

MANUAL DE OPERACIÓN TOMO I

renfe

LOCOMOTORA S/269-200



DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

**LOCOMOTORA S/269-200
(222 a 331)**



TABLA DE CONTENIDO

			Página
SECCION	1	DESCRIPCION	1-1
SECCION	5	LIMITES OPERATIVOS	5-1
SECCION	6	PRESTACIONES DE LA LOCOMOTORA	6-1

Maquinista, este es tu Manual

OBJETIVO

Este manual contiene toda la información para la operación segura y eficiente de tu locomotora. Estas instrucciones te dan un conocimiento general de la locomotora y sus características, así como de los procedimientos normales y de emergencia específicos. Reconociendo tu experiencia, este manual no contiene los principios elementales de conducción. No obstante, las instrucciones que contiene han sido preparadas para que puedan ser entendidas aunque tu experiencia como maquinista no sea extensa. Este manual contiene las mejores instrucciones de operación posibles bajo la mayoría de circunstancias, pero estas no pueden sustituir al sentido común, por lo que situaciones de emergencia múltiples pueden requerir la modificación de estos procedimientos.

OPERACIONES PERMITIDAS

Este manual describe sólo las operaciones y procedimientos que puedes hacer, por lo que no están permitidos procedimientos inusuales que se desvíen de los aquí descritos, sin previa autorización.

ORGANIZACION

Para simplificar la lectura y utilización de este manual, éste ha sido dividido en 6 secciones suficientemente independientes y un Apéndice.

SUPLEMENTOS

Este manual debe de usarse conjuntamente con la normativa existente, en tanto no sea convenientemente actualizado y reeditado, con objeto de que utilices siempre la última información disponible.

PELIGRO, PRECAUCION Y NOTAS

Las llamadas de "Peligro", "Precaución" y "Nota" que se encuentran en este manual, obedecen a las siguientes definiciones:

PELIGRO

Procedimientos de operación que podrían causar daños graves a las personas, incluyendo pérdida de vida si no son seguidos meticulosamente.

PRECAUCION

Procedimientos de operación que podrían causar daños en los equipos si no son seguidos meticulosamente.

NOTA

Particularidades acerca de los procedimientos de operación que sea conveniente resaltar.

TU RESPONSABILIDAD

Se pretende que dispongas de un manual preciso, funcional y comprensible. No obstante, corregir un error es imposible si se desconoce su existencia. Aquí es donde tu colaboración es necesaria. Tus comentarios, correcciones y cualquier otra cuestión relativos al contenido de este manual son bienvenidos, debiendo dirigirlos al Departamento de Formación.

SECCION 1

DESCRIPCION

TABLA DE CONTENIDO

1.1. CARACTERISTICAS Y PRESTACIONES DE LA LOCOMOTORA	....	1.3
1.2. CAJA	.....	1.5
1.2.1. General	.....	1.5
1.2.2. Disposición de equipos y componentes	.....	1.6
1.2.3. Equipos dispuestos en el interior de la caja	.....	1.6
1.2.3.1. General	.....	1.6
1.2.3.2. Cabina de conducción nº 1	.....	1.8
1.2.3.3. Sala de máquinas nº 1	.....	1.35
1.2.3.4. Cámara de alta tensión	.....	1.39
1.2.3.5. Sala de máquinas nº 2	.....	1.53
1.2.3.6. Cabina de conducción nº 2	.....	1.64
1.2.4. Equipos dispuestos bajo bastidor	.....	1.72
1.2.5. Equipos dispuestos sobre techo	.....	1.76
1.2.6. Equipos dispuestos sobre testeros	.....	1.76
1.3. BOGIE	.....	1.81
1.3.1. General	.....	1.81
1.3.2. Bastidor de bogie	.....	1.83
1.3.3. Eje montado	.....	1.83
1.3.4. Suspensión	.....	1.84
1.3.4.1. Suspensión primaria	.....	1.84
1.3.4.2. Suspensión secundaria	.....	1.84
1.3.5. Motor de tracción	.....	1.86
1.3.6. Transmisión birreductora	.....	1.86
1.3.7. Mecanismo de tracción	.....	1.92
1.4. SISTEMA ELECTRICO	.....	1.93
1.4.1. General	.....	1.93
1.4.2. Circuito de potencia	.....	1.93
1.4.3. Circuito auxiliar de potencia	.....	1.95
1.4.4. Circuito de control. Circuito de control del circuito auxiliar	.....	1.96
1.4.5. Circuito de control estático	.....	1.97
1.4.6. Circuitos de alumbrado y señalización	.....	1.98

1.5.	SISTEMA NEUMATICO	1.99
1.5.1.	General	1.99
1.5.2.	Circuito de depósitos principales	1.99
1.5.3.	Circuitos auxiliares	1.100
1.5.4.	Tubería de freno automático (TFA)	1.101
1.5.5.	Tubería general de freno de vacío (TGFV)	1.102
1.5.6.	Tubería de alimentación a los cilindros de freno	1.103
1.5.7.	Tubería del depósito de equilibrio	1.103
1.5.8.	Tubería de freno directo	1.104
1.5.9.	Tubería de regulación para freno directo y presostatos	1.104
1.5.10.	Tuberías de mando de freno combinado	1.105
1.6.	SISTEMA DE FRENO	1.107
1.6.1.	General	1.107
1.6.2.	Freno eléctrico reostático	1.108
1.6.3.	Freno neumático dual	1.111
1.6.4.	Modalidades del freno neumático	1.112
1.6.4.1.	General	1.112
1.6.4.2.	Freno automático neumático	1.113
1.6.4.3.	Freno directo	1.118
1.6.4.4.	Frenos de emergencia	1.120
1.6.5.	Freno de alta potencia	1.124
1.7.	SISTEMAS Y EQUIPOS AUXILIARES	1.125
1.7.1.	Equipo antibloqueo	1.125
1.7.2.	Sistema A.S.F.A.	1.125
1.7.3.	Sistema hombre muerto	1.126
1.7.4.	Equipos engrasadores de pestaña	1.127
1.7.5.	Sistema de calefacción	1.127
1.7.5.1.	Calefacción de cabina	1.127
1.7.5.2.	Calefacción del tren	1.128
1.7.6.	Equipo de arenado	1.128
1.7.7.	Comunicación	1.129

1.1. CARACTERISTICAS Y PRESTACIONES DE LA LOCOMOTORA

La locomotora S269 (222-331) es una locomotora eléctrica apta para remolcar trenes de mercancías y de viajeros merced a su doble selección de transmisión para pequeña y gran velocidad, respectivamente. Asimismo, la disposición de un freno dual en la misma permite su acoplamiento a trenes enfrenados tanto por aire como por vacío.

Las características de la locomotora son las siguientes:

Ancho de vía	1668 mm.
Tensión nominal	3000 V c.c.
Tensión máxima	3600 V c.c.
Tensión mínima	2000 V c.c.
Potencia (régimen continuo)	3100 kW.
Esfuerzo de tracción (régimen continuo):	
Pequeña velocidad	146 kN.
Gran velocidad	236 kN.
Velocidad máxima:	
Pequeña velocidad	100 km/h.
Gran velocidad	160 km/h.
Tensión alimentación de auxiliares	380 V c.a. trifásica, 50 Hz.
Tensión del circuito de control	72 V c.c. 100 V c.a.
Peso de la locomotora	88 Tm.

Las dimensiones principales se muestran en la figura 1.1.

Otras características más concretas acerca de la locomotora y de sus equipos instalados se detallan a lo largo de la presente sección 1.

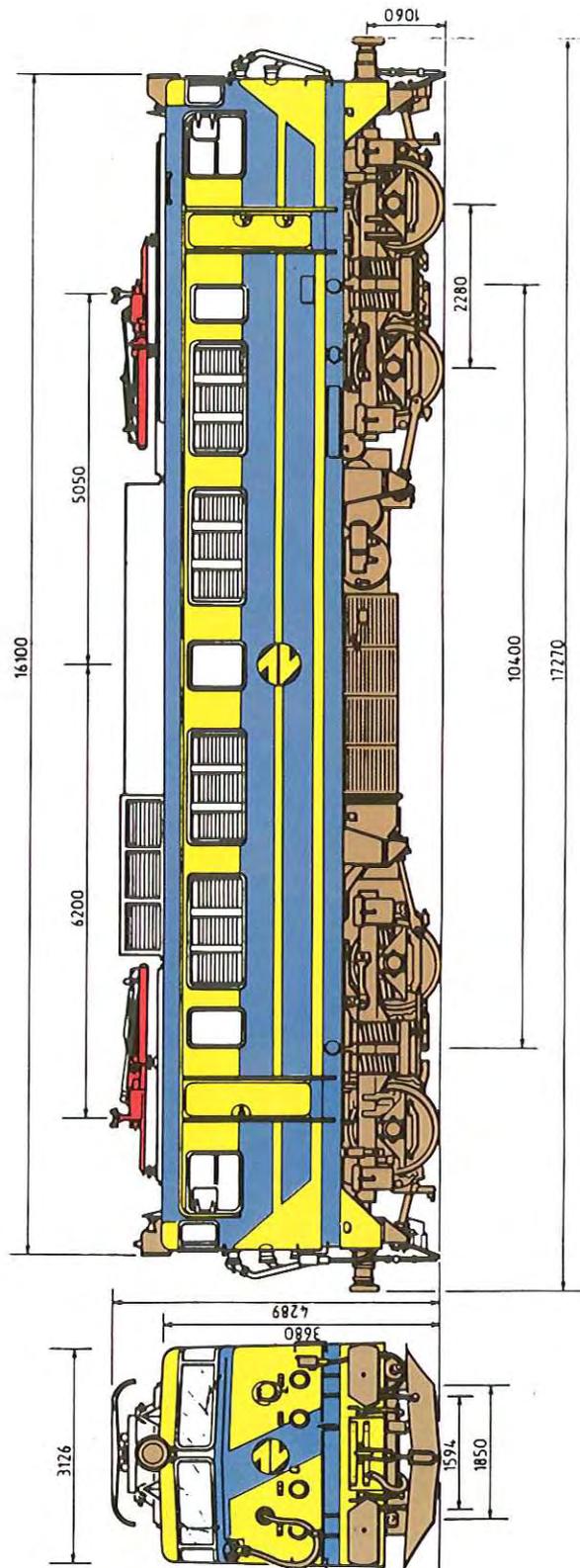


Figura 1.1.

1.2. CAJA

1.2.1. GENERAL

La caja de la locomotora constituye el armazón estructural que alberga los equipos pertenecientes a los sistemas mecánico, eléctrico y neumático que se encuentran instalados en la locomotora.

La estructura de la caja se compone de:

- Un bastidor rígido, capaz de resistir el peso de todo el conjunto, los esfuerzos de tracción y frenado de los bogies y los contactos violentos sobre los topes. El bastidor está formado por largueros y traviesas en construcción soldada y recubierto por su parte superior mediante chapa de acero, respetando los huecos para alojamiento de los bogies.
- Una superestructura realizada con perfiles laminados y chapa de acero en construcción soldada.

Bastidor y superestructura se unen mediante soldadura eléctrica para conseguir un conjunto estructural resultante de alta rigidez. De esta manera, la caja presenta una resistencia suficiente frente a las cargas que se presentan en el servicio. En este contexto, la caja puede resistir un esfuerzo de compresión de 200 Tm. entre topes.

Los laterales, cabeceros y partes inferiores del bastidor sirven como apoyo o soporte para elementos como dispositivos de enganche, topes, quitapiedras, cofres de la batería, apoyos de las barras de tracción, etc.

Por su parte, la superestructura cuenta con huecos para colocar ventanas, puertas y rejillas de ventilación, así como soportes para espejos retrovisores, pasamanos, faro, discos de señalización, portabanderines, acoplamiento múltiple, pantógrafos, bocinas y techo desmontable.

La caja completa se apoya sobre los bogies a través de la suspensión secundaria (ver apartado 1.3.4.2.), amortiguándose de esta forma las vibraciones transmitidas por los bogies durante la marcha.

1.2.2. DISPOSICION DE EQUIPOS Y COMPONENTES

Todos los equipos instalados en la locomotora se encuentran dispuestos en la caja, con la única excepción de aquellos que están situados en los bogies, como motor de tracción, transmisión birreductora o areneros (ver subsección 1.3.).

Los equipos dispuestos en la caja se pueden situar:

- En alguno de los compartimientos interiores de la caja. Este es el caso más frecuente de equipos instalados en las cabinas, salas de máquinas y cámara de alta tensión.
- Bajo bastidor. Son equipos situados en el exterior de la caja y fijados a la parte inferior del bastidor. Tal es el caso, por ejemplo, de la batería.
- Sobre el techo. Equipos como los pantógrafos o los pararrayos deben ir dispuestos necesariamente sobre el techo de la caja.
- Sobre los testeros. Como el enganche, los topes, las mangas de freno y calefacción y los elementos de alumbrado y señalización.

A continuación se describen los equipos instalados ordenados según su disposición física en la locomotora de acuerdo con la distribución anterior. Los equipos instalados sobre los bogies se describen en la subsección 1.3.

1.2.3. EQUIPOS DISPUESTOS EN EL INTERIOR DE LA CAJA

1.2.3.1. GENERAL

Los equipos pertenecientes a los sistemas mecánico, eléctrico y neumático que se disponen en el interior de la caja de la locomotora, se distribuyen en la compartimentación interna de la misma dependiendo de su función.

La figura 1.2. muestra dicha compartimentación interna con los equipos más importantes dispuestos tanto interior como exteriormente a la caja.

Las cabinas de conducción ocupan los extremos longitudinales de la caja. Ambas cabinas se encuentran comunicadas por medio de un pasillo que atraviesa las dos salas de máquinas y que rodea por un lateral a la cámara de alta tensión. Esta última se encuentra provista de las protecciones adecuadas para el acceso a su interior, de modo que sólo se puede entrar en la cámara siguiendo un único procedimiento posible que garantiza la seguridad de las personas que allí acceden. Ver procedimiento 2.4.

