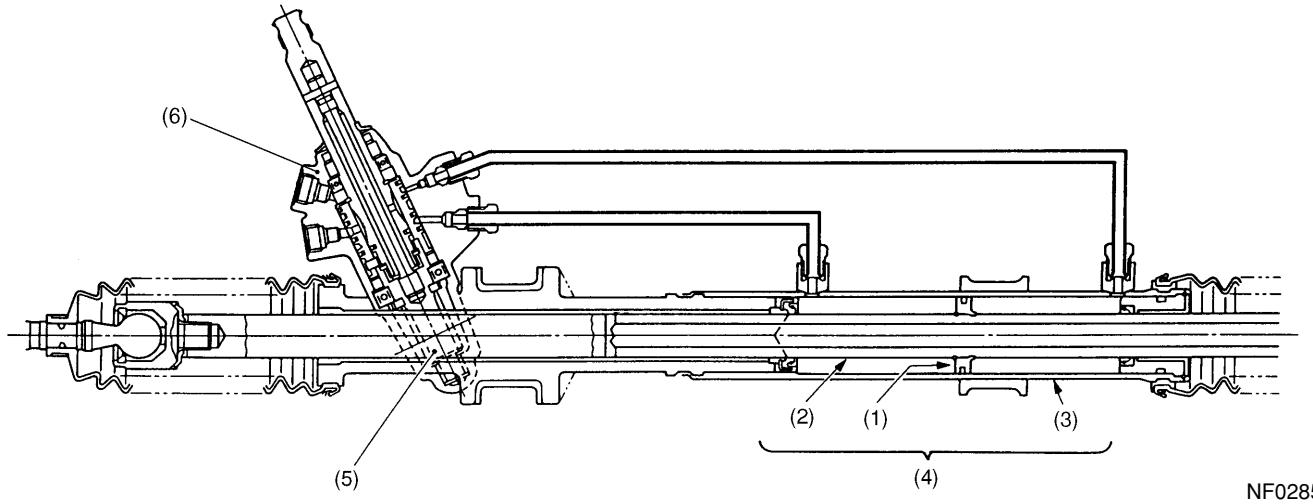
MODELO CON VOLANTE A LA IZQUIERDA



NF0284

(1) Pistón
(2) Eje de cremallera
(3) Cilindro
(4) Cilindro de potencia
(5) Eje de piñón
(6) Válvula de control

MODELO CON VOLANTE A LA DERECHA



NF0285

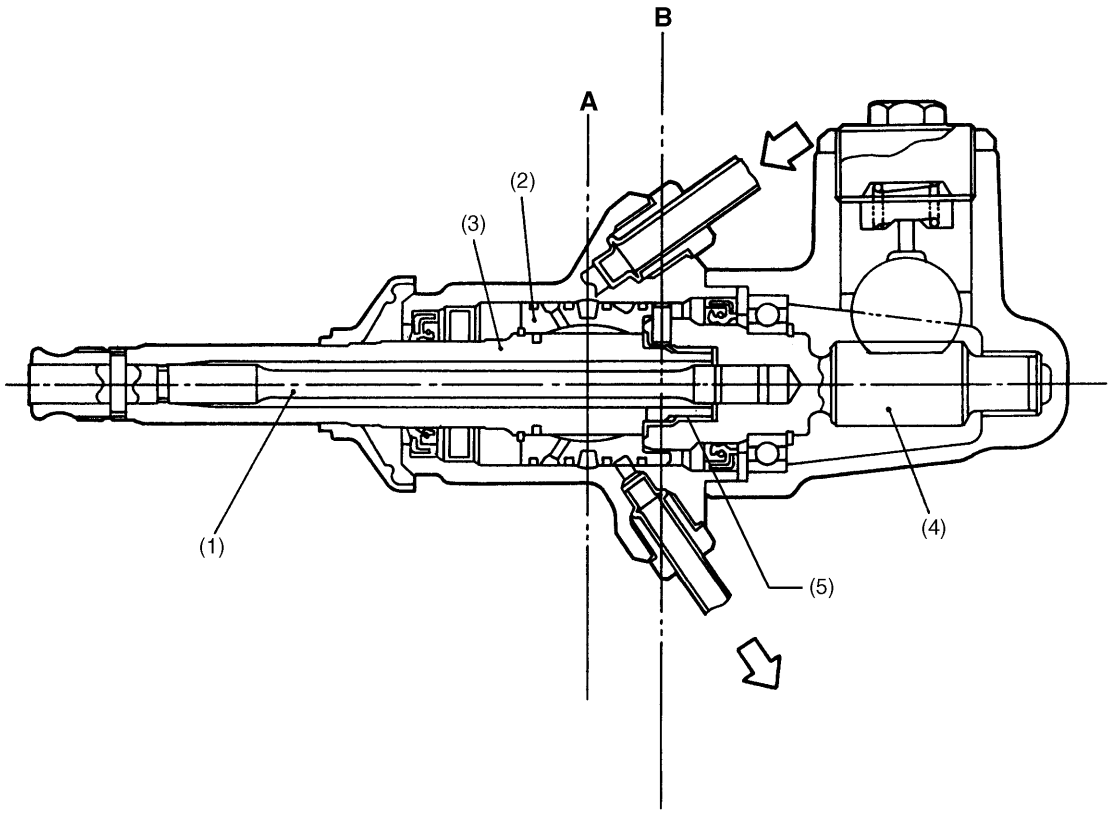
(1) Pistón
(2) Eje de cremallera
(3) Cilindro
(4) Cilindro de potencia
(5) Eje de piñón
(6) Válvula de control

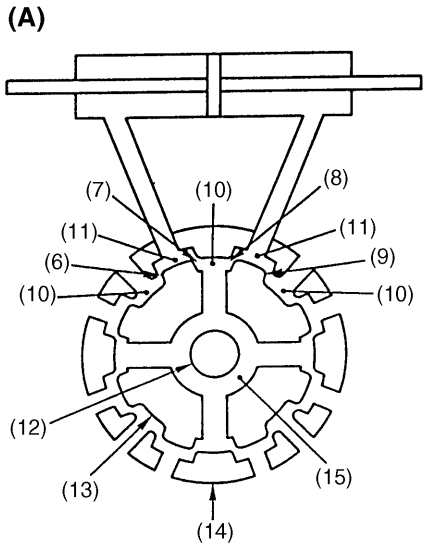
2. VALVULA ROTATIVA DE CONTROL

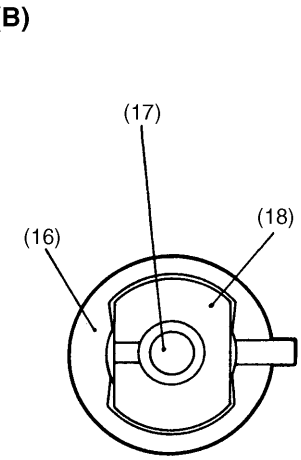
La válvula rotativa de control consta de un rotor (que gira junto con el eje de dirección), un piñón (que está conectado al rotor y a la barra de torsión), y un manguito (que gira junto con el piñón). El rotor y el manguito disponen de ranuras C y D, respectivamente, que forman los conductos de líquido V_1 a V_4.

El piñón está en toma con el rotor con una holgura adecuada para permitir que la cremallera se mueva manualmente al girar el eje de dirección (función de protección contra fallas).

MODELO CON VOLANTE A LA IZQUIERDA





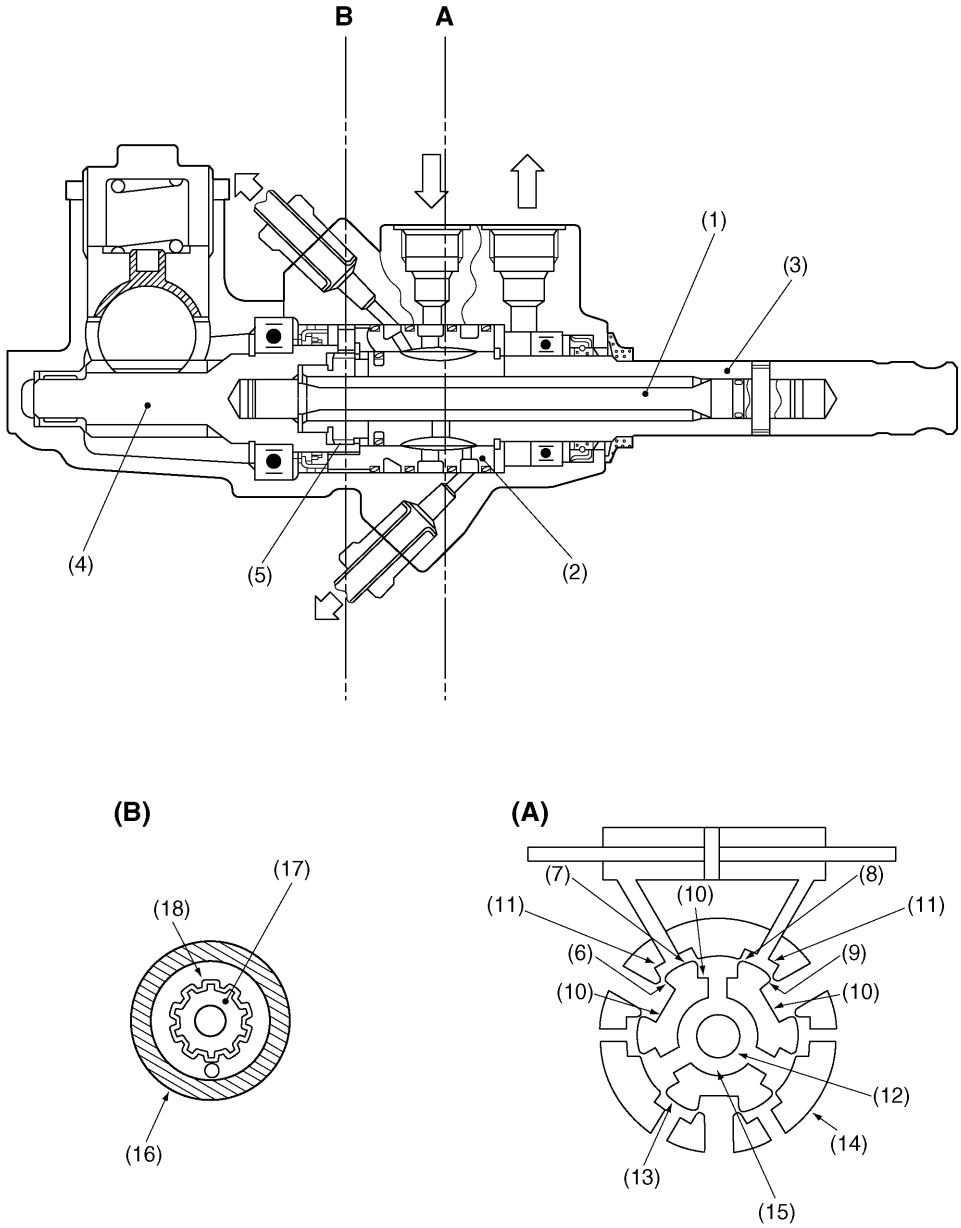


NF0286

(1) Barra de torsión
(2) Manguito
(3) Rotor
(4) Piñón
(5) Engrane entre piñón y rotor (función de protección contra fallas)
(6) Conducto de líquido V_1
(7) Conducto de líquido V_2
(8) Conducto de líquido V_3
(9) Conducto de líquido V_4
(10) Ranura C
(11) Ranura D
(12) Barra de torsión
(13) Rotor
(14) Manguito
(15) Tubería de retorno de líquido (al tanque de reserva)
(16) Piñón
(17) Barra de torsión
(18) Rotor

(A) Vista transversal A (circuito de conmutación del conducto de líquido)
(B) Vista transversal B (engrane entre piñón y rotor)

MODELO CON VOLANTE A LA DERECHA



NF0287

(1) Barra de torsión
(2) Manguito
(3) Rotor
(4) Piñón
(5) Función de protección contra fallas
(6) Conducto de líquido V_1
(7) Conducto de líquido V_2
(8) Conducto de líquido V_3
(9) Conducto de líquido V_4
(10) Ranura C
(11) Ranura D
(12) Barra de torsión
(13) Rotor
(14) Manguito
(15) Tubería de retorno de aceite (al tanque de reserva)
(16) Alojamiento de la válvula
(17) Rotor
(18) Piñón

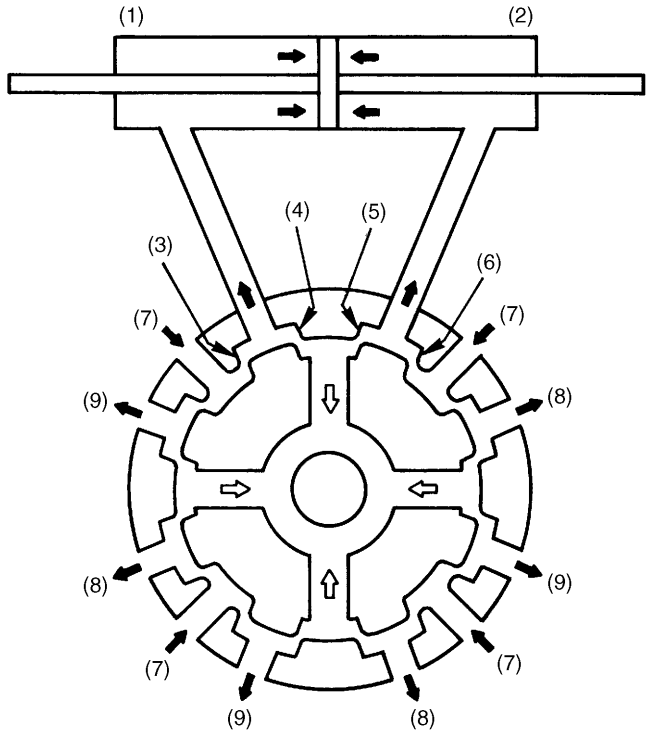
(A) Vista transversal A del circuito de conmutación del conducto de aceite
(B) Vista transversal B de la función de protección contra fallas

- Principio de funcionamiento

Cuando la barra de torsión se retuerce por la fuerza rotacional aplicada al volante de dirección, la posición relativa entre el rotor y el manguito cambia. Esto produce un cambio en el área de la sección transversal de los conductos de líquido V_1, V_2, V_3 y V_4. Los conductos de líquido se conmutan de este modo y la presión del líquido se controla de acuerdo con la operación del volante de dirección.

- Cuando no se aplica fuerza de dirección:
  El rotor y el manguito se mantienen en la posición neutral. Los conductos de líquido V_1, V_2, V_3 y V_4 formados mediante las ranuras C y D se abren por igual. En este estado, el líquido procedente de la bomba retorna al tanque de reserva, de manera que la presión no aumenta ni se mueve el pistón de mando de la cremallera en el cilindro de potencia.

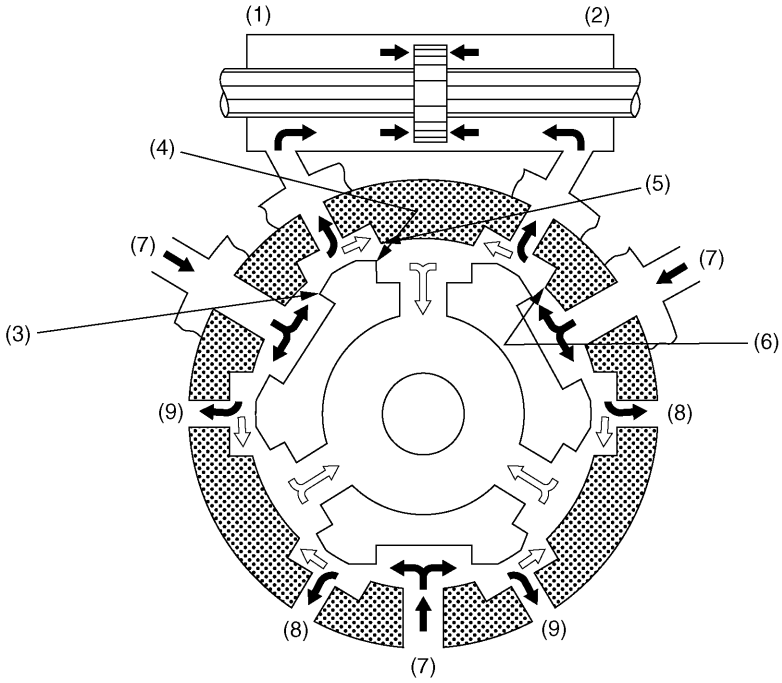
MODELO CON VOLANTE A LA IZQUIERDA



NF0288

(1) Cámara A
(2) Cámara B
(3) V_1
(4) V_2
(5) V_3
(6) V_4
(7) De la bomba de líquido
(8) a A
(9) a B

MODELO CON VOLANTE A LA DERECHA



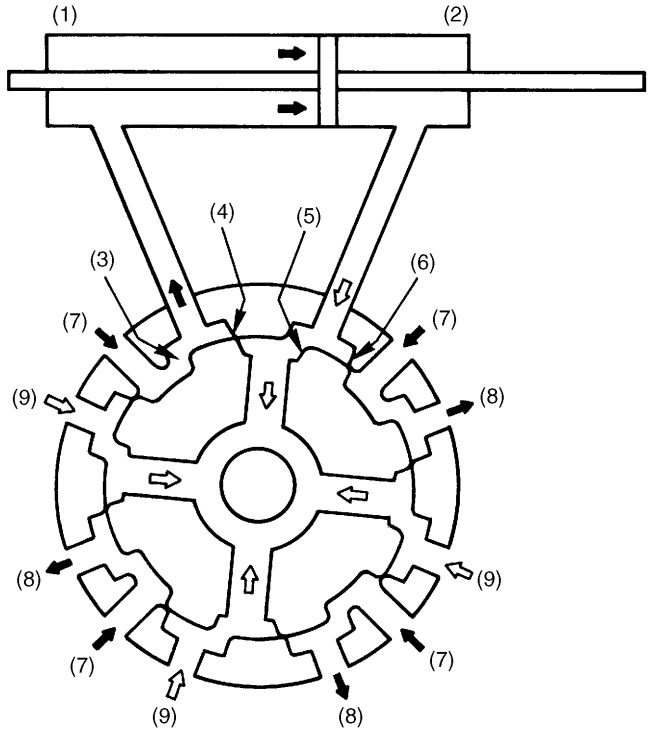
NF0289

(1) Cámara A
(2) Cámara B
(3) V_1
(4) V_2
(5) V_3
(6) V_4
(7) De la bomba de líquido
(8) a A
(9) a B

- Cuando se aplica fuerza de dirección

Cuando se gira el volante de dirección hacia la derecha por ejemplo, los conductos de líquido V_1 y V_3 se abren mientras los conductos V_2 y V_4 permanecen prácticamente cerrados.
En este punto, la presión del líquido en la cámara A del cilindro de potencia aumenta según el grado de cierre de los conductos de líquido V_2 y V_4, de manera que el pistón de mando de la cremallera se mueva hacia la derecha. El líquido en la cámara B, por otra parte, se descarga en el tanque de reserva a través del conducto de líquido V_3.

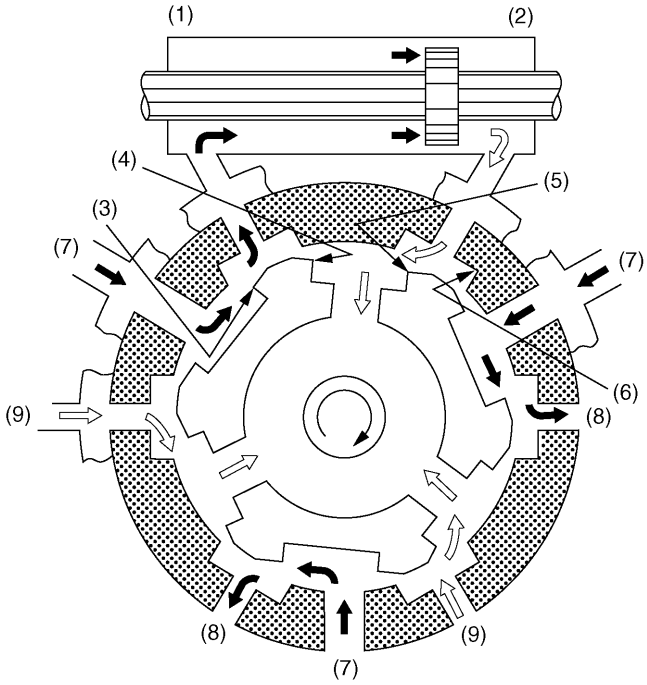
MODELO CON VOLANTE A LA IZQUIERDA



NF0290

(1) Cámara A
(2) Cámara B
(3) V_1
(4) V_2
(5) V_3
(6) V_4
(7) De la bomba de líquido
(8) a A
(9) de B

MODELO CON VOLANTE A LA DERECHA



NF0291

(1) Cámara A
(2) Cámara B
(3) V_1
(4) V_2
(5) V_3
(6) V_4
(7) De la bomba de líquido
(8) a A
(9) de B

- Función de protección contra fallas

Si la presión del líquido no aumenta debido por ejemplo, a rotura de la correa de mando de la bomba de líquido, el par de rotación del volante de dirección es transmitido desde el rotor de válvula al piñón a través del acoplamiento mecánico existente entre ellos.

C: BOMBA DE LIQUIDO Y DEPOSITO

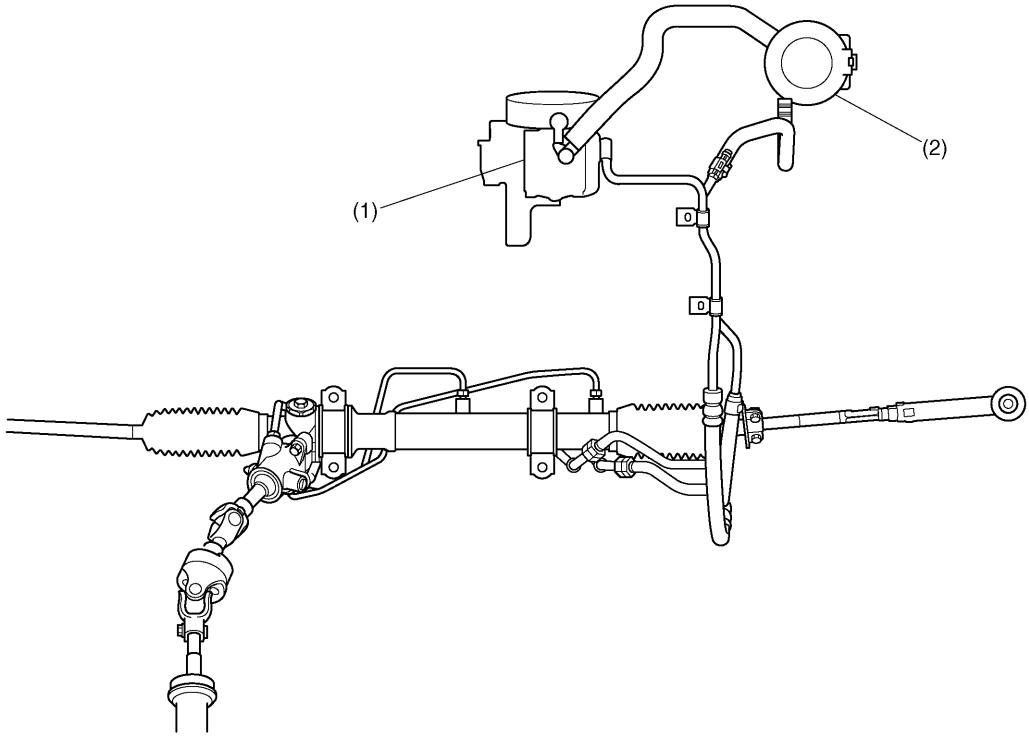
1. MODELO SIN TURBOALIMENTADOR

La bomba de líquido es del tipo de paletas, y es accionada por el motor a través de una correa.

El tanque de reserva está montado en la carrocería del vehículo.

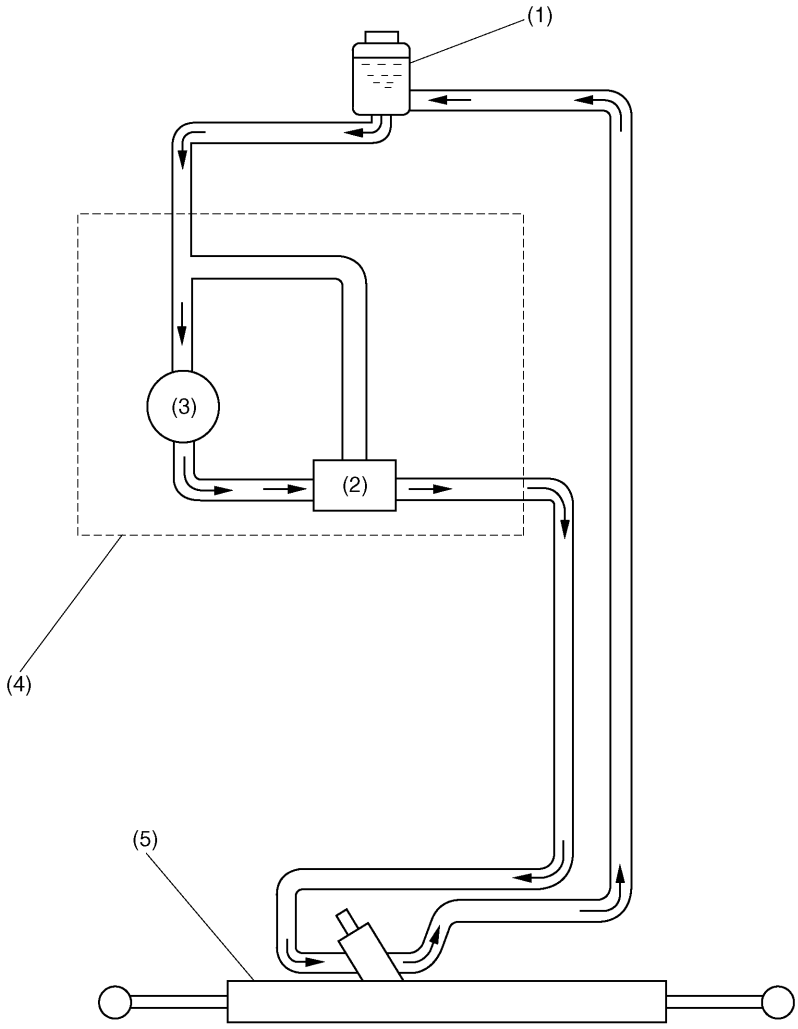
La bomba de líquido incorpora a la válvula de control de flujo y a la válvula de alivio, cada una de las cuales realizan las siguientes funciones:

- La válvula de control de flujo regula el caudal del líquido descargado para mantenerlo a un nivel constante, independientemente de la velocidad del motor.
- La válvula de alivio protege el sistema contra una presión excesivamente alta que podría suceder, por ejemplo, cuando se gira el volante de dirección por completo.



NF0292

(1) Bomba de líquido
(2) Tanque de reserva



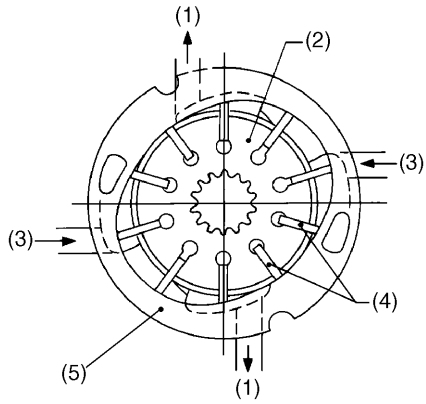
NF0299

(1) Tanque de reserva
(2) Conjunto de válvulas de control de flujo y de alivio
(3) Bomba de paletas
(4) Conjunto de la bomba de líquido
(5) Caja del engranaje de la dirección

• BOMBA DE PALETAS

La bomba de paletas consta de un rotor, un anillo de levas y diez paletas.

Cuando el rotor gira, la paleta de fijación móvil en cada ranura del rotor se mueve radialmente mediante la fuerza centrífuga y presiona contra la pared interior del anillo de levas. Puesto que el interior del anillo de levas es de forma ovalada, el líquido introducido a través de la lumbrera de aspiración es aprisionado y presurizado en la cámara formada entre dos paletas adyacentes a medida que gira el rotor, siendo descargado a través de la lumbrera de descarga. El líquido presurizado circula a través del circuito hidráulico.

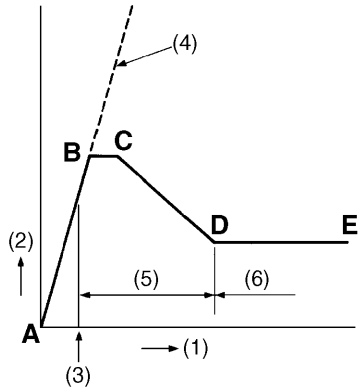


NF0381

(1) Descarga
(2) Rotor
(3) Aspiración
(4) Paleta
(5) Anillo de levas

• VALVULA DE CONTROL DE FLUJO

La válvula de control de flujo regula el caudal del líquido que de otro modo aumentaría con el incremento en la velocidad de la bomba, transmitiéndose una presión peligrosamente elevada a la caja de engranajes. Consiste de los orificios 1 y 2, carrete de válvula, orificio de retorno y resorte de control de flujo. Cuando hay diferencia de presión entre la parte anterior y posterior del orificio 2 en respuesta a incrementos en el flujo de descarga, el carrete de la válvula se mueve contra la tensión del resorte de control de flujo de manera que de aceite sea controlado por la apertura y cierre del orificio de retorno y orificio 2.

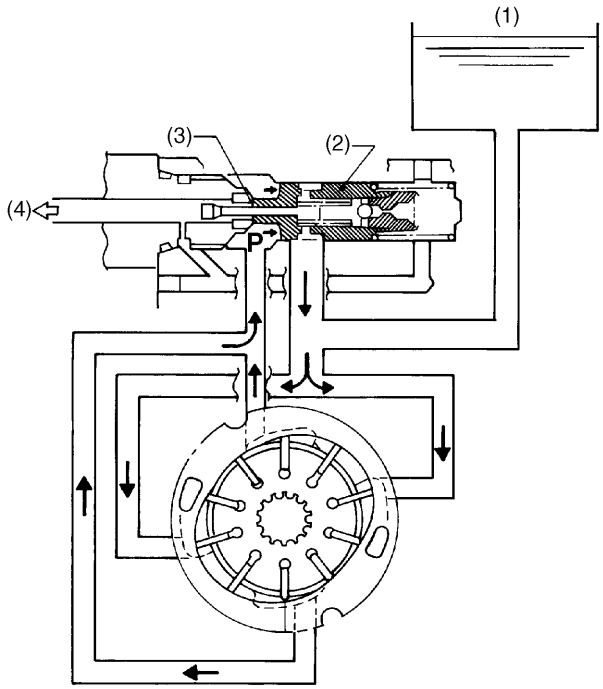


NF0382

(1) Velocidad de bomba
(2) Flujo de aceite
(3) Ralentí
(4) Cuando el flujo de aceite no es controlado.
(5) Velocidad baja-media
(6) Velocidad alta

● Cuando la bomba empieza a girar, la presión P aumenta, haciendo que el carrete de la válvula se mueva a la derecha. Si la bomba está funcionando en el rango de velocidades A a B, el líquido descargado por la bomba es enviado en su totalidad a la caja de engranajes, a través del orificio 1.

Rango de velocidad de la bomba: A a B

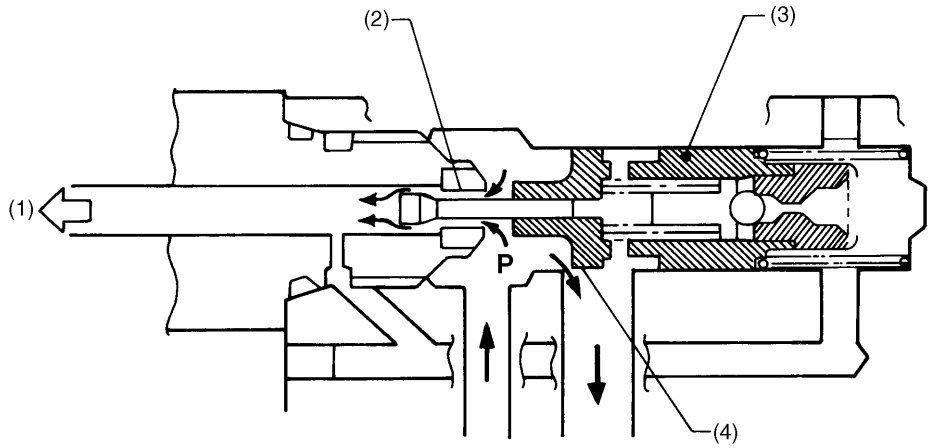


NF0383

(1) Depósito de aceite
(2) Carrete de válvula
(3) Orificio 1
(4) A la caja de engranajes

● Al aumentar la velocidad de la bomba, la presión P se hace mayor empujando el carrete de la válvula adicionalmente a la derecha. Como resultado, el orificio 2 se abre permitiendo que parte del líquido retorne al circuito de la bomba. De esta manera se mantiene un flujo de aceite constante.

Rango de velocidad de la bomba: B a D

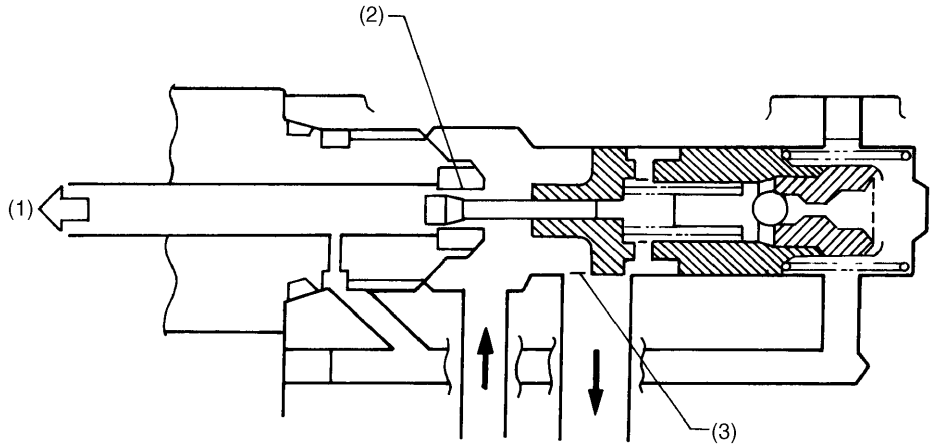


NF0384

(1) A la caja de engranajes
(2) Orificio 1
(3) Carrete de válvula
(4) Orificio 2

● Cuando aumenta adicionalmente la velocidad de la bomba, el carrete de la válvula es empujado hasta el extremo derecho. Ahora, el orificio 1 queda restringido mientras que el 2 está plenamente abierto. El flujo de aceite hacia la caja de engranajes se mantiene así a un régimen lento.

Rango de velocidad de la bomba: D a E

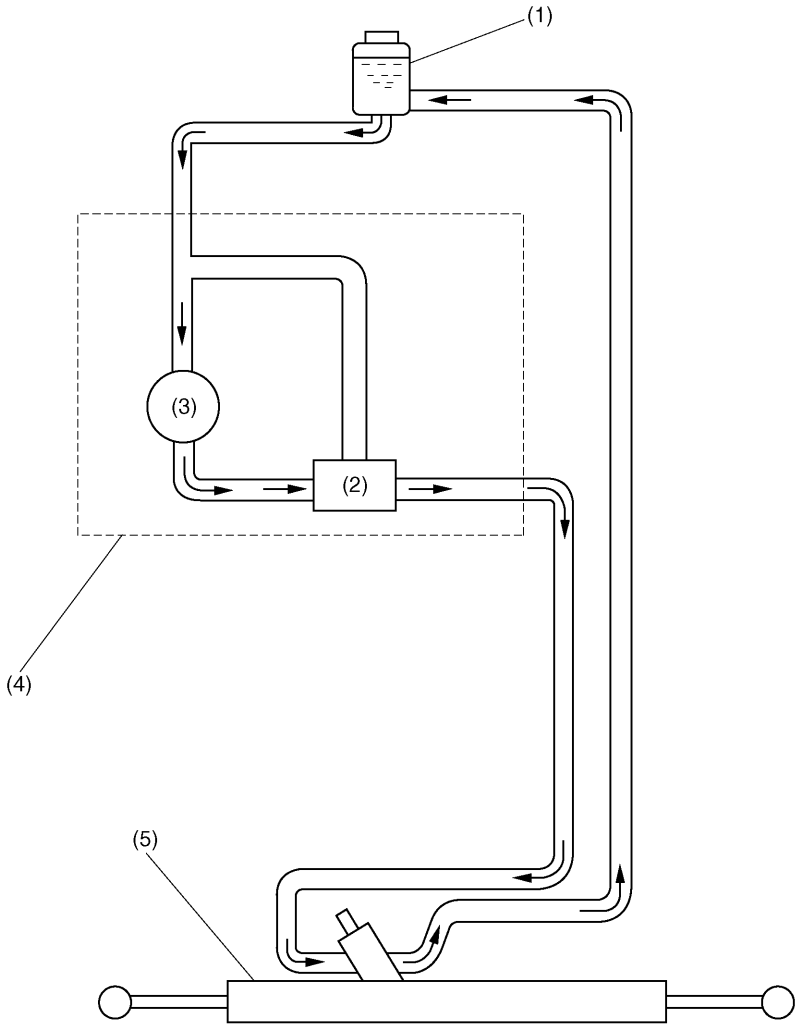


NF0385

(1) A la caja de engranajes
(2) Orificio 1
(3) Orificio 2

2. MODELO CON TURBOALIMENTADOR

- El tanque de reserva está montado en la carrocería del vehículo.
- La bomba de líquido es accionada por el motor a través de una correa. La bomba de líquido para los modelos con turbo es diferente de aquella para los modelos sin turbo en la cual está provista adicionalmente de un mecanismo de válvula de ahorro de energía. Este mecanismo de válvula reduce el régimen de recirculación de líquido durante la conducción en línea recta, lo cual contribuye a reducir la carga del motor.