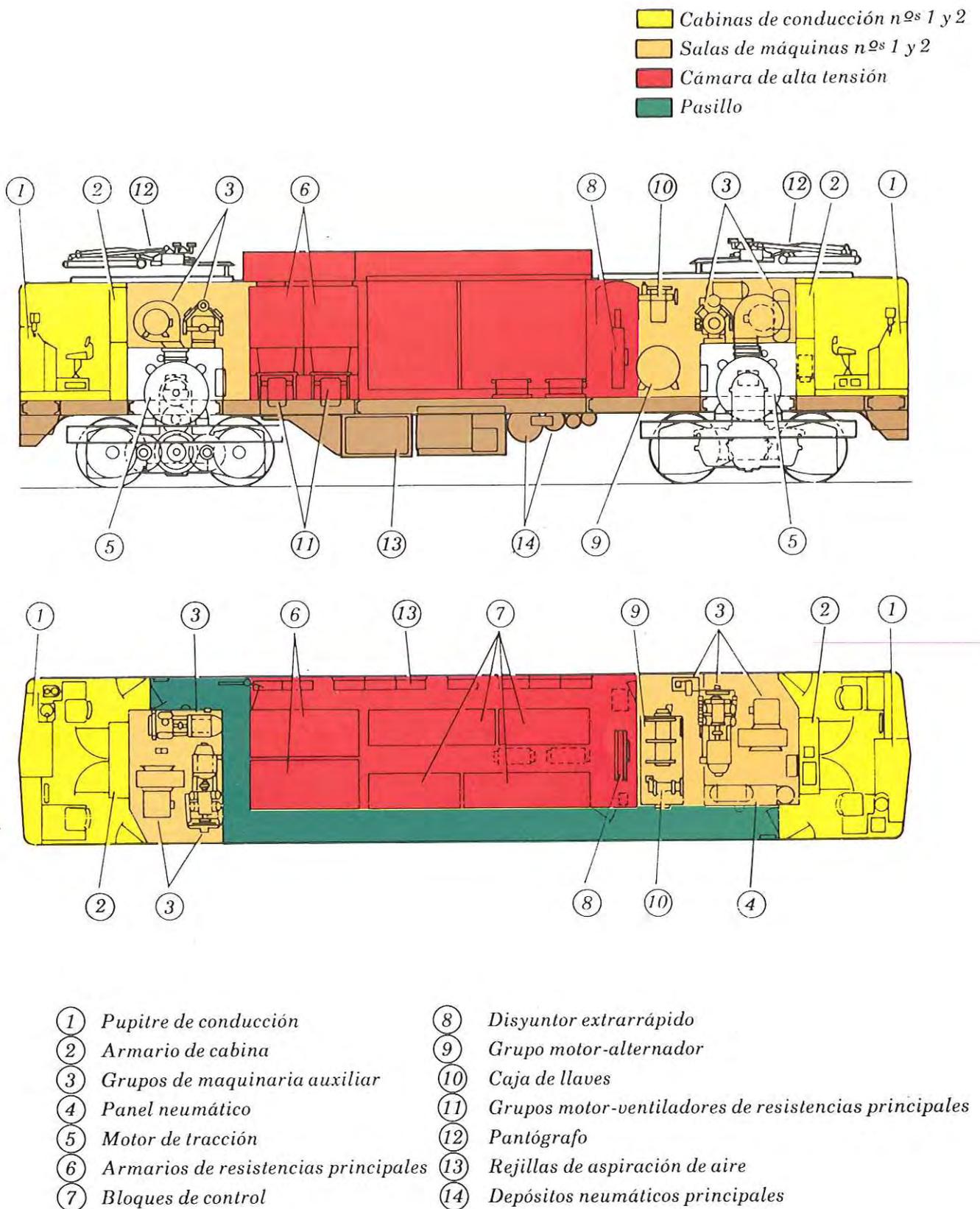
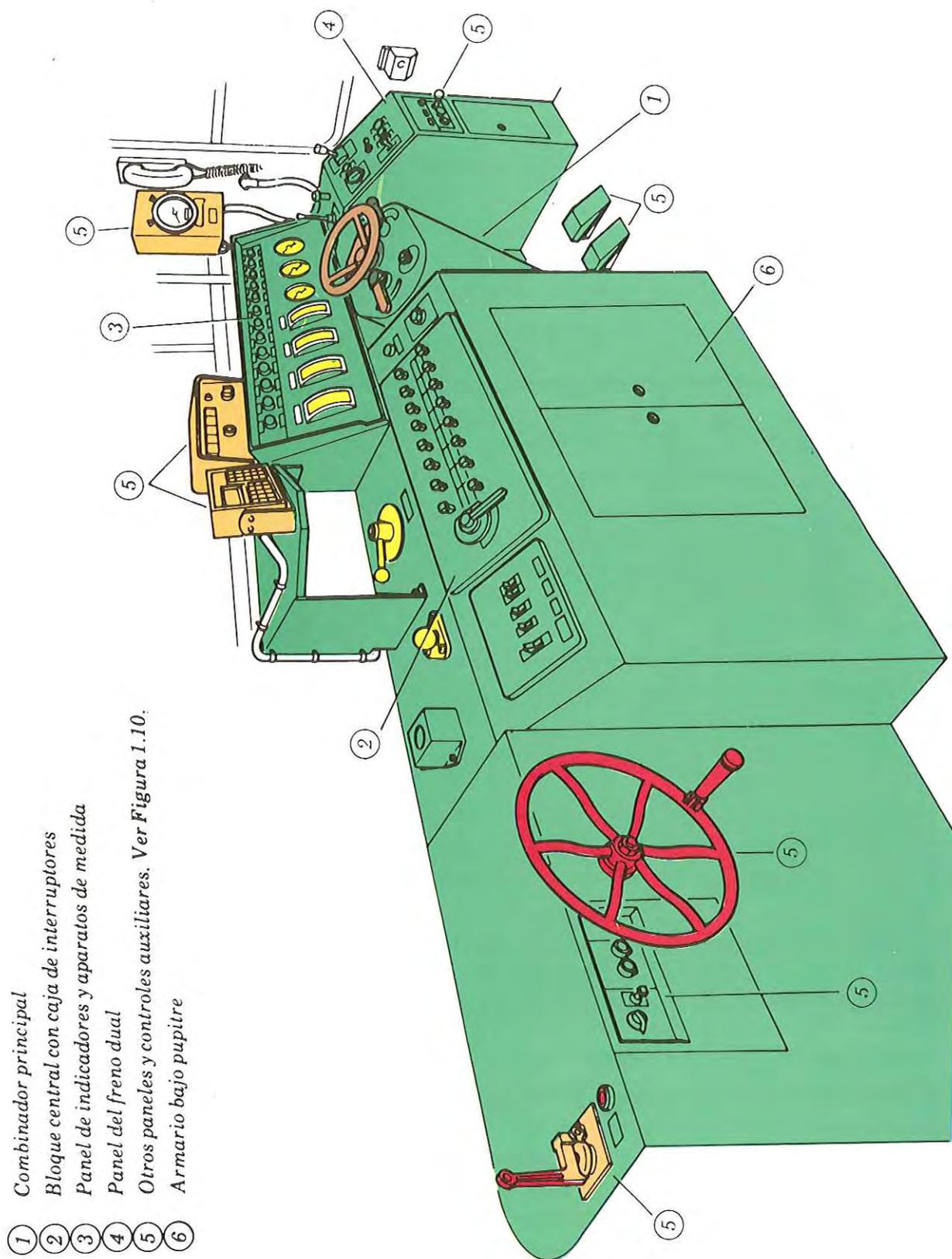


Figura 1.2.



- 1 Combinador principal
- 2 Bloque central con caja de interruptores
- 3 Panel de indicadores y aparatos de medida
- 4 Panel del freno dual
- 5 Otros paneles y controles auxiliares. Ver Figura 1.10.
- 6 Armario bajo pupitre

Figura 1.4.

1. *Combinador principal*

El combinador principal comprende los siguientes elementos de control, que se muestran en la figura 1.5.:

- Mando de inversión de marcha ①.
- Regulador de tracción y freno ②.
- Mando de shuntados de campo ③.
- Regulador de intensidad de tracción ④.

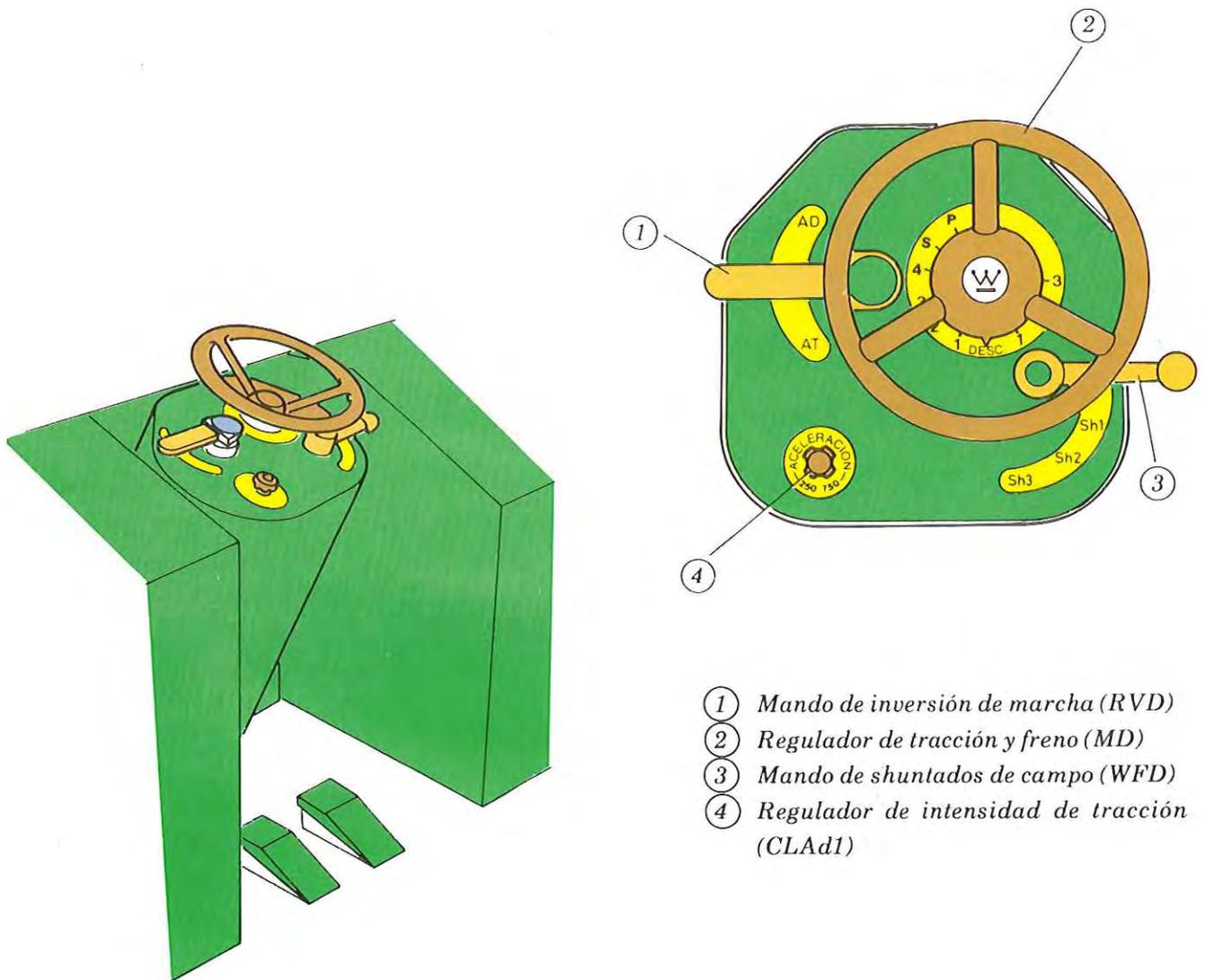
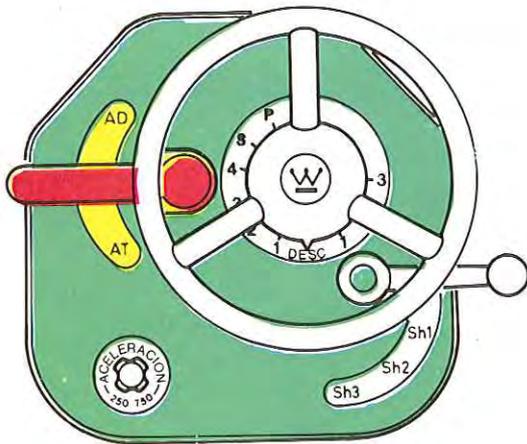


Figura 1.5.

(a) Mando de inversión de marcha (RVD)

El sentido de la marcha se controla con una maneta extraíble única para los dos pupitres de la locomotora. Tiene tres posiciones:

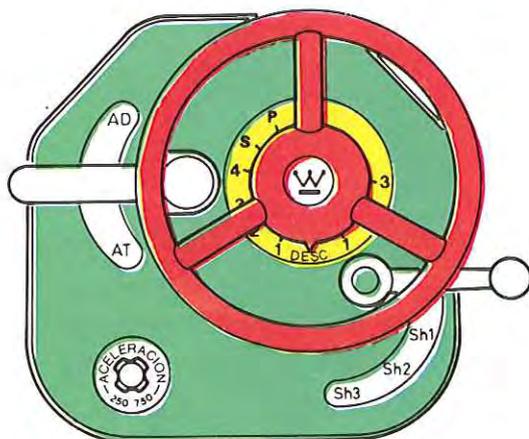


- AD (Adelante): Establece el circuito eléctrico para alimentar la electroválvula de la marcha correspondiente del dispositivo inversor RV, posicionándolo en sentido de marcha "adelante" cuando en el regulador de tracción y freno MD se seleccione una posición de tracción.

- DES (Desconectado): Constituye la posición neutra que enclava mecánicamente el mando del regulador MD. En esta posición se puede efectuar la extracción de la maneta.

- AT (Atrás): Establece el circuito eléctrico para alimentar la electroválvula de la marcha correspondiente del dispositivo inversor RV posicionándolo en sentido de marcha "atrás" cuando en el regulador de tracción y freno MD se seleccione una posición de tracción.

(b) Regulador de tracción y freno (MD)



Con el regulador MD se establecen los circuitos de control que permiten arrancar los motores de tracción, suprimir o intercalar bloques de resistencias de arranque, seleccionar el tipo de acoplamiento de los motores de tracción y accionar el freno eléctrico de la locomotora.

El volante del regulador MD queda enclavado mecánicamente en tanto en cuanto no se coloque la maneta del inversor en las posiciones AD ó AT.

Las posiciones del volante del regulador son las siguientes:

- DESC: Contactores de potencia abiertos. Motores de tracción sin alimentación.

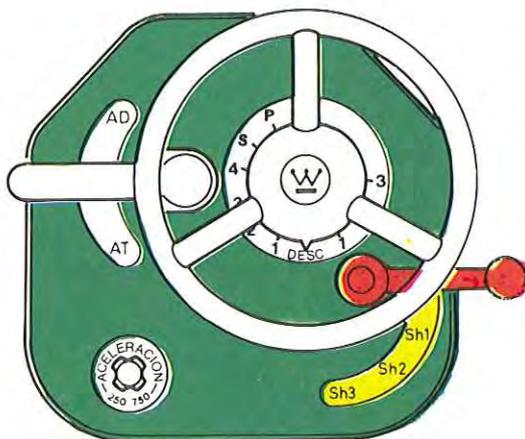
Posiciones de tracción (progresión girando el volante en sentido horario desde DESC).

- 1, 2, 3, 4: Posiciones de arranque. Con cada avance gradual del regulador en estas posiciones se van eliminando bloques de resistencias principales en función de la intensidad de tracción seleccionada.
- S: Con el volante en esta posición se consigue el acoplamiento en Serie de los motores de tracción y, automáticamente, la progresión gradual de escalones de las resistencias principales, hasta su total eliminación en esta marcha.
- P: Con el volante en esta posición se consigue el acoplamiento en Paralelo de los motores de tracción y, automáticamente, la progresión gradual de escalones de las resistencias principales, hasta su total eliminación en esta marcha.

Posiciones de frenado reostático (progresión girando el volante en sentido antihorario desde DESC).

- 1: Establecimiento o reducción del esfuerzo de frenado.
- 2: Mantenimiento del esfuerzo de frenado.
- 3: Aumento del esfuerzo de frenado.

(c) Mando de shuntados de campo (WFD)



El mando de shuntados permite obtener tres posiciones graduales para debilitar los campos de los motores de tracción y, de esta forma, alcanzar mayor velocidad.

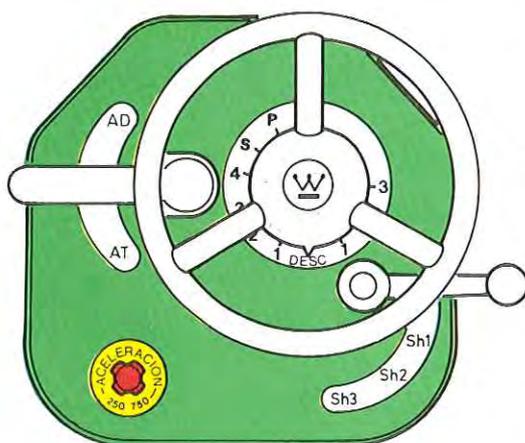
Los shuntados no se establecen hasta que no hayan sido eliminadas todas las resistencias principales, es decir, sólo son operativos al final de los acoplamientos Serie o Paralelo de los motores de tracción.

En los demás casos, el mando de shuntados no presenta enclavamiento alguno, pero es inoperante.

Las posiciones que presenta son las siguientes:

- CP: Campo pleno. No existe debilitación del campo.
- Sh1: Valor del campo debilitado hasta el 75%.
- Sh2: Valor del campo debilitado hasta el 65%.
- Sh3: Valor del campo debilitado hasta el 47,5%.

(d) Regulador de intensidad de tracción (CLAd1)



Se trata de un dispositivo limitador de intensidad que permite ajustar las corrientes de aceleración adecuadas a las condiciones de marcha de la locomotora. Estas condiciones vienen dadas por factores diversos como servicio de mercancías o de viajeros, carga remolcada, grado de las pendientes, estado de la vía, etc.

El regulador es de tipo potenciométrico y sólo actúa cuando existen bloques de resistencias en serie con los motores. Es inoperante cuando ya se han eliminado todas las resistencias principales, en los acoplamientos Serie o Paralelo.

Los límites de actuación del regulador son:

Pequeña velocidad: Entre 250 y 650 A.

Gran velocidad: Entre 250 y 750 A.

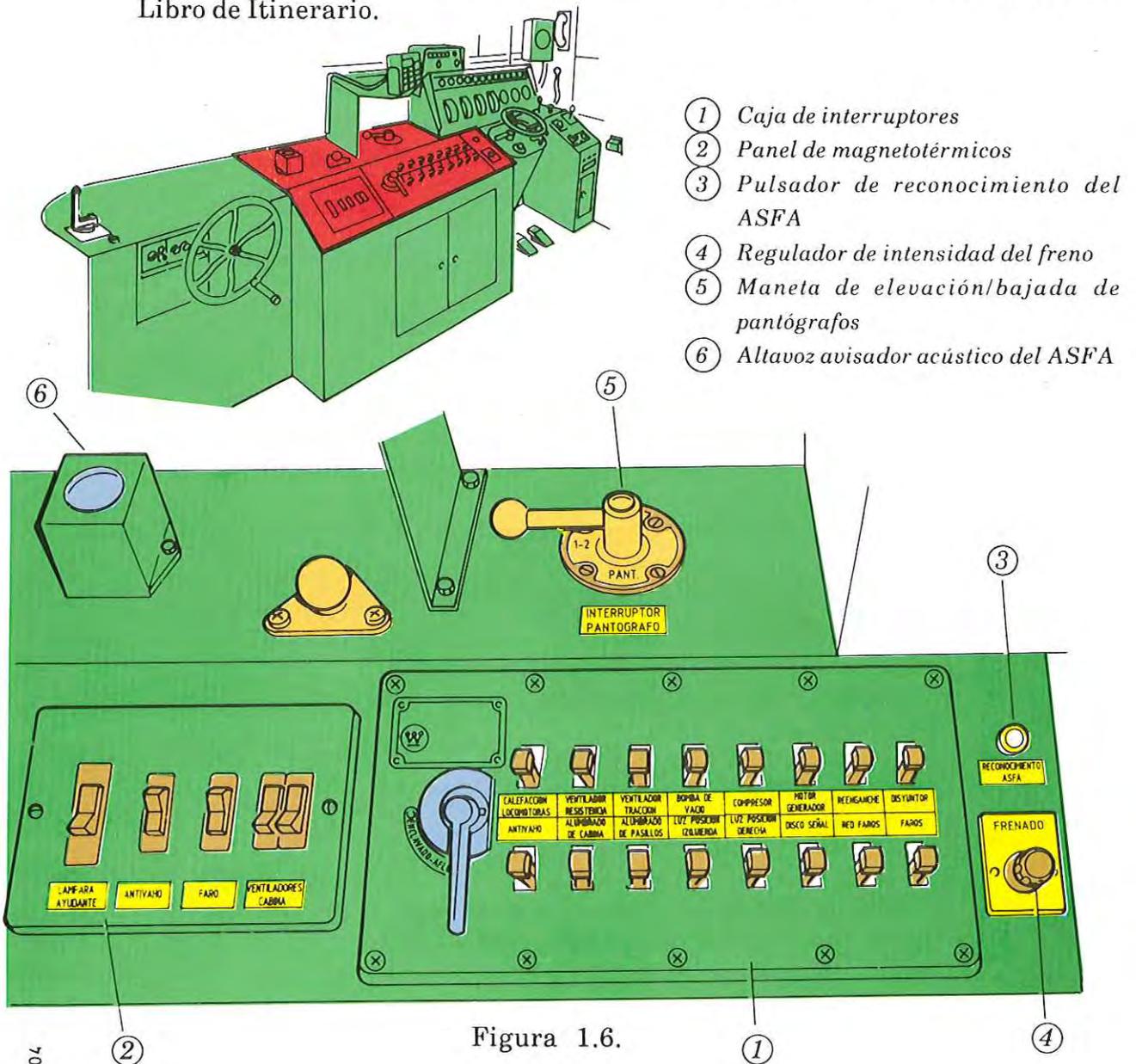
La sistemática de control de este potenciómetro es seleccionar una intensidad baja en el arranque e incrementarla a medida que la locomotora se pone en movimiento. De esta manera se prefija la intensidad máxima que puede circular por los motores de tracción.

2. *Bloque central del pupitre. Caja de interruptores*

El bloque de control situado a la izquierda del combinador principal comprende el armario bajo pupitre (ver apartado 6.) con los mandos dispuestos en el panel superior del mismo. Estos mandos se muestran en la figura 1.6.

La zona inclinada del panel comprende los siguientes elementos: caja de interruptores, ① panel de magnetotérmicos ②, pulsador de reconocimiento del A.S.F.A. ③ y regulador de intensidad de frenado (CLAd3) ④.

Por su parte, en la zona horizontal del panel contiene el mando de subida-bajada de los pantógrafos ⑤, el altavoz del avisador acústico del A.S.F.A. ⑥, un enchufe con corriente de batería (HalPP) y una rótula para el soporte del Libro de Itinerario.



A continuación se describen brevemente las funciones de los elementos anteriores que se caracterizan como controles.

(a) Caja de interruptores

La caja de interruptores comprende un total de 16 interruptores dispuestos en dos filas de 8 y provistos cada uno de ellos de su correspondiente etiqueta indicadora, tal y como se ilustra en la figura 1.7.

Los interruptores de la fila superior permiten arrancar o parar los motores de los grupos de maquinaria dispuestos en las salas de máquinas, cerrar o abrir el disyuntor extrarrápido y encender o apagar la calefacción de la locomotora. Todos estos interruptores quedan enclavados mecánicamente cuando la maneta situada en la parte izquierda de la caja se sitúa en la posición de enclavado, para lo cual no podrá encontrarse accionado ninguno de los 8 interruptores. Esta maneta (SL1) sólo es extraíble cuando se coloca en dicha posición de enclavado, pudiendo usarse para operar el selector de régimen de la transmisión. Ver procedimiento 2.14.

Los ocho interruptores en cuestión son (de dcha. a izqda.):

- DISYUNTOR HB(SL1) ①: Conexión del disyuntor extrarrápido.
- REENGANCHE HBR(SL1) ②: Reenganche del disyuntor HB.
- MOTOR GENERADOR MG(SL1) ③ : Arranque del motor-alternador.
- COMPRESOR CPM(SL1) ④: Arranque del motor-compresor principal.
- BOMBA DE VACIO EM(SL1) ⑤ : Arranque del motor-bomba de vacío de servicio continuo.
- VENTILADOR TRACCION MBM(SL1) ⑥ : Parada de los ventiladores de los motores de tracción.
- VENTILADOR RESISTENCIAS RBM(SL1) ⑦: Parada de los ventiladores de las resistencias principales. Sin cablear (anulado).
- CALEFACCION LOCOMOTORA CH(SL1) ⑧: Accionamiento de la calefacción.

Los interruptores de la fila inferior se utilizan para encendido o apagado del alumbrado interno o externo de la locomotora. No pueden ser

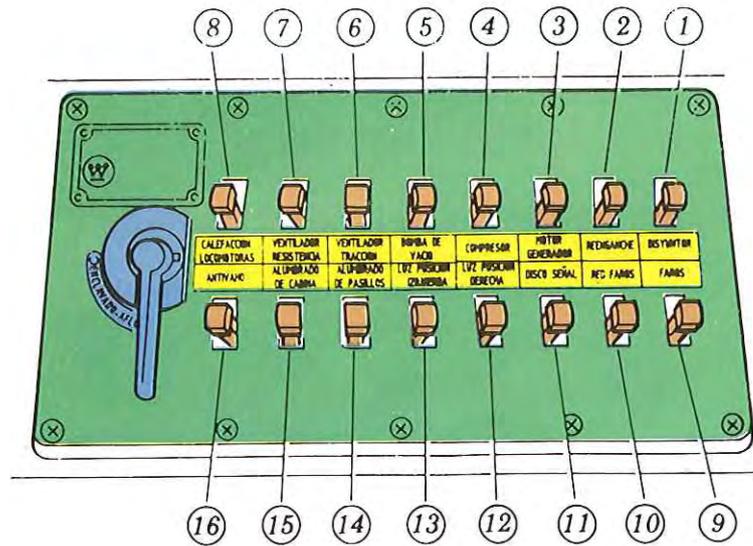


Figura 1.7.

enclavados por el dispositivo anterior. Son los siguientes (de dcha. a izqda.):

- FARO HLP(SL1) ⑨ : Encendido del faro.
- RED. FAROS HD(SL1) ⑩ : Reducción de la intensidad luminosa del faro.
- DISCO SEÑAL MLP(SL1) ⑪ : Encendido de discos de señalización.
- LUZ POSICION DERECHA P(SL1)2 ⑫ : Encendido luz posición derecha.
- LUZ POSICION IZQUIERDA P(SL1)1 ⑬ : Encendido luz posición izquierda.
- ALUMBRADO DE PASILLOS RLP(SL1) ⑭ : Encendido o apagado de las luces del pasillo por conmutación.
- ALUMBRADO DE CABINA CabLP(SL1) ⑮ : Encendido de luces de la cabina.
- ANTIVAHU Def(SL1) ⑯ : Conexión del dispositivo antivaho del parabrisas.

Los elementos de iluminación accionados por dichos interruptores se refieren a la cabina 1, tanto interior como exteriormente a la caja.

(b) Panel de magnetotérmicos

Comprende los siguientes interruptores:

- LAMPARA AYUDANTE (ADLpN1): Encendido de la lámpara del ayudante.
- ANTIVAH0 (DefN1): Magnetotérmico de protección del sistema antivaho de las dos lunas del parabrisas.
- FARO (HLM1): Magnetotérmico de protección del faro correspondiente al testero de la cabina nº 1.
- VENTILADOR CABINA (CFN11): Encendido del ventilador de cabina correspondiente al ayudante.
- VENTILADOR CABINA (CFN12): Encendido del ventilador de cabina correspondiente al maquinista.

(c) Pulsador de reconocimiento del A.S.F.A.

Es un pulsador-indicador luminoso de color blanco que se pulsa para confirmar la recepción por parte del maquinista de la información enviada por el sistema e impedir la actuación automática del freno de emergencia.

(d) Regulador de intensidad de freno (CLAd3)

Es un potenciómetro con el cual se prefija la intensidad máxima que puede circular por el motor de tracción de acuerdo con el detector de intensidad (CLD). Dicho potenciómetro actúa entre 150 y 400 A.

(e) Mando de elevación/bajada de pantógrafos (PanS1)

La maneta de control de elevación/bajada de pantógrafos, única para la locomotora, permite la selección de las posiciones siguientes:

- DESC: Posición de pantógrafos abatidos. La maneta sólo puede ser extraída en esta condición.
- 1: Elevación del pantógrafo correspondiente a la cabina 1.
- 2: Elevación del pantógrafo correspondiente a la cabina 2.
- 1-2: Elevación de ambos pantógrafos.

3. Panel de indicadores y aparatos de medida

El panel de indicadores se encuentra situado sobre el combinador principal y presenta una notable inclinación para permitir que el maquinista tenga una visión cómoda de los instrumentos.

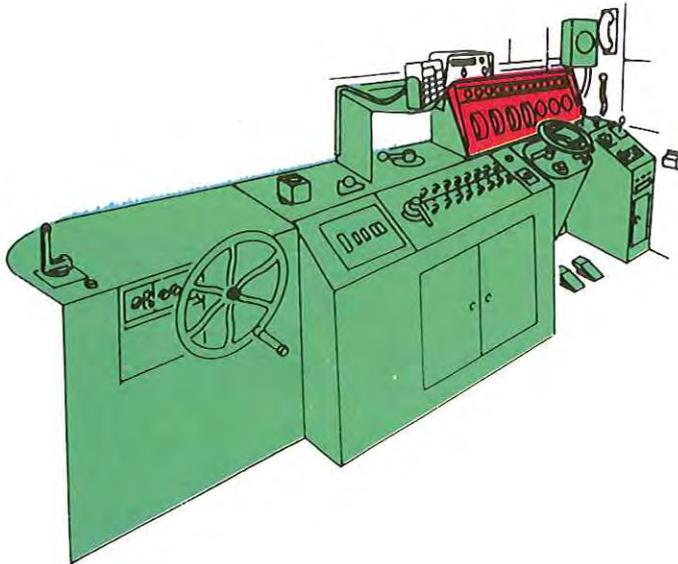
El panel está compuesto por cuatro indicadores eléctricos de sector, tres manómetros dobles y 13 lámparas indicadoras, tal y como se muestra en la figura 1.8.

(a) Indicadores eléctricos de sector ①

- 1 voltímetro de tensión de catenaria con escala de 0 a 4 kV. con marca roja en 3 kV.
- 2 amperímetros de motores de tracción nº 1 y 2, que miden las intensidades de los motores nº 1 y nº 2, respectivamente. Tienen escala de 0 a 1,5 kA con dos marcas rojas sobre 0,55 y 0,40 kA.
- 1 voltímetro de tensión de batería, con escala de 0 a 150 V. y marcas rojas sobre los valores de 72 y 100 V.

(b) Indicadores del sistema neumático ②

- 1 manómetro doble con escala de 0 a 11 kg/cm², con las lecturas:
 - Saeta blanca: presión en el circuito de depósitos principales.
 - Saeta roja: presión en depósito de equilibrio.
- 1 manómetro doble con escala de 0 a 11 kg/cm², con las lecturas:
 - Saeta blanca: presión en el cilindro de freno del bogie 1.
 - Saeta roja: presión en la tubería de freno automático (T.F.A.).
- 1 vacuómetro doble con escala de 0 a 76 mm. Hg, con las lecturas:
 - Saeta blanca: presión en la tubería general de freno de vacío (T.G.F.V.).
 - Saeta roja: presión en el depósito de control de la válvula de sincronismo del freno dual.



- ① Indicadores eléctricos de sector
- ② Indicadores del sistema neumático
- ③ Lámparas indicadoras

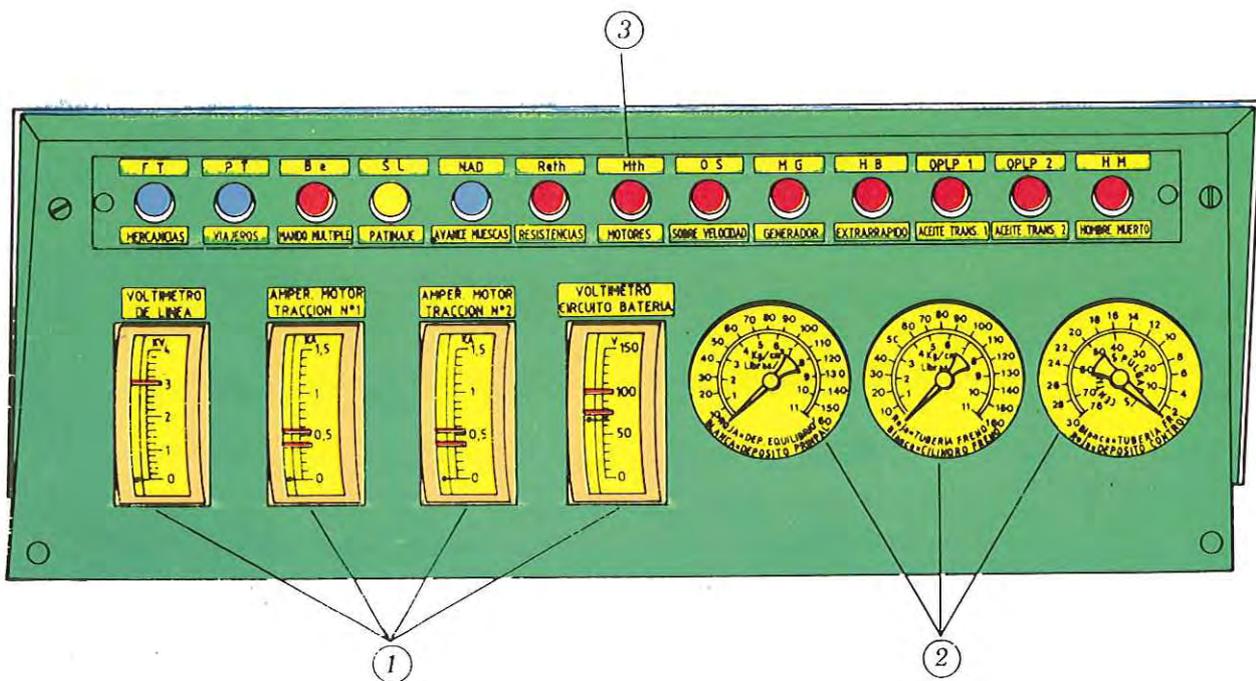


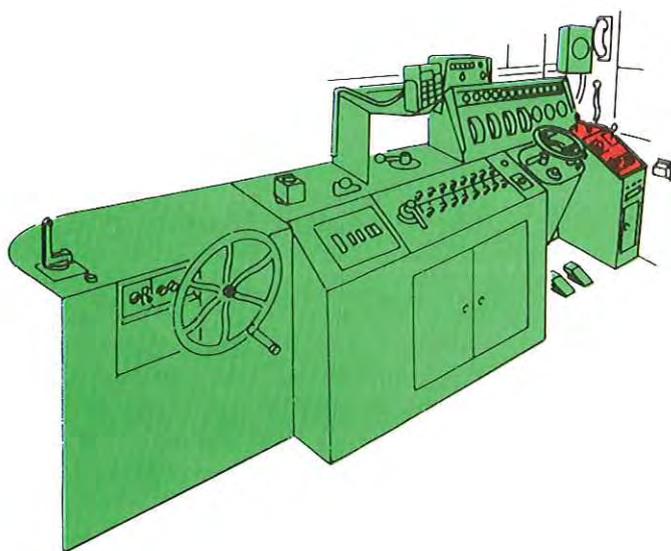
Figura 1.8.

(c) Lámparas indicadoras ③

Cuando lucen, informan del concepto consiguiente:

- MERCANCIAS FT(Lp1): Engranajes de la transmisión dispuestos en régimen de mercancías (pequeña velocidad). AZUL.
- VIAJEROS PT(Lp1): Engranajes de la transmisión dispuestos en régimen de viajeros (gran velocidad). AZUL.
- MANDO MULTIPLE Be(Lp1): Anormalidad en alguna de las otras locomotoras acopladas en mando múltiple con la propia. ROJA.
- PATINAJE SL(Lp1): Patinaje de las ruedas. AMARILLA.
- AVANCE DE MUESCAS NAD(Lp1): Se apaga al final de cada combinación y asegura la total eliminación de las resistencias principales de arranque y frenado. AZUL.
- RESISTENCIAS Reth(Lp1): Temperatura elevada en las resistencias principales de arranque y frenado. ROJA.
- MOTORES Mth(Lp1): Sobrecalentamiento de los motores de tracción, o apertura del interruptor automático de sus motores ventiladores. ROJA.
- SOBREVELOCIDAD OS(Lp1): Sobrevelocidad. ROJA.
- GENERADOR MG(Lp1): Avería en el grupo motor-alternador. ROJA.
- EXTRARRAPIDO HB(Lp1): Apertura del disyuntor. ROJA.
- ACEITE TRANS. 1 OP(Lp1)1: Baja presión del aceite en la transmisión del bogie nº 1. ROJA.
- ACEITE TRANS. 2 OP(Lp1)2: Baja presión del aceite en la transmisión del bogie nº 2. ROJA.
- HOMBRE MUERTO HM(Lp1): Señal visual para actuar sobre el dispositivo de hombre muerto. ROJA.

Todas estas lámparas de indicación se muestran en su posición correspondiente en la figura 1.8.