NF0299

(1) Tanque de reserva
(2) Conjunto de válvulas de control de flujo, de ahorro de energía y piezosensible
(3) Bomba de paletas
(4) Conjunto de la bomba de líquido
(5) Caja del engranaje de la dirección

• BOMBA DE PALETAS

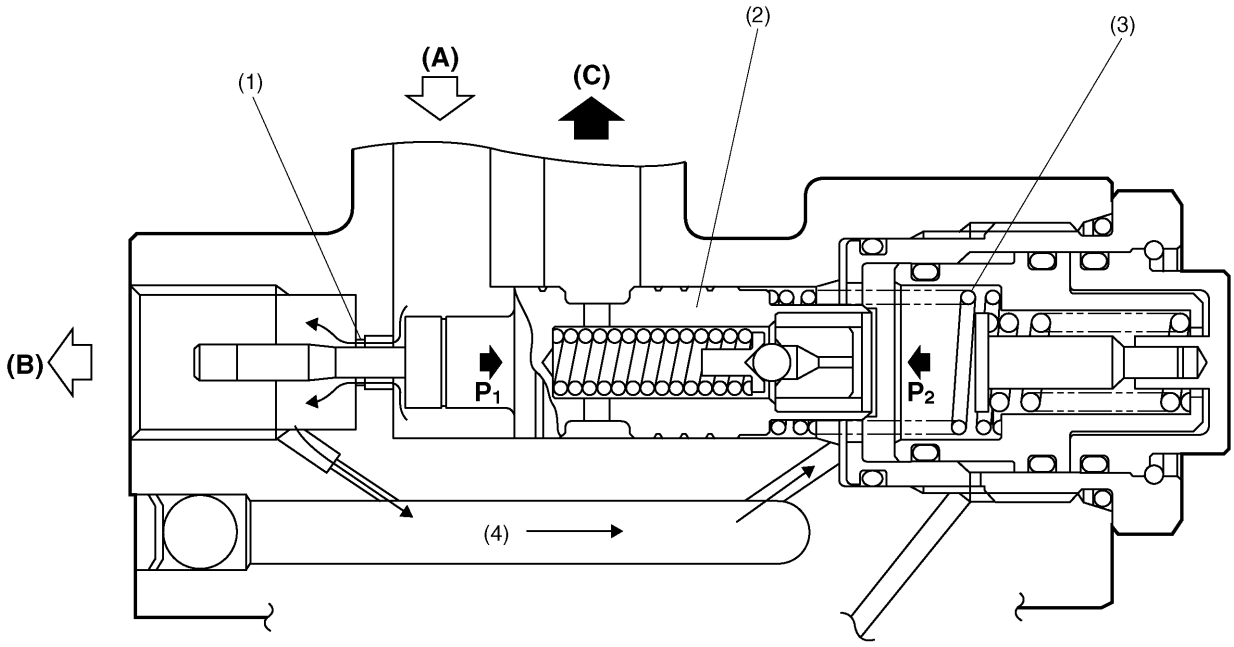
La bomba de paletas consta de un rotor, un anillo de levas y diez paletas.

Cuando el rotor gira, la paleta de fijación móvil en cada ranura del rotor se mueve radialmente mediante la fuerza centrífuga y presiona contra la pared interior del anillo de levas. Puesto que el interior del anillo de levas es de forma ovalada, el líquido introducido a través de la lumbrera de succión es aprisionado y presurizado en la cámara formada entre dos paletas adyacentes a medida que gira el rotor, siendo descargado a través de la lumbrera de descarga. El líquido presurizado circula a través del circuito hidráulico.

• CONJUNTO DE LA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO Y DE AHORRO DE ENERGIA

- Durante el ralentí del motor

Cuando el motor está en ralentí, la velocidad de la bomba de líquido es lenta. Como el caudal de descarga de la bomba es pequeña, el orificio de dosificación permite que todo el líquido pase a través del mismo. Por lo tanto, no hay ninguna diferencia en la presión de líquido entre la derecha y la izquierda del orificio de dosificación. Esto significa que la presión P_1 que actúa sobre el extremo izquierdo de la válvula de control de flujo es igual a la presión P_2 (presión del líquido que circula a través de los orificios detectores de presión en el cuerpo de la válvula) que actúa sobre el extremo derecho de la válvula. Como resultado, la válvula de control de flujo permanece presionada hacia la izquierda por la fuerza del resorte de la válvula de control. Con la válvula de control de flujo en esta posición, el conducto que comunica con la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido se cierra, de tal modo que todo el líquido descargado por la bomba circula hacia la caja de engranajes de la servodirección.



NF0301

(A) De la lumbrera de descarga de la bomba de líquido

(B) A la caja de engranajes de la dirección

(C) A la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido

(1) Orificio de dosificación

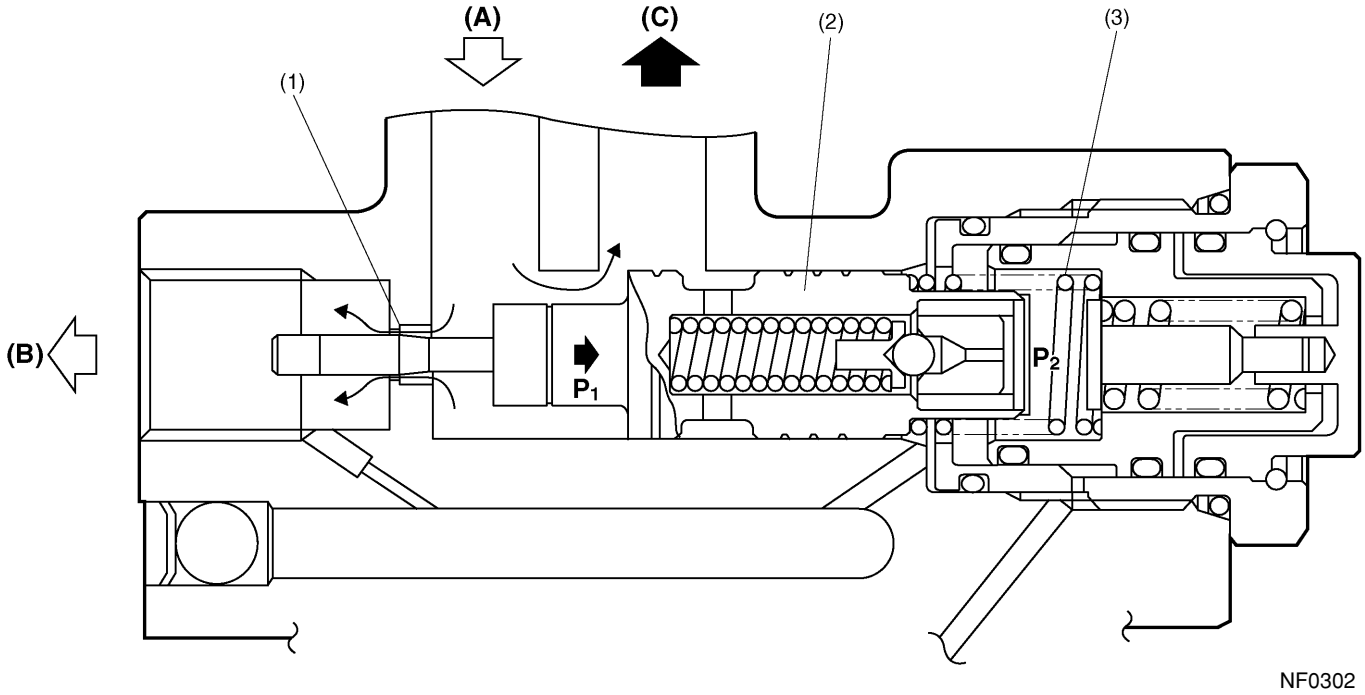
(2) Válvula de control de flujo

(3) Resorte de la válvula de control de flujo

(4) Orificio detector de presión en el cuerpo de la válvula

- Durante la conducción en línea recta

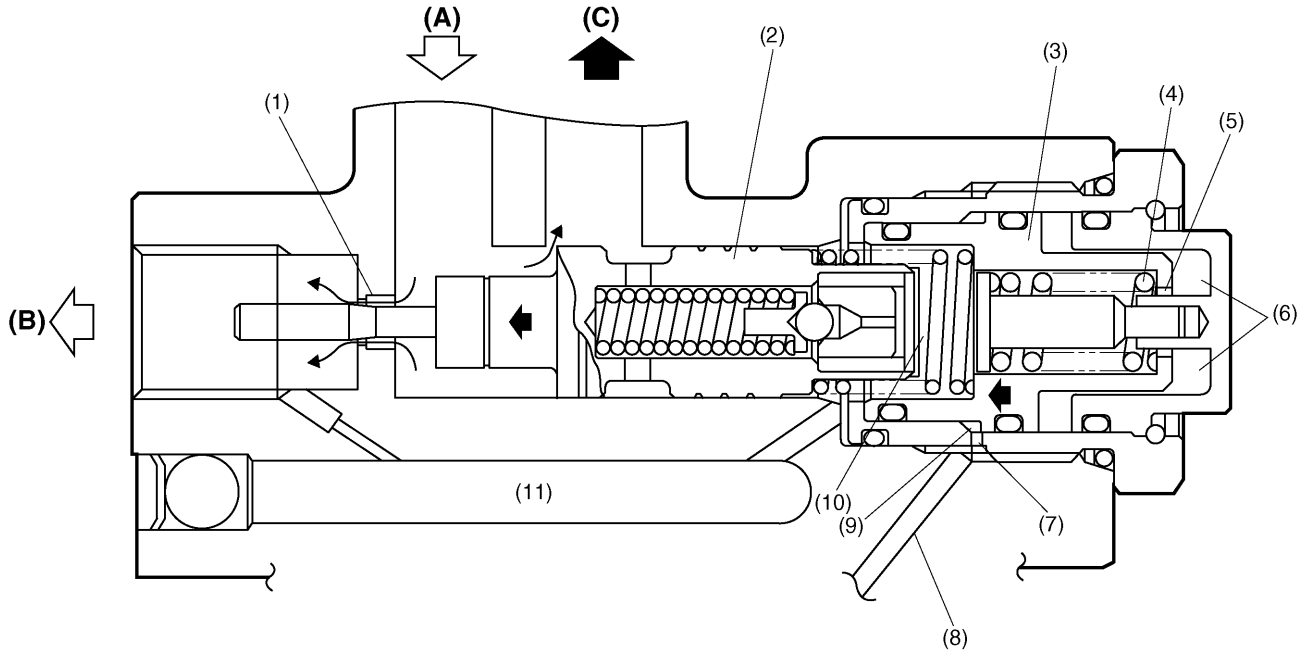
La velocidad de la bomba de líquido aumenta y la presión del líquido se eleva. El orificio de dosificación ya no permite que pase todo el líquido a través del mismo.
Puesto que la cantidad de líquido que circula hacia el extremo izquierdo de la válvula de control de flujo supera la cantidad de líquido que circula hacia el extremo derecho de la válvula pasando a través de los orificios detectores de presión, la presión P_1 se vuelve mayor que la presión P_2.
Como resultado, la presión P_1 vence la fuerza del resorte de la válvula de control de flujo y empuja la válvula hacia la derecha. Esto mantiene abierto el conducto que comunica con la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido, permitiendo que una parte del líquido retorne a la lumbrera de aspiración de la bomba, reduciéndose así el flujo de líquido hacia la caja de engranajes de la dirección.
El mecanismo de la válvula de ahorro de energía reduce de este modo la presión de descarga de la bomba de líquido cuando no sea necesaria la dirección asistida, disminuyéndose la carga aplicada a motor.



(A) De la lumbrera de descarga de la bomba de líquido
(B) A la caja de engranajes de la dirección
(C) A la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido
(1) Orificio de dosificación
(2) Válvula de control de flujo
(3) Resorte de la válvula de control de flujo

- Durante un viraje

Cuando se gira el volante de dirección, el sistema de servodirección inicia la función de asistir la dirección y la presión del líquido aumenta.
Aunque la presión de líquido que se introduce en la cámara B a través de los orificios detectores de presión del cuerpo de la válvula aumenta, la presión de descarga de la bomba continúa siendo mayor que la presión de la cámara B. Por lo tanto, la válvula de control de flujo no puede desplazarse hacia la izquierda.
El líquido de la cámara B entra luego en la cámara A en el extremo derecho del pistón de la válvula de ahorro de energía y la presión de la cámara A aumenta.
Puesto que la presión reinante en las cámaras A y B es mayor que la presión (presión ambiental) de la cámara C en el extremo izquierdo del pistón de la válvula de ahorro de energía, el pistón de la válvula de ahorro de energía se desplaza hacia la izquierda, venciendo la fuerza del resorte de la válvula de ahorro de energía.
El movimiento hacia la izquierda del pistón de la válvula de ahorro de energía comprime el resorte de la válvula de control de flujo. La combinación de tensión del resorte y de presión en la cámara B ahora hace que la válvula de control de flujo se desplace hacia la izquierda, venciendo la presión de descarga de la bomba de líquido. Como resultado, la válvula de control e flujo cierra el conducto que comunica con la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido y el conducto del orificio de dosificación se abre con mayor amplitud. Esto permite que el líquido descargado por la bomba sea suministrado a la caja de engranajes de la dirección a un régimen igual que en el sistema sin mecanismo de válvula de ahorro de energía.



NF0303

(A) De la lumbrera de descarga de la bomba de líquido
(B) A la caja de engranajes de la dirección
(C) A la lumbrera de aspiración de la bomba de líquido
(1) Orificio de dosificación
(2) Válvula de control de flujo
(3) Pistón de la válvula de ahorro de energía
(4) Resorte de la válvula de ahorro de energía
(5) Orificio detector de presión en el pistón
(6) Cámara A
(7) Orificio de baja presión en la válvula de ahorro de energía
(8) Orificio de baja presión en el cuerpo de la válvula
(9) Cámara C
(10) Cámara B
(11) Orificios detectores de presión en el cuerpo de la válvula

APUNTES

SISTEMA HVAC (CALEFACCION, VENTILACION Y A/C) AC

Página

1. Sistema de calefacción 2
2. Acondicionador de aire automático 12

1. Sistema de calefacción

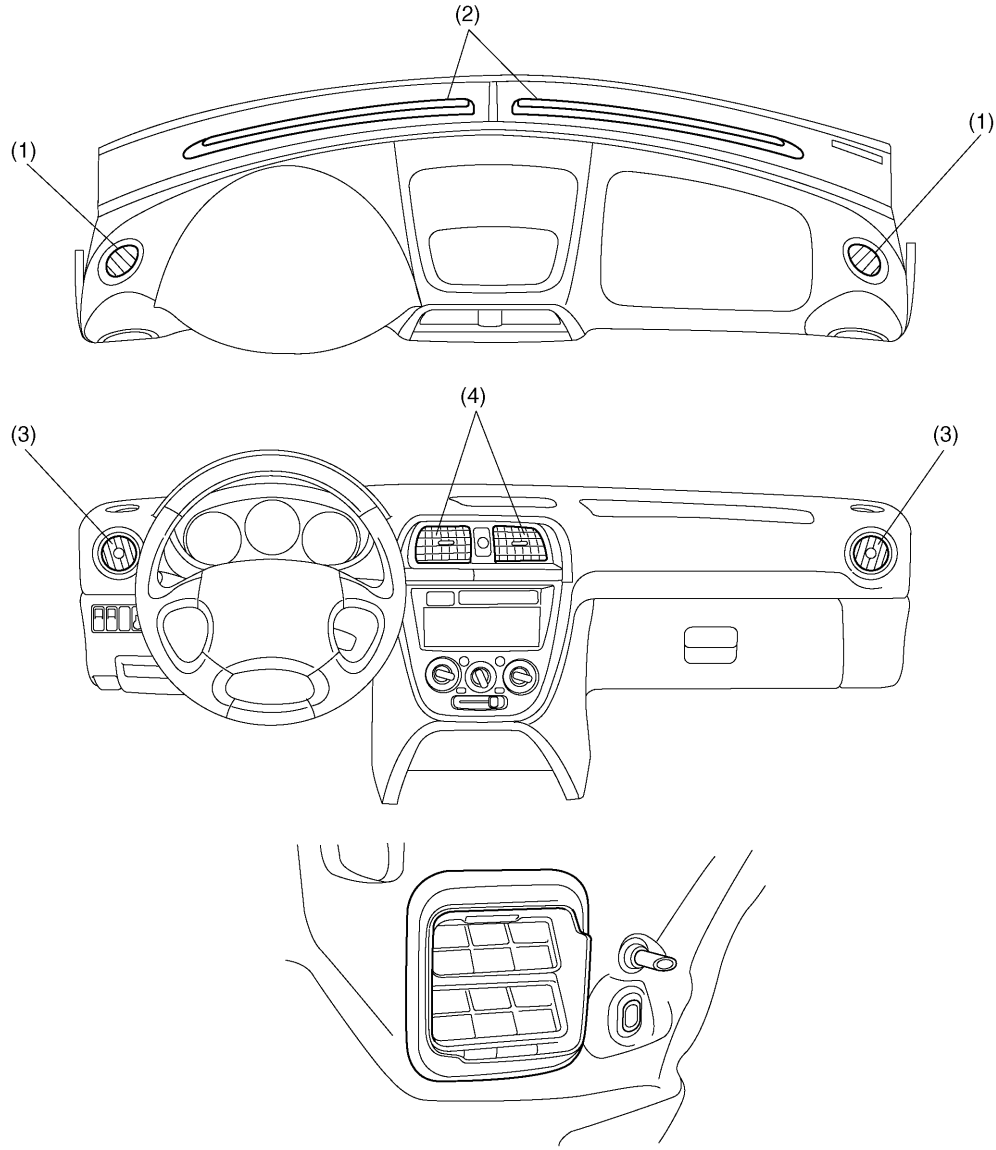
A: GENERAL

● El sistema HVAC del Impreza utiliza una unidad de acondicionamiento de aire integral, del tipo de control semicentral, con un núcleo del calefactor de pared delgada de alto rendimiento en la parte delantera, y un núcleo del evaporador en la parte trasera. Por su tamaño compacto, esta unidad provee un espacio amplio para las piernas del pasajero en la parte delantera, mientras asegura una alta eficiencia de distribución de aire a todos los pasajeros, reduciendo al mínimo la resistencia a la corriente de aire. En conjunto, el sistema puede crear un interior sumamente confortable y silencioso durante todas las estaciones, gracias a sus excelentes características de calefacción, refrigeración, ventilación, y desempañamiento.

● Se proveen tres rejillas de ventilación en el tablero de instrumentos; una rejilla trapezoidal en el centro y dos rejillas esféricas en ambos lados. Las rejillas laterales son giratorias para poder ajustar la dirección de la corriente de aire.

● Para asegurar una ventilación adecuada, se proveen bocas de salida de aire de gran tamaño detrás de las partes laterales del parachoques trasero, donde se generan vacíos de alto nivel durante la conducción.

● Se provee un filtro de aire purificador en la corriente ascendente del ventilador impelente.



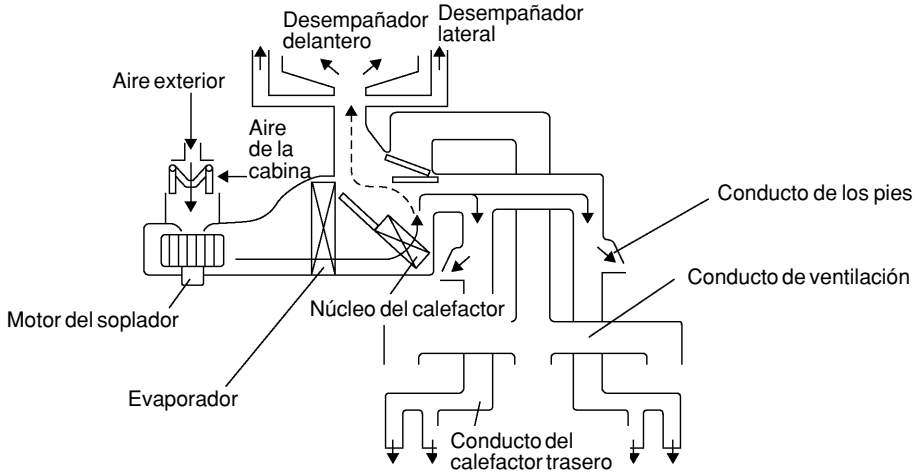
NF0158

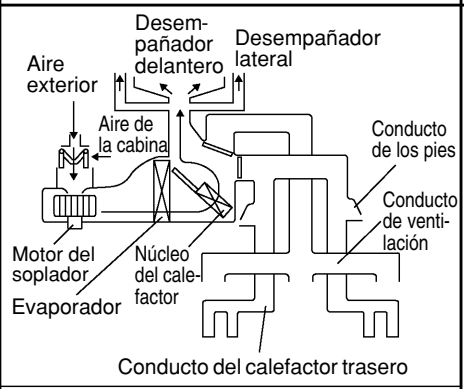
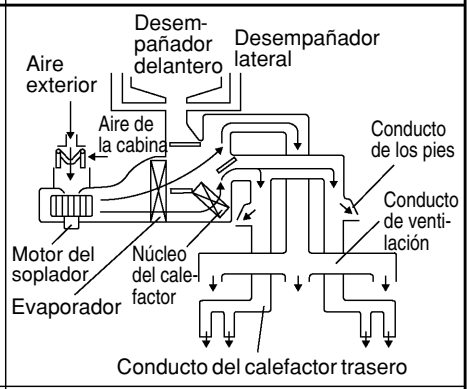
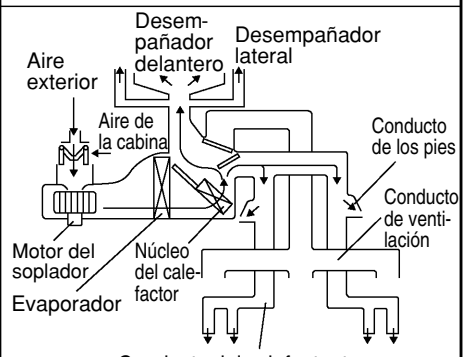
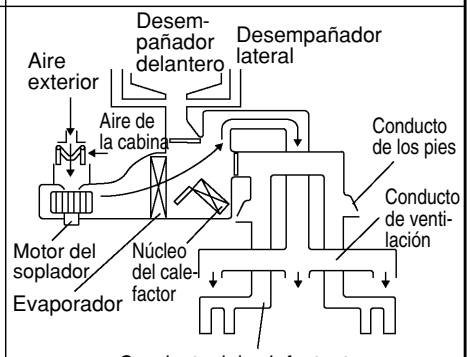
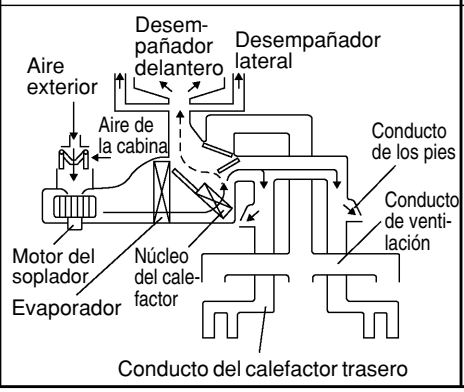
(1) Desempañador lateral
(2) Desempañador delantero
(3) Rejilla de ventilación lateral
(4) Rejilla de ventilación central

1. ESPECIFICACIONES

Tipo de calefacción	Capacidad de calefacción (W)	Consumo de potencia del soplador (W)	Capacidad máxima del soplador (m^3/h)		
			VENT	HEAT	DEF
Tipo mezcla de aire refrigerado-calentado / aire exterior (tipo de “mezcla de aire total”)	5000	200	450	280	300

B: MODOS DE LA CORRIENTE DE AIRE



Posición		Posiciones de la puertas de la unidad calefactora	Posición		Posiciones de la puertas de la unidad calefactora
Dial de control de la corriente de aire	DEF		Dial de control de la corriente de aire	BILEVEL	
	DEF/HEAT			VENT	
	HEAT		Interruptor FRESH/RECIRC		Este interruptor permite seleccionar entre recirculación de aire de la cabina o introducción de aire interior. **Modelos con acondicionador de aire:** La selección de aire cambia entre recirculación de aire de la cabina e introducción de aire exterior por cada pulsación del botón. Recirculación activada ... Recirculación de aire de la cabina Recirculación desactivada ... Introducción de aire exterior **Modelos sin acondicionador de aire:** Al mover el selector a la posición correspondiente, se selecciona recirculación de aire de la cabina o introducción de aire exterior.

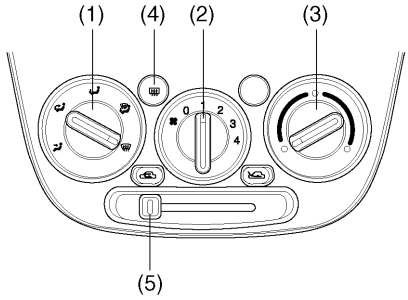
NF0159

C: PANEL DE CONTROL

- El panel de control HVAC está incorporado en el panel central.
- El interruptor del desempañador de la luneta está ubicado en el panel de control.

1. MODELOS SIN ACONDICIONADOR DE AIRE

- Para facilitar la operación y la observación a simple vista, en el panel de control se proveen tres interruptores del tipo de disco de gran diámetro.



NF0160

(1) Disco de control de la corriente de aire:
Este interruptor permite seleccionar cualquiera de los cinco modos de corriente de aire.

NF0376

(2) Disco de control de velocidad del ventilador:
Este interruptor permite activar/desactivar el soplador y seleccionar cualquiera de las cuatro velocidades del soplador.

0 1 2 3 4

NF0377

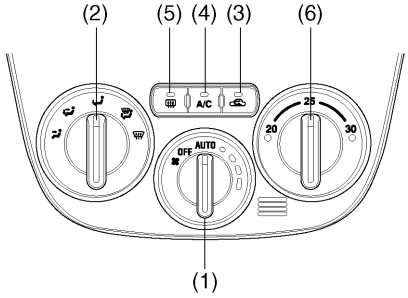
(3) Disco de control de temperatura:
Este interruptor permite controlar progresivamente la temperatura del aire que sale a través de los ventiladores.

(4) Interruptor del desempañador de la luneta:
Este interruptor activa el desempañador trasero. Si se deja activado este interruptor, un temporizador hará que el desempañador se desactive automáticamente después de 15 minutos de funcionamiento.

(5) Palanca FRESH/RECIRC:
Esta palanca permite seleccionar entre recirculación de aire de la cabina o introducción de aire exterior.

2. MODELOS CON ACONDICIONADOR DE AIRE AUTOMATICO

● Utilizando servomotores, el sistema cambia la corriente de aire, controla la temperatura y efectúa la conmutación entre recirculación de aire de la cabina e introducción de aire exterior.



NF0161

(1) Disco de control de velocidad del ventilador:
Durante el modo de control automático, el sistema controla automáticamente la velocidad del soplador de acuerdo con las señales del sensor.
Durante el modo de control manual, este interruptor permite seleccionar cualquiera de la cuatro velocidades del soplador.

(2) Disco de control de la corriente de aire:
Este interruptor permite seleccionar cualquiera de los cinco modos de corriente de aire.

NF0376

(3) Interruptor FRESH/RECIRC:
Este interruptor permite seleccionar entre recirculación de aire de la cabina e introducción de aire exterior.

(4) Interruptor del acondicionador de aire:
Este interruptor activa o desactiva el compresor del acondicionador de aire.

(5) Interruptor del desempañador de la luneta:
Este interruptor activa el desempañador de la luneta. Si se deja activado este interruptor, un temporizador hará que el desempañador se desactive automáticamente después de 15 minutos de funcionamiento.

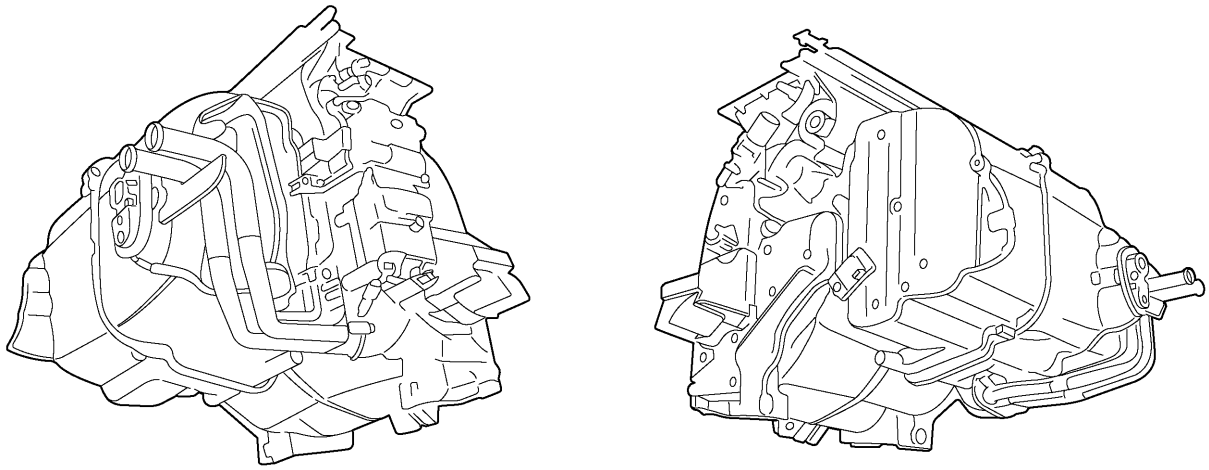
(6) Disco de control de temperatura:
Este interruptor permite controlar la temperatura del aire que sale a través de los ventiladores.
Hay 11 pasos seleccionables entre las posiciones 20 y 30. Los topes de los extremos izquierdo y derecho corresponden a las posiciones de frío y calor máximos del sistema, respectivamente.

D: UNIDAD DE CALEFACCION Y DE REFRIGERACION

● Con un núcleo de calefactor en la parte delantera y un núcleo de evaporador en la parte trasera, esta unidad única combina ambas funciones, de calefacción y de refrigeración.

● La unidad de calefacción y refrigeración incorpora puertas para crear diferentes modos de la corriente de aire y una puerta para mezclar el aire calentado y el aire exterior.

● En los modelos con acondicionador de aire automático, las puertas de conmutación del modo de la corriente de aire y la puerta de mezcla de aire se mueven mediante actuadores accionados por motor eléctrico. Los actuadores están sujetos a control central utilizando un sistema de red de área local (LAN).
En los modelos sin acondicionador de aire, las puertas de conmutación del modo de corriente de aire y la puerta de mezcla de aire se controlan mediante cables a través de las correspondientes articulaciones.



NF0162

1. ESPECIFICACIONES

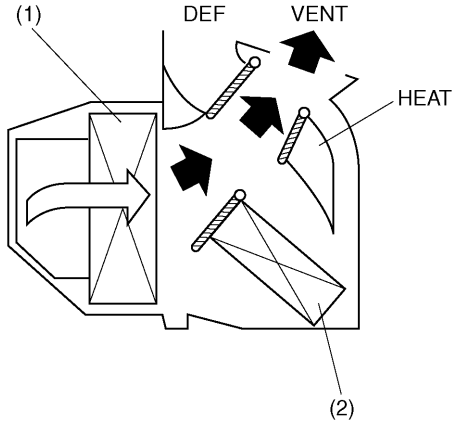
Tamaño del núcleo del calefactor	Calor útil
163,9 x 200 x 25	5000W

2. CARACTERISTICAS DE DISEÑO PARA CADA MODO DE CORRIENTE DE AIRE

1) Modo de ventilación (VENT)

● El conducto que lleva aire desde el evaporador a la salida de ventilación (VENT) es recto para reducir la resistencia a la corriente de aire.

● Cuando es necesario controlar la temperatura del aire, se inyecta aire calentado en ángulo recto con respecto a la corriente de aire frío procedente del evaporador. Esto permite una completa mezcla del aire.

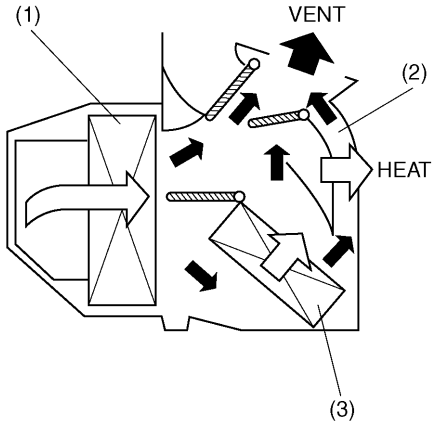


NF0163

(1) Evaporador
(2) Núcleo del calefactor

2) Modo de pies/cara (BILEVEL)

● Se crean corrientes de aire caliente y frío por medios estructurales, es decir, formando una superficie de sellado para el aire enviado hacia la zona de las piernas en el lado del conducto de aire caliente, y para el enviado hacia la salida de ventilación (VENT) en el lado del conducto de aire refrigerado.
Para evitar una excesiva diferencia de temperatura entre las dos corrientes de aire, se provee un conducto de derivación para permitir que una parte del aire calentado fluya hacia la salida de ventilación (VENT).



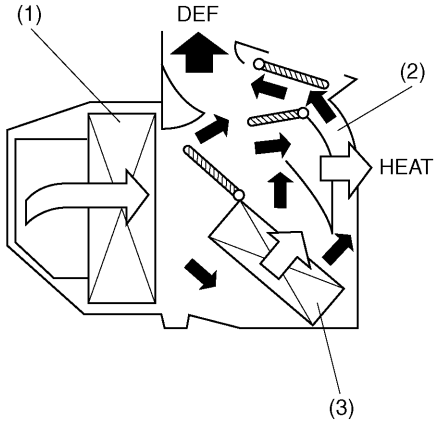
NF0164

(1) Evaporador
(2) Conducto de derivación
(3) Núcleo del calefactor

3) Modo de calefacción (HEAT)

● Se crean corrientes de aire caliente y frío por medios estructurales, es decir, formando una superficie de sellado para el aire enviado hacia la zona de las piernas en el lado del conducto de aire caliente, y para el enviado hacia la salida del desempañador (DEF), en el lado del conducto de aire refrigerado.
Para evitar una excesiva diferencia de temperatura entre las dos corrientes de aire, se provee un conducto de derivación para permitir que parte del aire calentado fluya hacia la salida de ventilación (VENT).

● Para mantener el conducto que comunica con la salida del desempañador (DEF) incluso durante el funcionamiento en el modo de calefacción, la puerta del conducto que comunica con la zona de las piernas se abre por completo para que sirva también como conducto que comunica con la salida del desempañador (DEF).



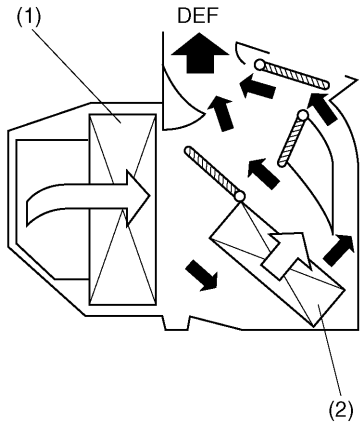
NF0165

(1) Evaporador
(2) Conducto de derivación
(3) Núcleo del calefactor

4) Modo de desempañador (DEF)

● Los conductos de aire están diseñados de manera tal que la resistencia a la corriente de aire sea mínima y que la capacidad de desempañamiento sea máxima.