- ① Conmutador de freno neumático (CM-NSA)
- ② Manipulador de freno de servicio (MPF)
- ③ Pulsador de afloje rápido (AR)
- ④ Interruptor de sobrecarga (SC)
- ⑤ Manipulador de freno directo
- ⑥ Válvula de urgencia (VU)
- ⑦ Interruptor de bocina (WHS1)
- ⑧ Pulsador de areneros (SdS1)
- ⑨ Pulsador hombre muerto (DMS11)

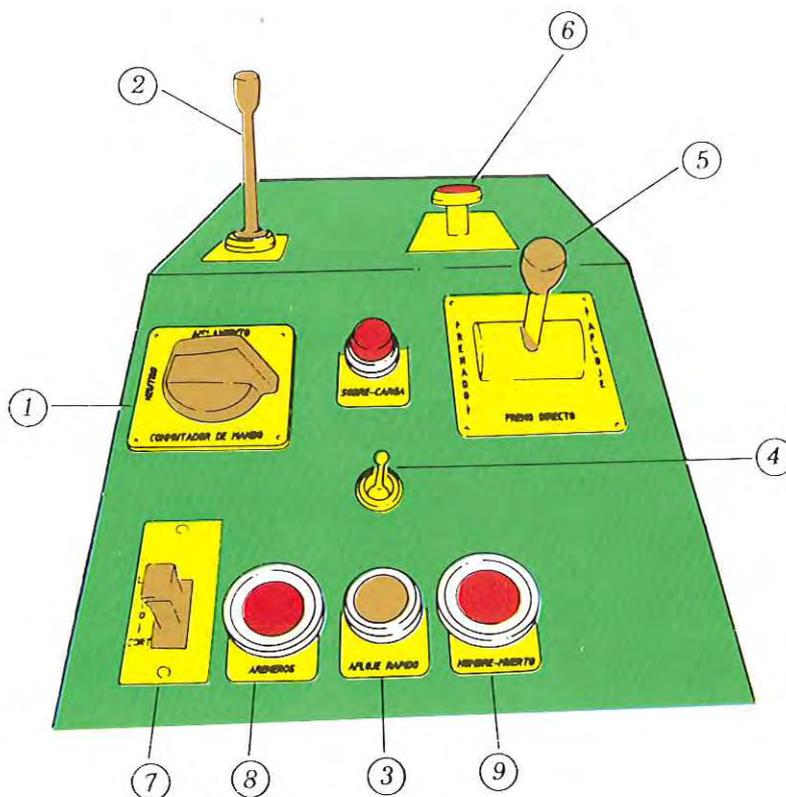


Figura 1.9.

4. Panel de mandos del freno dual

Se encuentra dispuesto al lado derecho del combinador principal. A continuación se describen someramente los controles de que se dispone en dicho panel y que se muestran en la figura 1.9.

(a) Conmutador de freno neumático (CM-NSA)①

Se controla por medio de una maneta extraíble, única para los dos pupitres de la locomotora, que tiene tres posiciones posibles:

- SERVICIO: Selecciona el pupitre correspondiente a la cabina desde la cual se va a controlar el freno dual.
- AISLAMIENTO: Anula el control del freno dual en el pupitre. Sólo en esta posición se puede extraer la maneta de control, ya sea para cambiar de cabina conductora o para poner la locomotora fuera de servicio.
- NEUTRO: Permite gobernar el freno neumático de la locomotora desde otra locomotora acoplada a ella.

Para más información consultar apartado 1.6.4.2.1.

(b) Manipulador de freno de servicio (MPF)②

Es el mando de control electroneumático del freno del tren. El manipulador MPF de control tiene tres posiciones: Afloje, Neutro y Freno, con retorno automático a la posición central desde cualquiera de las extremas.

El MPF sólo puede ser movido en el sentido longitudinal, accionándose el frenado cuando el maquinista lo atrae hacia sí desde su posición central de neutro.

El tiempo durante el cual se mantenga el manipulador de posición de frenado es el determinante del esfuerzo de freno que se quiere obtener. Por su parte, se consigue igualmente un mayor afloje del esfuerzo de freno cuanto más tiempo se mantenga el manipulador en la posición de aflojamiento. Según las condiciones de marcha el manipulador se aplicará en forma de pequeñas acciones continuadas o en forma continuada algo más prolongada. La posición central de neutro mantiene el esfuerzo de frenado obtenido tras la última aplicación del manipulador MPF.

Para más información sobre este punto consultar apartado 1.6.4.2.1.

(c) Pulsador de afloje rápido (AR)③

El pulsador AR sirve para obtener un aflojamiento acelerado del freno. Este mismo efecto se conseguiría, aunque no tan rápidamente, actuando de manera prolongada sobre la posición de afloje del MPF.

El pulsador AR es operativo tanto en trenes con freno de aire comprimido como en trenes con freno de vacío.

El pulsador AR no debe utilizarse repetidamente, por el peligro que supone de sobrecarga en los distribuidores del tren.

(d) Interruptor de sobrecarga (SC)④

El interruptor SC permite aumentar la presión en la TFA en 0,4 kg/cm² sobre la presión en servicio. Con ello se elimina el freno residual en trenes con freno de aire, siendo el interruptor inoperante en trenes con freno de vacío.

El interruptor SC se acompaña de una lámpara LSC1 para que el maquinista tenga presente que el tiempo de aplicación de la sobrecarga no debe ser superior a 30 segundos.

(e) Manipulador de freno directo⑤

En condiciones normales, este mando permite controlar el freno neumático de la locomotora con carácter exclusivo, es decir, sin efecto alguno sobre el freno del resto del tren.

Su modo de operación es similar al del MPF pero no existe en este caso retorno automático de la palanca a la posición central.

Cuando se establece para el tren el freno de auxilio, el manipulador de freno directo permite sustituir al MPF en el control del freno electroneumático del tren. Para más información sobre este concepto, consultar los apartados 1.6.4.2.2. y 1.6.4.3.

(f) Válvula de urgencia (VU)⑥

Permite al maquinista aplicar el freno de urgencia del tren.

La actuación del maquinista sobre este pulsador con forma de seta tiene efectos neumáticos y eléctricos: Comunicar con la atmósfera tanto la T.F.A. como la T.G.F.V., cortar la tracción y mantener la situación así

establecida hasta nueva orden. Para más información sobre el freno de urgencia consultar el apartado 1.6.4.4.1.

(g) Interruptor de bocina (WHS1)⑦

Se trata de un interruptor de tres posiciones con retorno desde las dos extremas a la central. Ambas posiciones extremas permiten obtener dos tonos diferentes para la bocina, uno grave y otro agudo.

(h) Pulsador de areneros (SdS1)⑧

Este pulsador permite el soplado de arena sobre el carril bajo las ruedas delanteras de cada bogie, cualquiera que sea el sentido de la marcha. El soplado de arena se mantiene mientras se tenga pulsado el botón.

Para mayor información sobre el sistema consultar el apartado 1.7.6.

(i) Pulsador hombre muerto (DMS11)⑨

Se pulsa como reconocimiento de la señal que reclama la atención del maquinista emitida por el equipo de hombre muerto.

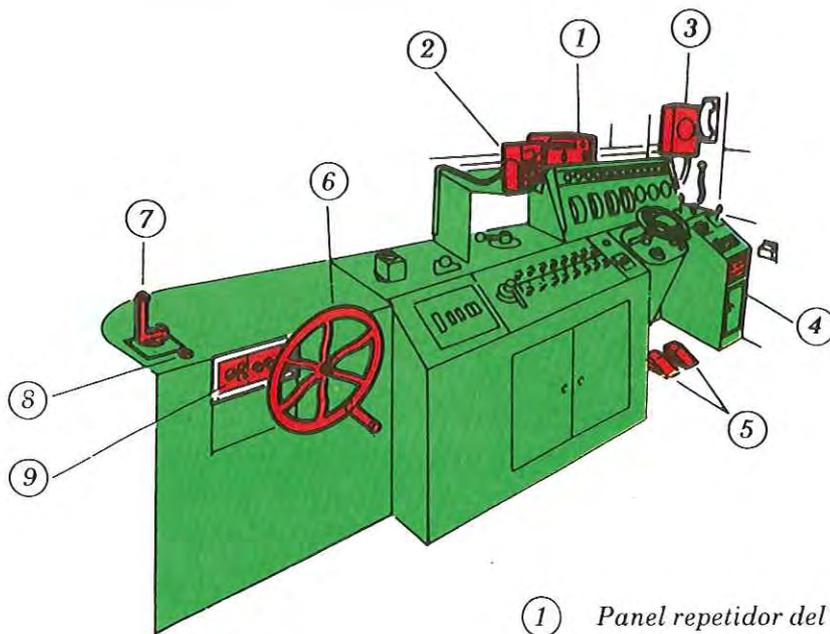
5. Otros controles auxiliares

El pupitre presenta una serie de controles diseminados en diversas partes del mismo que no se pueden asociar a ninguno de los grupos de mandos anteriormente descritos. Dichos controles se muestran en la figura 1.10.

(a) Correspondientes al maquinista

Los controles e indicadores en cuestión son:

- Panel repetidor del A.S.F.A. ①: Se encuentra instalado sobre el panel de indicadores y tiene como función señalar a través del sistema captador/baliza, el estado de las señales.
- Equipo móvil tren-tierra ②: Permite la comunicación telefónica desde la cabina con los diversos puestos de mando. Se encuentra montado sobre un soporte situado a la izquierda del panel de indicadores.
- Tacómetro ③: Se encuentra fijado a la pared en la esquina de la cabina, al lado derecho del pupitre. Informa al maquinista de la velocidad del tren sobre una escala de 0 a 180 km/h. El tacógrafo del pupitre de la



- ① Panel repetidor del ASFA
- ② Equipo móvil tren-tierra
- ③ Tacómetro
- ④ Panel control espejos y limpiaparabrisas
- ⑤ Pedales hombre muerto (DMS13, DMS14)
- ⑥ Volante del freno de estacionamiento
- ⑦ Válvula de socorro (VS)
- ⑧ Pulsador hombre muerto (DMS12)
- ⑨ Panel del ayudante
- ⑩ Llaves de condensa de retrovisores y limpiaparabrisas

Figura 1.10.

cabina nº 2 registra en una cinta las paradas, la velocidad y la hora, además de las señales emitidas por el sistema A.S.F.A.

- Panel de control de espejos y limpiaparabrisas ④ : En el panel inmediatamente inferior al panel del freno dual. Contiene tres controles: Posicionamiento de los espejos, mando del limpiacristales y pulsador del lavacristales. Más abajo, dentro del armario, se encuentran las llaves de aislamiento neumático de las bocinas (WHSLV11-12).
- Pedales hombre muerto (DMS13 y DMS14) ⑤ : Tienen la misma misión que el pulsador DMS11 situado en el panel del freno dual. Ambos pedales se encuentran junto a la base del combinador principal, al alcance de los dos pies del maquinista.

(b) Correspondientes al ayudante

Los controles correspondientes al ayudante son:

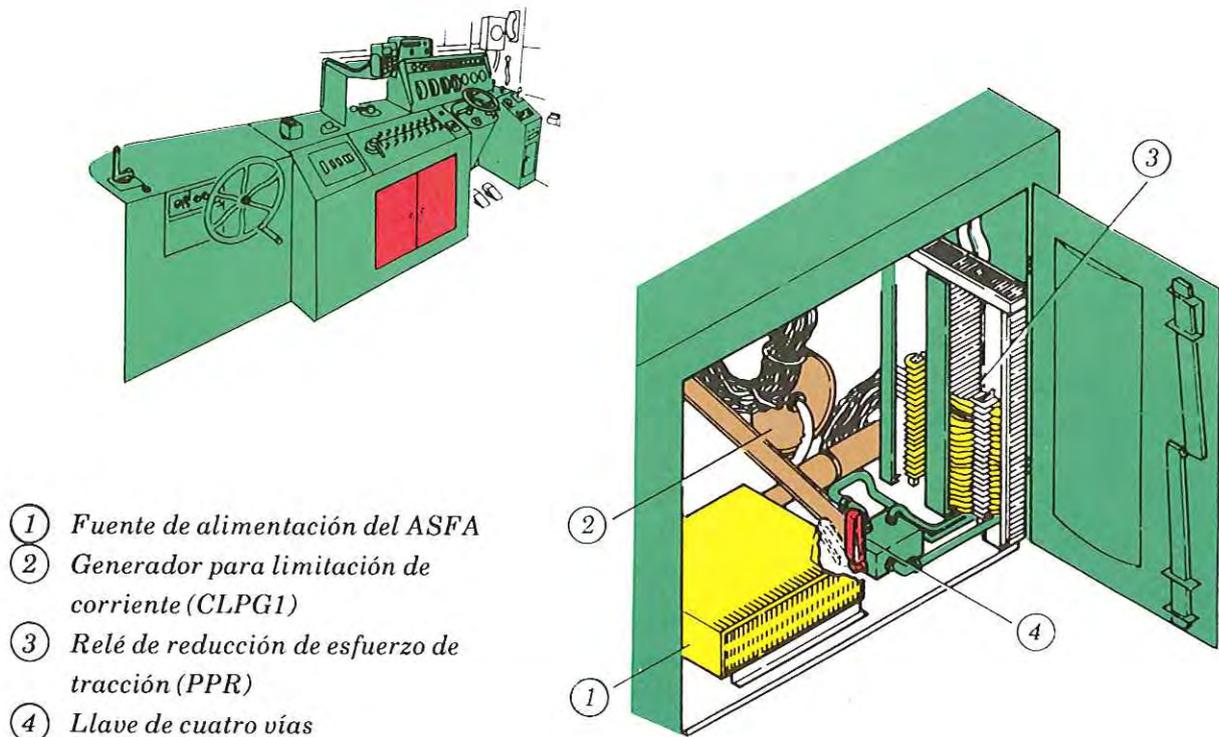
- Volante de actuación del freno de estacionamiento ⑥ : Se trata de un volante con mango periférico abatible que, girado en sentido horario provoca un frenado mecánico de la locomotora. Con este freno aplicado se puede establecer tracción, por lo que habrá que asegurarse de su aflojamiento para no circular con el apretado.
- Válvula de socorro (VS) ⑦ : Permite al ayudante aplicar el freno de socorro del tren. La apertura de dicha válvula provoca el frenado inmediato del tren por puesta en comunicación directa de la TFA (o de la TGFV) con la atmósfera. Los efectos son, por tanto, similares a los que se producen cuando el maquinista actúa sobre la válvula de urgencia (VU), si bien el freno de socorro no provoca el corte de la tracción de la locomotora de una forma directa. Para más información sobre el freno de socorro consultar el apartado 1.6.4.4.2.
- Pulsador hombre muerto (DMS12) ⑧ : Tiene la misma función que el pulsador DMS11 y los pedales DMS13 y DMS14 del maquinista. Este pulsador se encuentra situado junto a la válvula de socorro, en el extremo izquierdo del pupitre de mando.
- Panel del ayudante ⑨ : contiene controles del limpiacristales, lavacristales y bocina (WHS12), mandos que también tiene el maquinista. En este panel se encuentra también el interruptor de la lámpara del ayudante (ADLPS1).
- Llaves de condena de retrovisores y limpiaparabrisas ⑩ : Fuera del pupitre, junto a la pared izquierda de la cabina.

6. *Armario bajo pupitre*

Dicho armario se encuentra en la zona central del pupitre, entre los puestos de maquinista y ayudante.

El armario bajo pupitre de la cabina 1 contiene los siguientes elementos que se muestran en la figura 1.11.:

- Fuente de alimentación del sistema A.S.F.A. ①.
- Generador patrón para limitación de corriente (CLPG1) ②.



- ① Fuente de alimentación del ASFA
- ② Generador para limitación de corriente (CLPG1)
- ③ Relé de reducción de esfuerzo de tracción (PPR)
- ④ Llave de cuatro vías

Figura 1.11.

- Relé para reducir el esfuerzo de tracción en régimen de pequeña velocidad (PPR) ③.
- Llave de cuatro vías, que permite seleccionar freno de servicio o freno de auxilio ④. Consultar apartado 1.6.4.1.

1.2.3.2.3. Armario de cabina AC₁

El armario AC₁ se encuentra situado en la pared trasera de la cabina de conducción nº 1, como se muestra en la figura 1.12. Su apertura y cierre se realiza con una llave de cuadrado.

El armario AC₁ contiene fundamentalmente interruptores, relés, disyuntores térmicos y regletas de bornas de servicio a grupos motores alojados en las salas de máquinas y a circuitos de control.

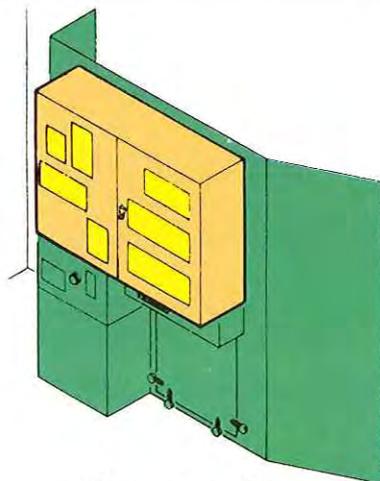


Figura 1.12.

A continuación se ofrece una relación de los elementos eléctricos contenidos en el armario. Cada uno cuenta con un código que permite su identificación y localización.

EBR:	Relé del freno de emergencia.
LVXR:	Relé auxiliar de exploración de tensión de línea.
OVXR:	Relé de sobretensión en freno.
RAE:	Relé automático de emergencia.
OSXR:	Relé de sobrevelocidad.
BA:	Amperímetro de batería.
MCR:	Contactador para el circuito del combinador principal.
MGRP:	Pulsador de rearme del grupo motor-alternador.
PCS:	Interruptor de aumento de presión de aire en el cilindro de freno.
RFA:	Relé de freno de auxilio.
GCAR:	Relé auxiliar para cambio relación de engranajes.
PFAR:	Relé del presostato PF.
GMTR:	Relé temporizado para circuito de cambio de transmisión.
VFAR:	Relé para el vacuostato VF.
ACCN:	Disyuntor térmico del circuito de control estático.
PEXN:	Disyuntor térmico del circuito de preexcitación.