● Los conductos de aire que comunican con la salida del desempañador (DEF) tienen una extensión suficiente como para asegurar un caudal de aire uniforme en todas las salidas del desempañador.

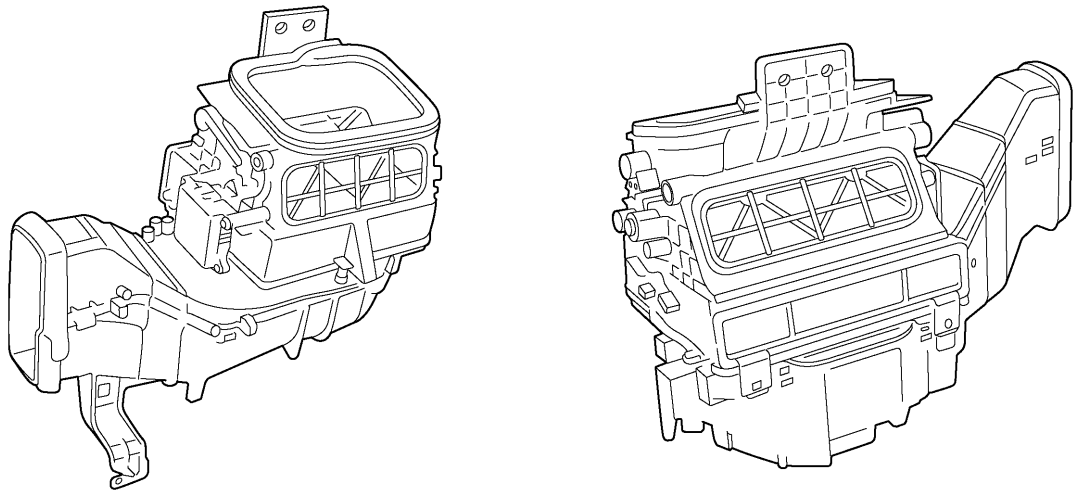


NF0166

(1) Evaporador
(2) Núcleo del calefactor

E: UNIDAD DEL SOPLADOR

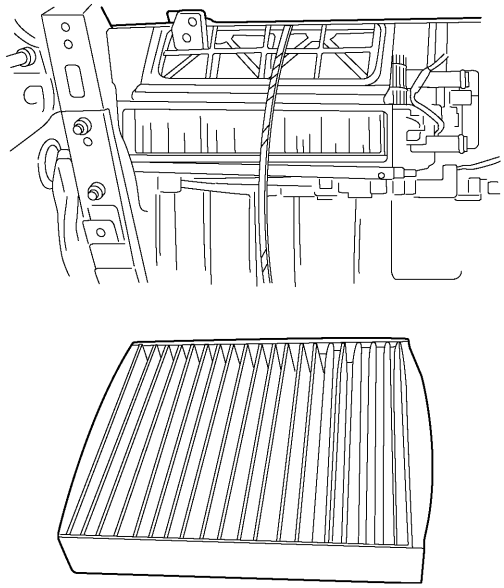
- La unidad del soplador utiliza un motor tipo de bajo nivel de ruidos.



NF0167

F: FILTROS

- Se proveen filtros de aire purificadores en todos los modelos. Estos filtros pueden eliminar el polvo, las partículas del humo de los cigarrillos y otras impurezas similares contenidas en el aire.

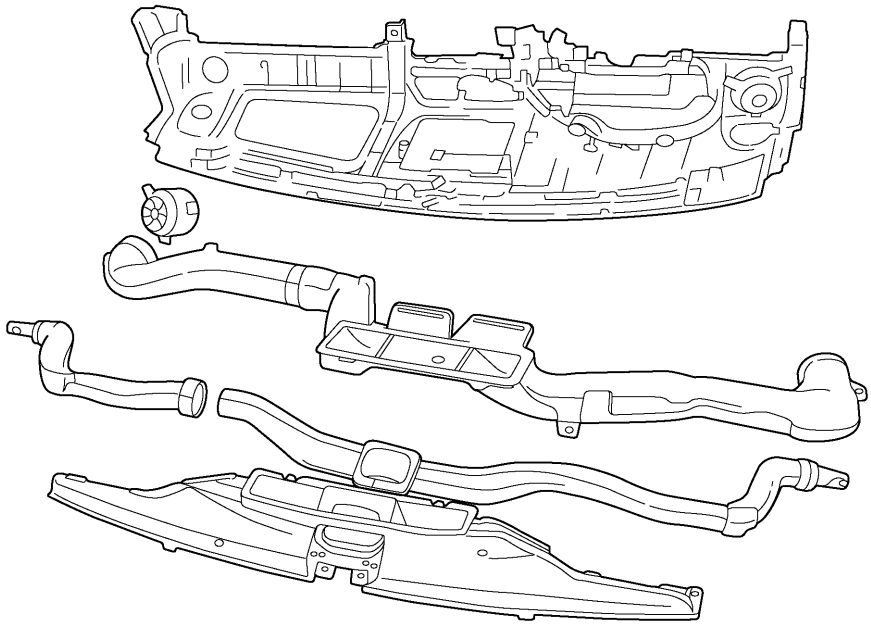


NF0168

G: CONDUCTOS

● El conducto de ventilación y el conducto del desempañador se encuentran ubicados detrás del tablero de instrumentos. Se ha modificado la forma de ambos conductos para reducir la resistencia de la corriente de aire.

● La corriente de aire de desempañamiento se divide en el centro, de manera que el aire pueda circular uniformemente a través del ancho desempañador central así como a través de los desempañadores laterales derecho e izquierdo.



NF0169

2. Acondicionador de aire automático

A: GENERAL

Cuando se selecciona el modo AUTO, el acondicionador de aire automático controla automáticamente la temperatura de aire y el caudal de aire.

Ajustando el disco de control de temperatura en las proximidades de la posición “25”, el sistema podrá mantener permanentemente las condiciones del aire de la cabina en un nivel confortable.

1. ESPECIFICACIONES

Elemento	Especificación			Observaciones
Acondicionador de aire	Tipo “mezcla de aire total”			
Características de refrigeración	Capacidad de refrigeración (W)		5000	
	Caudal de aire (m^3/h)		450	
Cantidad de refrigerante (g)	500 ± 50			
Compresor	Tipo		Tipo rotativo con paletas	Calsonic CR14
	Capacidad (g/rotación)		144	
	Velocidad máxima admisible (rpm)		7000	
	Lubricante (cantidad contenida en el compresor en g)		DHPR (180)	
Embrague magnético	Tipo		Monodisco seco	
	Consumo (W)		47	
	Relación de poleas		1:1,064 (diámetro de la polea del cigüeñal: 133 mm; diámetro de la polea del compresor: 125 mm)	
	Correa		Correa en V de poliuretano con cuatro nervaduras	
Condensador	Tipo		Tipo de múltiples flujos (con tanque de líquido incorporado con capacidad para refrigeración secundaria)	
	Ventilador	Tipo	Ventilador de flujo axial accionado por motor eléctrico	
		Diámetro del ventilador	320 mm (7+5 paletas)	
		Consumo (W)	120 x 2 (modelo con turbo), 70 x 2 (modelo sin turbo)	
Evaporador	Tipo		Laminado	
	Válvula de expansión		Tipo de ecualización de presión exterior	
	Sensor de control de temperatura		Termistor	
Sistema de control automático	Control de temperatura		Sistema de “mezcla de aire total”	
	Control de velocidad del ventilador		Control automático: progresivo Control manual: cuatro posiciones	
	Selección de entrada		Manual (recirculación de aire de la cabina / introducción de aire exterior)	
	Selección de la salida		Manual (ventilación, doble nivel, calefacción, desempañamiento y calefacción / desempañamiento)	
Otros controles	Control de ralentí rápido		Realizado mediante el módulo de control del motor (ECM)	
	Control de límite de presión alta y baja		Interruptor de baja presión: desactiva el compresor a una presión inferior a 0,278 MPa Interruptor de alta presión: desactiva el compresor a una presión inferior a 2,8 MPa	
	Control de límite de alta velocidad		Realizado por el ECM	
	Control del radiador y del ventilador de condensador		Realizado por el ECM	
	Protección del compresor		El compresor se desactiva cuando el sensor detecta 150°C	
Función de diagnóstico	El módulo de control automático de A/C cuenta con la función de diagnóstico de sensores y actuadores			
Otras funciones	Es posible la fijación manual en la posición de máxima calefacción o de máxima refrigeración			

B: COMPRESOR

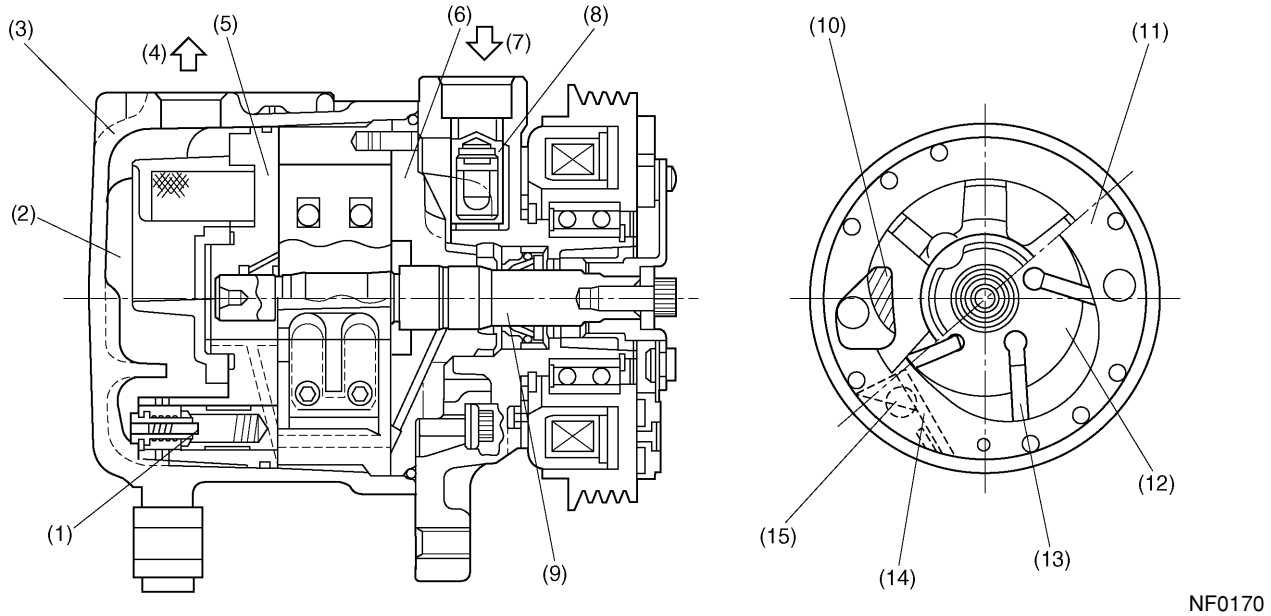
El compresor del tipo rotativo está constituido por un rotor y eje construidos integralmente, cinco paletas y un cilindro.

A medida que gira el rotor, las paletas fijadas en el rotor de forma movible se deslizan sobre la pared del cilindro ovalado mientras realiza las funciones de aspiración, compresión y descarga de gas refrigerante.

El casco del compresor cuenta con un separador de aceite en su extremo trasero. El gas refrigerante a alta presión introducido en esta cámara se separa del aceite contenido en el mismo antes de salir a través de la lumbrera de descarga del compresor.

El compresor también incorpora un interruptor de temperatura el cual, si el compresor se calienta hasta una temperatura anormalmente alta debido a la falta de gas refrigerante u otras causas, se abre para que el compresor se detenga.

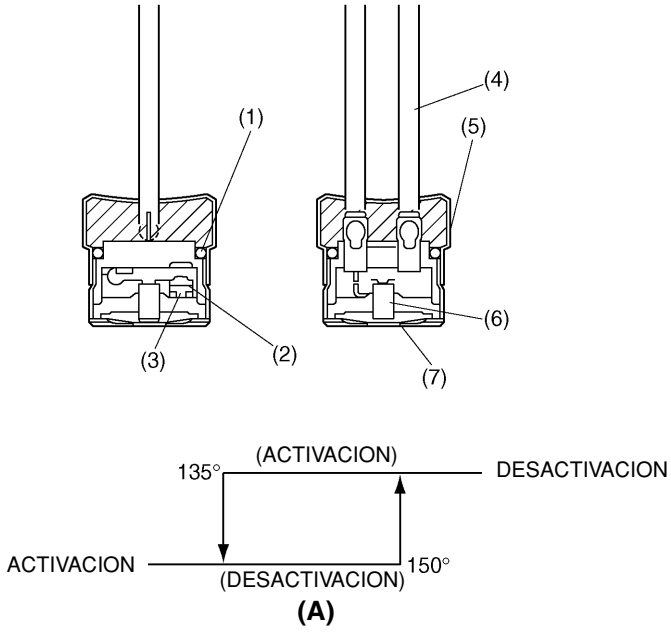
Se provee una válvula de retención en la carcasa delantera para evitar la rotación inversa del compresor, lo cual podría suceder al detenerlo.



(1) Válvula de corte de aceite
(2) Cámara del separador de aceite
(3) Casco
(4) Descarga
(5) Placa del lado trasero
(6) Placa del lado delantero
(7) Aspiración
(8) Válvula de retención
(9) Eje
(10) Lumbrera de aspiración
(11) Cilindro
(12) Rotor
(13) Paleta
(14) Válvula de descarga
(15) Lumbrera de descarga

1. INTERRUPTOR DE TEMPERATURA

Cuando la temperatura del compresor alcanza los 150°C, el bimetal provisto en el interruptor provoca la apertura de los contactos para que el compresor se detenga temporalmente, evitando así que alcance temperaturas peligrosamente elevadas.



NF0171

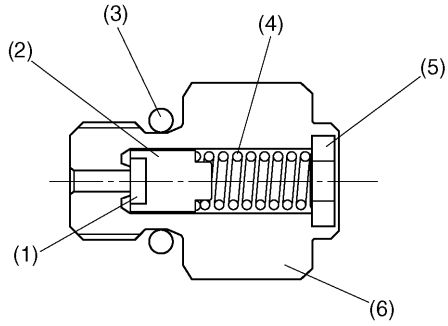
(1) Junta tórica
(2) Contacto móvil
(3) Contacto fijo
(4) Conducto
(5) Caja
(6) Pasador de guía
(7) Elemento termosensible

(A) Características de funcionamiento

2. VALVULA DE ALIVIO DE PRESION

Esta válvula se abre cuando la presión del gas refrigerante a alta presión aumenta a niveles peligrosamente elevados con el fin de descargar parte del refrigerante a la atmósfera, protegiendo así al compresor. La válvula está diseñada para limitar la cantidad de gas liberado al nivel mínimo necesario.

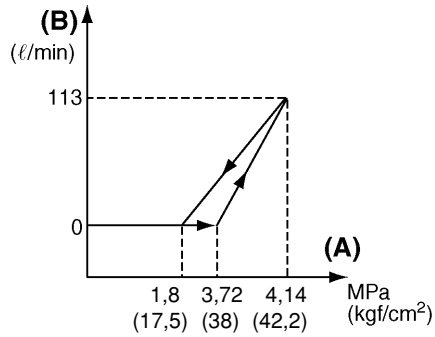
Presión de apertura de la válvula: 3,72 MPa (38 kgf/cm^2)
Presión de cierre de la válvula: 1,8 MPa (17,5 kgf/cm^2)



NF0380

(1) Asiento de goma
(2) Cubierta de asiento
(3) Junta tórica
(4) Resorte
(5) Tapa
(6) Cuerpo

Características de funcionamiento



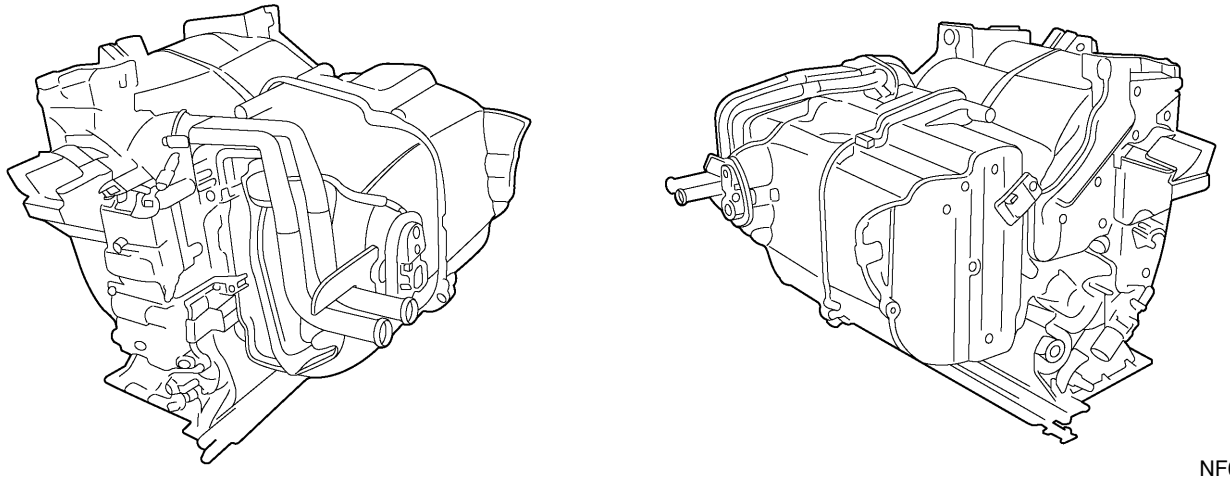
NF0172

(A) Presión
(B) Fugas

C: UNIDAD DE REFRIGERACION

La unidad de calefacción y la unidad de refrigeración están integradas en una sola “unidad de calefacción y refrigeración”.

Los componentes de la sección de refrigeración de esta unidad incluyen un evaporador, una válvula de expansión y una caja.



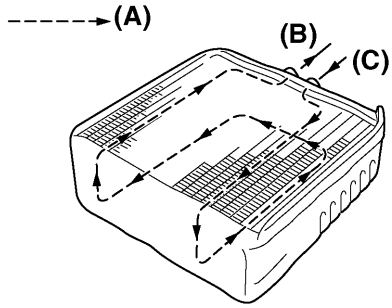
NF0173

1. EVAPORADOR

El evaporador es del tipo laminado.

Cuando el refrigerante a presión y temperatura bajas sea introducido en el evaporador por acción de la válvula de expansión, se evapora y enfría las superficies del evaporador.

El aire de la cabina es aspirado por el soplador y es enfriado a medida que fluye sobre el evaporador. El aire refrigerado entonces circula a través de la unidad de calefacción y se descarga en la cabina a través de las respectivas salidas.



NF0174

(A) Flujo de refrigerante

(B) Salida

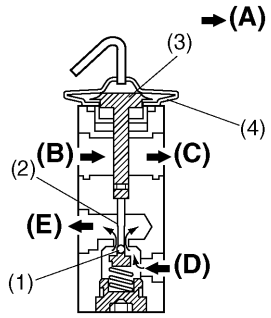
(C) Entrada

2. VALVULA DE EXPANSION

La válvula de expansión regula el flujo de refrigerante de manera que el intercambio térmico se realice de manera óptima.

La válvula de expansión realiza dos funciones; pulveriza el refrigerante a alta presión procedente del condensador utilizando una válvula de estrangulación, y regula la cantidad de pulverización cambiando la apertura de dicha válvula.

Los principales componentes de la válvula de expansión son el cilindro termosensible, el diafragma, la válvula de bolas, el resorte y el tornillo de ajuste.



NF0175

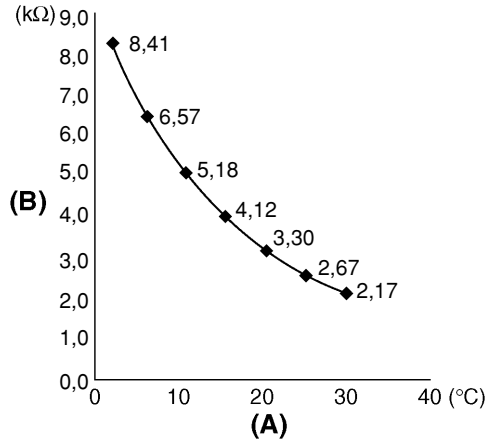
(1) Válvula de bolas
(2) Eje
(3) Pieza termosensible
(4) Diafragma

(A) Flujo de refrigerante
(B) Del evaporador (lado de baja presión)
(C) Al compresor
(D) Al tanque de líquido
(E) Al evaporador (lado de alta presión)

El cilindro termosensible (temperatura) se mantiene en contacto con el tubo de salida del evaporador de manera que sea posible aplicar una presión correspondiente a la temperatura detectada a la cámara provista encima del diafragma. Se provee un orificio ecualizador de presión que comunica con la cámara provista debajo del diafragma para transmitir a la cámara las variaciones en la presión del refrigerante. La válvula de bolas está articulada al diafragma y se mueve de conformidad con los cambios en el equilibrio entre la fuerza aplicada al diafragma y la tensión del resorte.

3. TERMISTOR

La resistencia del termistor varía según los cambios de temperatura en la salida del evaporador, y genera una señal de resistencia eléctrica correspondiente a la temperatura. La señal se utiliza para desactivar el circuito de embrague magnético cuando la temperatura del evaporador desciende a un determinado nivel para evitar la formación de escarcha sobre el evaporador.



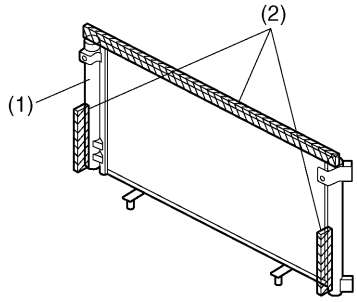
NF0176

(A) Temperatura

(B) Resistencia

D: CONDENSADOR

El condensador utilizado en el sistema de acondicionador de aire del Impreza es el “condensador de subenfriamiento” recientemente desarrollado, que integra un condensador del tipo multiflujo y un modulador (separador de gas-líquido) en una sola unidad. El condensador cuenta con un intercambio térmico de alta eficiencia.



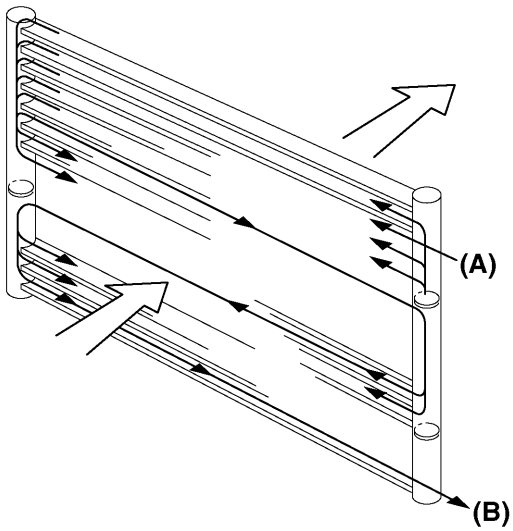
NF0177

(1) Tanque de líquido

(2) Junta de estanqueidad

1. CONDENSADOR DE SUBENFRIAMIENTO

El nuevo condensador de subenfrimaiento dispone de una sección de subenfriamiento donde una parte del refrigerante que permanece en forma de gas se enfría y se reduce hasta adquirir forma líquida. Esto permite que casi el 100% del refrigerante se vuelva líquido.



NF0178

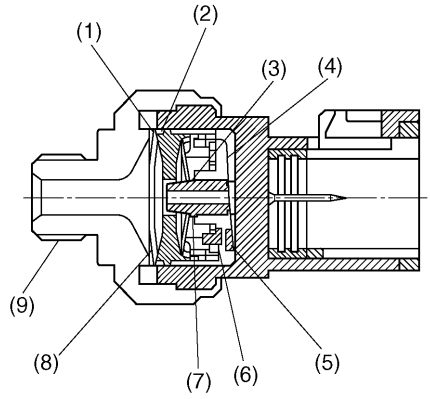
(A) Entrada

(B) Salida

E: INTERRUPTOR DE PRESION

El interruptor de presión es un componente del lado de alta presión del ciclo de refrigeración (ciclo de enfriamiento).
Se compone de un diafragma que recibe presión del gas refrigerante, una placa de resorte, una varilla, y contactos que se abren tanto cuando la presión del gas es muy baja como cuando es muy alta.

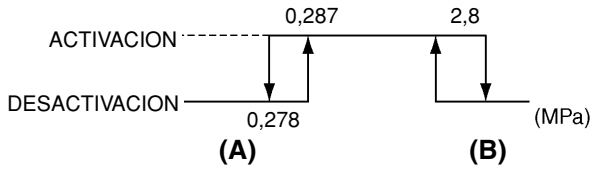
El interruptor de presión realiza las funciones siguientes:
- Prevención de operación “sin gas” debido a fugas (cuando la presión del gas es muy baja)
- Protección del sistema de refrigeración contra una presión anormalmente alta del refrigerante (cuando la presión del gas es muy alta)



NF0378

(1) Placa de resorte (alta presión)
(2) Disco
(3) Varilla
(4) Muelle de hojas
(5) Contacto
(6) Contacto
(7) Placa de resorte (baja presión)
(8) Diafragma
(9) Carcasa

Presión de ACTIVACION-DESACTIVACION



NF0179

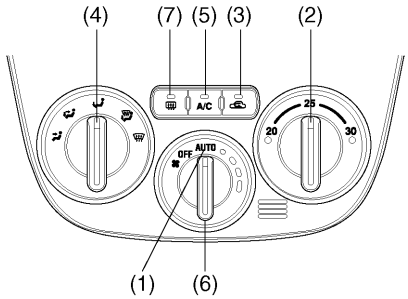
(A) Baja presión
(B) Alta presión

1. ESPECIFICACIONES

Presión de límite inferior	DESACTIVADO	0,278 MPa (2,8 kgf/cm^2) o menos
Presión normal	ACTIVADO	0,287 – 2,8 MPa (2,8 – 28 kgf/cm^2)
Presión de límite superior	DESACTIVADO	2,8 MPa (28 kgf/cm^2) o más

F: PANEL DE CONTROL

En el panel de control se proveen tres interruptores tipo disco y tres interruptores de botón.



NF0379

(1) Posición AUTO del disco de control de velocidad del ventilador:
Cuando el disco de control de velocidad del ventilador se encuentra en esta posición, la velocidad y la temperatura del aire del soplador se controlan automáticamente según las señales procedentes de los diversos sensores.

(2) Disco de control de temperatura:
La temperatura de la cabina puede ajustarse en 11 pasos entre las posiciones 20 y 30. (Los topes izquierdo y derecho corresponden a las posiciones de operación del sistema para refrigeración máxima y calefacción máxima).

(3) Interruptor FRESH/RECIRC:
Se utiliza para seleccionar entre introducción de aire exterior o recirculación de aire de la cabina.

(4) Disco de control de corriente de aire:
Se utiliza para cambiar las salidas de aire. El modo de corriente de aire cambia en el orden indicado abajo, a medida que se gira el interruptor en sentido horario.

NF0376

(5) Interruptor A/C:
Se utiliza para activar y desactivar el compresor del acondicionador de aire.

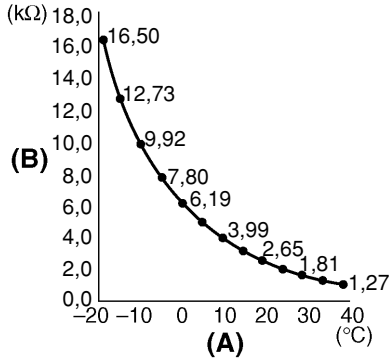
(6) Disco de control de velocidad del ventilador:
Se utiliza para cambiar la velocidad del soplador. Cuando se selecciona una velocidad, el soplador mantiene esa velocidad.

(7) Interruptor del desempañador de la luneta:
Este interruptor activa el desempañador trasero. El desempañador funciona durante 15 minutos (a menos que sea desactivado manualmente) y luego se desactiva automáticamente.

G: SENSOR EN EL VEHICULO

El sensor en el vehículo detecta la temperatura de la cabina y envía al módulo de control automático de A/C, una señal eléctrica correspondiente a la temperatura.

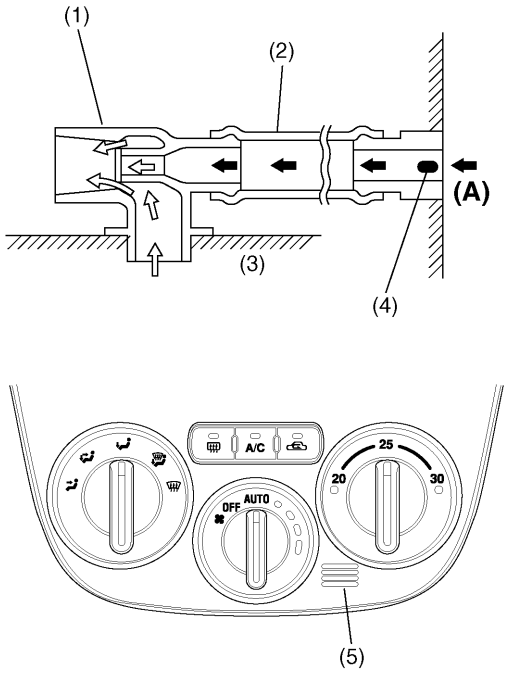
El sensor se compone de un aspirador y un termistor cuya resistencia varía en proporción inversa a la temperatura. El aspirador funciona mediante el vacío generado en la unidad de calefacción (sólo cuando la unidad del soplador se encuentra activada).



NF0180

(A) Temperatura

(B) Resistencia



NF0181

(1) Aspirador

(2) Conducto del aspirador

(3) Unidad de calefacción

(4) Sensor en el vehículo

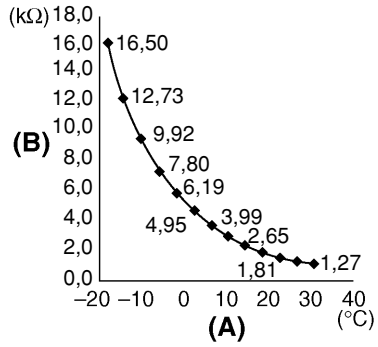
(5) Entrada de aire de la cabina

(A) Aire de la cabina

H: SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE

El sensor de temperatura ambiente utiliza un termistor para detectar la temperatura ambiente y envía al módulo de control automático de A/C, la señal correspondiente a la temperatura detectada.

El termistor está cubierto con una moldura de plástico para aumentar su capacidad térmica, evitando así que responda con demasiada sensibilidad a los cambios rápidos de temperatura, y permitiendo que el sensor genere una señal promedio de temperatura ambiente.

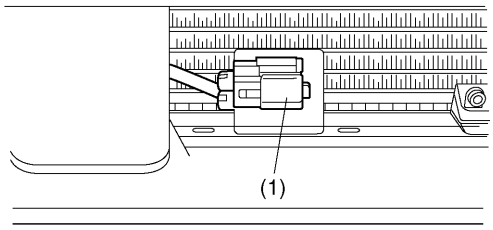


NF0182

(A) Temperatura

(B) Resistencia

El sensor de temperatura ambiente está fijado al parachoques delantero, en la parte donde el panel del radiador se encuentra ubicado de manera tal que sea posible incrementar la sensibilidad al aire exterior.



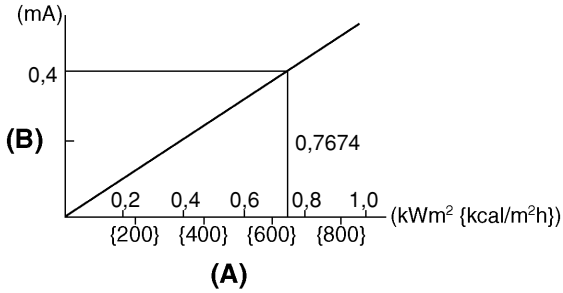
NF0183

(1) Sensor de temperatura ambiente

I: SENSOR DE LUZ SOLAR INCIDENTE

El sensor de luz solar incidente utiliza un fotodiodo que detecta las variaciones de la luz solar incidente, convirtiendo las variaciones en una corriente eléctrica. La señal de salida del sensor es enviada al módulo de control automático de A/C.

Características del sensor de luz solar incidente

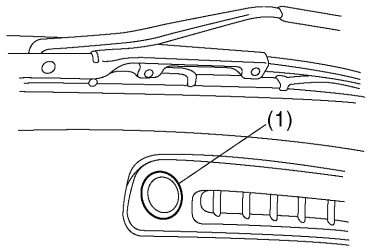


NF0184

(A) Radiación solar

(B) Corriente fotoeléctrica

El sensor de luz solar incidente se encuentra fijado a la rejilla del desempañador delantero.

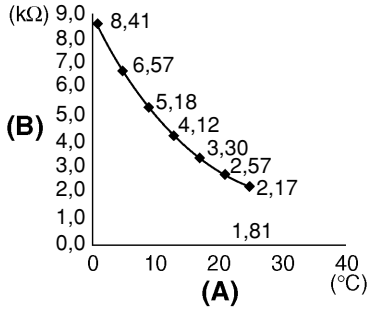


NF0185

(1) Sensor de luz solar incidente

J: SENSOR DEL EVAPORADOR

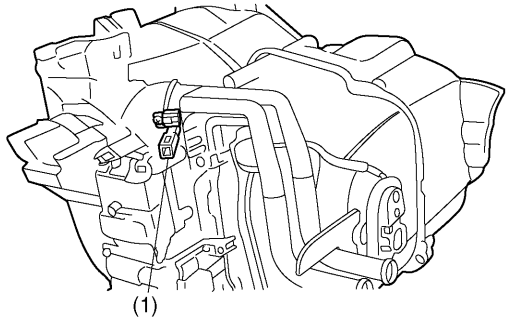
El sensor del evaporador detecta la temperatura del aire que ha pasado por el evaporador y la transmite al módulo de control automático de A/C.



NF0186

(A) Temperatura

(B) Resistencia

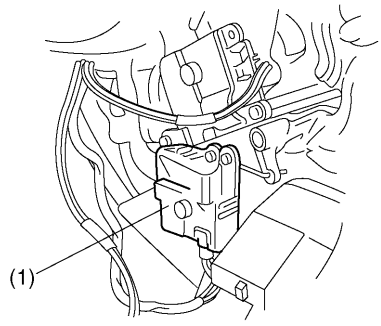


NF0187

(1) Conector del sensor del evaporador

K: ACTUADOR DE LA PUERTA DE MEZCLA DE AIRE

El actuador de la puerta de mezcla de aire incorpora un motor eléctrico que gira en una u otra dirección respondiendo a las señales procedentes del módulo de control automático de A/C. El movimiento del motor eléctrico es transmitido a la puerta de mezcla de aire a través de un varillaje para mover la puerta a una posición apropiada.

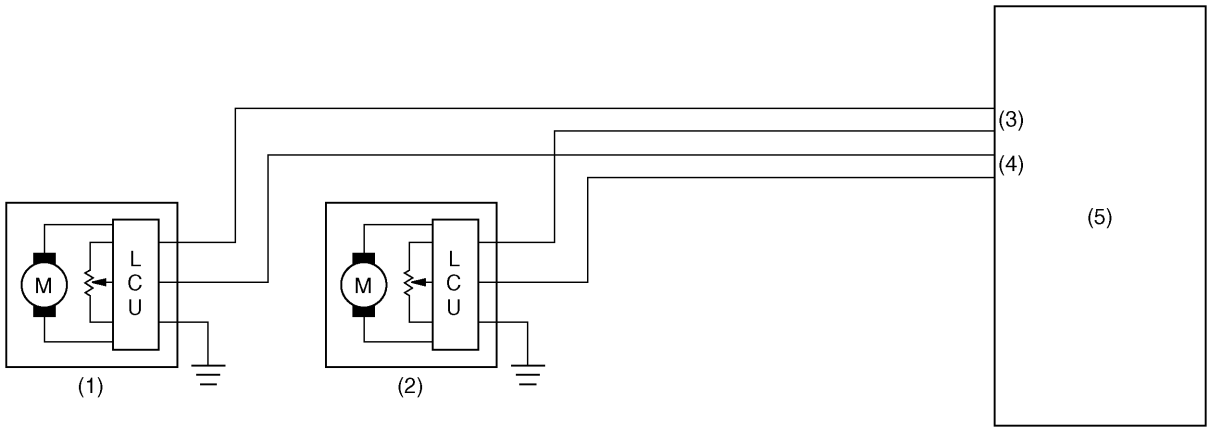


NF0188

(1) Actuador de mezcla de aire

1. SISTEMA DE CONTROL

El actuador de la puerta de mezcla de aire y el actuador de la puerta de modo disponen de sus propias unidades de control local (LCUs) de manera que pueden controlarse a través de una sola línea de comunicación utilizando la tecnología de red de área local (LAN).
Cuando cada LCU recibe una señal de control (una combinación de dos señales de impulso con diferentes amplitudes) del módulo de control automático de A/C, la puerta correspondiente se mueve a una posición objetivo, calculándose el grado de movimiento apropiado en base a la señal de posición de la puerta. Al finalizar el movimiento de la puerta, la LCU envía la señal correspondiente al módulo de control automático de A/C.