ACN:	Disyuntor térmico del circuito auxiliar de control.
BVN:	Disyuntor térmico del circuito de control del freno.
CCN:	Disyuntor térmico del circuito de control.
LPN:	Disyuntor térmico del circuito de alumbrado.
PLPN:	Disyuntor térmico del circuito de las lámparas indicadoras.
BatN:	Disyuntor térmico del circuito de batería.
PMN1 a 3:	Disyuntores térmicos motores piloto.
CCOS:	Interruptor del circuito de control.
GCCS:	Interruptor de control del cambio de engranajes.
SW:	Interruptor de cambio de función de las bombas de vacío.
MGN2:	Interruptor automático general de grupo motor-alternador.
-----:	Magnetotérmico de conexión del sistema tren-tierra.
BatS:	Interruptor de batería.
MGN1:	Interruptor automático de carga de batería.
ReBMN1-4:	Interruptores automáticos de grupos motor-ventilador de resistencias principales.
TP:	Regleta de conexiones.
TB:	Regleta de conexiones.
BASh:	Shunt para amperímetro de batería.
MBMN1-2:	Interruptores automáticos de los grupos motor-ventilador de los motores de tracción.
CPMN:	Interruptor automático del grupo motor-compresor.
EMN1-2:	Interruptores automáticos de los grupos motor-bomba de vacío.

La figura 1.13. muestra los elementos anteriores en el interior del armario AC1.

1.2.3.2.4. Elementos situados bajo el armario AC₁

Existen algunos elementos de control situados en la pared trasera de la cabina de conducción n^o 1 que no están dispuestos dentro del armario AC₁.

Bajo el armario AC₁ y detrás del asiento del maquinista se encuentran los siguientes elementos, mostrados en la figura 1.14.

- Combinador general del A.S.F.A. ① . Permite la conexión/desconexión del sistema A.S.F.A. así como la selección del tipo de tren. La selección del tipo de tren en tipo 1, 2 ó 3 se hace en función de la velocidad del tren a remolcar. Los datos se expresan en km/h.

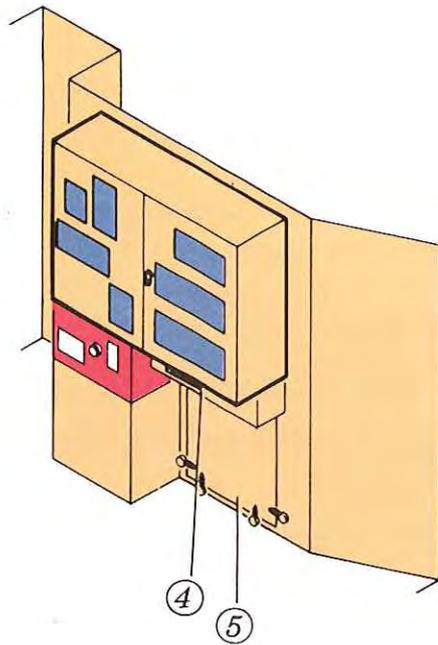
TIPO	VELOCIDAD MAXIMA EN PASO POR BALIZA	VELOCIDAD DEL TREN
1	60	≥ 110
2	50	$70 < V < 110$
3	35	≤ 70

- Selector "Normal-Engrane" (GMCS) ② . Se coloca en "Engrane" cuando los engranajes de la transmisión han quedado enfrentados. En esas condiciones puede usarse el pulsador GMPB.
- Pulsador cambio de engranajes (GMPB) ③ . Provoca un ligero avance de los engranajes para permitir el engrane, al no quedar enfrentados los dientes.

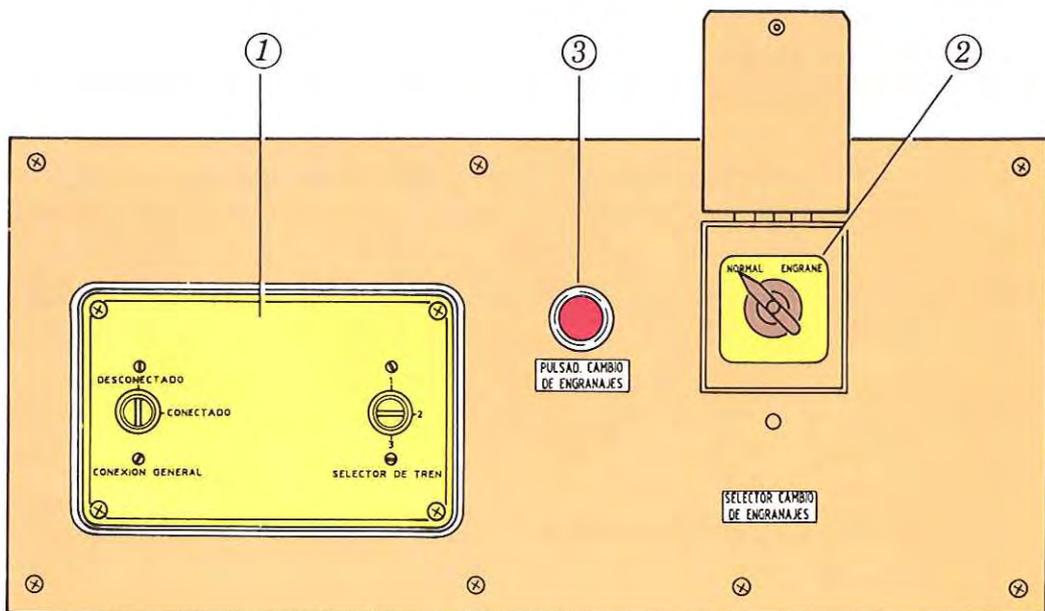
Para más información acerca de los controles GMCS y GMPB consultar el procedimiento 2.14.

También bajo el armario AC₁ y detrás del asiento del ayudante se sitúan los elementos siguientes:

- Bandeja electrónica del sistema antipatinaje ④ . Contiene las tarjetas de circuitos de control de dicho sistema.
- Tapa de acceso al bloque de la transmisión del bogie n^o 1 y al motor de tracción n^o 1 ⑤ . Para acceder al control manual del sistema de cambio de engranajes. Ver procedimiento 2.15.



- ① Combinador general del ASFA
- ② Selector "Normal-Engrane" (GMCS)
- ③ Pulsador cambio de engranajes (GMPB)
- ④ Bandeja electrónica del sistema antipatinaje
- ⑤ Tapa de acceso al bloque de la transmisión del bogie nº 1 y al motor de tracción nº 1



RF 01 01 02 10

Figura 1.14.

1.2.3.3. SALA DE MAQUINAS N° 1

1.2.3.3.1. General

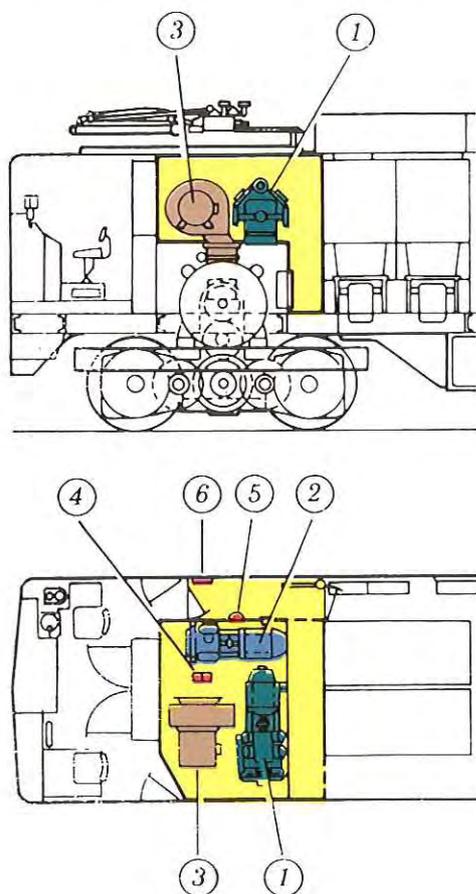
La sala de máquinas n° 1 se encuentra tras la pared trasera de la cabina de conducción n° 1, accesible por el pasillo de la locomotora desde cualquiera de las dos cabinas.

Las bancadas de fijación de los grupos de maquinaria rotativa dispuestos en la sala de máquinas n° 1 se encuentran fijadas a su vez a una estructura sobreelevada cuya parte interior sirve para alojar al bogie n° 1. Estos grupos se encuentran situados tal y como se indica en la figura 1.15. y son los siguientes: motor-compresor principal ①, motor-bomba de vacío (servicio intermitente) ② y motor-ventilador del motor de tracción n° 1 ③.

También en la sala de máquinas n° 1 se encuentra el interruptor de alimentación de vacío con las electroválvulas de gran caudal (EVD1) y de pequeño caudal (EVD2) ④.

Si se considera asimilado a la sala de máquinas n° 1 el tramo de pasillo anexo a ella, se pueden agregar a los elementos anteriores la lámpara indicadora de engrane de la transmisión del bogie n° 1 (GCLp1) ⑤ y el engrasador de pestaña del bogie n° 1 ⑥.

A continuación se describen las características principales de todos estos elementos.

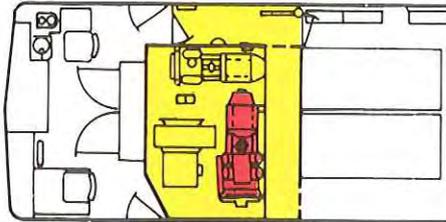


- ① Grupo motor-compresor principal
- ② Grupo motor-bomba de vacío (Serv. intermitente)
- ③ Grupo motor-ventilador del motor de tracción n° 1
- ④ Interruptor de alimentación de vacío (EVD1,2)
- ⑤ Lámpara indicadora de engrane transmisión n° 1 (GCLp1)
- ⑥ Engrasador de pestaña del bogie n° 1

Figura 1.15.

1.2.3.3.2. Grupo motor-compresor principal

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Revoluciones:	970 r.p.m.
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	2000 l/min a 9 bar.



El compresor principal está accionado por un motor trifásico alimentado directamente del grupo motor-alternador, situado en la sala de máquinas n.º 2.

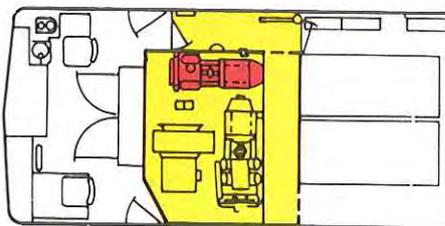
El arranque del motor del compresor se realiza accionando el interruptor correspondiente de la caja de interruptores del pupitre de control de la cabina activa. Una vez

arrancado producirá aire a una presión de $9 \pm 0,2$ bar y funcionará durante todo el periodo de servicio de la locomotora, independientemente de que se remolque trenes enfrenados por aire o por vacío.

La regulación del compresor se realiza a través de un presostato y de una válvula electromagnética. El compresor cuenta con un interruptor automático de protección contra cortocircuitos y sobrecargas (CPMN), dispuesto en el armario de cabina AC₁. Ver apartado 1.2.3.2.3.

1.2.3.3.3. Grupo motor-bomba de vacío (Serv. intermitente)

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Revoluciones:	970 r.p.m.
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	5800 l/min.



Tanto la bomba de vacío de servicio intermitente situada en la sala de máquinas n.º 1 como la de servicio continuado, situada en la sala de máquinas n.º 2, son accionadas de manera independiente por sendos motores trifásicos alimentados directamente del grupo motor-alternador.

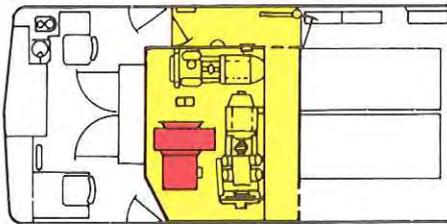
Ambos grupos motor-bomba de vacío son iguales y es posible intercambiar sus regímenes de servicio mediante el conmutador SW del armario de cabina AC₁. Ver apartado 1.2.3.2.3.

La bomba de vacío de servicio intermitente se arranca cuando es preciso ayudar a la de servicio continuado en una producción más rápida de vacío, como ocurre cuando es preciso un aflojamiento rápido en la TGFV. Esto se consigue al actuar sobre el pulsador de aflojamiento rápido AR del panel del freno dual. Tras la aplicación del AR, la bomba de vacío de servicio intermitente continuará funcionando automáticamente hasta que se consigan 50 cm Hg. de vacío.

Más información sobre este tema en el apartado 1.2.3.5.3. correspondiente a la bomba de vacío de servicio continuado.

1.2.3.3.4. Grupo motor-ventilador para motor de tracción nº 1

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Revoluciones:	1450 r.p.m.
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	260 m ³ /min a 180 mm Hg.



El ventilador es de tipo centrífugo, encerrado dentro de una carcasa que dirige el aire a través de un canal vertical de sección rectangular sobre la entrada correspondiente del motor de tracción nº 1. La conexión se realiza a través de una junta elástica que aísla los movimientos relativos entre caja y bogie permitidos por la suspensión secundaria.

El ventilador se encuentra accionado por un motor trifásico alimentado directamente del grupo motor-alternador. El arranque del mismo se realiza automáticamente al situar el mando de inversión en AD o en AT. El ventilador se para usando el interruptor correspondiente de la caja de interruptores del pupitre después de situar el mando de inversión en DES.

Como los demás elementos de maquinaria rotativa, el motor-ventilador cuenta con un interruptor automático de protección contra cortocircuitos y sobrecargas (MBMN1) situado en el armario de cabina AC₁. Ver apartado 1.2.3.2.3.

1.2.3.3.5. Interruptor de vacío de gran caudal y pequeño caudal (EVD1-2)

Se trata de un dispositivo mecánico de interposición con dos electroválvulas que se encuentra situado en la tubería de aspiración de las bombas de vacío, antes de su conexión con la TGFV. En condiciones normales solo se encuentra excitada la EVD2, de pequeño caudal, excitándose adicionalmente la EVD1, de gran caudal, en el proceso normal de aflojamiento del freno. Dada la estructura mecánica del interruptor, cuando la EVD2 no funcione correctamente, deberá ser calzada a mano.

1.2.3.3.6. Lámpara indicadora de engrane (GCLp1)

Se encuentra situada en el lateral de la estructura de sobreelevación de la maquinaria rotativa, lado de pasillo.

Se trata de un piloto de color verde que se mantiene iluminado continuamente para indicar la ausencia de anomalías en el engrane de los elementos de la caja birreductora de la transmisión del bogie nº 1.

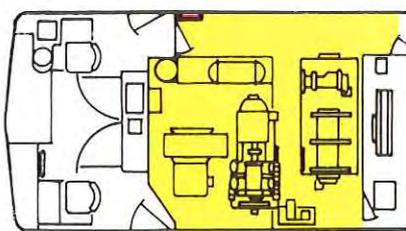
Cuando se apaga existirá anomalía consistente en enfrentamiento de dientes en la transmisión. Para más información sobre este tema consultar procedimiento 2.14.

Bajo la indicación luminosa GCLp1 se encuentra la trampilla para rellenar de aceite el carter de la caja birreductora de la transmisión del bogie nº 1. El relleno se realiza hasta conseguir un nivel comprendido entre el mínimo y el máximo representados en el nivel óptico del carter de la caja. Consultar apartado 1.3.6. y procedimiento 2.14.

1.2.3.3.7. Engrasador de pestaña

El equipo de engrase de pestaña se representa en la figura 1.16. Consta de un depósito de aceite ① y de un sistema de impulsión ② que proyecta periódicamente una pequeña parte de aceite pulverizado sobre las pestañas de las ruedas del eje delantero del bogie primero en dirección de marcha.

Existe otro engrasador para el otro bogie. El sistema selecciona automáticamente el engrasador activo de acuerdo con el sentido de marcha de la locomotora. Por lo demás, no exige más cuidado que el control del nivel en el depósito, rellenable por medio de un tapón ③.



- ① Depósito de aceite
- ② Sistema de impulsión
- ③ Tapón de relleno

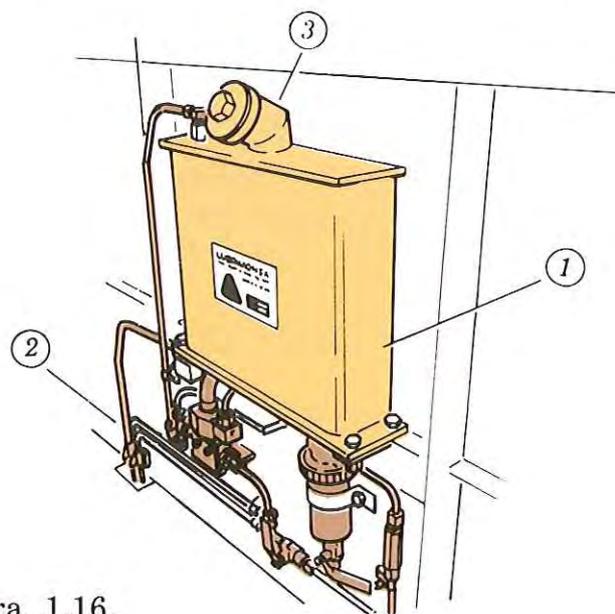


Figura 1.16.