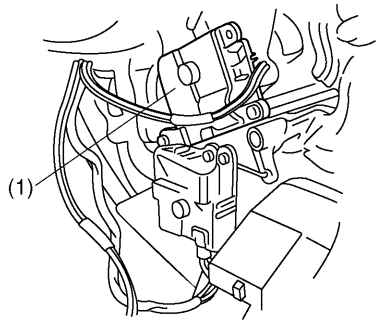


NF0189

(1) Actuador de la puerta de mezcla de aire
(2) Actuador de la puerta de modo
(3) Fuente de alimentación del actuador
(4) Señal LAN
(5) Módulo de control automático de A/C

L: ACTUADOR DE LA PUERTA DE MODO

El actuador de la puerta de modo incorpora un motor eléctrico que gira en una u otra dirección respondiendo a las señales procedentes del módulo de control automático de A/C. El movimiento del motor eléctrico es transmitido a cada puerta de modo a través de un varillaje para mover la puerta a una posición apropiada para el modo de la corriente de aire seleccionado.

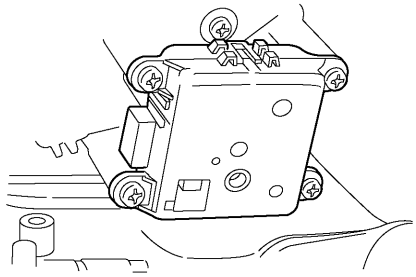


NF0190

(1) Actuador de la puerta de modo

M: ACTUADOR DE LA PUERTA “FRESH/RECIRC”

El actuador de la puerta FRESH/RECIRC incorpora un motor eléctrico que gira en una u otra dirección respondiendo a la señal procedente del módulo de control automático de A/C. El movimiento del motor eléctrico es transmitido a la puerta FRESH/RECIRC a través de un varillaje para mover la puerta a la posición de introducción de aire exterior o de recirculación de aire de la cabina.

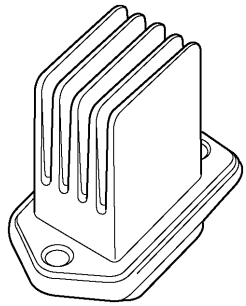


NF0191

N: AMPLIFICADOR DE CONTROL DEL VENTILADOR

El amplificador de control del ventilador utiliza un transistor de efecto de campo tipo MOS*. Este amplificador regula progresivamente la tensión del motor del soplador (en el margen comprendido entre 3V y 12V aproximadamente) respondiendo a las señales de tensión de compuerta emitidas por el módulo de control automático de A/C.
Debido a que este amplificador de control del ventilador se caracteriza por una caída de tensión sumamente pequeña, puede manipular una tensión máxima para una velocidad máxima del soplador, sin necesidad de un relé de alta tensión.

*MOS = semiconductor de óxido de metal



NF0192

O: SISTEMA DE CONTROL

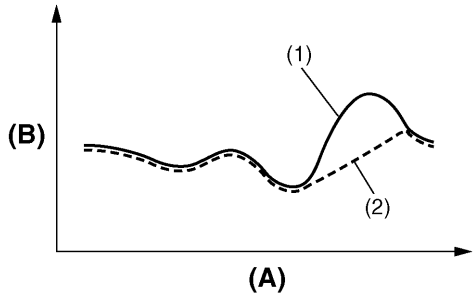
1. CORRECCION EN LOS DATOS DE ENTRADA

1) Corrección en los datos del sensor de temperatura ambiente

● El módulo de control automático de A/C recibe los datos de temperatura ambiente del sensor de temperatura ambiente.

● Si los datos del sensor de temperatura ambiente muestran un rápido aumento de temperatura debido a causas tales como calor del radiador, el módulo de control automático de A/C realiza una corrección de retardo. Realizando esta corrección, el régimen de aumento de temperatura reconocido por el módulo de control automático de A/C se vuelve más lento que el detectado por el sensor de temperatura ambiente. El módulo de control automático de A/C no realiza ninguna corrección cuando disminuye la temperatura ambiente.

Características de corrección de los datos del sensor de temperatura ambiente



NF0193

(1) Temperatura detectada por el sensor
(2) Temperatura ambiente después de la corrección
(A) Tiempo
(B) Temperatura ambiente

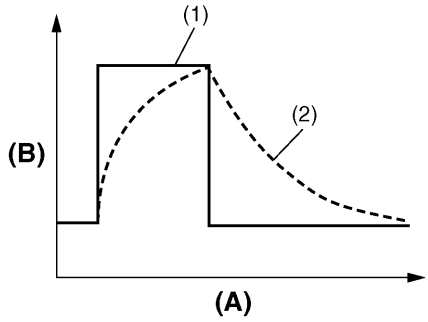
2) Corrección en los datos del sensor de luz solar incidente

● El módulo de control automático de A/C recibe los datos sobre intensidad de radiación solar del sensor de luz solar incidente.

● Si la intensidad de radiación solar cambia bruscamente, por ejemplo, como cuando el vehículo entra o sale de un túnel, el módulo de control automático de A/C realiza una corrección para demorar el régimen de variación en intensidad de radiación solar reconocido por sí mismo.

● El módulo de control automático de A/C realiza esta corrección de manera tal que el régimen de variación en la intensidad de radiación solar reconocida por sí mismo sea más alta cuando la diferencia de intensidad con la detectada por el sensor es muy grande, que cuando la diferencia entre ambas es pequeña. Asimismo, el módulo de control automático de A/C realiza la corrección de manera tal que el régimen de variación en la intensidad reconocida sea mayor cuando la intensidad detectada cambia en sentido ascendente que cuando cambia en sentido descendente. Esto tiene por objeto realizar el control de manera que corresponda con el modo en que la percepción humana responde a los cambios en la intensidad de radiación solar.

Características de corrección en los datos del sensor de luz solar incidente



NF0194

(1) Temperatura detectada por el sensor
(2) Temperatura reconocida por el ECM
(A) Tiempo
(B) Temperatura del aire corriente abajo del evaporador

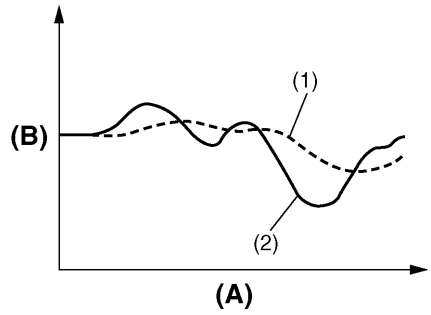
3) Corrección en los datos del sensor en el vehículo

● El módulo de control automático de A/C recibe los datos de temperatura de la cabina de los sensores instalados en el vehículo.

● Para evitar que el control de temperatura ambiente refleje directamente la falta de uniformidad de la temperatura de la cabina o los efectos de factores térmicos externos, el módulo de control automático de A/C realiza una corrección que demora el régimen de variación en la temperatura de la cabina reconocida por sí mismo.

● El módulo de control automático de A/C realiza esta corrección de manera tal que el régimen de variación en la temperatura de la cabina reconocida por sí mismo sea más alta cuando la diferencia de temperatura con la detectada por el sensor es muy grande, que cuando la diferencia entre ambas temperaturas es pequeña.

Características de corrección en los datos del sensor en el vehículo



NF0195

(1) Temperatura reconocida por el ECM
(2) Temperatura detectada por el sensor
(A) Tiempo
(B) Temperatura de la cabina

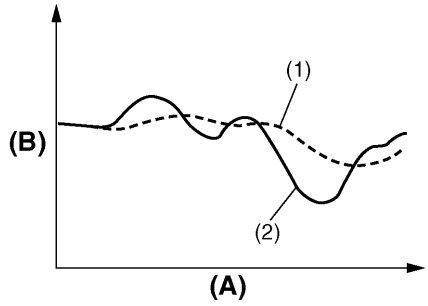
4) Corrección en los datos del sensor del evaporador

● El módulo de control de A/C recibe los datos de la temperatura de aire de la corriente descendente del evaporador procedentes del sensor del evaporador.

● Para evitar que el control de temperatura ambiente refleje directamente la falta de uniformidad del evaporador de la temperatura de aire de la corriente descendente o los efectos de factores externos, el módulo de control automático de A/C realiza una corrección que demora el régimen de variación en la temperatura de aire de la corriente descendente del evaporador reconocida por sí mismo.

● El módulo de control automático de A/C realiza esta corrección de manera tal que el régimen de variación en la temperatura de aire de la corriente descendente del evaporador reconocida por sí mismo sea más alta cuando la diferencia con la temperatura detectada por el sensor es muy grande, que cuando la diferencia entre ambas temperaturas es pequeña.

Características de corrección en los datos del sensor del evaporador



NF0196

(1) Temperatura reconocida por el ECM
(2) Temperatura detectada por el sensor
(A) Tiempo
(B) Temperatura del aire corriente abajo del evaporador

APUNTES

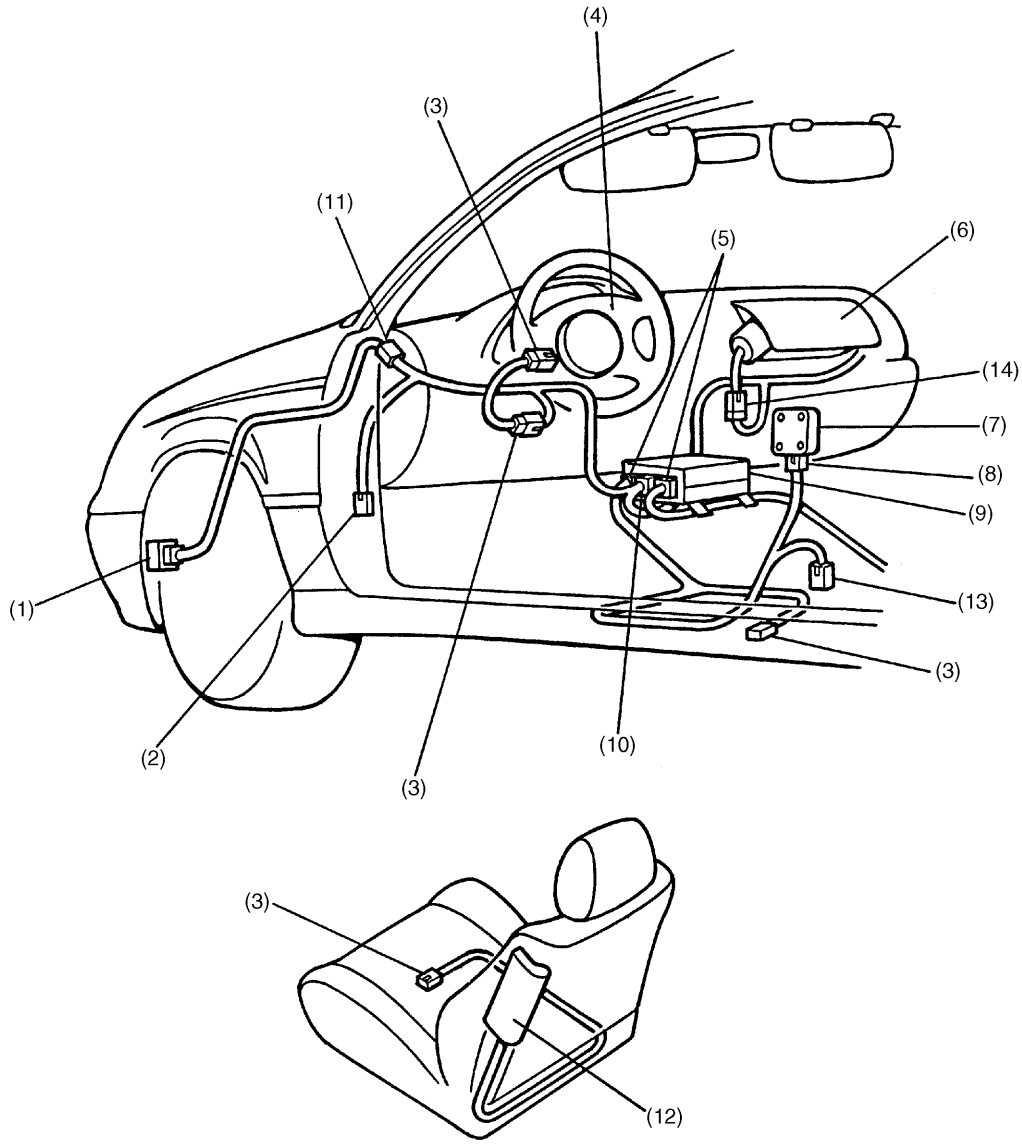
SISTEMA DE BOLSA DE AIRE AB

Página

1. Sistema de bolsa de aire 2
2. Construcción 5

1. Sistema de bolsa de aire

A: INSTALACION



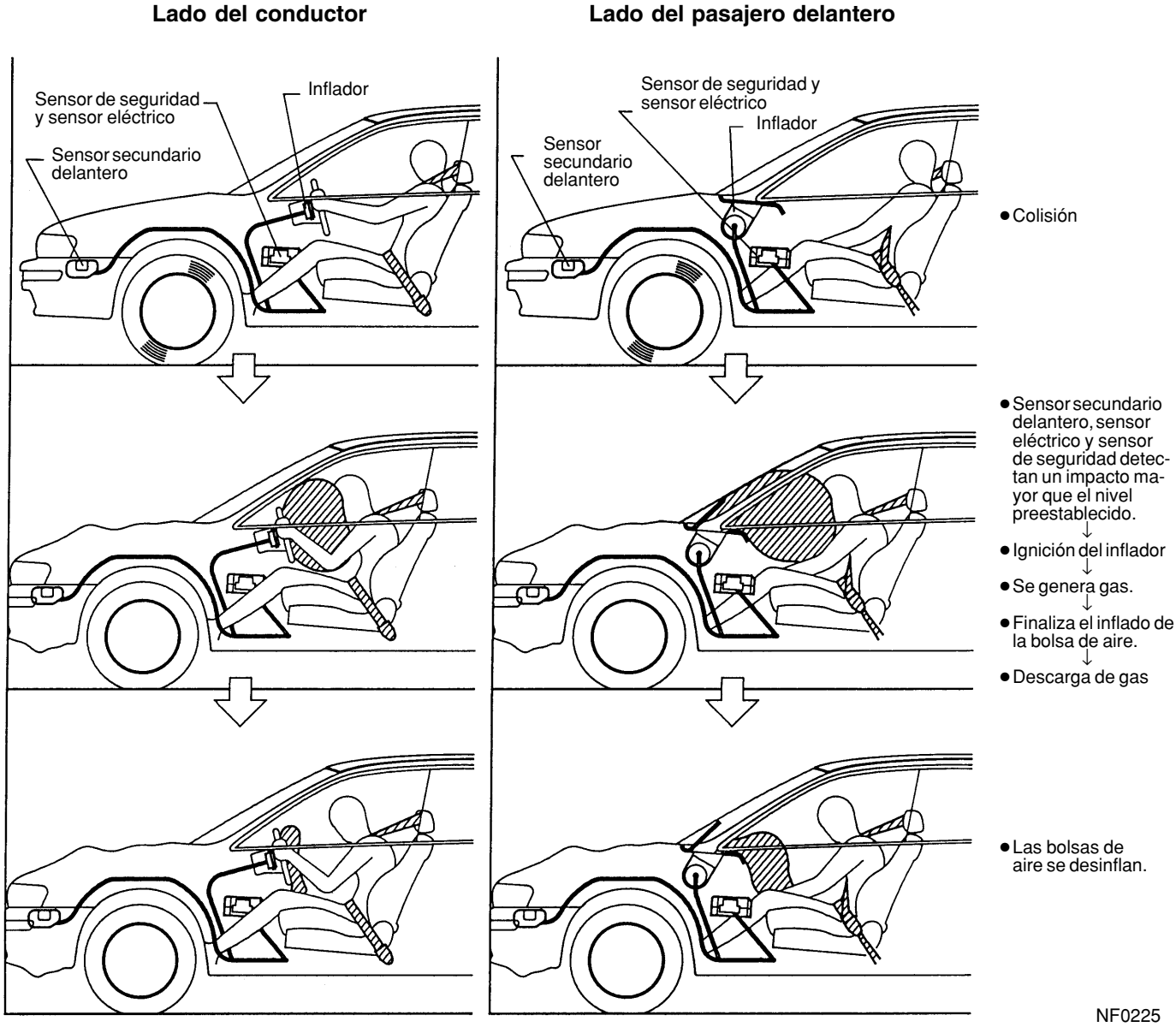
NF0224

(1) Sensor secundario delantero
(2) Conector de 7 patillas (Amarillo)
(3) Conector de 2 patillas (Amarillo)
(4) Módulo de bolsa de aire (Conductor)
(5) Conector de 12 patillas (Amarillo)
(6) Módulo de bolsa de aire (Pasajero delantero)
(7) Sensor de bolsa de aire lateral
(8) Conector de 4 patillas (Amarillo)
(9) Módulo de control de bolsa de aire
(10) Conector de 28 patillas (Amarillo)
(11) Conector de 2 patillas (Azul)
(12) Módulo de bolsa de aire (Lateral)
(13) Conector de 2 patillas (Amarillo)
(Al pretensor del cinturón de seguridad)
(14) Conector de 2 patillas (Amarillo)

B: FUNCIONAMIENTO

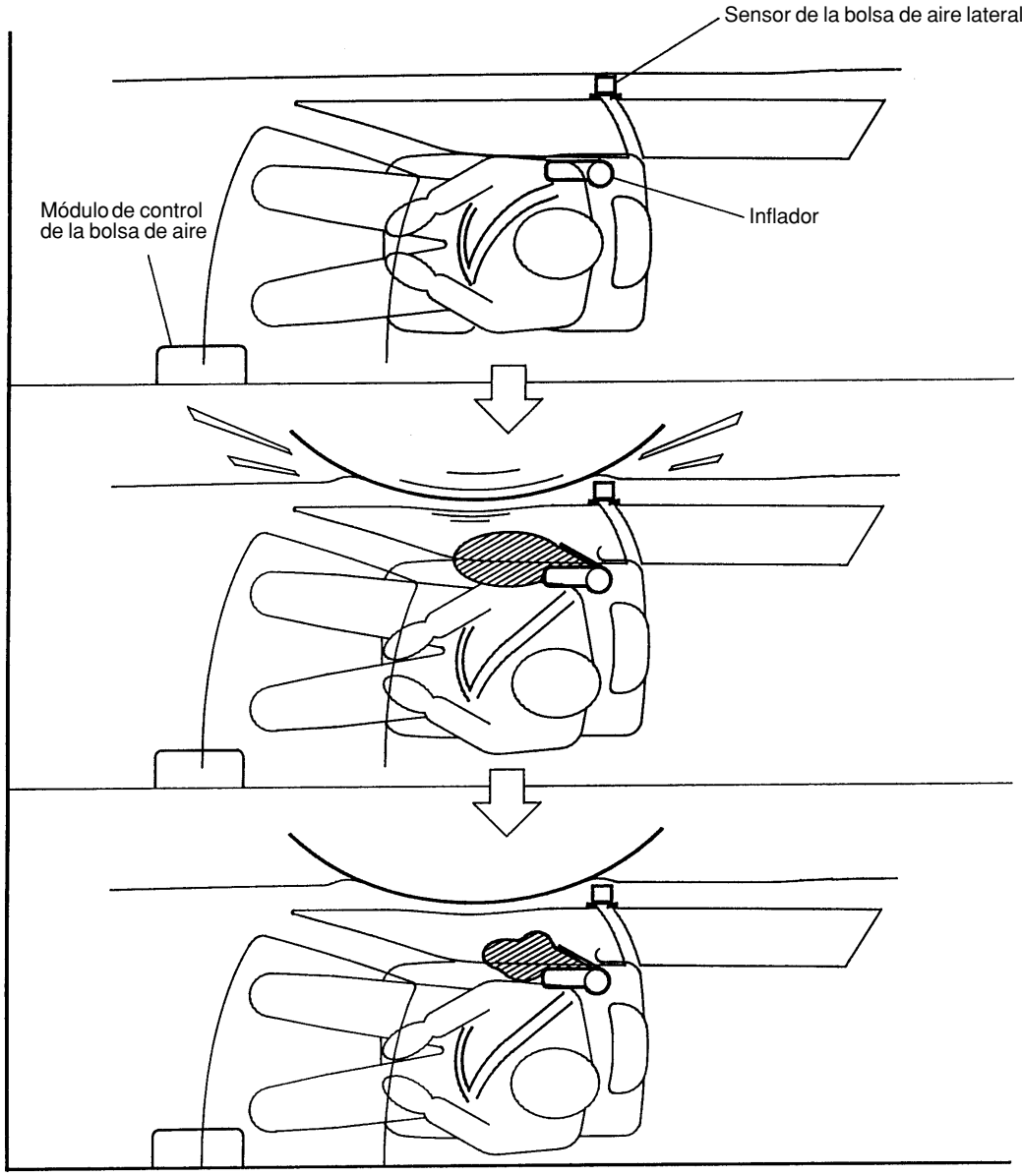
1. BOLSAS DE AIRE DELANTERAS

El sistema de bolsa de aire se provee como un sistema de protección auxiliar de los asientos del conductor y del pasajero delantero para emplearse en combinación con el cinturón de seguridad. Cuando se aplica un impacto mayor que el nivel preajustado a la parte delantera del vehículo, el mismo es detectado por los sensores, generándose un impulso eléctrico para inflar las bolsas en los módulos de bolsa de aire, evitando que las partes superiores del cuerpo del conductor y del pasajero delantero golpeen contra el volante de dirección, tablero de instrumentos y parabrisas.



2. BOLSAS DE AIRE LATERALES

Las bolsas de aire laterales proveen al conductor y al pasajero delantero una protección adicional a la proporcionada por los cinturones de seguridad en el caso de una colisión lateral. Cuando en la parte lateral del vehículo se aplica un impacto superior al nivel preajustado, el mismo es detectado por el sensor de la bolsa de aire, que envía la señal de ignición al módulo de control de la bolsa de aire correspondiente. El módulo de la bolsa de aire lateral opera para que la bolsa de aire se infle, amortiguando el golpe aplicado a la parte superior exterior (pecho) del conductor o del pasajero delantero.



NF0226

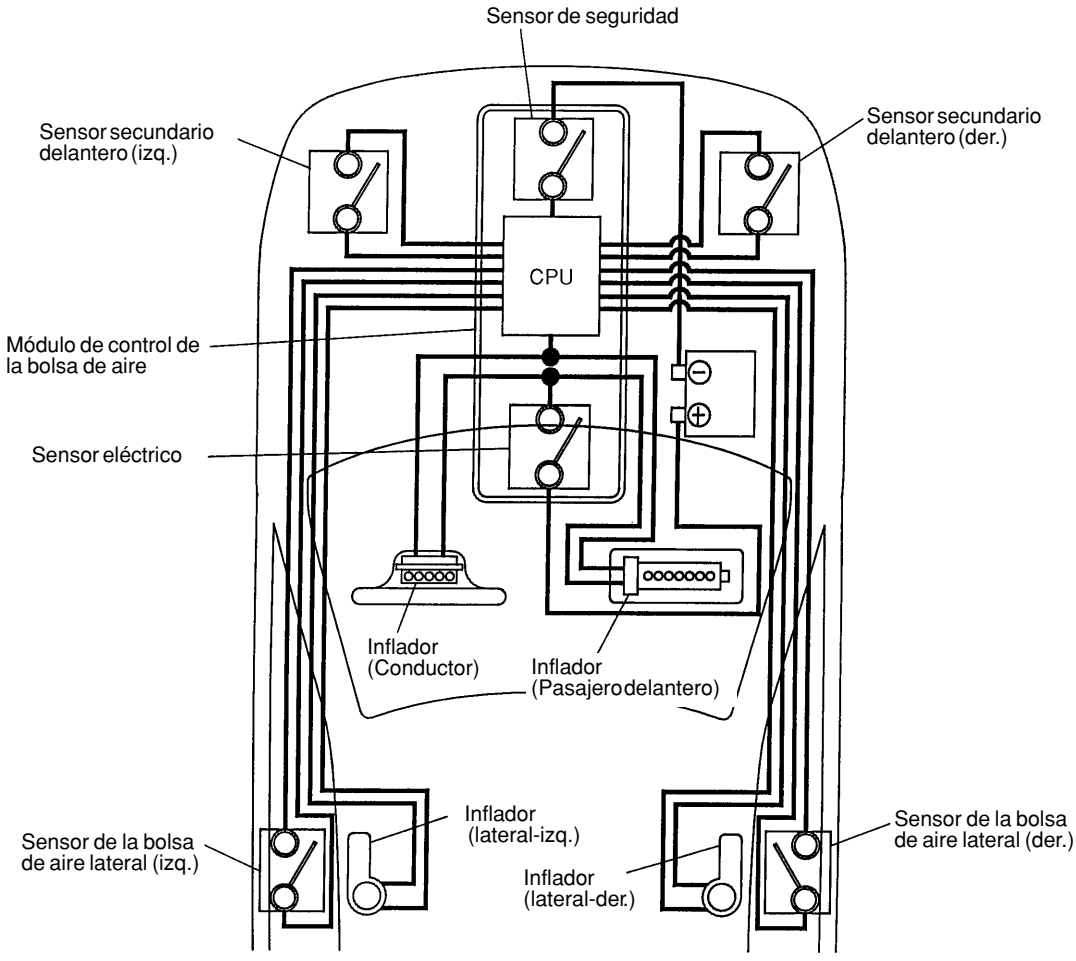
2. Construcción

A: GENERAL

● El sistema de bolsa de aire está constituido por el módulo de control de la bolsa de aire, los sensores secundarios delanteros izquierdo y derecho, el sensor eléctrico y el sensor de seguridad incorporados al módulo de control, los módulos de las bolsas de aire del conductor y del pasajero delantero conteniendo inflador y bolsa de aire, y los sensores de la bolsa de aire lateral y los módulos de la bolsa de aire lateral conteniendo inflador y bolsa de aire (Modelo equipado con bolsa de aire lateral).

● SISTEMA DE BOLSA DE AIRE DELANTERA:
Un impacto frontal superior al nivel preajustado hace que el sensor de seguridad, el sensor eléctrico y uno o ambos sensores secundarios delanteros envíen señales de impacto a la CPU. En base a estas señales, la CPU juzga si se han de inflar o no las bolsas de aire.

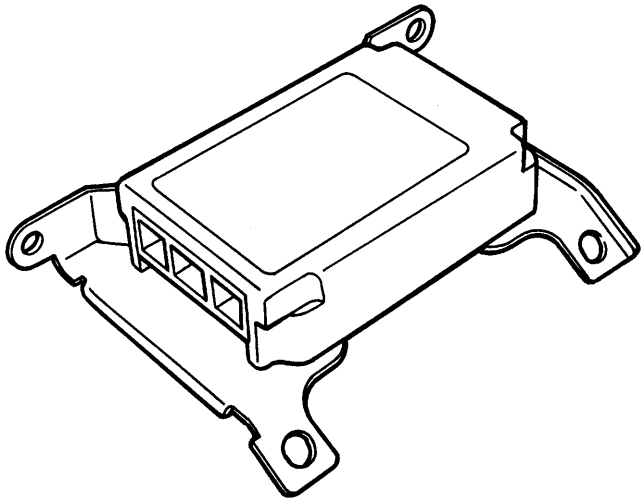
● SISTEMA DE BOLSA DE AIRE LATERAL:
La entrada de una señal de impacto lateral superior al valor preajustado provoca el inflado de la bolsa de aire del lado que recibió el impacto.



NF0227

B: MODULO DE CONTROL DE BOLSA DE AIRE

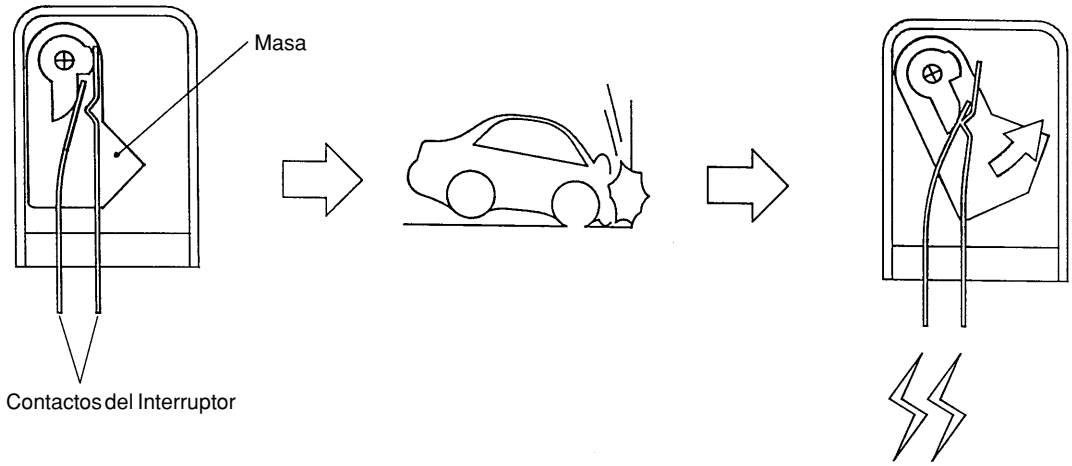
El módulo de control de la bolsa de aire está instalado delante del túnel del piso delantero. Detecta la desaceleración del vehículo en base a las señales eléctricas recibidas de los sensores de seguridad y eléctrico incorporados al mismo así como de los sensores secundarios delanteros y juzga si se han de inflar o no las bolsas de aire. Este módulo de control incorpora una función de autodiagnóstico. Si ocurre una falla en el sistema, se ilumina la luz de aviso de bolsa de aire en el medidor de combinación. Los datos de la avería son almacenados en el módulo. Se provee una fuente de alimentación de reserva para el caso de que se dañe la batería durante un accidente, y el circuito de refuerzo incorporado en el módulo acciona en el caso de una disminución del voltaje de la batería.



NF0228

C: SENSOR SECUNDARIO DELANTERO

Se ha instalado un sensor secundario delantero en ambos lados, derecho e izquierdo, delante de la pared del zócalo de la rueda delantera. El sensor secundario delantero es un sensor del tipo de péndulo. Si el sensor recibe un impacto frontal superior a un determinado límite, la masa del sensor gira hacia adelante para conectar el interruptor.



NF0229

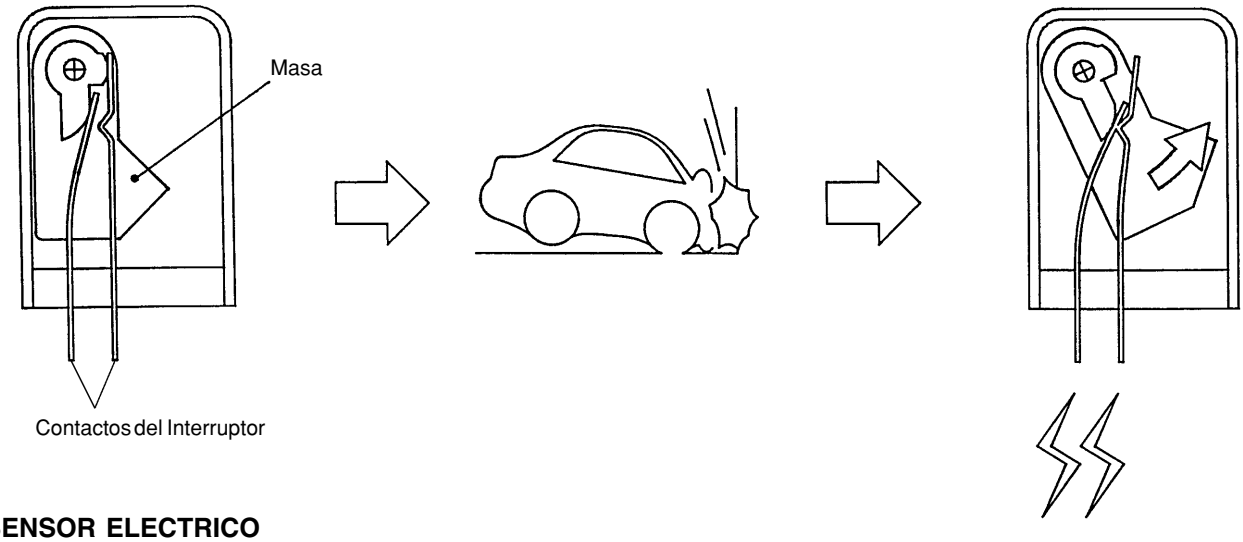
D: SENSOR DE LA BOLSA DE AIRE

El sensor de seguridad y el sensor eléctrico están incorporados al módulo de control de la bolsa de aire y a los sensores de la bolsa de aire lateral.

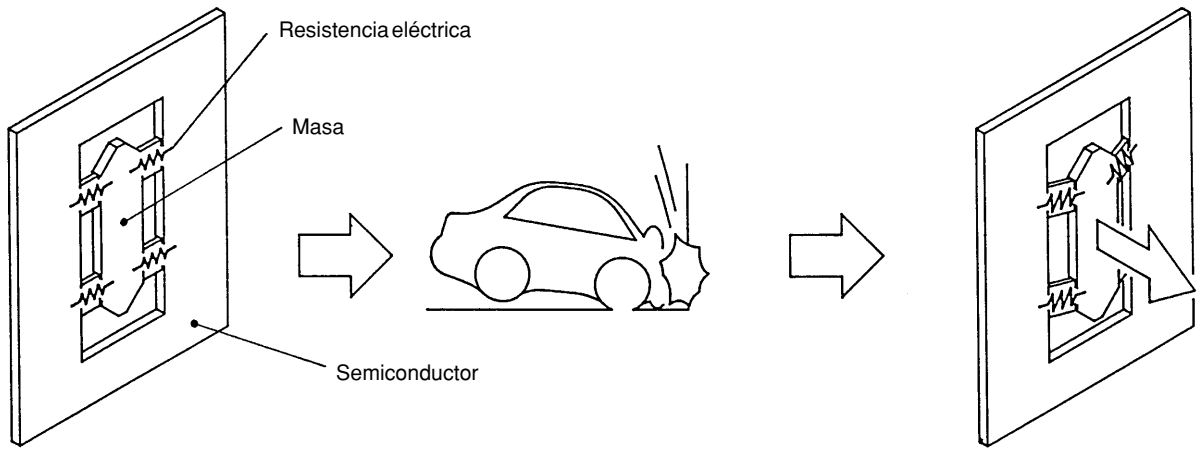
El sensor de seguridad es un sensor del tipo de péndulo. Si el sensor recibe un impacto frontal o lateral superior a un determinado límite, la masa del sensor se mueve en la dirección opuesta a la dirección del impacto para que el interruptor se conecte.

El sensor eléctrico consiste en un sensor del tipo semiconductor que detecta la desaceleración resultante de la colisión en términos de cambio en la resistencia eléctrica del circuito detector de impactos.

SENSOR DE SEGURIDAD



SENSOR ELECTRICO



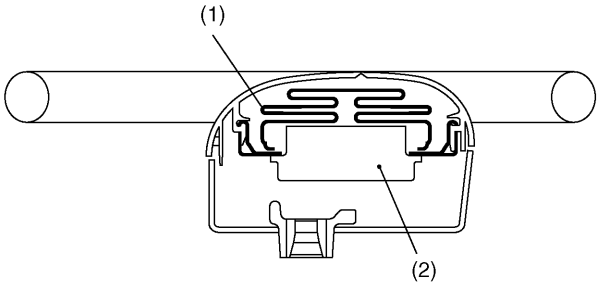
NF0230

E: MODULO DE BOLSA DE AIRE

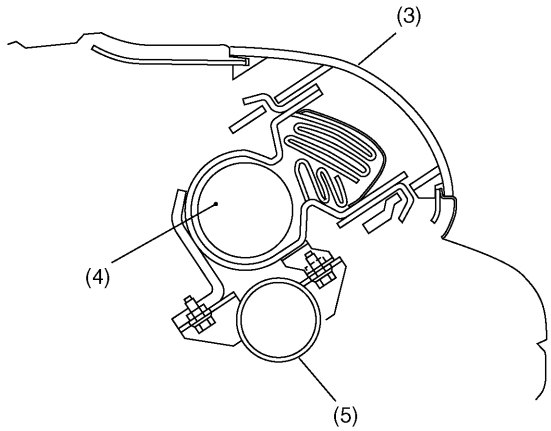
1. BOLSA DE AIRE DELANTERA

El módulo de bolsa de aire del conductor está ubicado en el centro del volante de la dirección, y el módulo de bolsa de aire del pasajero delantero está ubicado en el lado superior del tablero de instrumentos y cada uno de estos módulos contiene una bolsa de aire y un inflador. En el caso de una colisión, el inflador produce una gran cantidad de gas para que se infle rápidamente la bolsa.