1.2.3.4. CAMARA DE ALTA TENSION

1.2.3.4.1. General

La cámara de alta tensión ocupa aproximadamente el tercio central de la locomotora. Cuenta con tres accesos, dos desde el pasillo y uno desde la sala de máquinas nº 2. Los accesos se han dotado de dispositivos adecuados de protección para evitar la entrada de personas a la cámara cuando no se ha seguido una secuencia establecida de medidas de precaución. Ver procedimiento 2.4.

El interior de la cámara de alta tiene una distribución que se esquematiza en la figura 1.17. La perspectiva de la vista se realiza desde la mampara de separación de la propia cámara con la sala de máquinas nº 2 y muestra en primer plano la silueta del disyuntor extrarrápido y, tras él, la disposición de los dos pasillos de la cámara y de los tres bloques de control. En la figura pueden verse igualmente las dos puertas de acceso de uso más frecuente a la misma.

Básicamente, en la cámara de alta se encuentran los siguientes elementos: Disyuntor extrarrápido ①, armarios de resistencias principales ②, bloque de control nº 1 ③, bloque de control nº 2 ④ y bloque de control nº 3 ⑤. En disposición transversal, y sobre los bloques de control se encuentran dispuestos los bloques de resistencias de arranque del grupo motor-alternador (MGR_{e1,2,3}) ⑥.

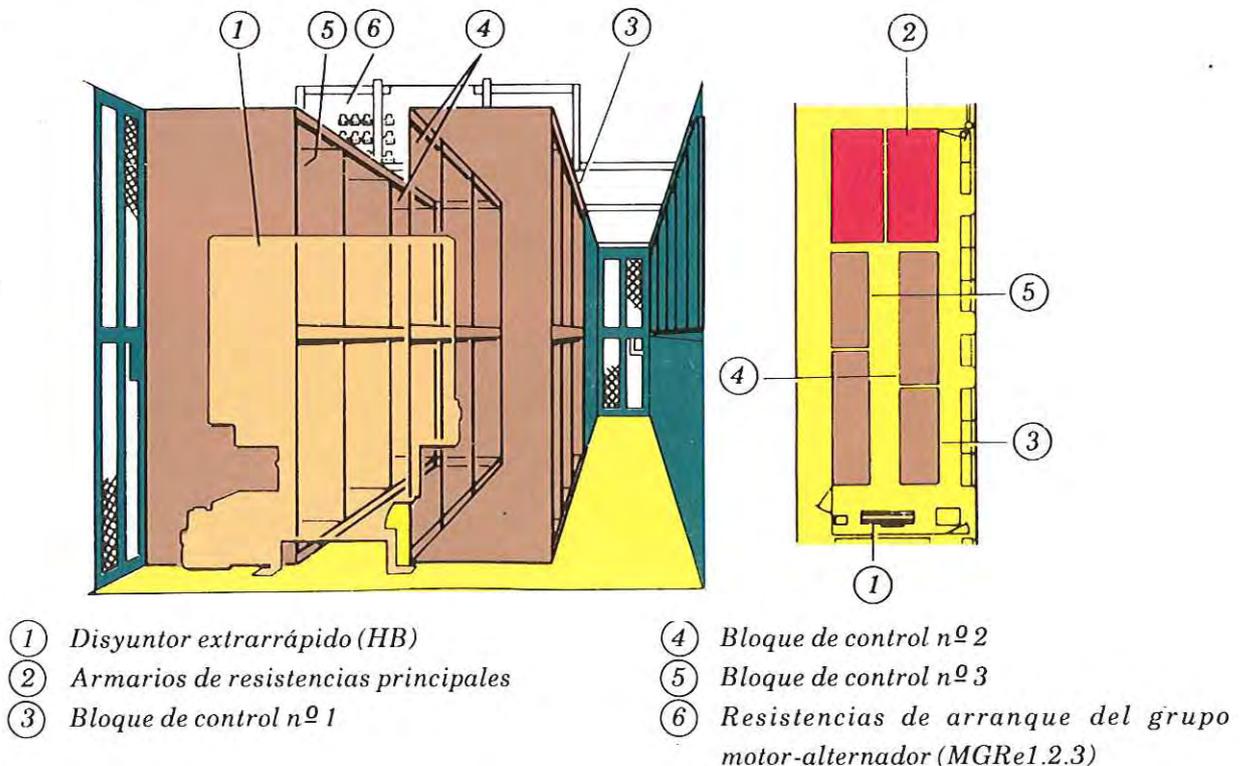


Figura 1.17.

1.2.3.4.2. Disyuntor extrarrápido (HB)

El disyuntor extrarrápido es el interruptor automático principal del circuito de alta tensión, recibiendo directamente del pantógrafo la tensión de la catenaria. Su misión es proteger a los elementos del circuito de alta, saltando de forma inmediata cuando se produce sobreintensidad en dicho circuito. El disyuntor salta automáticamente cuando se dispara algún relé de protección y puede abrirse voluntariamente bajo el control del maquinista. Dicho control lo realiza desde la caja de interruptores del pupitre de mando de la cabina de conducción activa, para lo cual cuenta con un interruptor de conexión y otro de reenganche. Ver apartado 1.2.3.2.2.(2.a.).

La figura 1.18. muestra el aspecto del disyuntor HB.

La electroválvula de aproximación del disyuntor ① es la encargada en enviar aire comprimido al cilindro de aproximación del contacto móvil ②. La excitación de la bobina de retención ③ ayuda a la realización de esta operación de aproximación cuando permanecen cerrados los contactos de los relés de protección. El aire comprimido recibido por el disyuntor proviene del circuito neumático de auxiliares, más precisamente del depósito de reserva sobre el que carga el grupo motor-compresor auxiliar.

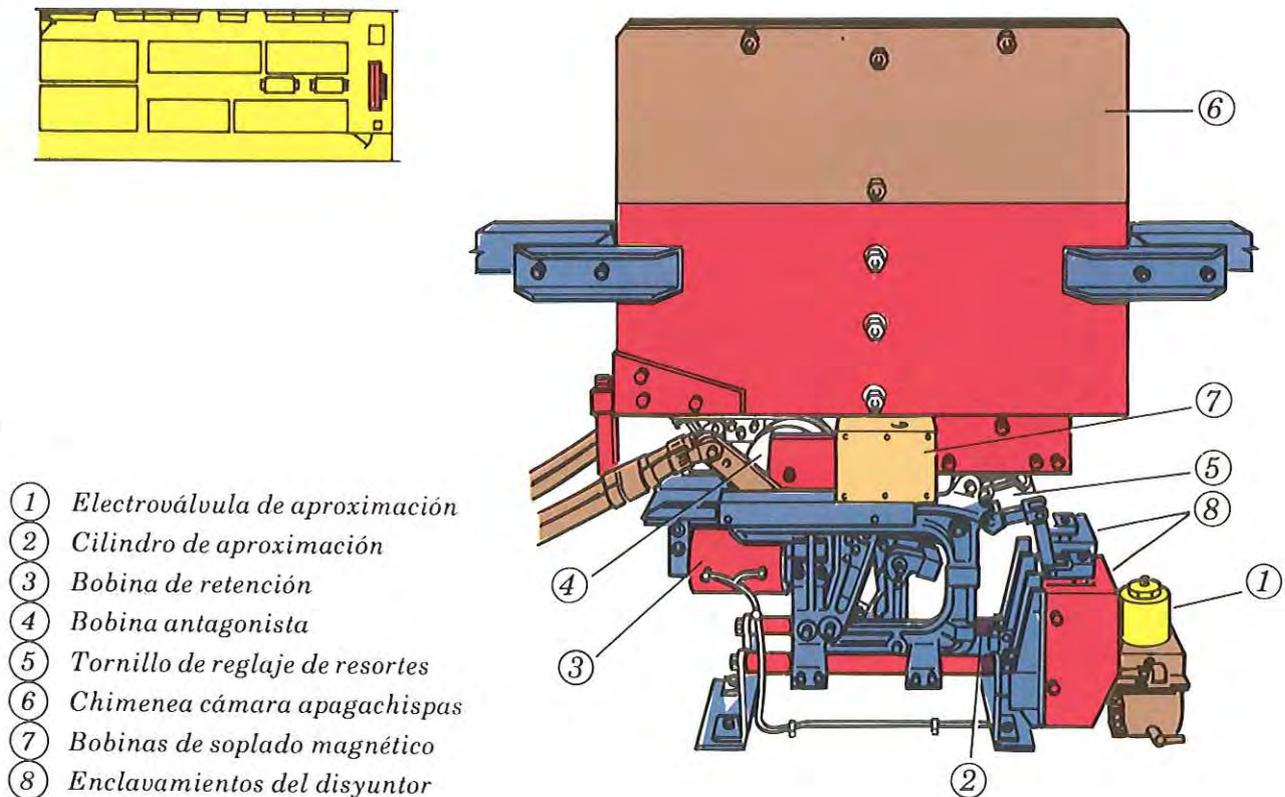


Figura 1.18.

La apertura del disyuntor se produce merced a la acción de una bobina antagonista ④ a la bobina de retención ③ . Unos resortes mecánicos respaldan la acción de la bobina antagonista para conseguir que la apertura se lleve a cabo en milésimas de segundo; estos resortes se pueden reglar mediante un tornillo ⑤ .

Las chispas producidas en la apertura de los contactos del disyuntor son recogidas por medio de un apagachispas de chimenea ⑥ . La disposición de bobinas de soplado magnético ⑦ facilitan, por su parte, la extinción rápida del arco producido entre los contactos tras su separación.

1.2.3.4.3. Armarios de resistencias principales

Dos armarios de resistencias completamente cerrados contienen los cuatro grupos de resistencias principales de arranque y frenado. Estos dos armarios se encuentran en el extremo de la cámara de alta más próximo a la cabina de conducción nº 1. Ver figura 1.19.

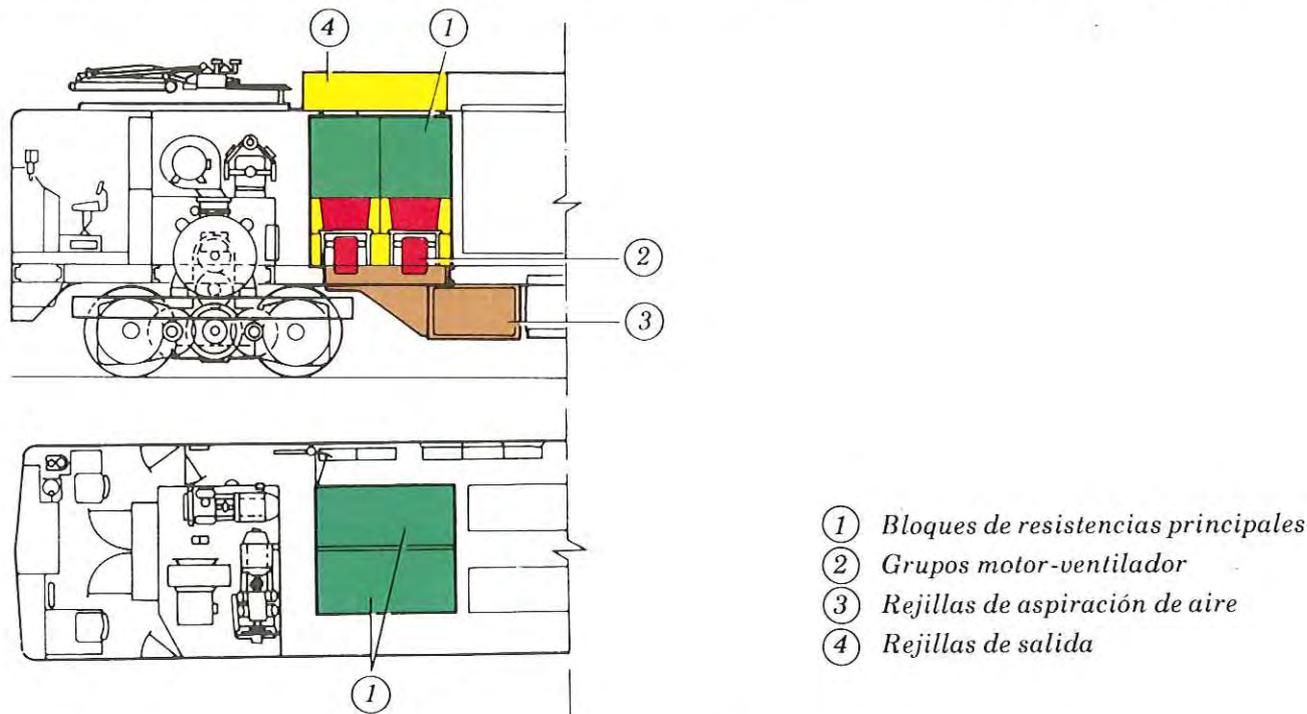


Figura 1.19.

Los bloques de resistencias ① se componen de bandejas de resistencias de tipo de cinta, ofreciendo una amplia superficie para la ventilación de las mismas.

La ventilación de las resistencias la realizan cuatro grupos motor-ventilador ② situados bajo los armarios que aspiran aire a través de las rejillas situadas bajo bastidor ③ en ambos lados de la locomotora, y lo hacen pasar por entre las bandejas para,

posteriormente, expulsar el aire caliente a través de las rejillas laterales del techo abovedado 4 de la caja. Los grupos motor-ventilador tienen las siguientes características:

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	250 m ³ /min a 100 mm Hg.

En la parte superior de los armarios, se encuentran los detectores térmicos correspondientes a cada uno de los cuatro grupos de resistencias principales (ReThR1-4). La detección por parte de alguno de ellos de sobret temperatura en algún grupo ilumina inmediatamente la lámpara de incidencias en resistencias principales (ReThLp1-2) correspondiente al pupitre de mando activo. Ver apartado 1.2.3.2.2.(3.c.).

La puesta en funcionamiento de los ventiladores se realiza de forma automática al establecerse la tracción o el freno eléctrico y se paran con retardo, después de interrumpidos estos circuitos y al final de las combinaciones de Serie y Paralelo. El interruptor de parada de ventiladores de resistencias situado en la caja de interruptores no es operativo por no encontrarse cableado. Ver apartado 1.2.3.2.2.(2.a.).

La actuación de las resistencias principales está presente en los procesos siguientes:

- Arranque de la locomotora. La eliminación progresiva de bloques de resistencias en serie con los motores de tracción posibilita el alcance de la velocidad normal de giro de los motores de manera suave y gradual, de acuerdo con la intensidad de aceleración elegida por el maquinista.
- Selección de la combinación de los motores de tracción (serie o paralelo). Las transiciones entre ambas combinaciones, realizadas por el método del puente, se realizan suavemente añadiendo o eliminando bloques de resistencias principales de forma automática.
- Frenado eléctrico. Al hacer funcionar el freno eléctrico de la locomotora, los motores de tracción se comportan como generadores serie autoexcitados, utilizándose la producción de energía eléctrica de éstos en trabajo de excitación de los devanados inductores (lo que produce el efecto de retención del freno), mientras que el resto se disipa en forma de calor en las resistencias principales.

Estas funciones de las resistencias principales se realizan de forma automática durante la conducción en tracción y en freno, estableciéndose las diferentes fases de conexión gradualmente en los procesos de progresión y regresión de muescas.

1.2.3.4.4. Bloques de control

Los elementos eléctricos dispuestos en la cámara de alta tensión se colocan en dos estanterías metálicas accesibles desde dos pasillos tal y como se mostraba en la figura 1.17. A cada conjunto de elementos situados en una cara de estantería en el margen del pasillo se le denomina bloque de control.

Según la distribución interior de la cámara, por el pasillo lateral de la misma se tiene acceso a los elementos correspondientes al bloque de control nº 1. Por su parte, el pasillo central de la cámara es el acceso para los bloques de control nºs 2 y 3, ocupando el nº 2 la misma estructura de estantería que el nº 1 pero por su cara opuesta. La cara opuesta del bloque de control nº 3 es la propia mañpara metálica de separación de la cámara de alta y el pasillo de la locomotora.

A continuación se analiza brevemente la función de algunos elementos de particular importancia que se sitúan en los bloques de control.

1. *Arboles de levas (RD, VD, KD)*

De entre los elementos eléctricos dispuestos en los bloques de control se pueden destacar los tres árboles de levas RD, VD y KD, cuya función es establecer los contactos necesarios para que se desarrollen las diferentes operaciones propias de la tracción y del freno eléctrico.

- El árbol de levas RD acciona los contactores de resistencias R que, junto con los contactores electroneumáticos T, producen la eliminación de los bloques de resistencias principales de arranque y freno eléctrico. El árbol tiene 18 posiciones y dispone de 35 contactos auxiliares RD. El árbol de levas RD tiene además la misión de establecer la marcha en Paralelo (en su posición de reposo la locomotora tiene establecida la combinación Serie, de la posición 10 a la 11 del RD es la transición y a partir de la posición 11, la marcha en Paralelo).
- El árbol de levas VD acciona los contactores de resistencias del control "VERNIER" V que, junto con los contactores electroneumáticos VK, producen la conexión y eliminación de las resistencias "VERNIER".

Las resistencias "VERNIER" son dos grupos de resistencias óhmicas que se insertan en el circuito de tracción para conseguir un arranque más suave y una aceleración más continua, estableciendo unas condiciones de tracción más graduales. Para llevar a cabo su función, las resistencias "VERNIER" se disponen en paralelo con los bloques de resistencias principales pendientes de eliminar en la progresión de muescas, y en serie con los bloques de resistencias principales que permanecen aún intercaladas en el circuito de

tracción. El circuito de control "VERNIER" actúa sobre sus correspondientes resistencias de forma automática siempre que exista algún grupo de resistencias principales intercaladas en el circuito de tracción.

El árbol de levas VD tiene siete posiciones y dispone de 10 contactos auxiliares VD.

- El árbol de levas KD acciona los contactores PB para el establecimiento de la tracción o del freno eléctrico, los contactores F para el shuntado de los motores de tracción y los MCO para el seccionamiento de dichos motores. Tiene 10 posiciones: una para campo pleno, tres para campo shuntado, dos para motores seccionados y cuatro para frenado eléctrico. Dispone además de 42 contactos auxiliares.

Cada árbol de levas se mueve por la acción de un motor piloto situado junto a él. Los tres motores pilotos se alimentan con corriente de control transformada y rectificadora de la generada por el grupo motor-alternador.

Los árboles de levas RD y VD se encuentran situados en el bloque de control nº 3, al igual que sus correspondientes motores piloto PM1 y PM2 respectivamente. Ver figura 1.22.

El árbol de levas KD con su motor piloto PM3 se encuentra situado en el bloque de control nº 1. Ver figura 1.20.

2. *Tambor inversor de marcha (RV)*

El tambor inversor de marcha es un árbol de levas de disposición vertical que permite cambiar el sentido de la corriente en los devanados inductores de los motores de tracción. Esto provoca un cambio en el sentido de giro de los correspondientes inducidos de modo que se establece un cambio en el sentido de la marcha de la locomotora.

Para realizar dicha tarea, el árbol de levas permuta contactos de alta al tiempo que acciona otros enclavamientos de baja que establecen los circuitos de control.

El giro del árbol de levas se realiza por acción neumática en un servomotor controlado por dos electroválvulas. La actuación "in situ" sobre una de estas electroválvulas permite la selección del sentido de marcha correspondiente a la misma y que se encuentra marcado en el propio tambor, si bien el control normal del inversor se realiza con la maneta del RVD, en el combinador principal del pupitre de la cabina activa. Ver apartado 1.2.3.2.2.(1.a.).

correspondientes circuitos. Las cuchillas se encuentran en el bloque de control nº 2. Ver figura 1.21.

6. Resistencias de shuntado

En la locomotora S269 el shuntado de los motores de tracción se realiza intercalando resistencias en paralelo con cada devanado inductor. Ello provoca que la intensidad que atraviesa dicho devanado disminuya, debilitándose el campo inductor. Cuando se lleva a cabo este proceso de disminución del campo dentro de unos ciertos márgenes se consiguen mayores velocidades en el giro del correspondiente inducido.

La aplicación de grupos de resistencias de shuntado la realiza el árbol de levas KD a través de sus contactos F, de acuerdo con la orden recibida del mando de shuntados WFD del combinador principal del pupitre de control de la cabina activa.

Las resistencias de shuntado, de tipo cinta, se encuentran situadas en los bloques de control nºs 1 y 2. Ver figuras 1.21. y 1.22.

7. Otros elementos

La relación completa de elementos eléctricos en cada uno de los tres bloques de control se encuentra anexa a las figuras 1.20., 1.21. y 1.22. correspondientes a los tres bloques.

Los restantes elementos no comentados en los apartados anteriores son principalmente:

- Contactores de línea para el circuito del motor-alternador y para la calefacción de cabina.
- Relés de protección del grupo motor-alternador.
- Relés de protección de circuitos diversos.
- Relés temporizados diversos.
- Rectificador de tensión.
- Transformadores de tensión para circuitos auxiliares.
- Detectores de parámetros fuera de su margen normal.
- Interruptores de ensayo y pruebas para la realización de la secuencia de la locomotora.
- Controles estáticos para los motores piloto.
- Contactores diversos.
- Shunts inductivos.
- Resistencias, condensadores, varistancias para circuitos auxiliares.

El tambor inversor se encuentra en el bloque de control nº 1. Ver figura 1.20.

3. *Cuchillas de seccionamiento de pantógrafos (PS1 y PS2)*

La corriente de alta tensión tomada por el pantógrafo de la catenaria se envía directamente al disyuntor extrarrápido HB a través de barras de conducción que atraviesan el techo de la locomotora. La disposición de aisladores impide la derivación de la corriente a la caja en los puntos de penetración.

Bajo el techo de la locomotora, en la cámara de alta y previas al disyuntor HB se disponen dos cuchillas, una por pantógrafo, que permiten seccionar la línea conectando el circuito a masa. El seccionamiento de un pantógrafo se realiza cuando se produce enganchón o rotura del mismo.

Las dos cuchillas se encuentran bajo el techo central de la locomotora, junto al bloque de control nº 2. Ver figura 1.21.

4. *Cuchilla de seccionamiento de la línea de calefacción del tren (HeS)*

Se trata de una cuchilla de seccionamiento del circuito de alta tensión que alimenta las cajas de enchufe de la calefacción del tren. Cada testero de la locomotora cuenta con una manga de conexión de la línea de calefacción cuya cabeza de acoplamiento se encuentra colocada en un soporte, del cual no puede descolgarse sin la llave de calefacción del tren. Ver apartado 1.2.6.

Para que el acoplamiento de dicha manga entre vehículos pueda realizarse sin peligro, será preciso asegurar que la cuchilla HeS mantenga abierto el circuito. Para ello la propia cuchilla cuenta con un mecanismo de enclavamiento que libera la llave de calefacción sólo cuando la cuchilla HeS está abierta, impidiendo además que ésta sea cerrada sin la introducción de la llave en su sitio. Para más información sobre este procedimiento se consultará el procedimiento 2.5.

La cuchilla HeS se encuentra en el bloque de control nº 2. Ver figura 1.21.

5. *Otras cuchillas de seccionamiento (GS1,2,11,12,13,14)*

La cuchilla GS1 es la cuchilla de negativo de la línea de calefacción de las cabinas. La cuchilla GS2 es la cuchilla de negativo del circuito del motor de accionamiento del grupo motor-alternador. Las cuchillas GS11, GS12, GS13 y GS14 son igualmente cuchillas de negativo, pero de los circuitos de control.

Todas estas cuchillas pueden abrirse en caso de derivaciones en sus

1.2.3.4.5. Elementos situados en la cara exterior de las mamparas de la cámara de alta tensión

El interruptor magnetotérmico del circuito de cambio de transmisión (GMTrN) se encuentra situado en el pasillo de la locomotora junto a la puerta de acceso de la cámara próxima al disyuntor HB. Para más información sobre este elemento consultar procedimiento 2.14.

En algunas unidades de locomotora, el interruptor magnetotérmico para la regulación automática de la tensión y frecuencia del grupo motor-alternador (MGN3), se encuentra situado en esta misma mampara exterior de la cámara de alta, junto al pasillo de la locomotora. Normalmente se encuentra situado en el interior de la propia cámara, en el bloque de control nº 3.

1.2.3.5. SALA DE MAQUINAS Nº 2

1.2.3.5.1. General

La sala de máquinas nº 2 se encuentra tras la pared trasera de la cabina de conducción nº 2, accesible por el pasillo de la locomotora desde cualquiera de las dos cabinas.

Los grupos de maquinaria rotativa situados en la sala de máquinas nº 2 se encuentran fijados, a través de una bancada, a una estructura sobreelevada cuya parte interior sirve para alojar al bogie nº 2. Estos grupos se encuentran situados tal y como se muestra en la figura 1.23. y son los siguientes: motor-bomba de vacío (servicio continuo) ①, motor-compresor auxiliar ② y motor-ventilador del motor de tracción nº 2 ③.

Aunque no se encuentra sobreelevado como los demás grupos, pero por proximidad a ellos, se puede incluir al grupo motor-alternador ④ como perteneciente a la sala de máquinas nº 2. Este grupo se encuentra dispuesto en un espacio intermedio entre la cámara de alta y la estructura sobreelevada de alojamiento del bogie nº 2. En este mismo espacio intermedio que asumimos para la sala de máquinas nº 2 se encuentra el interruptor de puesta a tierra con la caja de llaves (ES) ⑤.

En la sala de máquinas nº 2 se encuentran dispuestos también los bloques de válvulas del freno dual: Panel PBL-2EP ⑥ y bloque neumático ⑦.

Por último, al igual que en la sala de máquinas nº 1, se sitúan también la lámpara indicadora de engrane de la transmisión (GCLp2) ⑧ y el engrasador de pestaña ⑨, ambos correspondientes esta vez al bogie nº 2.

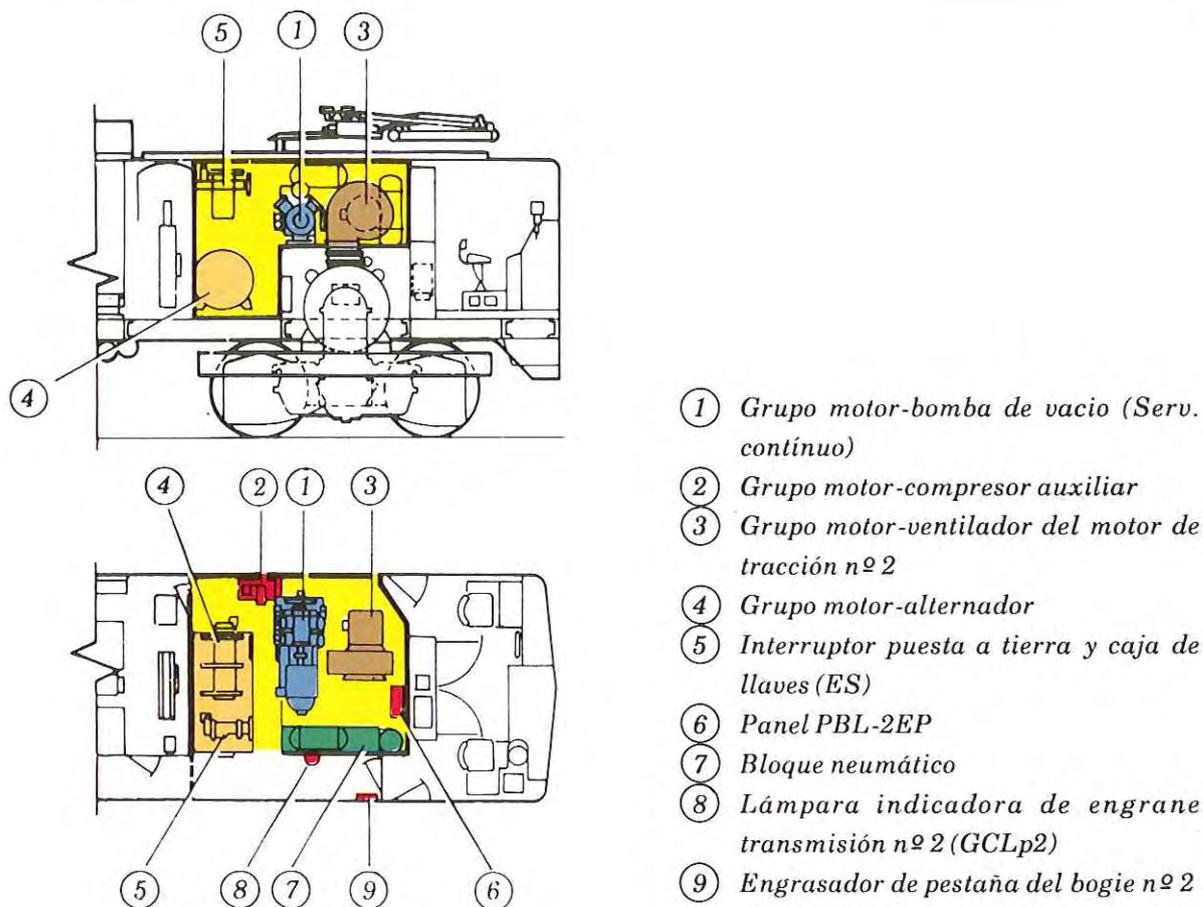
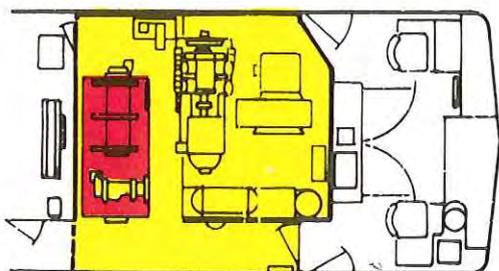


Figura 1.23.

A continuación se describen las características principales de todos estos elementos.

1.2.3.5.2. Grupo motor-alternador

Alimentación:	3000 V c.c.
Revoluciones:	1500 r.p.m.
Potencia:	170 kW.
Tensión suministrada:	380 V c.a. trifásica 50 Hz. $\text{Cos } \gamma = 0,85$.



El grupo motor-alternador tiene como una de sus misiones principales la alimentación de los motores de todos los grupos auxiliares situados en ambas salas de máquinas. Consta de un motor de excitación shunt, que se alimenta de la línea de alta tensión, y de un generador de corriente alterna acoplado al propio eje del motor, que produce la tensión de alimentación trifásica necesaria para el consumo de la maquinaria auxiliar rotativa.

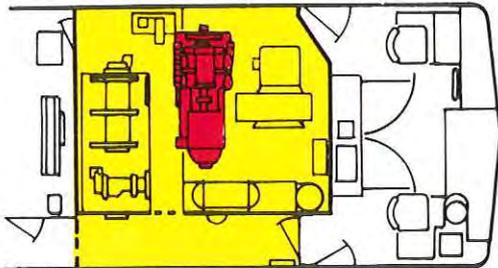
El grupo se pone en marcha mediante el interruptor de la caja de interruptores del pupitre de mando de la cabina activa.

Parte de la corriente generada por el grupo se rectifica y se utiliza para la alimentación del circuito de control encargado, por ejemplo, de accionar los motores piloto que posicionan los árboles de levas RD, VD y KD. El grupo se encarga igualmente de regenerar la batería. Ver apartado 1.4.3.

El grupo motor-alternador dispone de protección contra sobreintensidad en el circuito de alta tensión, protección contra mínima tensión de catenaria y contra mínima tensión generada por el propio alternador, además de protecciones contra sobretensiones y embalamiento. El interruptor automático general del grupo (MGN2) se encuentra en el armario de cabina AC₁.

1.2.3.5.3. Grupo motor-bomba de vacío (Serv. continuo)

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Revoluciones:	1450 r.p.m.
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	8900 l/min.



El grupo motor-bomba de vacío (servicio continuo) tiene como misión la producción y mantenimiento de un vacío de 55 mm Hg. necesario para las operaciones de frenado y aflojamiento de trenes provistos de este tipo de freno.

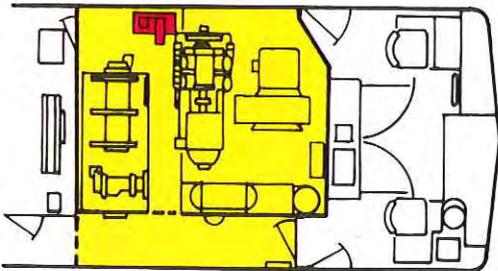
En condiciones normales la bomba de vacío de servicio continuo es suficiente para el frenado y aflojado del tren. Sólo cuando sea preciso un aflojamiento rápido será necesaria la ayuda de la bomba de vacío de servicio intermitente situada en la sala de máquinas nº 1. Ver apartado 1.2.3.3.3.

El grupo se pone en marcha sólo cuando se va a remolcar un tren enfrenado por vacío. Esto se realiza accionando el interruptor correspondiente de la caja de interruptores del pupitre de mando de la cabina activa.

El motor del grupo se alimenta directamente del grupo motor alternador y cuenta con protección contra cortocircuitos y contra sobrecargas. El interruptor automático del grupo (EMN1) se encuentra en el armario de cabina AC₁, al igual que el EMN2 correspondiente al grupo de servicio intermitente.

1.2.3.5.4. Grupo motor-compresor auxiliar

Alimentación:	72 V c.c. (batería)
Potencia:	0,75 kW.
Caudal:	90 l/min a 6 bar.



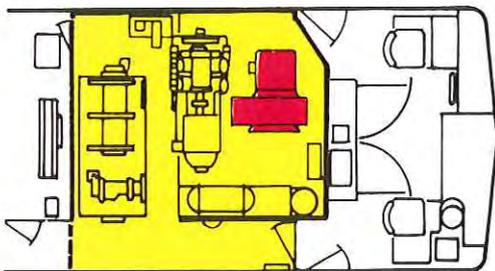
El grupo motor-compresor auxiliar es el único componente de la maquinaria rotativa que no se alimenta del grupo motor-alternador. En realidad su función es permitir que el propio grupo motor-alternador reciba la tensión de línea de la catenaria, posibilitando el llenado del depósito de reserva con aire a presión. La presión neumática del aire de dicho depósito permite elevar el pantógrafo, alimentar el pistón de aproximación del disyuntor HB y cerrar el contactor MGL de la línea del alternador; en definitiva, cerrar el circuito de alimentación del grupo motor-alternador. Por esta razón, el motor del compresor auxiliar se alimenta directamente a 72 V c.c., de la batería.

En cualquier caso, el arranque del grupo motor-compresor auxiliar sólo se realizará cuando la presión remanente en depósitos principales sea menor que 6 bar. Esta es precisamente la presión de descarga del grupo. El interruptor de puesta en marcha del grupo (ACPN) se encuentra en el bloque neumático de la propia sala de máquinas nº 2. Ver apartado 1.2.3.5.7.