Módulo del conductor



Módulo del pasajero

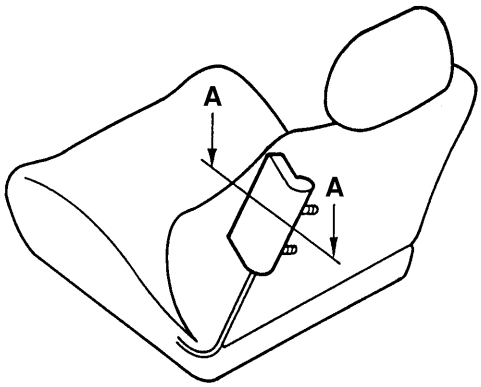


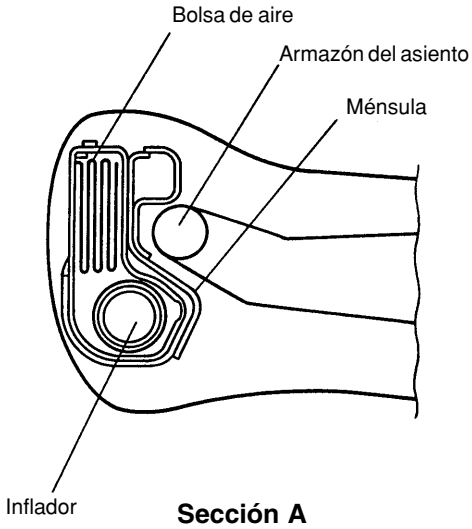
NF0231

(1) Bolsa de aire
(2) Inflador (Conductor)
(3) Tapa del módulo de la bolsa de aire
(4) Inflador (Pasajero)
(5) Viga de soporte de la dirección

2. BOLSA DE AIRE LATERAL

El módulo de la bolsa de aire lateral está ubicado en la parte exterior del respaldo delantero y contiene una bolsa de aire y un inflador.
En el caso de una colisión lateral, el inflador produce un gran volumen de gas para que se infle la bolsa de aire en muy poco tiempo.





Sección A

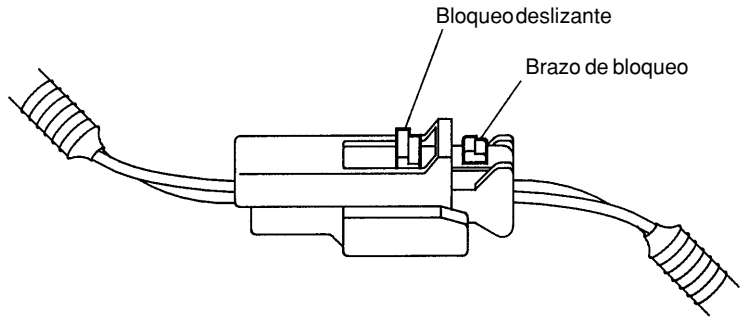
NF0232

F: CONECTORES DE LA BOLSA DE AIRE

1. DESCRIPCION

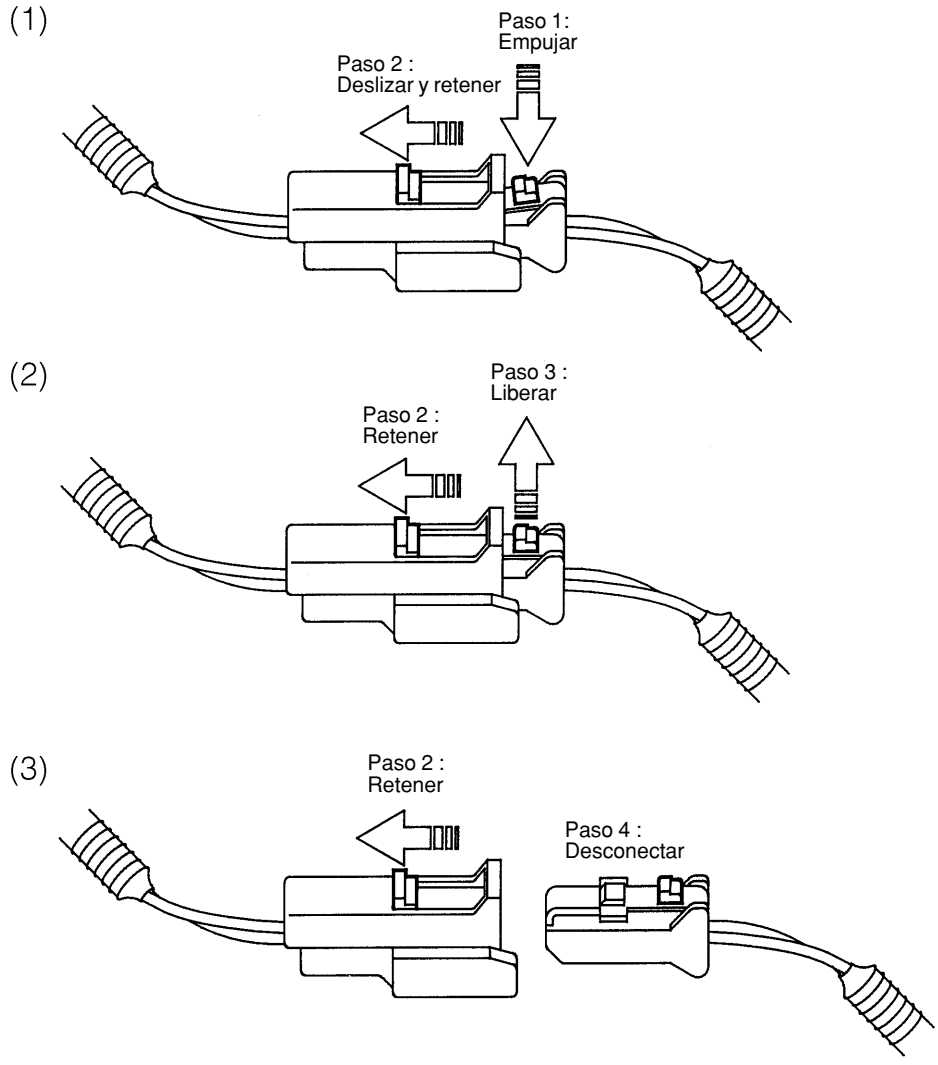
El sistemta de bolsa de aire utiliza los conectores provistos de un mecanismo de doble bloqueo y un mecanismo de detección de acoplamiento incompleto para una mayor confiabilidad. Si el acoplampiento es incompleto, se ilumina la luz de aviso de la bolsa de aire en el medidor de combinación.

2. CONECTOR ENTRE EL MAZO DE CONDUCTORES DE LA BOLSA DE AIRE Y EL MAZO DE CONDUCTORES DE LA BOLSA DE AIRE



NF0304

Desconexión:



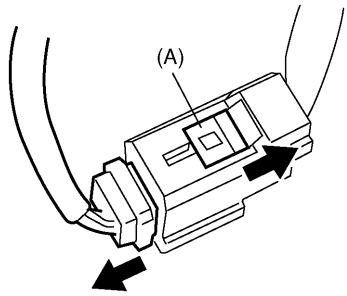
NF0305

Conexión:

Inserte la mitad del lado macho del conector en la otra mitad hasta escuchar un “clic”.

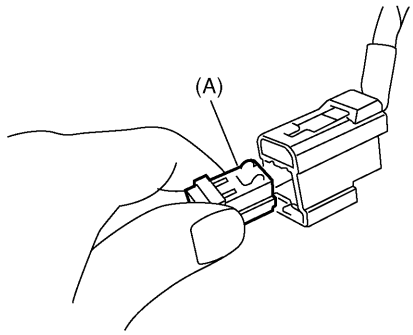
3. CONECTOR ENTRE EL MAZO DE CONDUCTORES DE LA BOLSA DE AIRE Y EL MAZO DE CONDUCTORES DE LA CARROCERIA

Desconexión:
Mantenga el cierre deslizante (A) movido en la dirección de la flecha, y luego tire del conector hembra en la dirección de la flecha.



NF0130

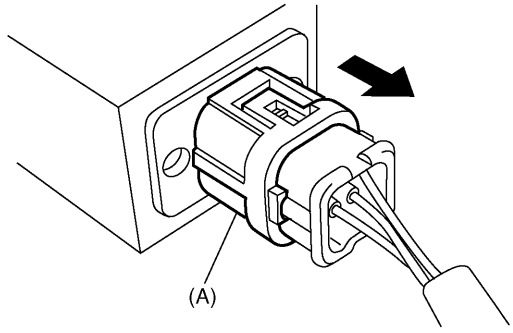
Conexión:
Introduzca cuidadosamente el conector (A) en el conector macho hasta escuchar un clic.



NF0131

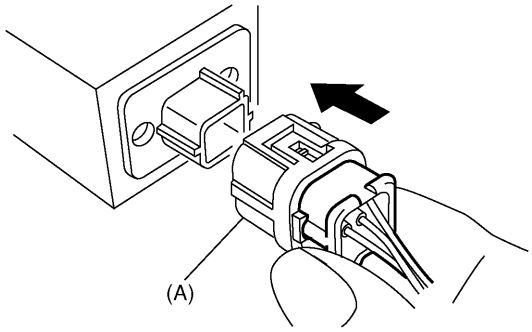
4. CONECTORES DEL SENSOR SECUNDARIO DELANTERO Y DEL SENSOR DE LA BOLSA DE AIRE LATERAL

Desconexión:
Sujetando la parte exterior (A) del conector, tire del conector en la dirección de la flecha.



NF0132

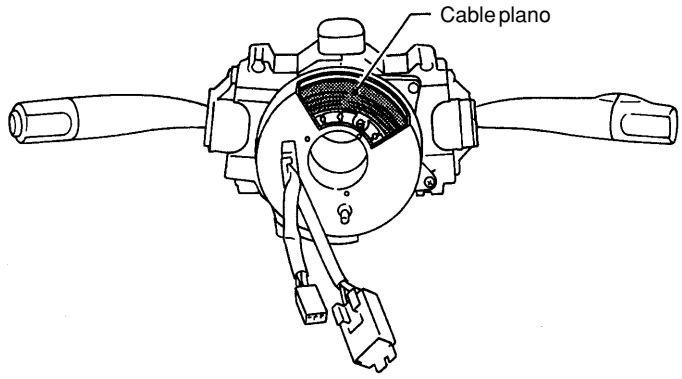
Conexión:
Sujetando la parte interior del conector, introdúzcalo cuidadosamente en el receptáculo hasta escuchar un clic.
No sostenga la parte exterior (A) debido a que se mueve hacia atrás durante la conexión del conector.



NF0133

G: CONECTOR DE RODILLO DE LA DIRECCION

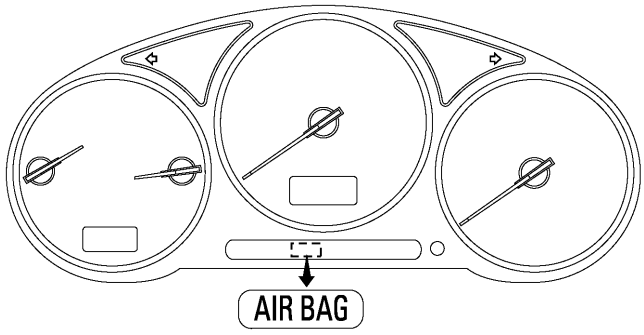
El conector del rodillo de la dirección está ubicado entre la columna de dirección y el volante de dirección. El conector aloja un cable plano enrollado en espiral. El cable puede seguir los movimientos rotacionales del volante de dirección y asegura la conexión entre el módulo de la bolsa de aire en el volante de dirección y el mazo de conductores de la bolsa de aire a través del cual se transmiten las señales eléctricas desde el módulo de control de la bolsa de aire.



NF0234

H: LUZ DE AVISO DE LA BOLSA DE AIRE

La luz de aviso de la bolsa de aire está ubicada dentro del medidor de combinación. Se ilumina si ocurre una conexión defectuosa en el circuito de la bolsa de aire, o si el módulo de control de la bolsa de aire detecta una anormalidad. Cuando el sistema de la bolsa de aire está normal, esta luz se enciende al girar el interruptor de encendido a la posición “ON” y se apaga unos 7 segundos después.

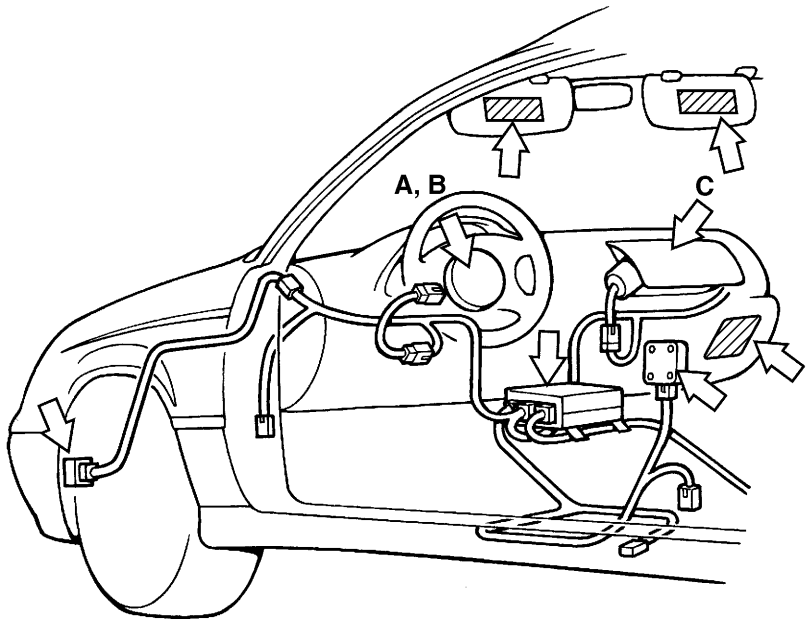


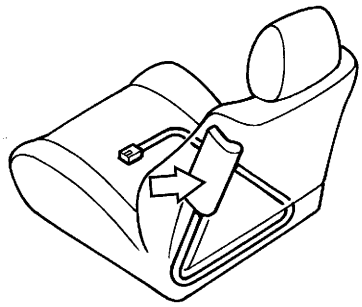
NF0134

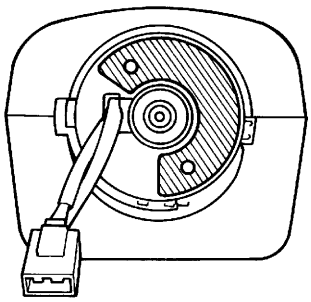
I: MAZO DE CABLES

El mazo de cables de la bolsa de aire está completamente cubierto por un tubo protector amarillo, y puede identificarse fácilmente de los mazos de otros sistemas.

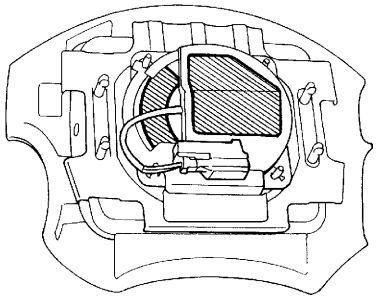
J: ROTULOS DE ADVERTENCIA Y DE PRECAUCION



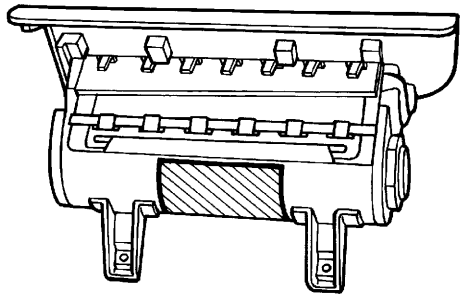




Vista A



Vista B



Vista C

NF0235

SISTEMA DE CINTURON DE SEGURIDAD SB

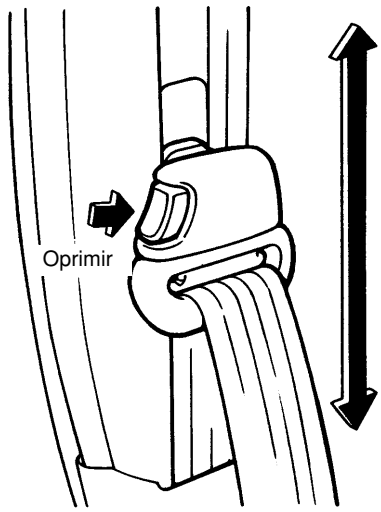
Página

1. Cinturón de seguridad 2

1. Cinturón de seguridad

A: ANCLAJE AJUSTABLE PARA EL CINTURON DEL HOMBRO

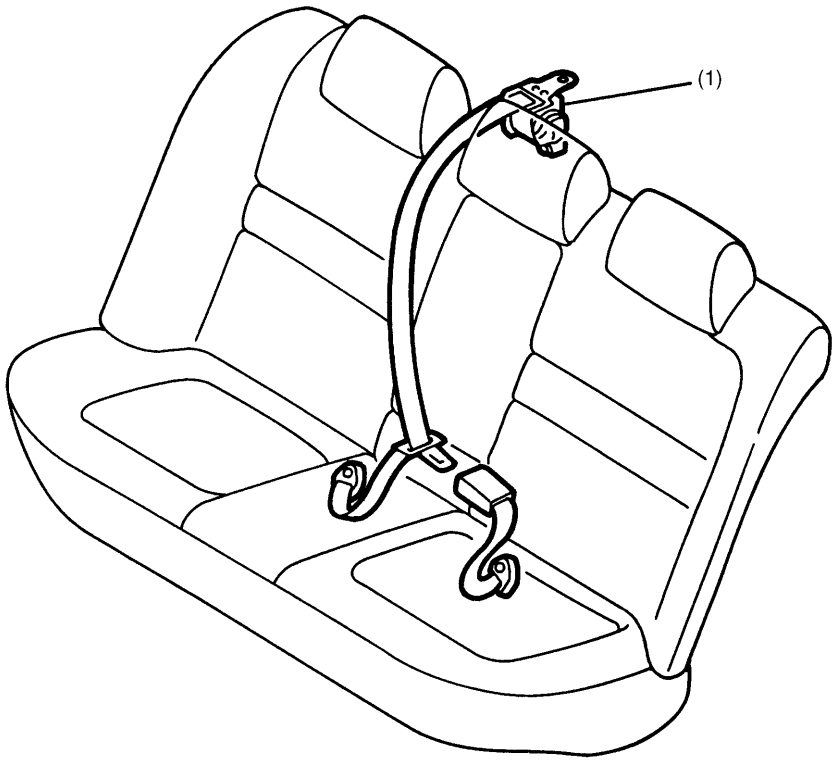
Cada sistema de cinturón de seguridad delantero dispone de un anclaje ajustable para el cinturón del hombro que permite al ocupante seleccionar la altura de anclaje más apropiada entre cinco posiciones, dentro de un margen de 100 mm (3,94 pulg.).



NF0217

B: CINTURON DE SEGURIDAD DEL TIPO DE TRES PUNTOS PARA LA POSICION CENTRAL TRASERA (SEDAN)

Se provee un cinturón de seguridad del tipo de tres puntos para la posición de asiento central del asiento trasero.
El retractor para el cinturón de seguridad está instalado en la repisa para equipajes, detrás del asiento.

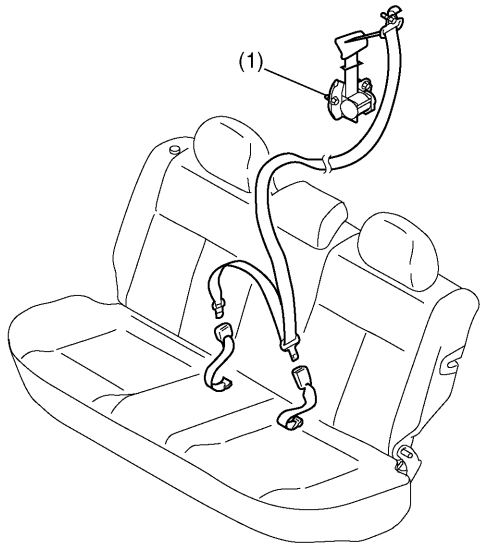


NF0218

(1) Retractor

C: CINTURON DE SEGURIDAD DEL TIPO DE TRES PUNTOS PARA LA POSICION CENTRAL TRASERA (FURGONETA)

Se provee un cinturón de seguridad del tipo de tres puntos para la posición de asiento central del asiento trasero.
El retractor se encuentra instalado dentro del panel del cristal trasero derecho.

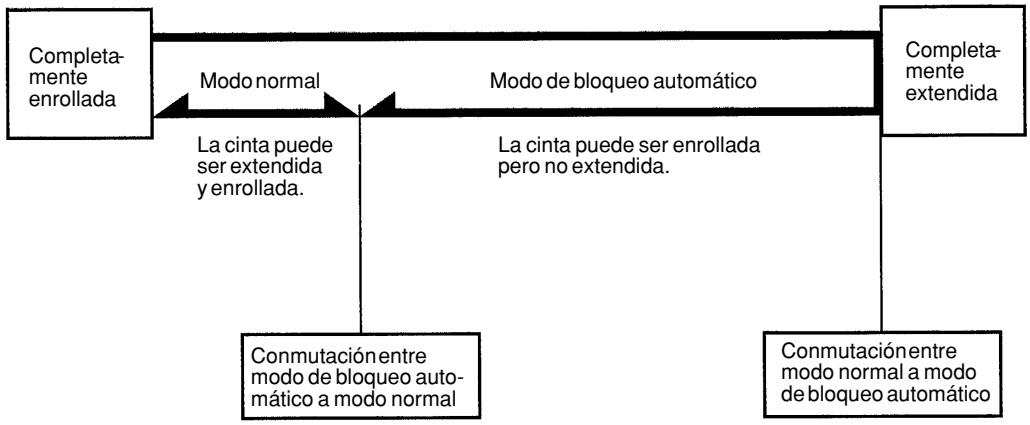


NF0142

(1) Retractor

D: RETRACTOR AUTOMATICO

Al extraer completamente el cinturón de seguridad del pasajero delantero y los cinturones de seguridad traseros para las posiciones de asiento derecha e izquierda, sus retractores se ajustan al modo de bloqueo automático utilizado para instalar un sistema de seguridad para niños. En este modo, el cinturón puede enrollarse pero no extenderse. Cuando el cinturón se enrolla hasta un determinado largo, este modo se cancela y se restablece la operación normal.

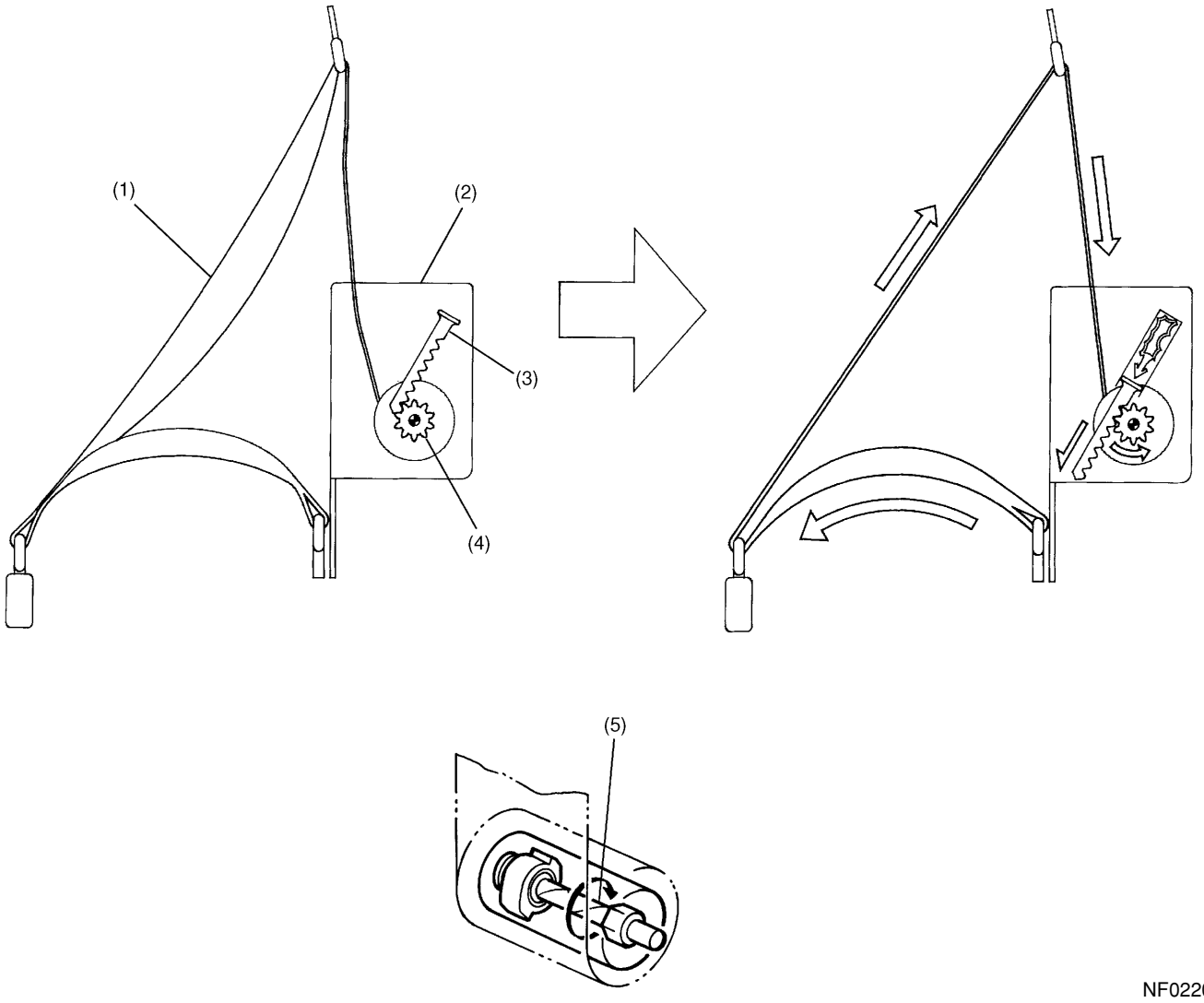


NF0219

E: PRETENSOR

1. CONSTRUCCION

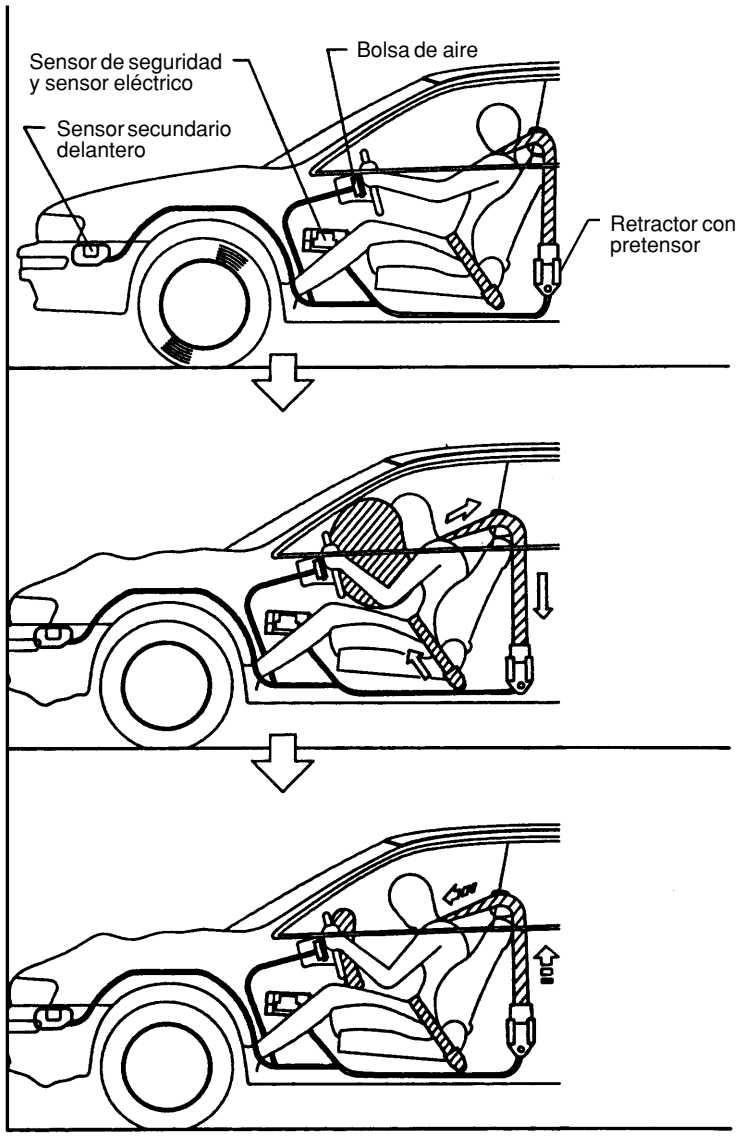
Los cinturones de seguridad del lado del conductor y del lado del pasajero delantero están equipados con el pretensor del cinturón de seguridad.
El sensor del pretensor consiste en un sensor secundario delantero y un sensor en el interior del módulo de control de la bolsa de aire. Cuando los sensores detecten un grado predeterminado de fuerza durante una colisión frontal o en ángulo frontal, los cinturones de seguridad delanteros serán rápidamente tensados por el retractor para eliminar la flojedad y sujetar firmemente a los ocupantes de los asientos. Si la fuerza aplicada al cinturón de seguridad se vuelve excesiva y sobrepasa un valor predeterminado, la barra de torsión se retuerce para permitir que la cinta se desenrolle, reduciéndose así la carga aplicada al tórax. Una vez que se active el pretensor del cinturón de seguridad, el retractor del cinturón permanecerá bloqueado.



NF0220

(1) Cinta
(2) Retractor
(3) Cremallera
(4) Piñón
(5) Barra de torsión

2. FUNCIONAMIENTO

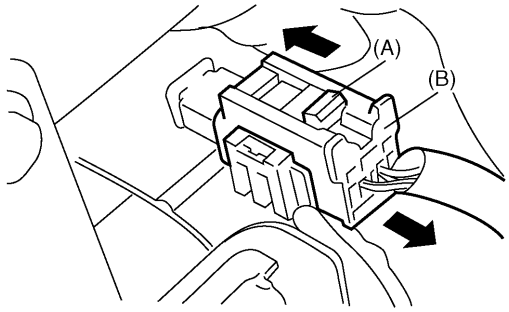


- Colisión
- Sensor secundario delantero, sensor eléctrico y sensor de seguridad detectan un grado de colisión preestablecido.
- Operación del pretensor
- Completado.

NF0221

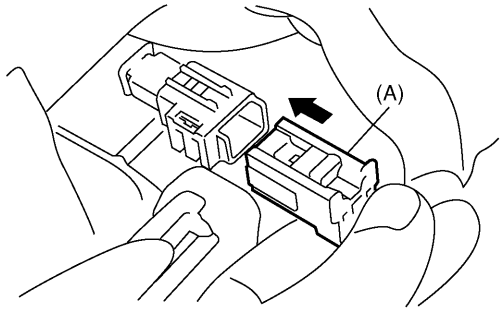
3. CONECTOR DEL PRETENSOR

Desconexión:
Mantenga el cierre deslizante (A) movido en la dirección de la flecha, y luego tire del conector (B) en la dirección de la flecha.



NF0135

Conexión:
Introduzca cuidadosamente el conector (A) en el conector macho hasta escuchar un clic.



NF0136

APUNTES

SISTEMAS DE LIMPIAPARA-BRISAS Y LAVADOR

WW

Página

1. Limpiaparabrisas y lavador delanteros 2
2. Limpialuneta y lavador traseros 4

1. Limpiaparabrisas y lavador delanteros

A: DESCRIPCION

1. LIMPIAPARABRISAS DELANTERO

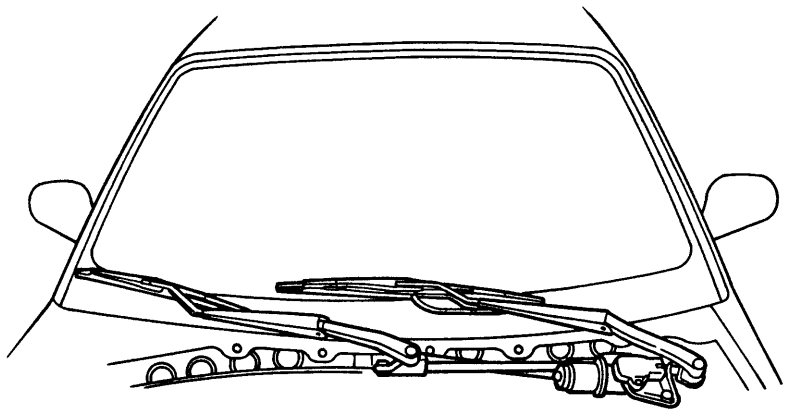
1) El limpiaparabrisas delantero es del tipo en tándem, y ofrece una amplia área de barrido. La rasqueta va acoplada al brazo por medio de una junta de gancho en U para facilitar el servicio.

2) El limpiaparabrisas delantero opera en los modos de velocidad ALTA y BAJA y el modo INTERMITENTE.

Los modos de operación se pueden cambiar girando el interruptor del limpiaparabrisas incorporado al interruptor de combinación.

3) En el modo INTERMITENTE, la unidad intermitente que controla el intervalo de funcionamiento del limpiaparabrisas delantero se encuentra instalado detrás del interruptor de combinación.

4) El sistema del limpiaparabrisas delantero es de una construcción modular que tiene su motor integrado con la articulación y que se encuentra instalado en la carrocería a través de una montura de goma.



NF0223

2. SISTEMA DEL LAVADOR DELANTERO

1) El sistema del lavador consiste en un tanque del lavador, un motor, una unidad de la bomba y un par de toberas.

2) El tanque del lavador está instalado en la parte delantera de la montura del puntal, en el lado izquierdo de compartimiento del motor.

3) El motor del lavador y la unidad de la bomba están directamente instalados en la parte inferior del tanque del lavador.

4) Las toberas del lavador están instaladas en el capó del motor, y cada tobera posee dos orificios de inyección.

5) La válvula de retención está instalada justo debajo de cada una de las toberas del lavador.

3. ESPECIFICACIONES

Tanque del lavador	Capacidad			4,0 litros (4,2 cuart. EE.UU., 3,5 cuart. Imp.)
Motor del limpiaparabrisas	Voltaje estándar			12 V
	Corriente sin carga			4 A o menos
	Velocidad [a 2,0 N·m (20 kg-cm, 17 lb-pie)]		ALTA	66 ± 5 rpm
			BAJA	43 ± 5 rpm
	Características del rotor bloqueado	ALTA	Par	29,4 N·m (300 kg-cm, 2,2 lb-pie)
			Corriente	31,5 A o menos
		BAJA	Par	34,3 N·m (350 kg-cm, 2,5 lb-pie)
			Corriente	36,0 A o menos
Rasqueta del limpiaparabrisas	Longitud	Lado del conductor		550 mm (21,65 pulg.)
		Lado del pasajero		425 mm (19,69 pulg.)

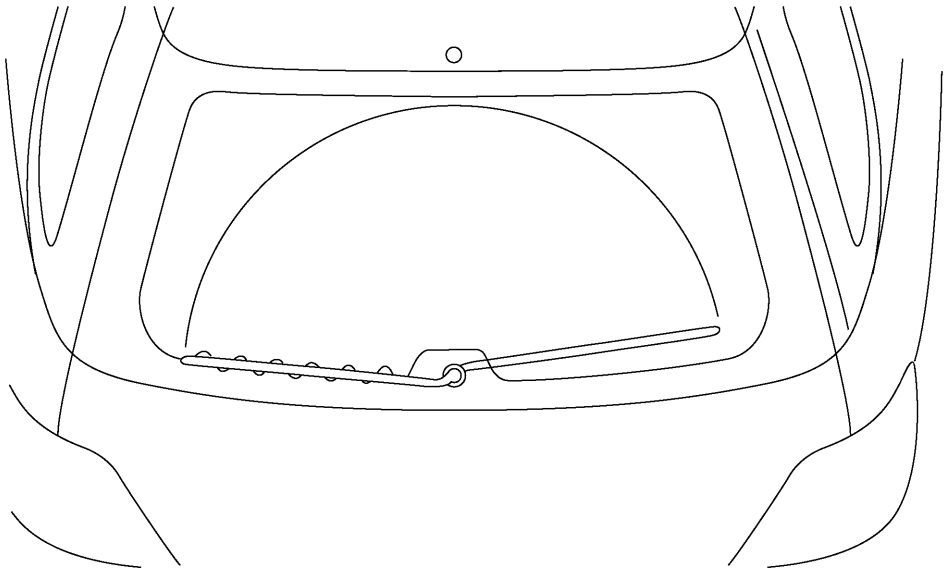
2. Limpialuneta y lavador traseros

A: DESCRIPCION

1. LIMPIALUNETA TRASERO

1) El limpialuneta trasero funciona intermitente a intervalos de 10 segundos.

2) El limpialuneta trasero tiene un gran ángulo de barrido, de 168 grados.



NF0141

3) La rasqueta del limpialuneta está acoplada al brazo por medio de una junta de gancho en U de la misma manera que la rasqueta del limpiaparabrisas delantero.

2. SISTEMA DEL LAVADOR TRASERO

1) El sistema del lavador trasero comparte el tanque del lavador con el sistema del lavador delantero.

2) El motor del lavador está instalado en la parte inferior del tanque del lavador, adyacente al motor del lavador delantero.

3) La tobera del lavador está instalada en la porción superior del panel del portón trasero, y cada tobera posee dos orificios de inyección.

4) La válvula de retención está instalada justo debajo de la tobera del lavador.

3. ESPECIFICACIONES

Motor del limpialuneta	Voltaje estándar	12 V
	Corriente sin carga	2 A o menos
	Velocidad [a 0,5 N·m (5 kg-cm, 4,3 lb-pulg.)]	30 ± 5 rpm o más
	Corriente de rotor bloqueado	13 A o menos
Rasqueta del limpialuneta	Longitud	375 mm (14,76 pulg.)

CRISTALES/VENTANILLAS/ ESPEJOS GW

Página

1. Elevalunas eléctrico 2

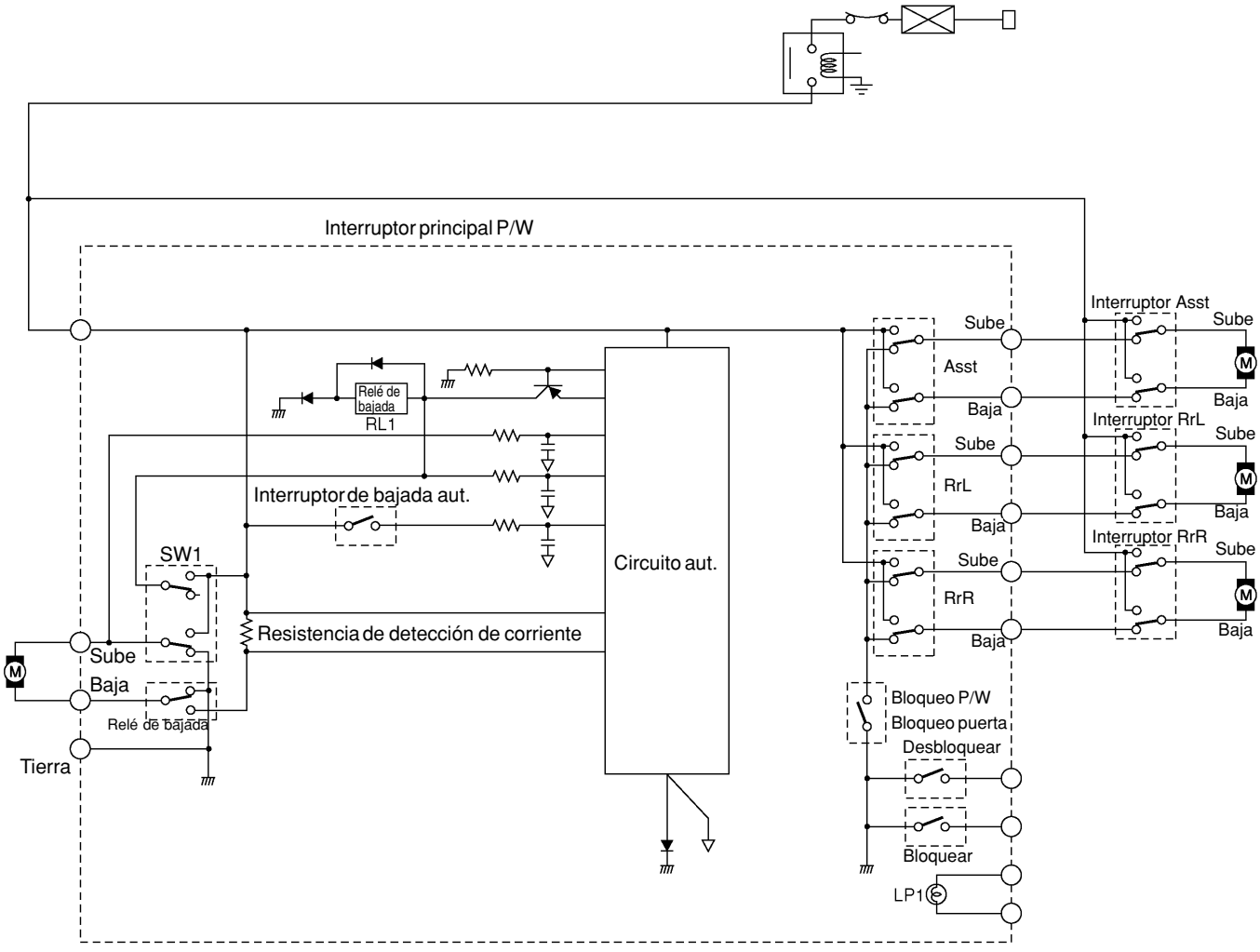
1. Elevalunas eléctrico

A: CONSTRUCCION

- El sistema de elevalunas eléctrico consiste en los motores reguladores y los interruptores instalados en cada puerta, los relés y la unidad del disyuntor.
- Cada ventanilla se abre/cierra presionando hacia abajo/arriba el interruptor.
- Sólo el interruptor de la ventanilla de la puerta del conductor tiene un mecanismo de 2 etapas;
  - Presionando ligeramente el interruptor y manteniéndolo presionado, la ventanilla continuará bajando hasta soltar el interruptor.
  - Presionando a fondo el interruptor, la ventanilla bajará automáticamente hasta el final.

NOTA:
Para fines de seguridad, el sistema de elevalunas eléctrico está diseñado para operar solamente con el interruptor de encendido en la posición ON.

B: DIAGRAMA DEL CIRCUITO



NF0222

ESTRUCTURA DE LA CARROCERIA BS

Página

Refiérase al SUPLEMENTO G1831GS para esta sección.

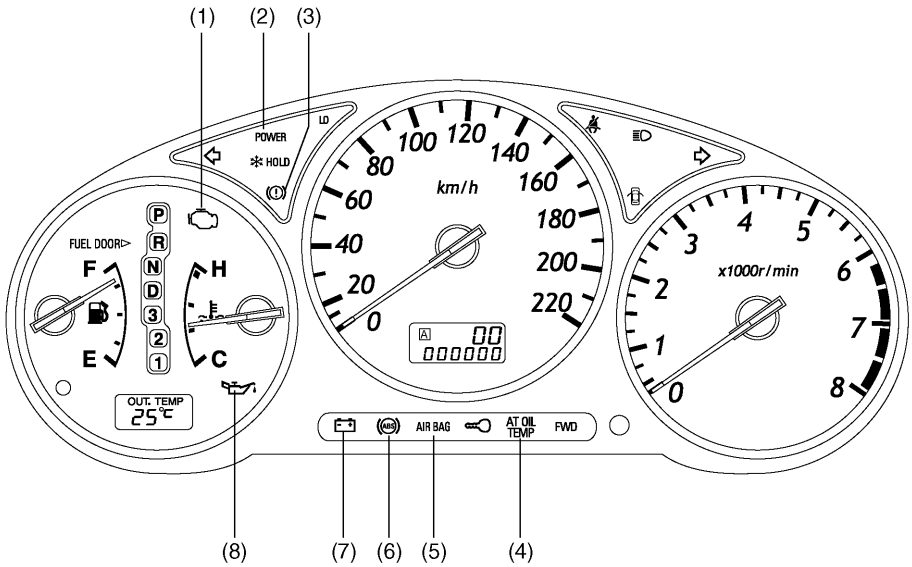
INSTRUMENTACION/INFORMACION PARA EL CONDUCTOR IDI

Página

1. Medidor de combinación 2
2. Visualización de la temperatura de aire exterior 15

1. Medidor de combinación

A: LUCES DE AVISO E INDICADORAS



NF0138

(1) Luz de aviso CHECK ENGINE
Se ilumina cuando ocurre una avería en el sistema de MFI (Inyección de combustible de múltiples puntos).

(2) Luz indicadora POWER
Parpadea cuando ocurre una avería en el sistema de control de la transmisión automática.

(3) Luz de aviso del nivel de fluido de frenos/indicadora del freno de estacionamiento
Se ilumina cuando el nivel de fluido del depósito del freno disminuye por debajo del nivel especificado y/o cuando está aplicado el freno de estacionamiento.

(4) Luz de aviso de temperatura del fluido de la transmisión automática
Se ilumina cuando la temperatura del fluido de la transmisión automática excede de 150°C (302°F).

(5) Luz de aviso del sistema de BOLSA DE AIRE
Se ilumina cuando ocurre una avería en el sistema de bolsa de aire.

(6) Luz de aviso del ABS
Se ilumina cuando ocurre una avería en los componentes eléctricos del ABS (Sistema de frenos antibloqueo).

(7) Luz indicadora de carga
Se ilumina cuando ocurre una avería en el sistema de carga mientras está funcionando el motor.

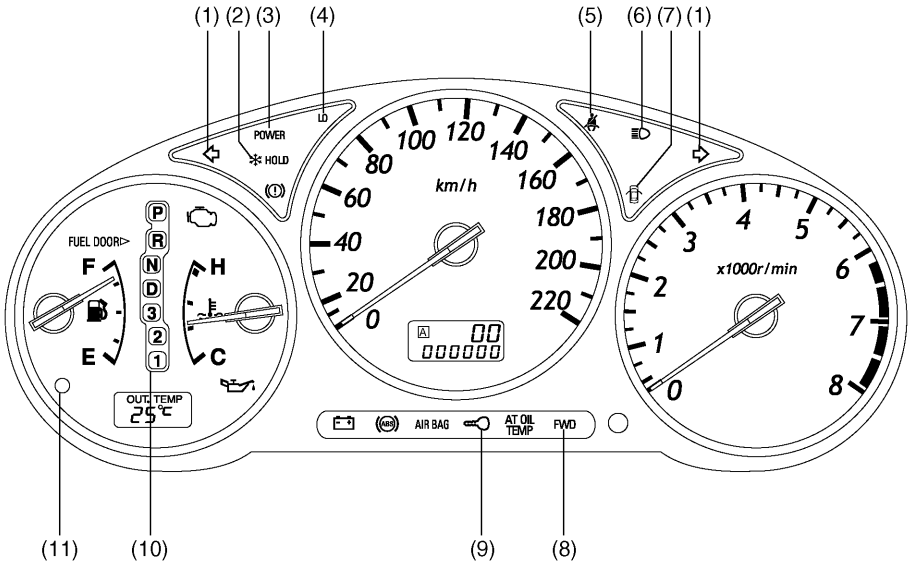
(8) Luz de aviso de presión de aceite
Se ilumina cuando la presión de aceite del motor disminuye por debajo de 14,7 kPa (0,15 kg/cm^2, 2,1 lb/pulg.).

Si todo está normal, las luces de aviso e indicadoras deberán estar encendidas (ON) o apagadas (OFF) como se indica abajo, según las distintas posiciones del interruptor de encendido.

Luz de aviso/indicadora	Posición del interruptor de encendido			
	LOCK/ACC	ON	ST	Mientras el motor está funcionando
(1) "CHECK ENGINE" (Verificar motor)	OFF	*1	ON	OFF
(2) "POWER" (Potencia)	OFF	ON	ON	OFF
(3) Nivel del fluido del freno / freno de estacionamiento	OFF	ON	ON	*4
(4) Temperatura del fluido de la transmisión automática	OFF	ON	ON	OFF
(5) BOLSA DE AIRE	OFF	*2	ON	*2
(6) ABS	OFF	*3	ON	OFF
(7) Carga	OFF	ON	ON	OFF
(8) Presión de aceite	OFF	ON	ON	OFF

*1:Esta luz se enciende antes de arrancar el motor, y permanece apagada después de arrancar el motor.
*2:Esta luz se enciende durante unos 7 segundos, y se apaga.
*3:Esta luz se enciende durante unos 2 segundos, y se apaga.
*4:Esta luz se enciende cuando se aplica el freno de estacionamiento.

B: INDICADORES (MONITOR GRAFICO)



NF0139

(1) Luz indicadora de señal de dirección
Parpadea simultáneamente con las luces de señal de dirección correspondientes cuando se acciona el interruptor de señal de dirección.

(2) Luz indicadora de HOLD
Se ilumina cuando la transmisión automática está en el modo de retención (HOLD).

(3) Luz indicadora POWER
Se ilumina cuando la transmisión automática está en el modo de potencia (POWER).

(4) Luz indicadora 4WD LO
Se ilumina cuando la palanca selectora de doble rango está en la posición LO (Baja).

(5) Luz de aviso del cinturón de seguridad
Se ilumina durante unos 6 segundos después de girar el interruptor de encendido a ON, si no está abrochado el cinturón de seguridad del conductor.

(6) Luz indicadora del haz del faro
Se ilumina cuando el faro está en posición de luz de carretera.

(7) Luz de aviso de puerta abierta
Se ilumina cuando una o más puertas y/o el portón trasero no están completamente cerrados.

(8) Luz indicadora de FWD
Se ilumina cuando se bloquea el diferencial central (con el fusible instalado en el circuito de bloqueo del diferencial central).

(9) Luz indicadora del inmovilizador
Esta luz se ilumina cuando el sistema del inmovilizador está funcionando.

(10) Indicador de posición de la palanca selectora de AT
La luz correspondiente a la posición actual de la palanca selectora de AT se ilumina al girar el interruptor de encendido a otra posición que no sea ACC ni LOCK.

(11) Luz de aviso de nivel de combustible bajo
Se ilumina cuando la cantidad de combustible remanente en el tanque ha disminuido a 10 litros (2,6 gal. EE.UU., 2,2 gal. Imp) o menos.

Si todo está normal, los indicadores deberán estar encendidos (ON), apagados (OFF) o en otros estados tal como se indica abajo, según las distintas posiciones del interruptor de encendido.

Luz indicadora		Posición del interruptor de encendido			
		LOCK/ACC	ON	ST	Mientras el motor está funcionando
(1) Señal de cambio de dirección		OFF	Destella	Destella	Destella
(2) HOLD		OFF	*2	*2	*2
(3) POWER		OFF	ON	*4	*4
(4) 4WD-LO	• Margen bajo	OFF	ON	ON	ON
	• Margen alto	OFF	OFF	OFF	OFF
(5) Cinturón de seguridad		OFF	*3	*3	*3
(6) Haz del faro	• Haz alto	OFF	ON	ON	ON
	• Haz bajo	OFF	OFF	OFF	OFF
(7) Puerta abierta/ portón trasero abierto	• Abierta	ON	ON	ON	ON
	• Cerrada	OFF	OFF	OFF	OFF
(8) FWD	• FWD	OFF	ON	ON	ON
	• 4WD	OFF	OFF	OFF	OFF
(9) Inmovilizador		*5	OFF	OFF	OFF
(10) Posición de la palanca selectora de AT		OFF	ON	ON	ON
(11) Nivel de combustible bajo		OFF	*1	*1	*1

*1:Se ilumina cuando la cantidad de combustible remanente en el tanque ha disminuido a 10 litros (2,6 gal. EE.UU., 2,2 gal. Imp) o menos.
*2:Se ilumina cuando la transmisión automática está en el modo HOLD.
*3:Se ilumina durante unos 6 segundos después de girar el interruptor de encendido a ON, si no está abrochado el cinturón de seguridad del conductor.
*4:Se ilumina cuando la transmisión automática está en el modo POWER.
*5:Parpadea al extraer la llave del interruptor de encendido, o cuando transcurran 60 segundos o más después de insertar la llave en el interruptor de encendido y de girarlo a la posición LOCK o ACC.

C: VELOCIMETRO

1. DESCRIPCION

● El sistema del velocímetro es del tipo eléctrico que utiliza las señales eléctricas transmitidas por el sensor de velocidad en el modelo con transmisión manual (MT), o por el módulo de control de transmisión (TCM) en el modelo con transmisión automática (AT).

● El sensor de velocidad del vehículo se encuentra instalado en la transmisión manual.

● Puesto que el sistema prescinde del uso de componentes mecánicos como el cable de rotación, se han conseguido eliminar los problemas tales como vibración de la aguja del medidor y desconexión del cable. Asimismo, se elimina toda posibilidad de transmisión de ruidos mecánicos.

● Las indicaciones del odómetro y del medidor de viajes aparecen en la pantalla de cristal líquido (LCD).

2. OPERACION

Modelo MT: El sensor de velocidad del vehículo envía las señales de velocidad del vehículo (4 impulsos por rotación del eje impulsado del sensor de velocidad) al circuito excitador del velocímetro y al circuito excitador del odómetro/medidor de viajes en el velocímetro.

Modelo AT: El TCM envía las señales de velocidad del vehículo (4 impulsos por rotación del eje de salida) al circuito excitador del velocímetro y al circuito excitador del odómetro/medidor de viajes en el velocímetro.

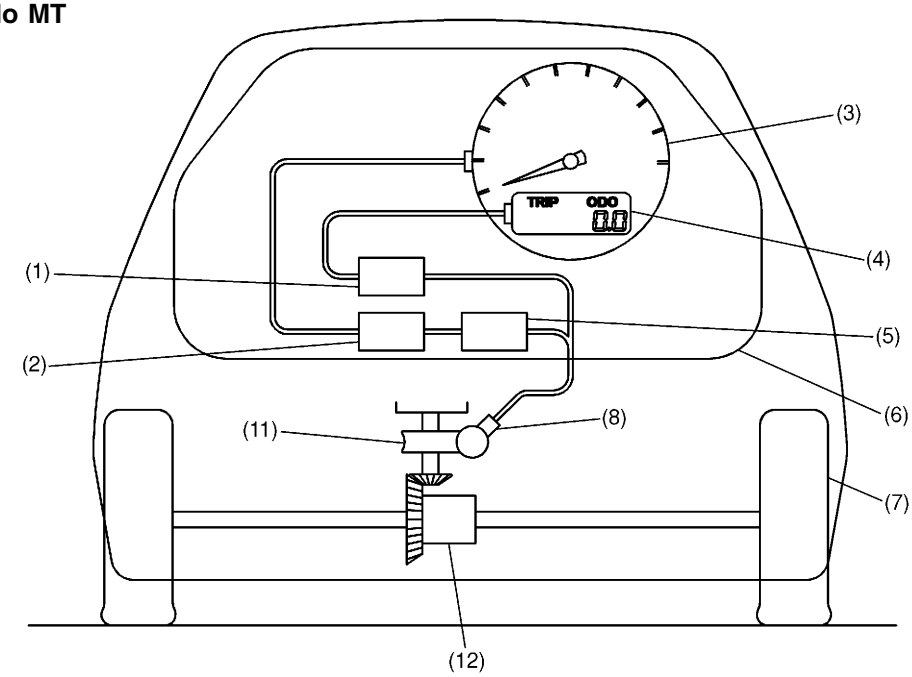
NOTA:
Las señales procedentes del sensor de velocidad o del TCM también son utilizadas por el módulo de control del motor, el módulo de control de transmisión automática, etc.

3. ESPECIFICACIONES

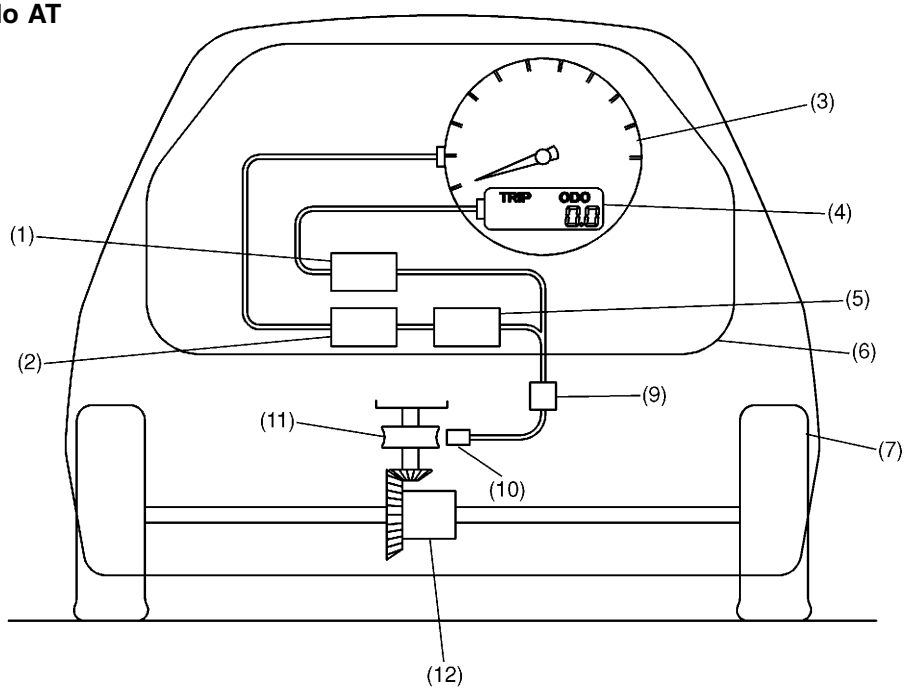
Velocímetro	Tipo	Tipo de impulso eléctrico
	Indicación	La aguja indica 60 km/h (37,3 millas) cuando se introducen 2.548 impulsos por minuto.
Odómetro	Tipo	Tipo de cómputo de impulsos
	Visualización	LCD/6 dígitos; 0 a 999.999 km (millas)
	Indicación	Cuenta 1 km por 2.548 impulsos (1 milla por 4.104 impulsos) (Es imposible la cuenta regresiva).
Medidor de viajes	Tipo	Tipo de cómputo de impulsos
	Visualización	LCD/4 dígitos; 0 a 999,9 km (millas)
	Indicación	Cuenta 1 km por 2.548 impulsos (1 milla por 4.104 impulsos) (Se provee un botón para reposicionar el medidor de viajes a cero).

4. DIAGRAMA DEL SISTEMA

Modelo MT



Modelo AT



NF0266

(1) Circuito excitador de odómetro/medidor de viajes
(2) Movimiento del velocímetro
(3) Velocímetro
(4) Odómetro/medidor de viajes
(5) Circuito excitador del velocímetro
(6) Medidor de combinación
(7) Rueda delantera
(8) Sensor de velocidad
(9) TCM
(10) Captor electromagnético
(11) Engranaje para el sensor de velocidad
(12) Diferencial

D: SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

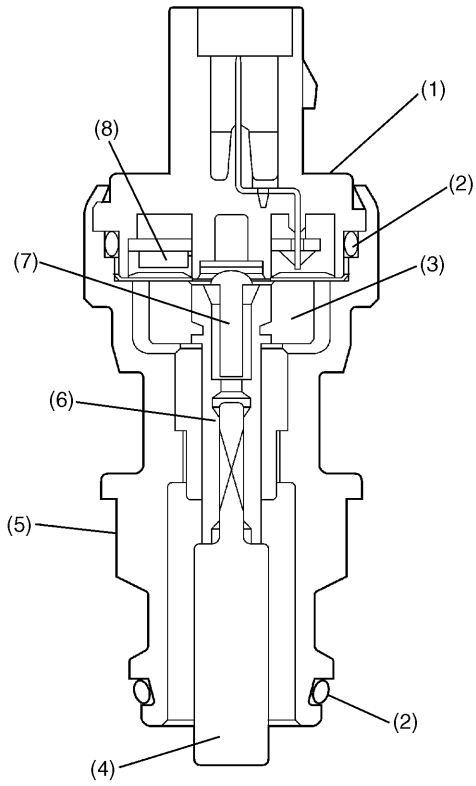
El sensor de velocidad del vehículo utiliza un captador de CI de Hall para generar las señales de velocidad. (Modelo MT)

Este sensor está instalado en la caja de la transmisión y detecta la velocidad de rotación del engranaje de salida de la transmisión.

El sensor genera 4 impulsos por rotación del eje impulsado del sensor de velocidad y los envía al velocímetro.

1. CONSTRUCCION

El sensor de velocidad del vehículo consiste en un CI de Hall, anillo magnético, eje impulsado, resorte, etc.



NF0267

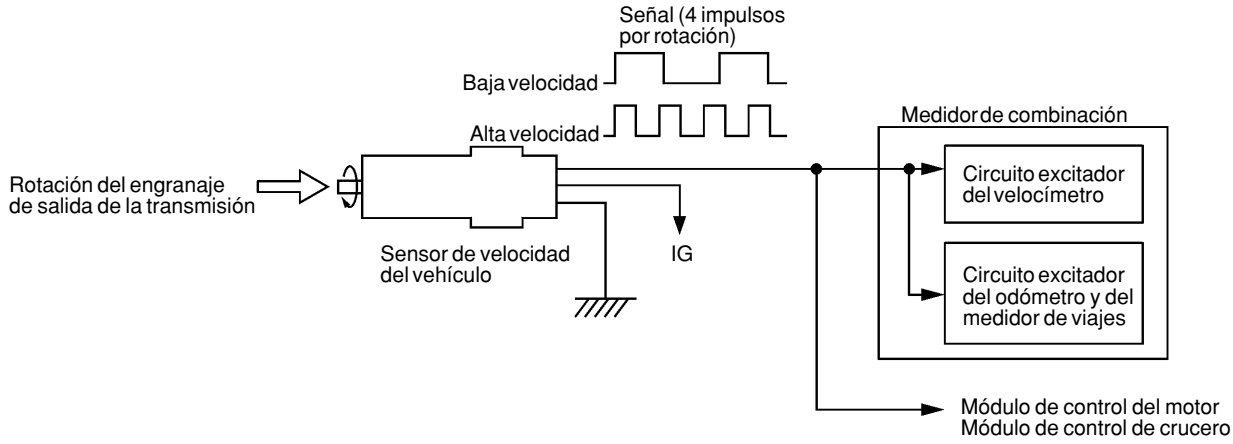
(1) Caja superior
(2) Junta tórica
(3) Anillo magnético
(4) Chaveta impulsada
(5) Caja inferior
(6) Eje impulsado
(7) Remache
(8) CI de Hall

2. OPERACION

Al rotar la chaveta impulsada, el electroimán gira para cambiar el campo magnético del CI de Hall.

El CI de Hall genera la señal correspondiente a la variación del campo magnético.

Una vuelta de la chaveta impulsada del sensor de velocidad del vehículo envía 4 impulsos al medidor de combinación, módulo de control del motor y módulo de control de crucero.



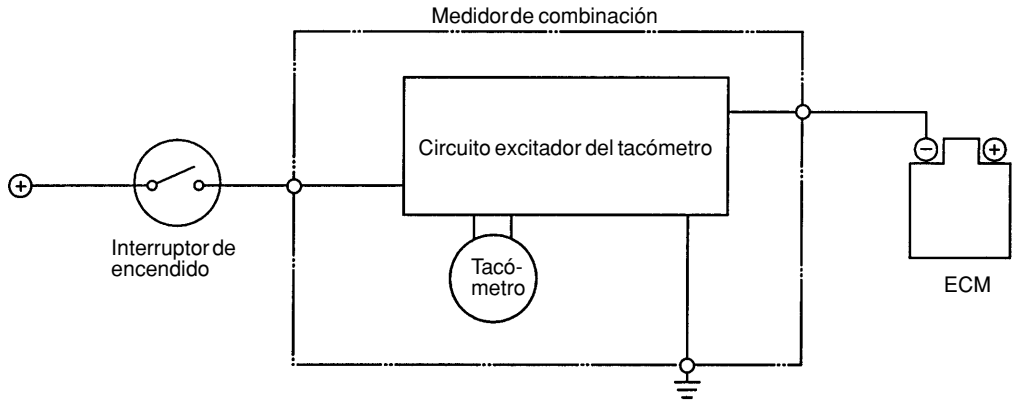
NF0268

E: TACOMETRO

El circuito excitador del tacómetro conecta con el circuito de detección de la velocidad del motor de la unidad de control del motor.

Al aumentar/disminuir la velocidad del motor, también aumenta/disminuye el voltaje de este circuito, cambiando la fuerza magnética de la bobina de excitación del tacómetro.

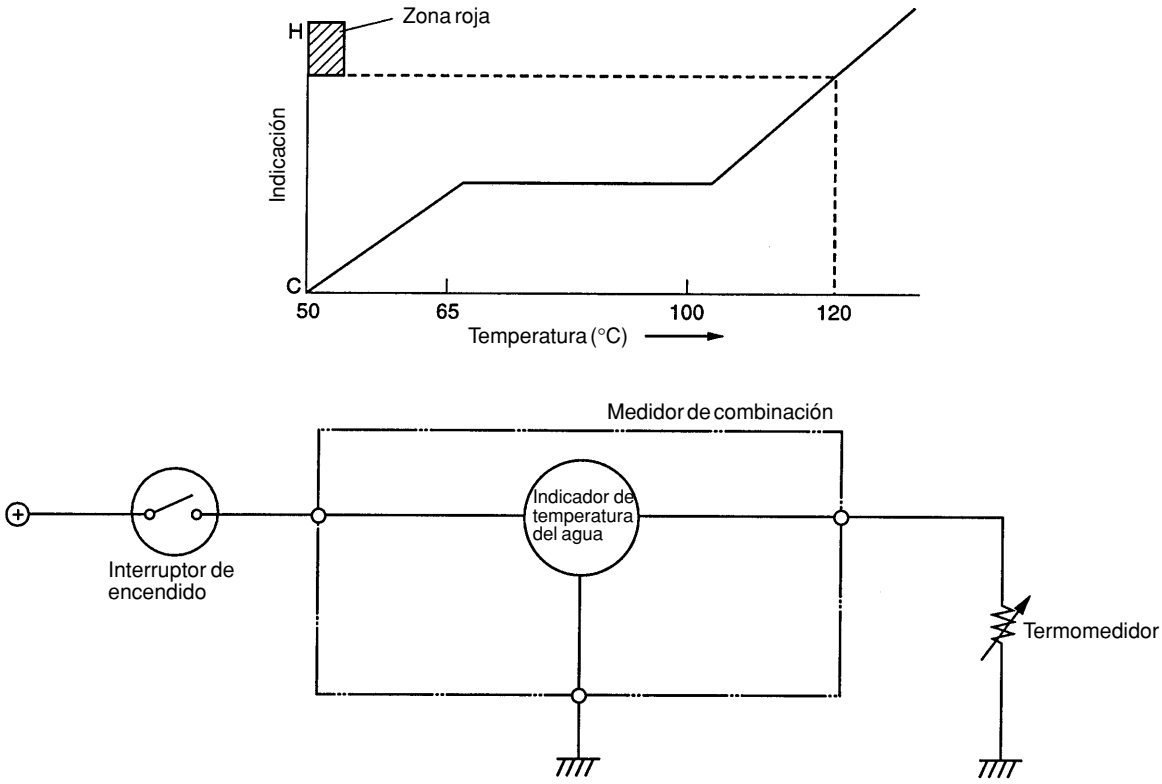
De este modo, la aguja del tacómetro se desplaza de acuerdo con el cambio en la velocidad del motor.



NF0269

F: INDICADOR DE TEMPERATURA DEL AGUA

- El indicador de temperatura del agua es del tipo de bobina de campos cruzados.
- La señal de temperatura del agua es generada por el termomedidor instalado en el motor.
- La resistencia del termomedidor cambia en función de la temperatura del refrigerante del motor. Por consiguiente, la corriente introducida en el indicador de temperatura del agua también cambia según la temperatura del refrigerante del motor. Puesto que el cambio en la corriente produce un cambio en la fuerza magnética de la bobina, la aguja del indicador se mueve según la temperatura del refrigerante del motor.
- Cuando la temperatura del agua es de aprox. 70 a 100°C (158 a 212°F) [temperatura de funcionamiento normal], la aguja del indicador se mantiene estable en el centro del margen de indicación, tal como se representa en el gráfico de abajo.



NF0270

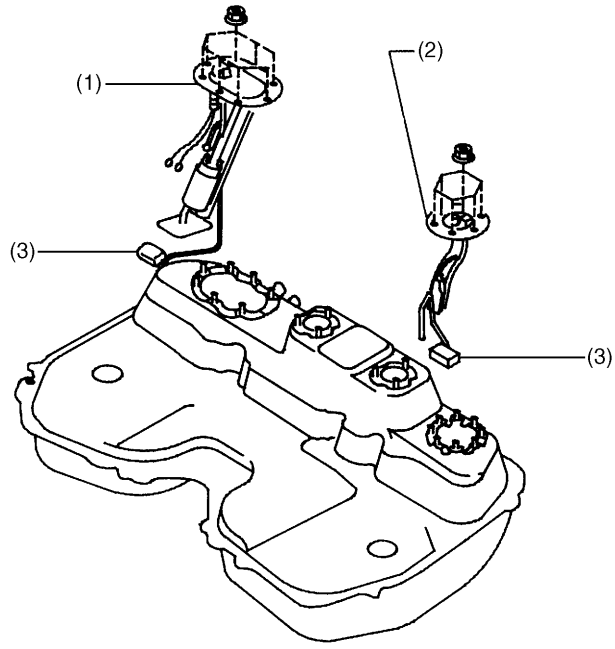
G: INDICADOR DE COMBUSTIBLE

1. GENERAL

● El indicador de combustible se compone de un flotador y de un potenciómetro que varía los valores de resistencia dependiendo del movimiento del flotador. Se encuentra instalado dentro del tanque de combustible, solidario de la bomba de combustible, e indica el nivel de combustible del tanque aun con el interruptor de encendido en la posición LOCK.

● Los modelos de motor con turboalimentador están equipados con dos sensores de nivel de combustible. Estos sensores están instalados en el tanque de combustible, uno sobre el lado derecho y el otro sobre el izquierdo. Se requieren dos sensores debido a que el tanque de combustible se encuentra dividido en los compartimientos principal y secundario del tanque.

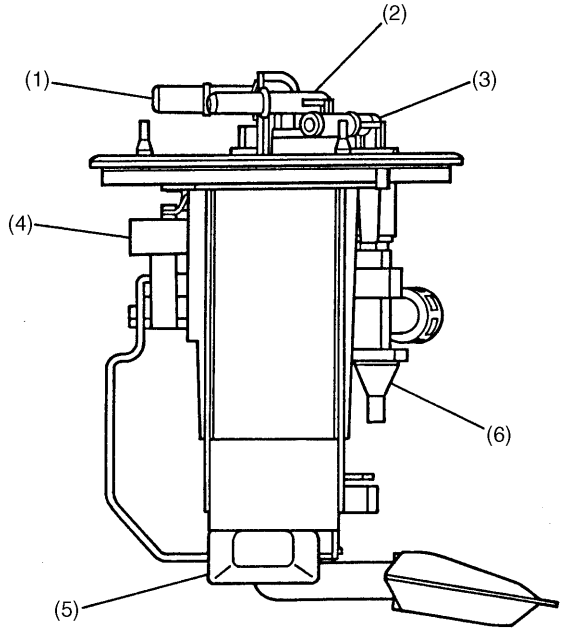
● El interruptor de la luz de aviso de bajo nivel de combustible está incorporado al sensor de nivel de combustible principal.



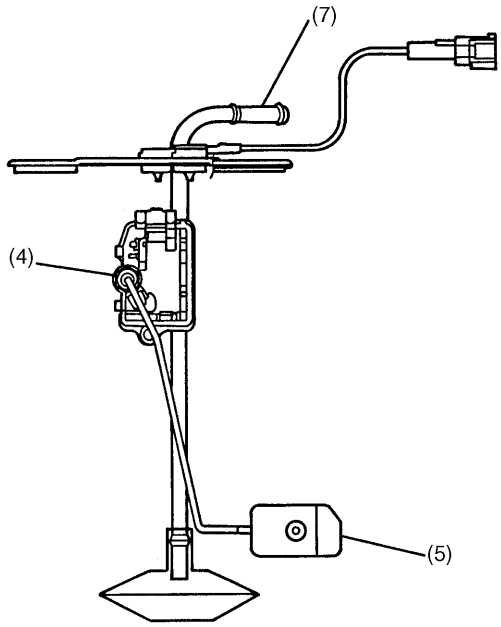
NF0362

(1) Sensor principal de nivel de combustible
(2) Sensor secundario de nivel de combustible
(3) Flotador

Sensor principal de nivel de combustible



Sensor secundario de nivel de combustible



NF0272

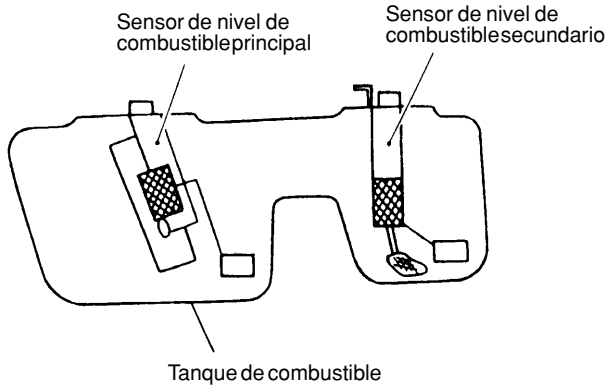
(1) Al motor
(2) Del motor
(3) Del compartimiento secundario del tanque
(4) Sensor de nivel
(5) Flotador
(6) Bomba de chorro
(7) A la bomba de chorro

2. OPERACION

Operación de la luz de aviso de nivel de combustible bajo

El ECM monitorea continuamente la señal de resistencia introducida por el sensor de nivel de combustible, y enciende la luz de aviso de nivel de combustible bajo en el medidor de combinación cuando el valor de resistencia correspondiente al nivel de combustible crítico (aprox. 76 Ω) sea registrado sucesivamente durante unos 10 minutos o 10 km de conducción.

Este tiempo de monitoreo ha sido determinado para evitar una operación errónea de la luz de aviso, que podría suceder cuando una gran parte del combustible remanente sea recolectado temporalmente en el compartimiento secundario del tanque.



NF0273

3. ESPECIFICACIONES

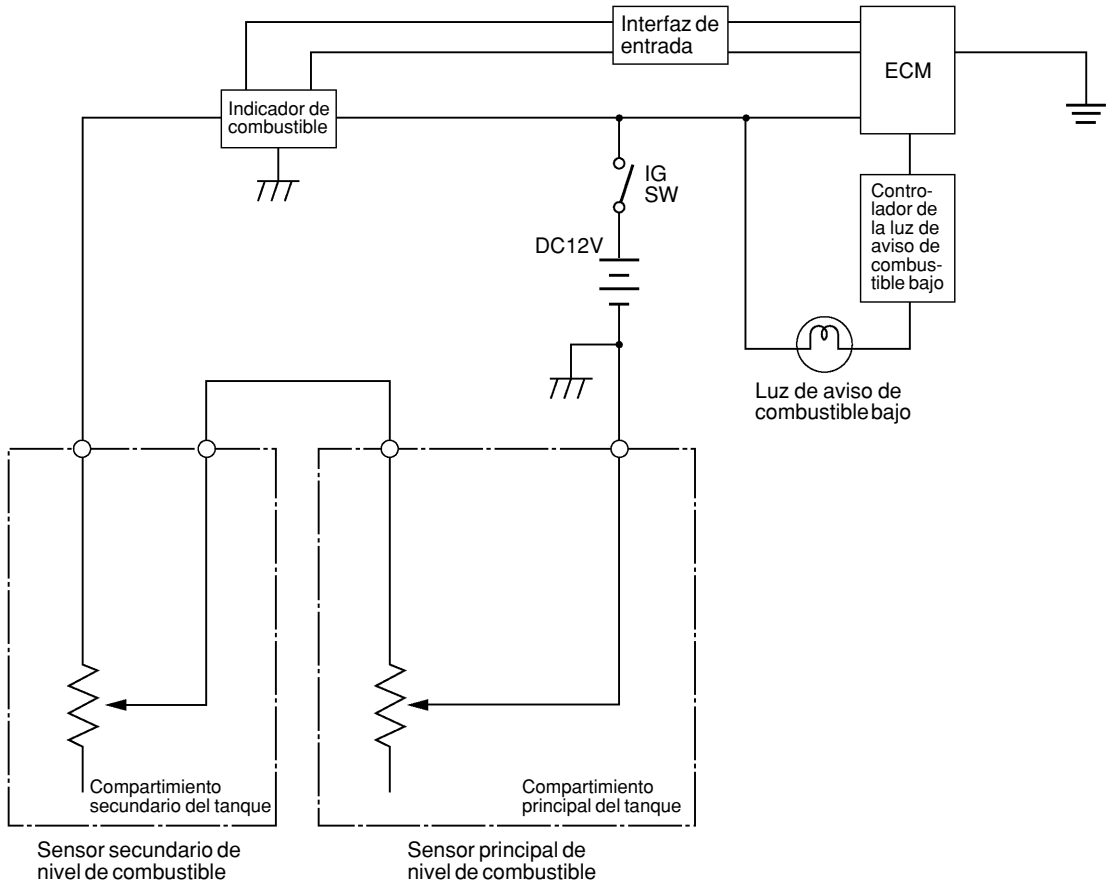
Modelo de motor con turbo:

	Cantidad de combustible	Resistencia
Sensor principal de nivel de combustible	LLENO	0,5–2,5 Ω
	1/2	20,7–24,7 Ω
	VACIO	50,0–52,0 Ω
Sensor secundario de nivel de combustible	LLENO	0,5–2,5 Ω
	1/2	19,5–23,5 Ω
	VACIO	42,0–44,0 Ω

Modelo de motor sin turbo:

	Cantidad de combustible	Resistencia
Sensor de nivel de combustible	LLENO	2,0–5,0 Ω
	1/2	45,5–51,5 Ω
	VACIO	92,0–95,0 Ω

4. DIAGRAMA DEL CIRCUITO

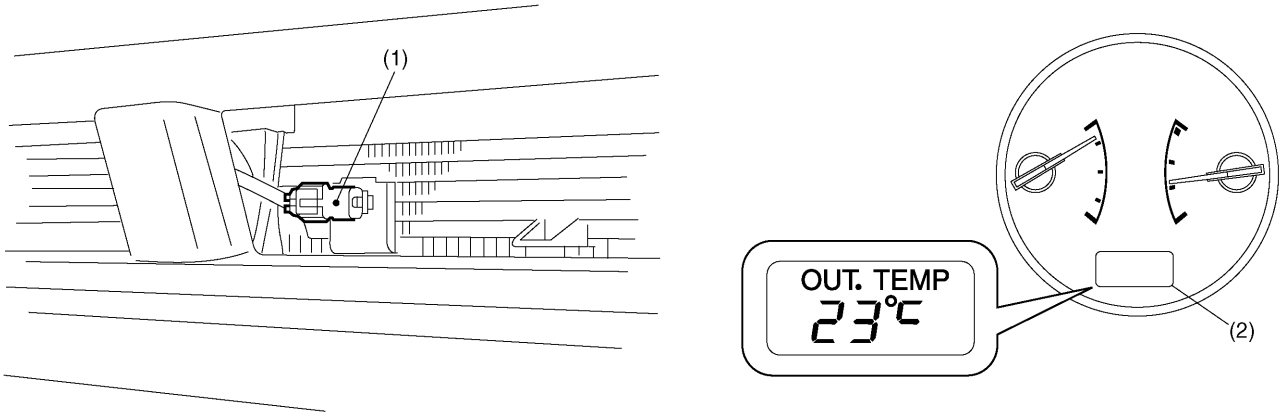


NF0274

2. Visualización de la temperatura de aire exterior

A: CONSTRUCCION

El sistema de visualización de la temperatura de aire exterior se compone de un sensor de aire ambiente (a), del CUSTOM CPU (CPU personalizable) y de una pantalla de cristal líquido instalada en el medidor de combinación. El sensor de aire ambiente detecta la temperatura de aire exterior utilizando el termistor incorporado cuya resistencia varía en función de los cambios de la temperatura ambiente, y envía las señales a la CUSTOM CPU.
En cuanto se gira el interruptor de encendido a ON, la CUSTOM CPU compara los datos de temperatura enviados por el sensor de aire ambiente con los que quedaron almacenados en su memoria la última vez que se desconectó el interruptor de encendido, y visualiza el valor de temperatura inferior. Sin embargo, si han transcurrido 60 minutos o más desde la última vez que se desconectó el interruptor de encendido hasta volverlo a conectar, se visualizará el valor de temperatura proporcionada por el sensor.
Cuando el vehículo marcha lentamente, el calor evacuado por el compartimiento del motor produce un aumento en la temperatura de aire que rodea el sensor de aire ambiente, lo cual afecta a los datos de temperatura enviados desde el sensor a la CUSTOM CPU. La CPU realiza entonces un control especial utilizando los datos de velocidad del vehículo, o sea, que cuando el vehículo está marchando a una velocidad inferior a 10 km/h, la CPU utiliza la temperatura detectada la última vez que el vehículo estuvo marchando a una velocidad superior a 10 km/h en lugar de utilizar la proporcionada actualmente por el sensor de aire ambiente.

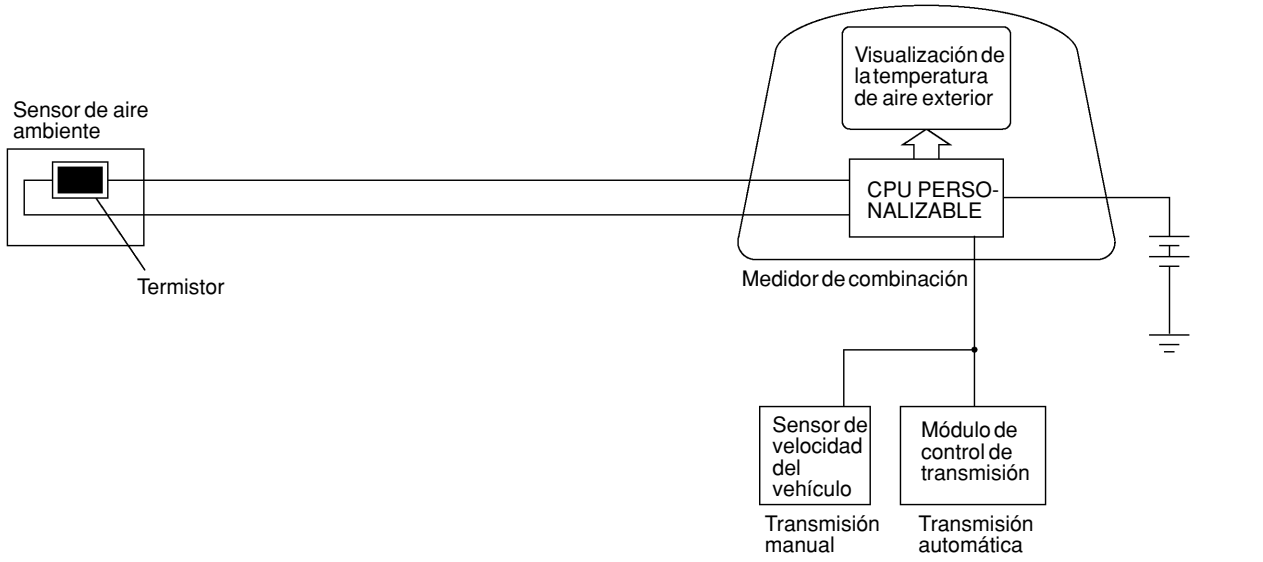


NF0140

(1) Sensor de aire ambiente

(2) Visualización de la temperatura de aire exterior

B: DIAGRAMA DEL CIRCUITO



NF0275

ASIENTOS SE

Página

1. Asiento delantero 2
2. Asiento trasero 3

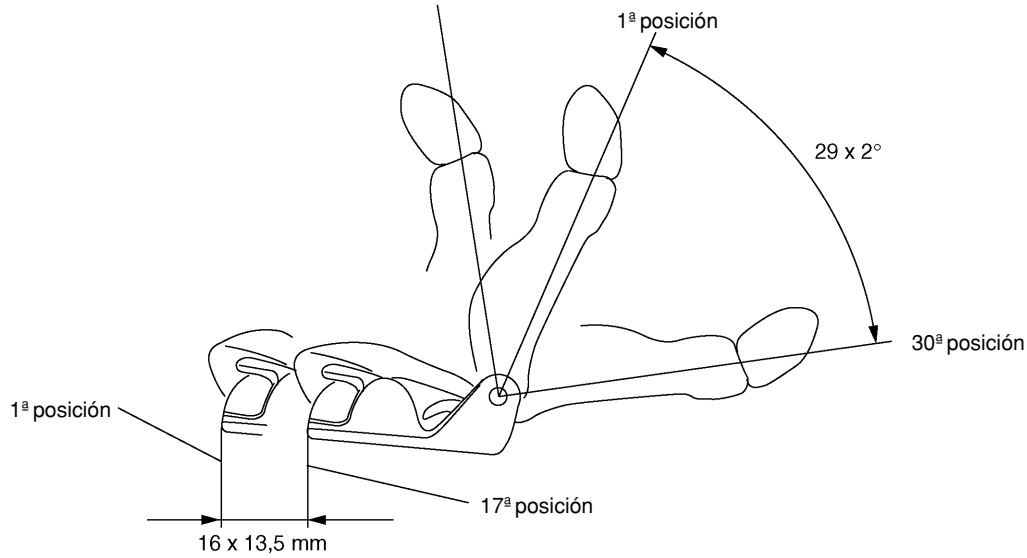
1. Asiento delantero

A: AJUSTE

● La altura de cada descansacabezas puede ajustarse a cualquiera de las 3 posiciones disponibles.

● El ángulo de cada respaldo puede ajustarse a cualquiera de las 29 posiciones disponibles en pasos de 2°.

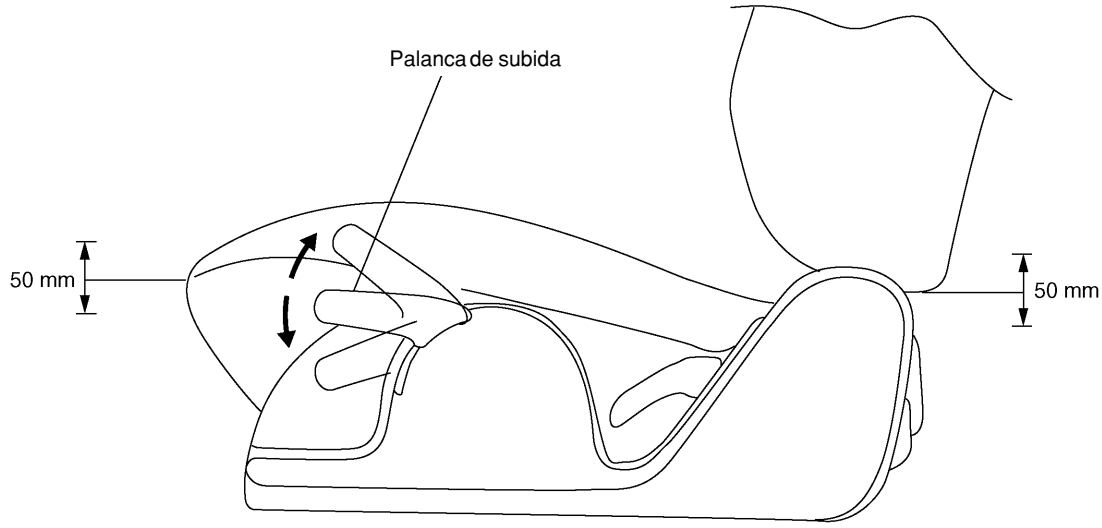
● El asiento delantero se puede deslizar hacia atrás y adelante a una de las 16 posiciones disponibles en pasos de 13,5 mm (0,53 pulg.).



NF0145

B: REGULADOR DE ALTURA

El asiento del conductor se encuentra provisto de un regulador de altura. Permite regular la altura del asiento dentro de un margen de 50 mm (2 pulg.).
Tanto el cojín del asiento como el respaldo se elevan cada vez que tira de la palanca de subida hacia arriba, y descienden cada vez que empuja la palanca hacia abajo.



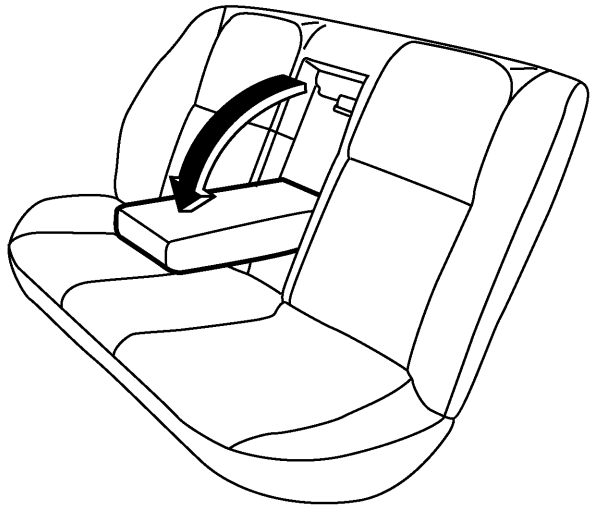
NF0146

2. Asiento trasero

A: OPERACION

1. SEDAN

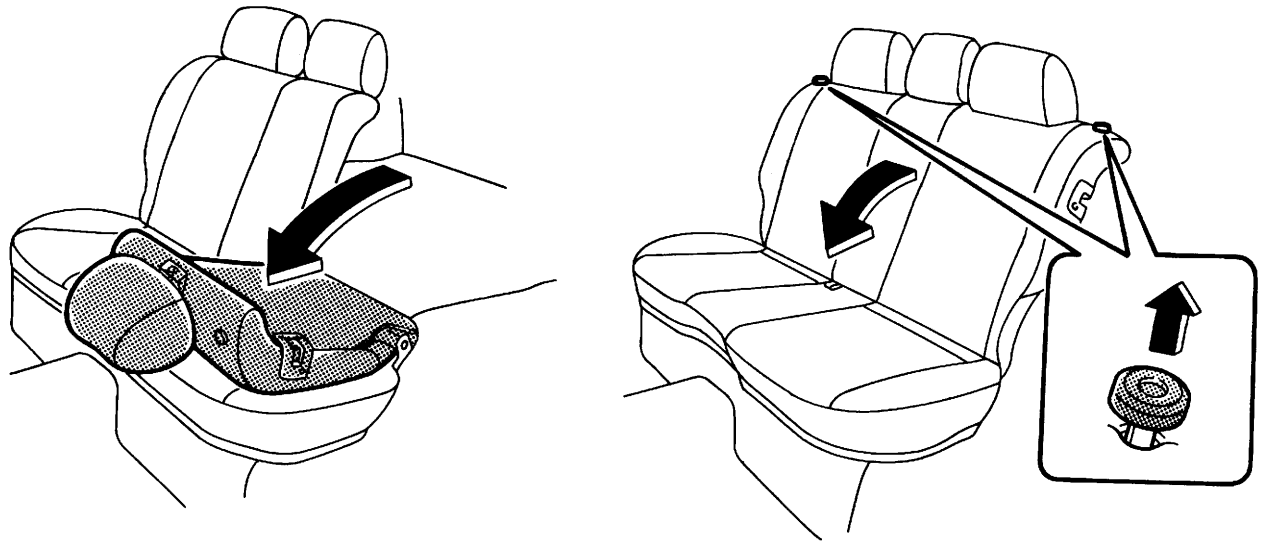
Detrás del respaldo, se provee una portezuela que comunica con el portaequipajes. Se accede plegando hacia abajo la parte central del respaldo, lo cual sirve a su vez de descansabrazos en su posición baja.



HG1008B

2. FURGONETA

Desbloquee el respaldo tirando del botón de liberación y pliegue el respaldo hacia abajo.



NF0147

APUNTES

SEGURIDAD Y CERRADURAS SL

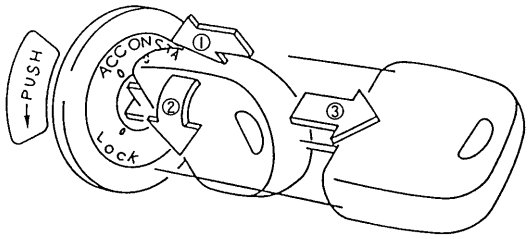
Página

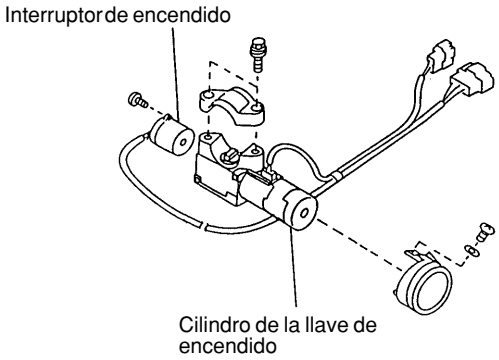
1. Interruptor de encendido 2
2. Cerradura de las puertas eléctricas 3
3. Sistema de entrada sin llave 4

1. Interruptor de encendido

A: DESCRIPCION

Para girar la llave de encendido desde “ACC” a “LOCK”, es necesario empujar la llave en la posición “ACC” (flecha 1 en la ilustración) y luego girarla a la posición “LOCK” (flecha 2).





NF0276

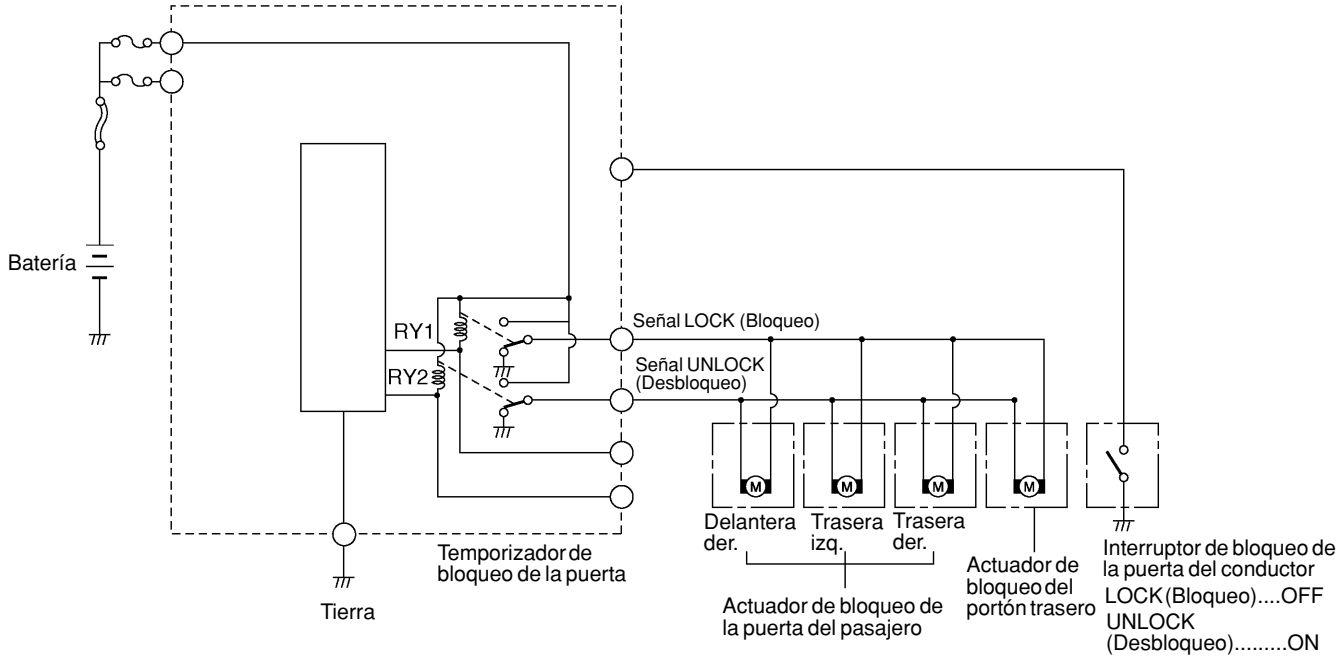
2. Cerradura de las puertas eléctricas

A: CONSTRUCCION

● El sistema de cerradura eléctrica de las puertas consiste en un interruptor de bloqueo de la puerta del conductor, un actuador de bloqueo de la puerta del pasajero delantero, los actuadores de bloqueo de las puertas traseras, y un actuador de bloqueo del portón trasero.

● Cuando el conductor bloquea o desbloquea la puerta del conductor mediante la perilla de bloqueo interior, las demás puertas y el portón trasero también se bloquean o desbloquean automáticamente.

B: DIAGRAMA DEL CIRCUITO



NF0277

3. Sistema de entrada sin llave

A: CONSTRUCCION

● El sistema de entrada sin llave está constituido por un transmisor, un módulo de control de entrada sin llave (con una antena incorporada), actuadores de bloqueo de las puertas, interruptores de las puertas, luces de aviso de peligro y luz interior.

● El sistema de entrada sin llave funciona en una radiofrecuencia, y por lo tanto su transmisor es utilizable en casi todas las direcciones con respecto al vehículo.

B: FUNCION

1. BLOQUEO DE LAS PUERTAS

1) Oprima una vez el botón LOCK del transmisor.

2) Todas las puertas se bloquean.

3) Verifique que las luces de aviso de peligro parpadeen una vez.

2. DESBLOQUEO DE LAS PUERTAS (PUERTA DEL CONDUCTOR)

1) Oprima una vez el botón UNLOCK del transmisor.

2) La puerta del conductor se desbloquea y la luz interior se enciende (cuando el interruptor de la luz interior se ajusta a la posición central).

NOTA:
La luz interior se ilumina durante 30 segundos y luego se apaga. (Sin embargo, si se gira el interruptor de encendido a la posición ON o si se realiza nuevamente el procedimiento de bloqueo de las puertas durante este lapso, la luz se apagará inmediatamente).

3) Verifique que las luces de aviso de peligro parpadeen dos veces.

3. DESBLOQUEO DE LAS PUERTAS (TODAS LAS PUERTAS)

1) Oprima dos veces el botón UNLOCK del transmisor.

2) Todas las puertas se desbloquean.

3) No se emitirá ningún signo audible ni visible aun después de desbloquearse todas las puertas.

SISTEMA INMOVILIZADOR IM

Página
1. Sistema inmovilizador 2

1. Sistema inmovilizador

A: CONSTRUCCION

El sistema inmovilizador consta de los siguientes componentes: una luz indicadora en el medidor de combinación, un módulo de control del inmovilizador (IMM ECM), un módulo de control del motor (ECM), un transpondedor dentro de la llave de encendido, y una antena fijada al cilindro de llave.

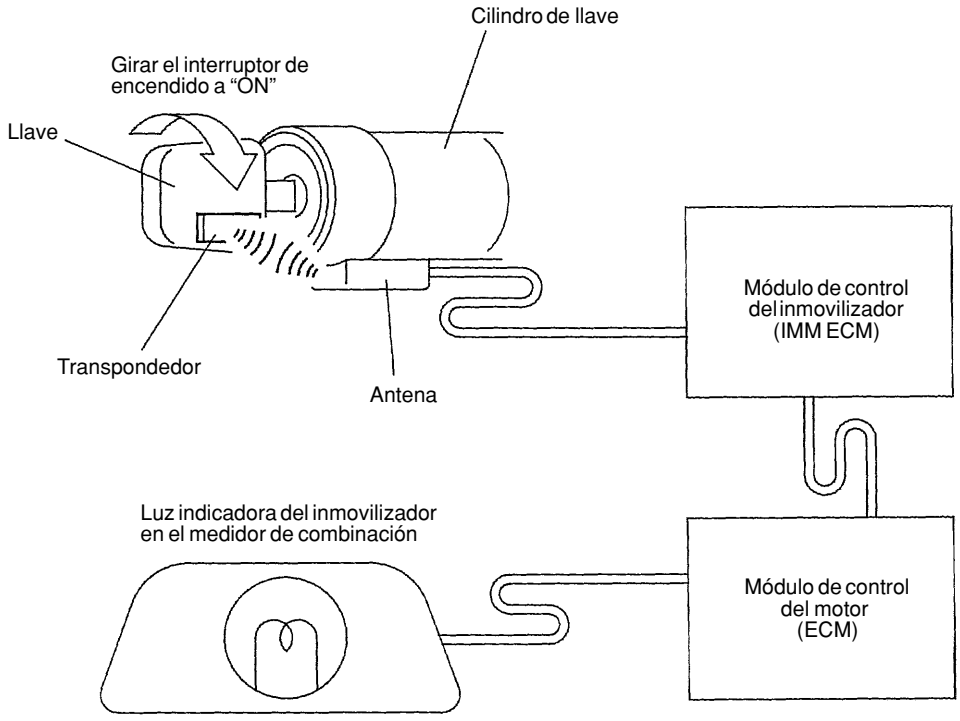
Cuando se inserta la llave en el cilindro de llave, la antena recibe el código de identificación (ID) del vehículo emitido por un transpondedor.

El código de identificación es transmitido al IMM ECM. El IMM ECM compara ese código con el que está registrado en el mismo. Si estos códigos de identificación coinciden, el sistema permitirá que el motor arranque. Si no coinciden pero la llave encaja, es posible que se pueda arrancar el motor girando la llave. Sin embargo, el motor se detendrá automáticamente después de algunos segundos.

La función del inmovilizador se activa automáticamente cuando se extrae la llave del cilindro de llave y cuando han transcurrido 60 segundos después de girar el interruptor de encendido a la posición “ACC” u “OFF”. Cuando la función está activada, la luz indicadora parpadea a intervalos de 0,2 segundos de activación y 2,8 segundos de desactivación.

El destello de la luz indicadora previene a los posibles ladrones que el sistema está listo para funcionar si se intentara el robo.

En el caso de producirse una falla en el sistema inmovilizador, la luz indicadora del inmovilizador destellará al girar el interruptor de encendido a la posición “ON”.



NF0278

B: OPERACION DE APRENDIZAJE

La operación de aprendizaje es un procedimiento que se debe llevar a cabo cuando se adquiere una llave adicional, se reemplaza el IMM ECM o se reemplazan las llaves. El proceso incluye la inicialización del sistema y el rerregistro del código de identificación. Una vez inicializado, el sistema invalida el código de identificación que ha retenido hasta entonces y no dispone de código hasta que se vuelva a registrar un código nuevo. Se puede registrar un código de identificación con un IMM ECM hasta para un máximo de cuatro llaves (transpondedores).

Sólo se puede registrar un juego de llaves (cuatro como máximo) con un IMM ECM. Es decir que si el IMM ECU es reemplazado por uno nuevo, las llaves que han sido utilizadas con el IMM ECU anterior no se podrán utilizar con el IMM ECU nuevo. Por consiguiente, las llaves deberán reemplazarse simultáneamente con el IMM ECU.

La operación de aprendizaje se realiza con un monitor selector y un programa especial utilizables sólo por personal autorizado. Por motivos de seguridad, el acceso al programa está bajo un control estricto.

APUNTES

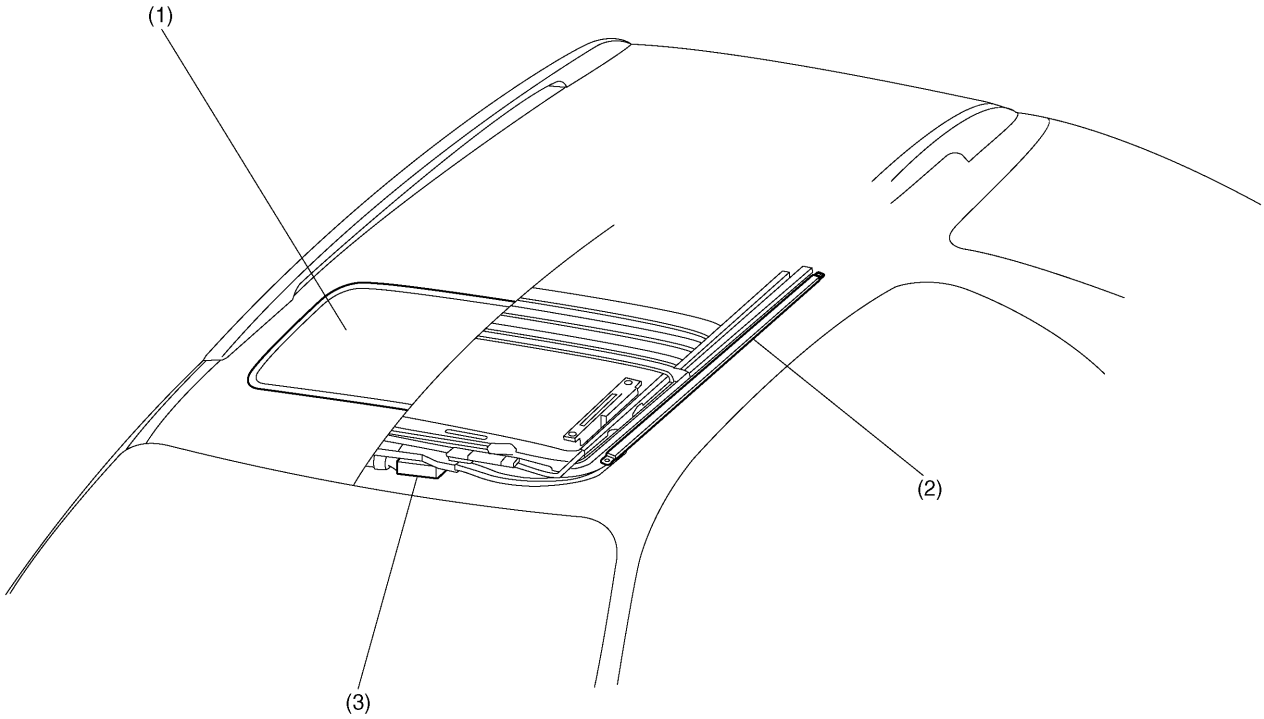
TECHO CORREDIZO/TECHO EN T/ TECHO CONVERTIBLE SR

Página

1. Techo corredizo 2

1. Techo corredizo

A: DESCRIPCION



NF0148

(1) Cubierta de vidrio
(2) Bastidor
(3) Motor

El techo corredizo dispone de mecanismos de inclinación y de deslizamiento. El mecanismo de inclinación levanta o baja la parte trasera de la cubierta de vidrio al accionar el interruptor de inclinación, y el mecanismo de deslizamiento hace que la cubierta se deslice hacia atrás para que se abra o hacia adelante para que se cierre al accionar el interruptor OPEN/CLOSE.

El techo corredizo cuenta con las características siguientes:

- La disminución en el espesor del techo corredizo provee un mayor espacio sobre la cabeza en el compartimiento de pasajeros.
- El uso extensivo de aluminio fundido a presión para los componentes del techo corredizo contribuye a disminuir el peso.

B: FUNCION

1. OPERACIONES DE INCLINACION Y DESLIZAMIENTO DEL TECHO CORREDIZO

- Si presiona el lado trasero del interruptor de inclinación con el techo corredizo completamente cerrado, el extremo trasero de la cubierta del techo corredizo se eleva 50 mm (1,97 pulg.). Si presiona el lado delantero del interruptor, la cubierta desciende a la posición original.
- Si presiona el interruptor OPEN/CLOSE hacia atrás, la cubierta del techo corredizo se desliza hacia atrás y se abre. Si presiona el interruptor hacia adelante, la cubierta de vidrio se mueve hacia adelante y se detiene en un punto situado a 150 mm (5,91 pulg.) de la posición completamente cerrada. Presionando el interruptor otra vez, la cubierta se cierra por completo.

2. OPERACION DEL PARASOL

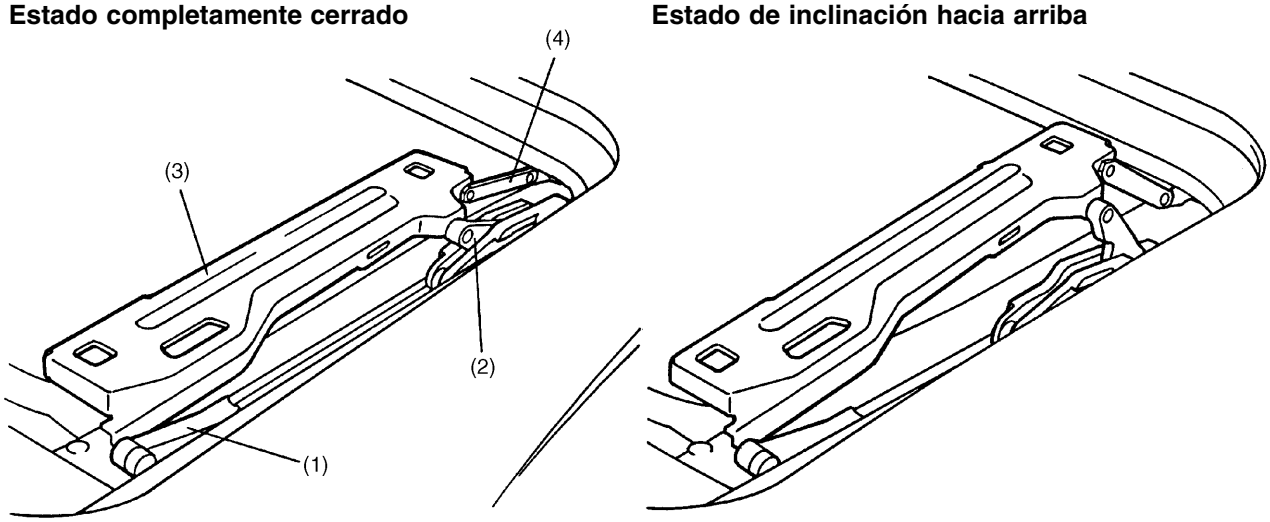
- El parasol puede abrirse o cerrarse manualmente estando el techo corredizo cerrado.
- Si el parasol está cerrado, se moverá hacia atrás junto con la cubierta de vidrio, cuando se presiona el lado de apertura del interruptor OPEN/CLOSE.

C: MECANISMOS DE DESLIZAMIENTO Y DE INCLINACION

El motor instalado en la parte delantera del marco del techo corredizo gira un piñón para mover el alambre impulsor.

Esto hace que la cubierta de vidrio se abra, cierre, se incline hacia arriba o hacia abajo por medio de la guía trasera conectada al alambre impulsor.

Estado completamente cerrado **Estado de inclinación hacia arriba**



NF0375

(1) Guía delantera
(2) Guía trasera
(3) Soporte de la cubierta
(3) Articulación

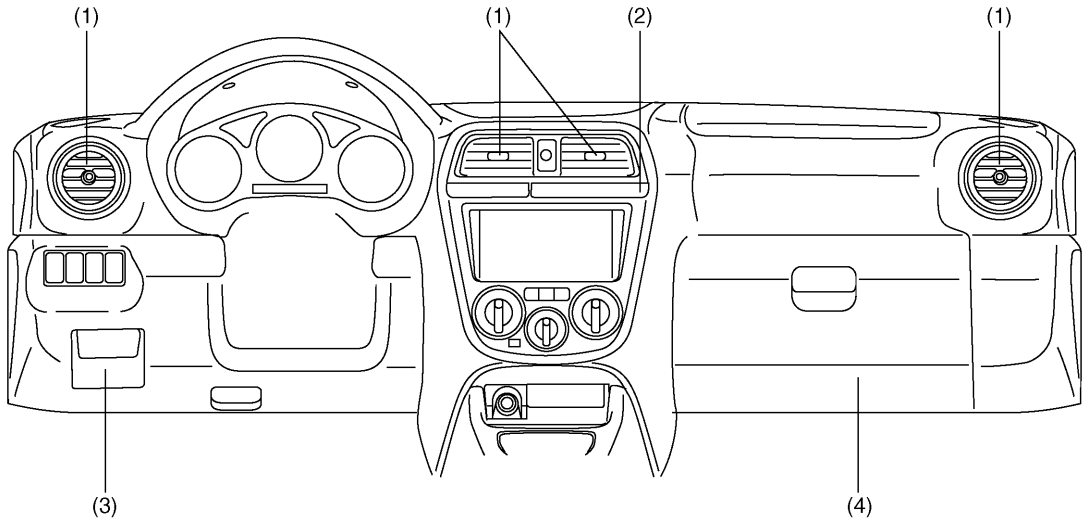
APUNTES

ACABADO EXTERIOR/INTERIOR EI

Página
1. Tablero de instrumentos 2

1. Tablero de instrumentos

- Se provee un portavaso en el tablero de instrumentos.
- Se provee una bandeja para monedas.
- Las rejillas de ventilación son del tipo de barril.
- La cubierta inferior del tablero de instrumentos está provista de una rodillera.



NF0143

(1) Rejilla de ventilación del tipo de barril
(2) Portavaso
(3) Bandeja para monedas
(4) Guantera

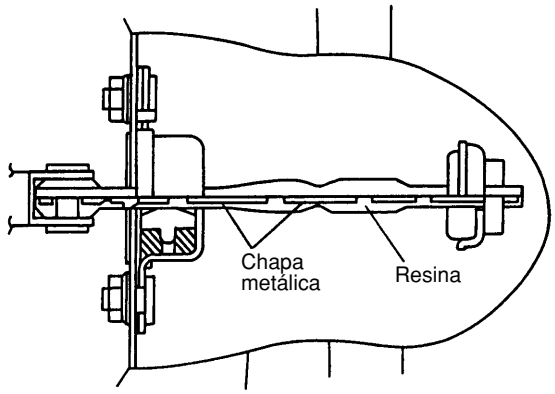
PANELES EXTERIORES DE LA CARROCERIA EB

Página
1. Puerta 2

1. Puerta

A: AMORTIGUADOR DE LAS PUERTAS

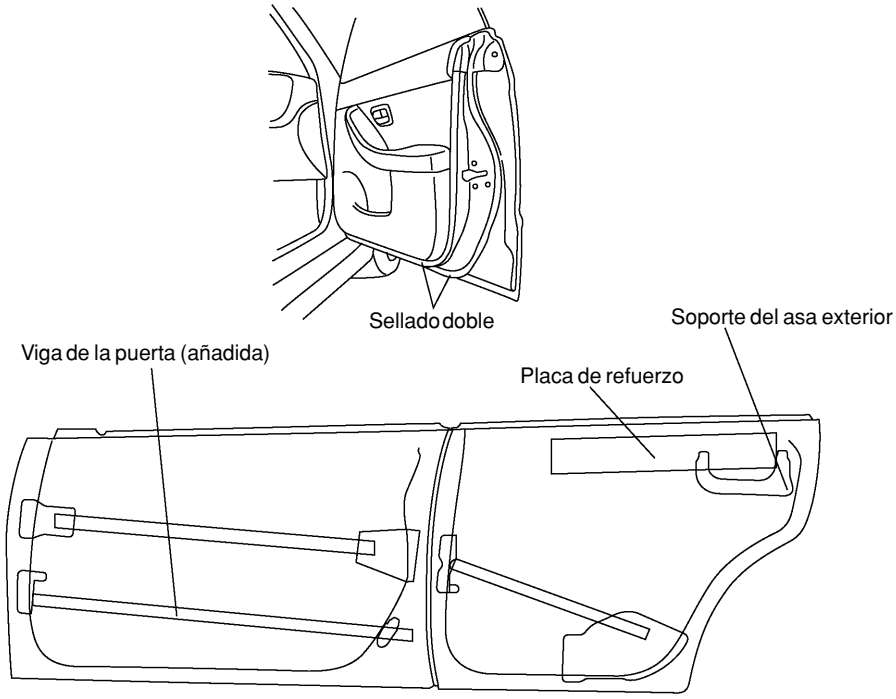
Se utiliza un nuevo tipo de amortiguador de las puertas que utiliza una pieza de resina moldeada.



NF0216

B: CONSTRUCCION DE LA PUERTA

- Todas las puertas delanteras y traseras cuentan con vigas interiores de las puertas laterales, refuerzos interiores y cerrojos de refuerzo.
- El cierre hermético de la parte inferior de cada puerta está asegurado mediante un sellado doble.



NF0144

SISTEMA DE CONTROL DE CRUCERO

CC

Página

1. Control de crucero 2

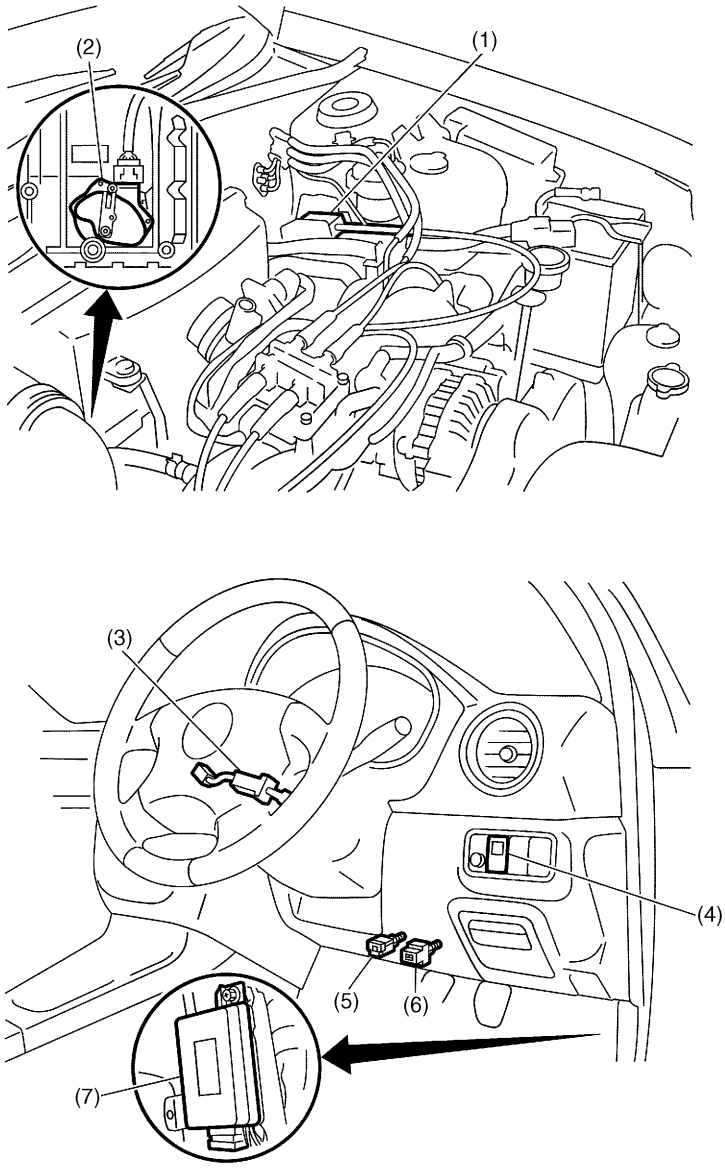
1. Control de crucero

A: OPERACION

● El control de crucero controla automáticamente la velocidad del vehículo y permite que el vehículo marche a una velocidad constante sin pisar el pedal del acelerador.

● Cuando el ocupante activa el sistema y realiza el ajuste de velocidad deseado, el módulo de control de crucero compara la velocidad actual del vehículo detectada por el sensor de velocidad (MT) o el módulo de control de transmisión (AT) con la velocidad preajustada en la memoria y genera una señal, de acuerdo con la diferencia entre las dos velocidades.
Esta señal se transmite al actuador ubicado en el compartimiento del motor.
El actuador acciona la leva de la mariposa, manteniendo constante la velocidad del vehículo.

B: UBICACION DE LOS COMPONENTES



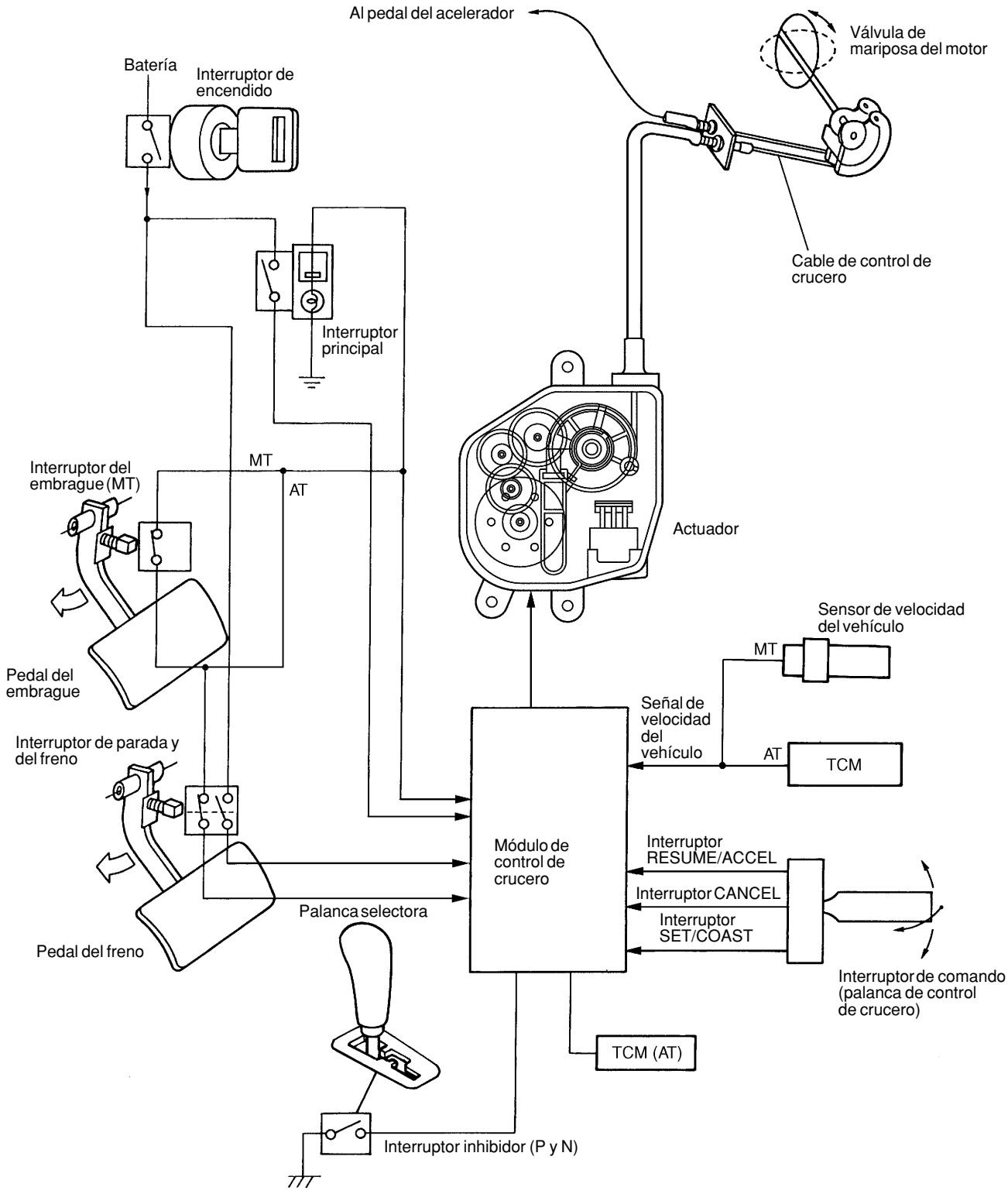
NF0137

(1) Actuador
(2) Interruptor inhibidor (AT)
(3) Interruptor de comando (palanca de control de crucero)
(4) Interruptor principal
(5) Interruptor del embrague (MT)
(6) Interruptor de parada y del freno
(7) Módulo de control

C: CONTROL Y OPERACION

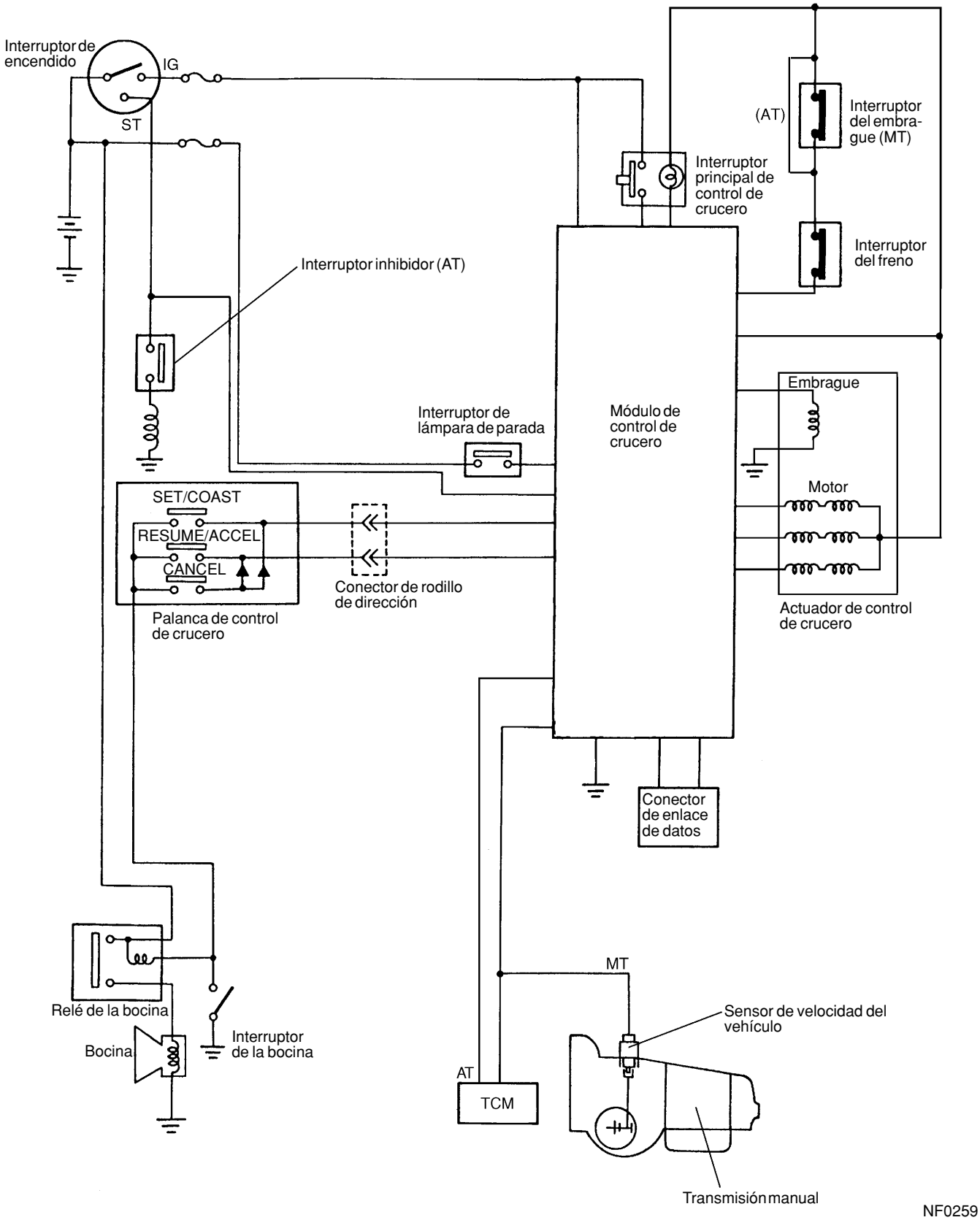
Control de velocidad constante	Cuando la velocidad de conducción actual sea mayor que la velocidad de “ajuste”, el motor del actuador opera para mover la válvula de mariposa hacia la posición de cierre, por un valor correspondiente a la diferencia entre las dos velocidades. Cuando la velocidad de conducción actual sea menor que la velocidad de “ajuste”, el motor opera para mover la válvula de mariposa en la dirección de abierta, de acuerdo con la diferencia de velocidad.
Control de ajuste de velocidad	Cuando se presiona el interruptor SET/COAST con el interruptor principal conectado mientras se está conduciendo el vehículo a una velocidad superior a los 40 km/h (25 MPH), la corriente fluye hacia el actuador. Esto hace que el embrague del actuador entre en toma, accionando el motor. El motor mueve la válvula de mariposa a la posición correspondiente a la del pedal del acelerador. De esta manera, el vehículo marcha a la velocidad de ajuste.
Control de desaceleración	Cuando se ajusta el interruptor SET/COAST a ON mientras el vehículo está marchando a una velocidad constante, el motor del actuador gira para mover la válvula de mariposa en la dirección de cerrada. Esto produce una determinada desaceleración del vehículo. Al poner el interruptor en OFF, se almacena en la memoria la velocidad del vehículo, el cual marcha constantemente a esa velocidad.
Control de aceleración	Cuando se ajusta el interruptor RESUME/ACCEL a ON mientras el vehículo está marchando a una velocidad constante, el motor del actuador gira para mover la válvula de mariposa en la dirección de abierta. Esto produce una determinada aceleración del vehículo. Cuando se gira el interruptor a OFF, se almacena en la memoria la velocidad del vehículo, el cual marcha constantemente a esa velocidad.
Control de reanudación	Cuando se ajusta el interruptor RESUME/ACCEL a ON después de liberar el control de crucero, la velocidad del vehículo regresa a la velocidad almacenada en la memoria inmediatamente antes de liberarse el control de crucero. Esto sucede únicamente cuando se conduce el vehículo a una velocidad superior a los 32 km/h (20 MPH). Sin embargo, en los siguientes casos se borrará la velocidad de ajuste del vehículo. Por consiguiente, no se efectuará la operación de reanudación. (1) El interruptor de encendido está ajustado a OFF (2) El interruptor principal está ajustado a OFF
Control de cancelación manual	Al introducirse cualquiera de las siguientes señales en el módulo de control del embrague, el embrague se desembraga y se cancela el control de crucero. (1) Señal de conexión del interruptor de la luz de parada (Pedal del freno presionado) (2) Señal de desconexión del interruptor del freno (Pedal del freno presionado) (3) Señal de desconexión del interruptor del embrague (Pedal del embrague presionado – MT) (4) Señal de conexión del interruptor inhibidor (La palanca selectora está ajustada a “N” – AT) (5) Señal de conexión del interruptor CANCEL (Palanca de control de cruero halada) (6) Señal de desconexión del interruptor de encendido (7) Señal de desconexión del interruptor principal
Control de límite de baja velocidad	Cuando la velocidad del vehículo disminuye por debajo de los 32 km/h (20 MPH), el control de crucero se cancela automáticamente. No se podrá activar a velocidades inferiores a los 40 km/h (25 MPH).
Control del motor	Cuando la velocidad del vehículo aumenta 10 km/h (6 MPH) o más por encima de la velocidad memorizada mientras el vehículo está en crucero (cuestas descendentes, etc.), el embrague del actuador se desactiva para disminuir la velocidad del vehículo. Cuando la velocidad del vehículo disminuya a menos de 8 km/h (5 MPH) por encima de la velocidad memorizada, el embrague se vuelve a activar y el control de crucero se reanuda.

D: DIAGRAMA ESQUEMATICO



NF0258

E: DIAGRAMA DEL CIRCUITO



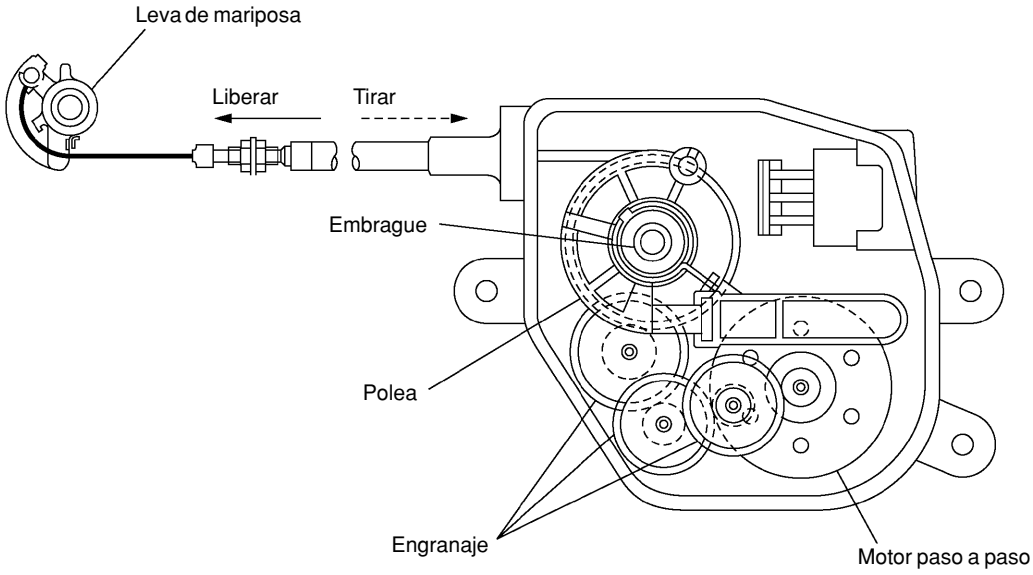
F: CONSTRUCCION DEL SISTEMA

Unidad	Nombre	Función	Ajuste	Cancelación	Reanudación	Rueda libre	Velocidad del vehículo
Señal de entrada (sensores)	Interruptor principal	Suministra voltaje de la batería al módulo de control después de conectarse el interruptor principal (con el interruptor de encendido en ON).					
	Interruptor SET/ COAST	Envía la señal SET/COAST al módulo de control.					
	Interruptor RESUME/ ACCEL	Envía la señal RESUME/ACCEL al módulo de control.					
	Interruptor CANCEL	Envía simultáneamente las señales SET/COAST y RESUME/ ACCEL al módulo de control.					
	Interruptor del freno (NC)	Desconecta el suministro de energía al embrague y al motor paso a paso.					
	Interruptor de la luz de parada (NO)	Envía una señal de cancelación al módulo de control.					
	Interruptor del embrague (NC) o interruptor inhibidor (NO)	Envía una señal de cancelación al módulo de control.					
	Sensor de velocidad del vehículo	Detecta la velocidad del vehículo.					
Sección de control	Relé incorporado	Dispositivo de seguridad para proteger el sistema contra los daños.					
Señal de salida	Motor paso a paso (TIRAR)	Controla la velocidad del vehículo.					
	Motor paso a paso (LIBERAR)	Controla la velocidad del vehículo.					
	Embrague	Cancela el ajuste de control de crucero.					

NC: Normalmente cerrada
NO: Normalmente abierta

G: ACTUADOR

Cuando se recibe una señal del módulo de control de crucero, el embrague del actuador se activa. Esto hace que el motor paso a paso opere, tirando de la leva de mariposa para controlar la velocidad.

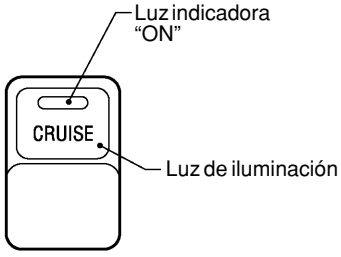


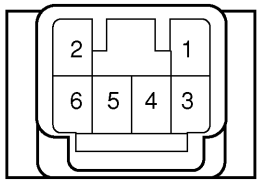
NF0260

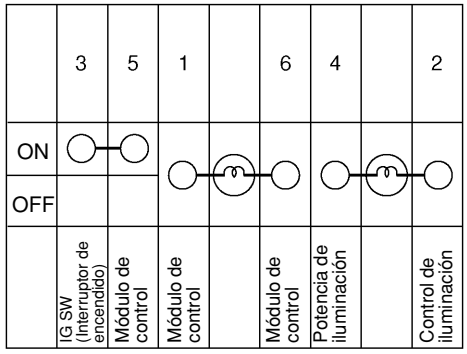
H: INTERRUPTOR PRINCIPAL

● El interruptor principal es el interruptor de suministro de alimentación principal del módulo de control de crucero y cuenta con un indicador de potencia y una luz de iluminación nocturna incorporados.

● Al colocar el interruptor de encendido en la posición OFF con el interruptor principal en ON, el interruptor principal también es forzado simultáneamente a desconectarse. Aunque se coloque otra vez el interruptor de encendido en la posición ON, el interruptor principal permanecerá DESCONECTADO.



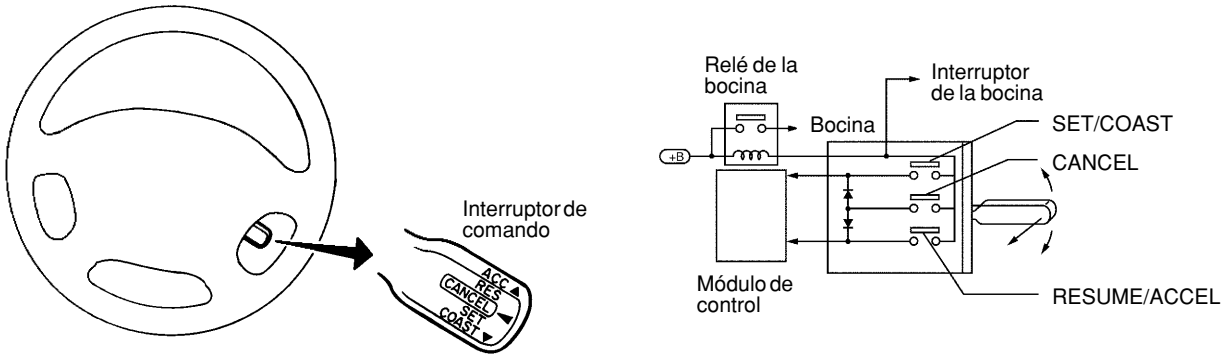




NF0261

I: INTERRUPTOR DE COMANDO (PALANCA DE CONTROL DE CRUCERO)

● Cuando el vehículo está en el modo de control de crucero, el interruptor de comando controla su funcionamiento. Introduce la señal SET/COAST, la señal ACCEL/RESUME o la señal CANCEL al módulo de control de crucero.



NF0262

● El interruptor de comando está provisto en el lado derecho del volante de dirección y puede accionarse sin soltar su mano del volante.

● El interruptor de comando es del tipo de palanca de retorno automático.

1. INTERRUPTOR RESUME/ACCEL Y SET/COAST

Los contactos de cada interruptor permanecen cerrados mientras se está presionando la palanca en la dirección pertinente, y la corriente resultante se aplica al módulo de control en forma de señal.

2. INTERRUPTOR DE CANCELACION

Todos los contactos del interruptor permanecen cerrados mientras se tira de la palanca hacia la posición CANCEL (hacia el conductor). Esto hace que las señales de activación de RESUME/ACCEL y SET/COAST sean transmitidas simultáneamente al módulo de control.

J: SEÑALES DE CANCELACION

La señal de cancelación desactiva la función de control de crucero. La operación de cualquiera de los interruptores siguientes hace que se genere la señal de cancelación. Al recibir la señal, el módulo de control de crucero cancela la función de control de crucero.

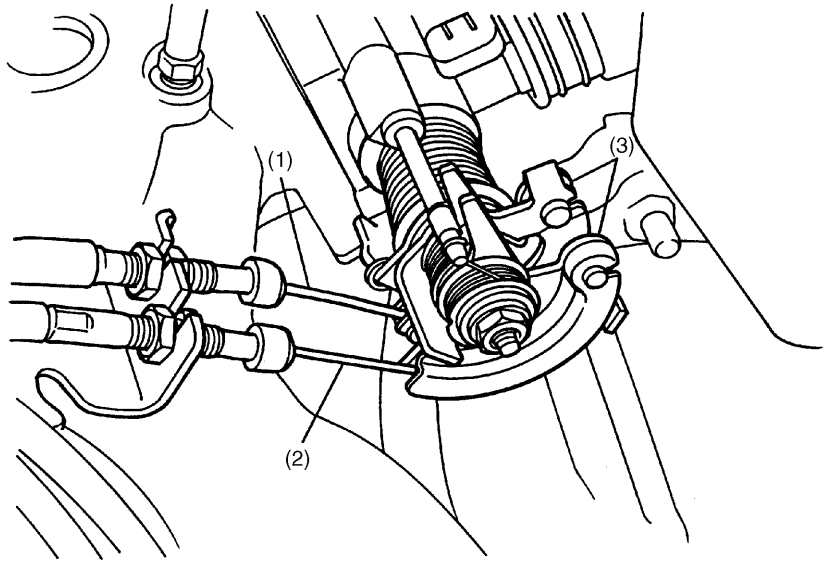
- Interruptor de la luz de parada
- Interruptor del freno
- Interruptor del embrague (modelo MT)
- Interruptor inhibidor (modelo AT)
- Interruptor principal
- Interruptor de comando (posición CANCEL)

K: SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

El sensor de velocidad del vehículo está instalado en la transmisión, y envía la señal al módulo de control de crucero que la utiliza para controlar la función de control de crucero (modelo MT).

L: MARIPOSA DEL MOTOR

- El cuerpo de la mariposa está equipado con dos levas de mariposa. Una leva se utiliza durante la aceleración y la otra durante el crucero, a fin de abrir o cerrar la válvula de mariposa.
- Estas levas operan independientemente. Es decir que mientras está operando una leva, la otra no lo hace.

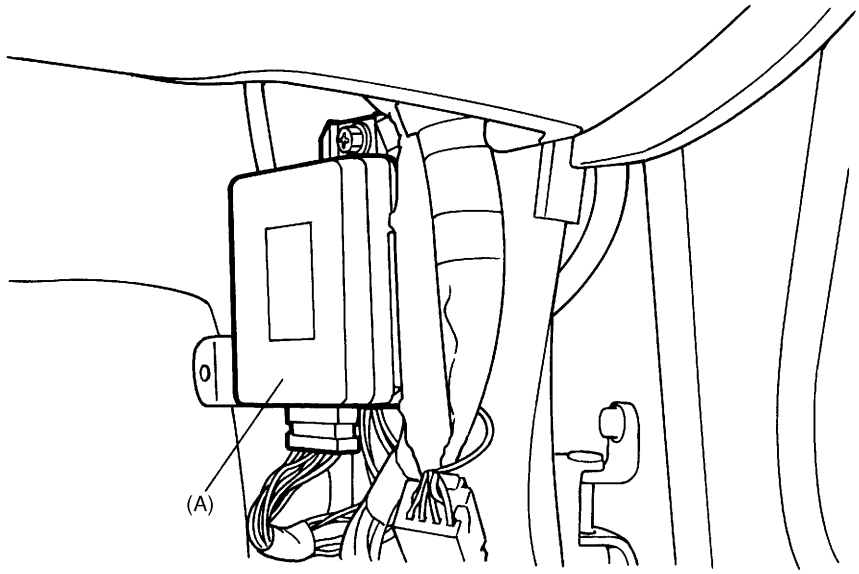


NF0263

(1) Cable del acelerador
(2) Cable de control de crucero
(3) Leva de la mariposa

M: MODULO DE CONTROL

- En base a las señales procedentes de los interruptores individuales, sensores, etc., el módulo de control controla todas las funciones de control de crucero, tal como se describe abajo: Control de velocidad constante, control de ajuste, control de desaceleración, control de aceleración, control de reanudación, control de cancelación manual, control limitador de baja velocidad, control del motor paso a paso, control del embrague
- El módulo (A) de control está instalado en el interior de la parte inferior del pilar delantero (lado del conductor).



NF0264

N: FUNCION DE PROTECCION CONTRA FALLAS

El sistema de control de crucero dispone de una función de protección contra fallas que cancela la operación de control de crucero cuando se produce cualquiera de las siguientes condiciones.

1. CONFLICTO ENTRE LOS INTERRUPTORES DE CONTROL DE CRUCERO Y LOS INTERRUPTORES GENERADORES DE LA SEÑAL DE CANCELACION

1) El sistema de control de crucero se desactiva cuando se conecta cualquiera de los interruptores de control de crucero (interruptores SET/COAST, RESUME/ACCEL, y CANCEL) mientras está accionando uno de los interruptores generadores de la señal de cancelación (interruptores del freno, de lámpara de parada, del embrague e inhibidores). El sistema se reactiva al desconectar el interruptor de control de crucero y volverlo a conectar después que el interruptor generador de la señal de cancelación regrese a su posición de liberación.

2) El sistema de control de crucero se desactiva al conectar el interruptor principal con cualquiera de los interruptores de control de crucero en la posición de conexión. La función de desactivación del sistema permanecerá activada hasta que se desconecte el interruptor principal.

2. ANORMALIDADES EN LOS CIRCUITOS ELECTRICOS

El sistema de control de crucero se desactiva y la velocidad de ajuste también se cancela en el caso de que se produzca cualquiera de las siguientes anormalidades en los circuitos eléctricos del sistema.

La función de desactivación del sistema permanecerá activada hasta que se desconecte el interruptor de encendido o el interruptor principal.

1) El terminal del motor paso a paso está conectado a tierra o desconectado; o el circuito excitador del motor paso a paso está interrumpido debido a cortocircuito.

2) El circuito excitador del embrague del motor paso a paso está cortocircuitado.

3) La variación de la velocidad del vehículo en un período de 350 ms excede de ± 10 km/h.

4) Se ha fundido el relé interno, lo cual se detecta mientras se está conduciendo el vehículo con el control de crucero desactivado.

5) El módulo de control de crucero queda inoperante o funciona de manera defectuosa.

6) Hay discrepancia entre los valores almacenados en las dos RAMs del módulo de control.

7) Se ha detectado una anormalidad como resultado del autodiagnóstico realizado después de conectar el interruptor de encendido.

3. ANORMALIDADES EN EL MOTOR PASO A PASO

El sistema de control de crucero se desactiva si se produce cualquiera de las anormalidades siguientes en el motor paso a paso.

1) El motor paso a paso no funciona correctamente.

2) El motor paso a paso ha sido accionado durante un período anormalmente largo o con demasiada frecuencia.
Si el sistema se desactiva debido a una de estas causas, no podrá volver a activarse durante 2 – 20 minutos después de detectarse la condición de anormalidad.