Para más información consultar el procedimiento 2.11.

1.2.3.5.5. Grupo motor-ventilador para motor de tracción nº 2

Alimentación:	380 V c.a. trifásica
Revoluciones:	1450 r.p.m.
Potencia:	18,5 kW.
Caudal:	260 m ³ /min a 180 mm Hg.



El grupo motor-ventilador del motor de tracción nº 2 es idéntico al correspondiente al motor de tracción nº 1 situado en la sala de máquinas nº 1. Consultar el apartado 1.2.3.3.4.

1.2.3.5.6. Panel PBL-2EP

El panel PBL-2EP se encuentra situado por detrás del armario de cabina AC₂. Se trata de un panel único para la locomotora, que está integrado por válvulas electroneumáticas y neumáticas. Las válvulas electroneumáticas tienen como misión transformar las órdenes del control eléctrico de los pupitres en órdenes puramente neumáticas. Las válvulas neumáticas, por su parte, se encargan de transmitir las órdenes neumáticas anteriores desde la locomotora al resto del tren a través de la T.F.A.

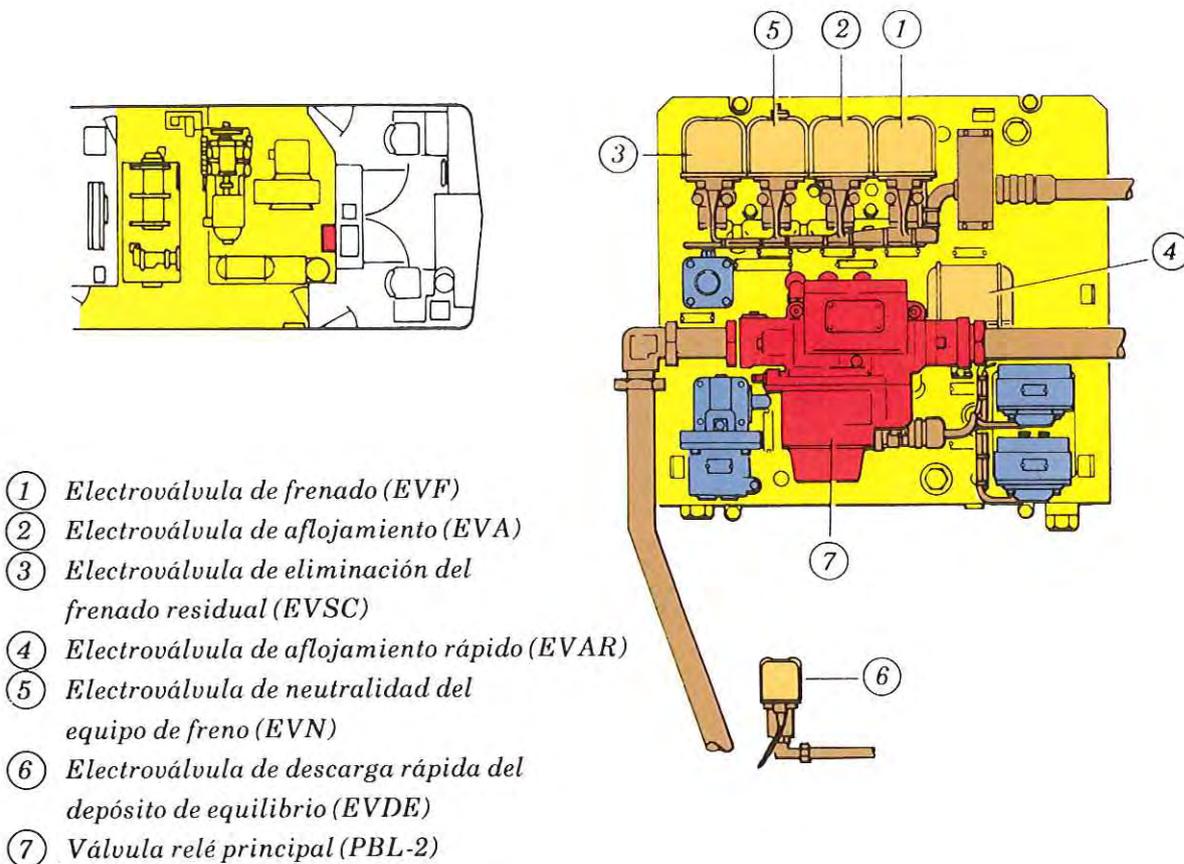


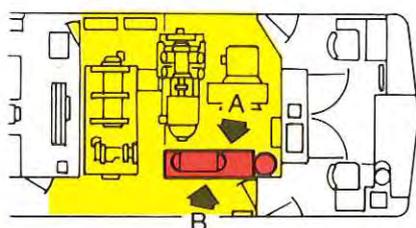
Figura 1.24.

En la figura 1.24. pueden verse los elementos que integran el panel PBL-2EP. Fundamentalmente, seis electroválvulas son las encargadas de recibir las correspondientes órdenes de los pupitres relativas a frenado (EVF) ①, aflojamiento (EVA) ②, eliminación del freno residual (EVSC) ③, aflojamiento rápido (EVAR) ④, neutralidad del equipo de freno (EVN) ⑤ y descarga rápida del depósito de equilibrio (EVDE) ⑥. Esta última electroválvula no se encuentra situada físicamente en el propio

panel PBL-2EP, sino en una posición ligeramente inferior con respecto a éste, junto al depósito de control de 13,1 litros.

En el panel PBL-2EP se encuentra también la válvula relé principal (7) cuya misión es la de sincronizar la presión de aire en la T.F.A. con la presión existente en el depósito de equilibrio bajo la acción directa del manipulador de control del freno electroneumático (MPF). Ver apartado 1.2.3.2.(4.b.).

1.2.3.5.7. Bloque neumático



El panel o bloque neumático se encuentra junto al pasillo, al lado de la puerta de acceso a la cabina de conducción nº 2. En el bloque neumático se emplazan válvulas electroneumáticas y neumáticas, depósitos de aire de control, tuberías neumáticas y regletas de conexión de cables. Todos estos elementos se muestran en la figura 1.25. De entre todos ellos se pueden resaltar los siguientes:

- Válvula de control de vacío (AV-2) (1) : Su función es controlar el grado de vacío en el frenado o aflojamiento de trenes equipados con freno automático de vacío. La correspondiente llave de anulación de la válvula AV-2 (2) constituye el macho general de la TGFV.
- Depósito de aire de reserva (3) para elevación de pantógrafos, disyuntor extrarrápido (HB) y contactor de línea del grupo motor-alternador (MGL). Se trata de un depósito cilíndrico de 30 litros capaz de almacenar aire procedente del grupo motor-compresor auxiliar. El depósito de reserva cuenta con una llave de aislamiento (4).
- Depósito de aire de control para servicios diversos (5). Un depósito cilíndrico dispuesto verticalmente con una capacidad de 65 litros de aire se destina a alimentar al servicio de transmisiones, retrovisores, limpiaparabrisas, relé de progresión de muescas (NAR), interruptor de línea de la calefacción de cabina (CHL), inversor (RV) y contactores de línea. Cuenta con llave de aislamiento (6).
- Válvula de cierre de la tubería de control (7).
- Pulsador de afloje independiente (LBS) (8) . Cuando se pulsa se elimina el freno neumático de la locomotora pero no el del tren. Su efecto se mantiene sólo mientras se encuentra pulsado.

- Manómetro sencillo ⑨ para medir la presión de control, con una escala de 0 a 4 kg/cm², para servicio de vacío.

- Manómetro doble ⑩ con escala de 0 a 11 kg/cm² con las lecturas:

Saeta blanca: Mide la presión en el depósito de aire de reserva de 30 l.

Saeta roja: Mide la presión en el depósito de aire de control de 65 l.

- Electroválvula hombre muerto (EVHM) ⑪ . Cuando esta válvula se encuentra desexcitada es porque se ha dejado en algún momento de actuar sobre un pulsador o pedal del sistema. En estas condiciones la electroválvula EVHM provoca un frenado de emergencia. Ver apartado 1.7.3. Existe llave de cierre precintada ⑫ en el mismo bloque.
- Electroválvulas de elevación de pantógrafos (PanMV1-2) ⑬ , ⑭ . Cuando reciben una señal eléctrica desde uno de los pupitres, dejan pasar aire de depósitos principales o del depósito de reserva al cilindro neumático de elevación. Ver procedimiento 2.11. Cada una de las electroválvulas cuenta con su llave de anulación ⑮ , ⑯ .
- Electroválvulas de los areneros (SdMV1-2) ⑰ , ⑱ . Cuando reciben la correspondiente señal eléctrica desde uno de los pupitres, provocan el soplado de arena sobre los carriles de acuerdo con el sentido de marcha de la locomotora. Cuentan con llaves de anulación ⑲ , ⑳ . Ver apartado 1.7.6.
- Machos de anulación neumática de mando de las transmisiones (Tr1-M, Tr2-M, Tr1-V, Tr2-V) ㉑ , ㉒ , ㉓ , ㉔ : Para aislamiento del circuito neumático correspondiente al dispositivo de cambio de engranajes en la caja birreductora. Ver procedimiento 2.15.
- Interruptor de arranque del motor del compresor auxiliar (ACPN) ㉕ .
- Otros elementos de seccionamiento de tuberías neumáticas: Llave de cierre de la descarga del compresor auxiliar ㉖ , cierre general de transmisiones ㉗ , cierre de alimentación al panel PBL-2EP ㉘ , puenteo del filtro de alimentación al panel PBL-2EP ㉙ y destrucción de vacío ㉚ .
- Otros elementos diversos: Filtro de admisión de aire para la TGFV ㉛ , filtro de la TGFV ㉜ , filtro de alimentación al panel PBL-2EP ㉝ , válvula relé de freno directo ㉞ , electroválvula del compresor auxiliar ㉟ , válvula limitadora de vacío ㊱ , regulador de la presión del aire (CPGV) ㊲ y otras. El resto de los elementos situados en el bloque neumático son válvulas reductoras, vacuostatos y otros depósitos auxiliares y de control.

1.2.3.5.8. Interruptor general de puesta a tierra y caja de llaves (ES)

El interruptor general de puesta a tierra con la caja de llaves se encuentra soportado por una estructura atornillada al techo de la sala de máquinas, sobre el emplazamiento del grupo motor-alternador, tal y como se muestra en la figura 1.26. Para mayor información sobre este dispositivo ver apartados 2.1.2. y 2.1.3.

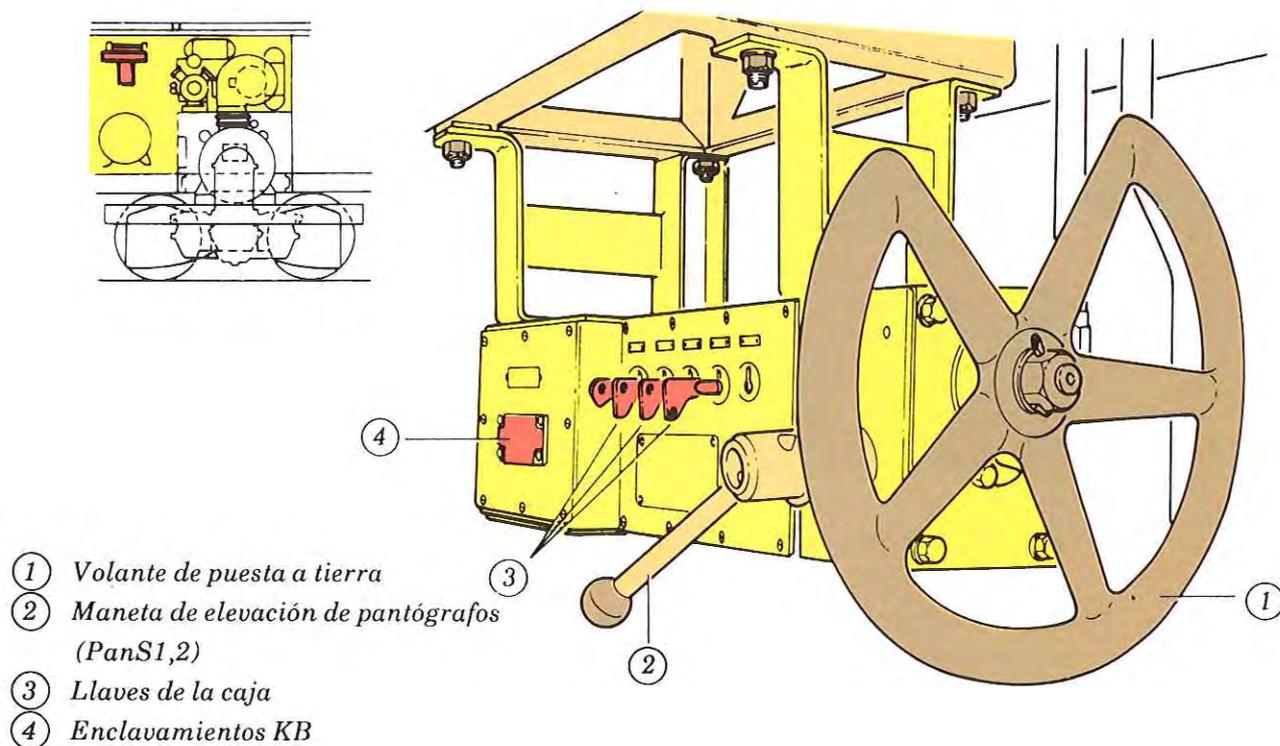


Figura 1.26.

1.2.3.5.9. Lámpara indicadora de engrane (GCLp2)

En el pasillo de la sala de máquinas nº 2 se encuentra en el panel lateral de la estructura de alojamiento del bogie, la lámpara indicadora de engrane (GCLp2) de la transmisión del bogie nº 2. La iluminación de esta lámpara (verde) dará cuenta de la buena transmisión de movimiento en dicho bogie. Ver procedimiento 2.14.

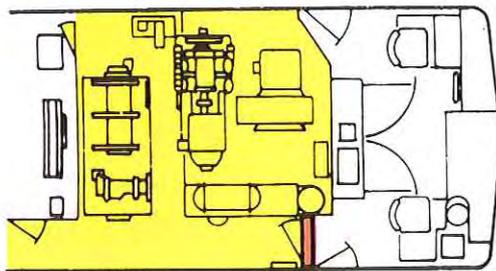
1.2.3.5.10. Engrasador de pestaña

De las mismas características y propiedades que el descrito en el apartado 1.2.3.3.7.

1.2.3.5.11. Controles sobre la puerta de acceso a la cabina n° 2

Por último cabe reseñar el emplazamiento de controles sobre la puerta de acceso a la cabina de conducción n° 2. Estos controles se muestran en la figura 1.27 y son los siguientes:

- Conmutador AIRE-VACIO (CAV) ① : Permite seleccionar el tipo de freno del tren que se va a remolcar. Ver procedimiento 2.26.
- Interruptores de anulación de la protección antipatinaje de los bogies (GCPS1-2) ② , ③ . Cuando sea preciso condear uno de los dos motores de tracción por razones de avería, será preciso poner en "1" el interruptor correspondiente al bogie del motor anulado. Para más información consultar procedimiento 3.3.



- ① Conmutador aire-vacío (CAV)
- ② Interruptor de anulación de la protección antipatinaje del bogie n° 1 (GCPS1)
- ③ Interruptor de anulación de la protección antipatinaje del bogie n° 2 (GCPS2)

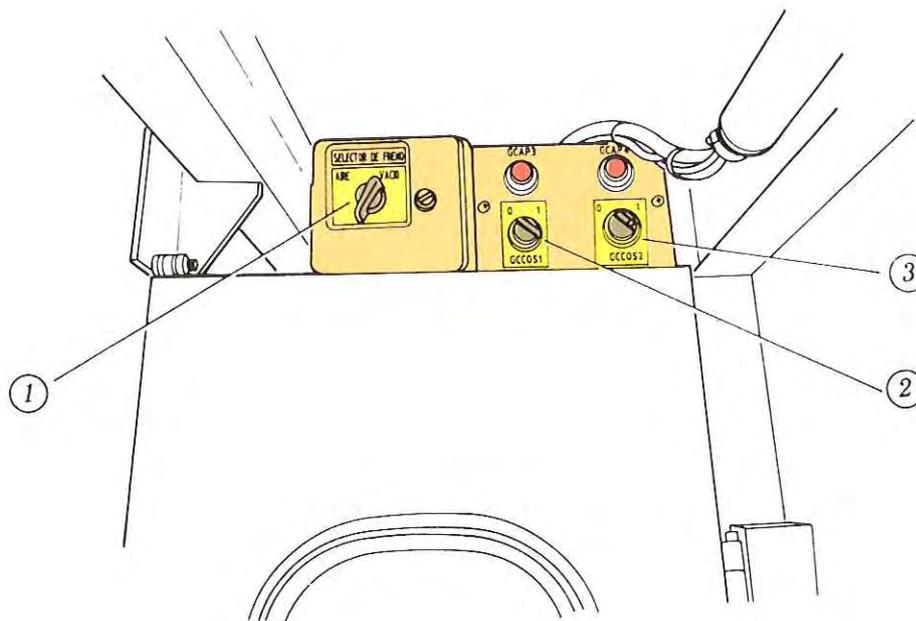


Figura 1.27.

1.2.3.6. CABINA DE CONDUCCION N° 2

1.2.3.6.1. General

En cuanto a características estructurales y distribución de elementos la cabina de conducción n° 2 es similar a la n° 1, descrita en el apartado 1.2.3.2.1.

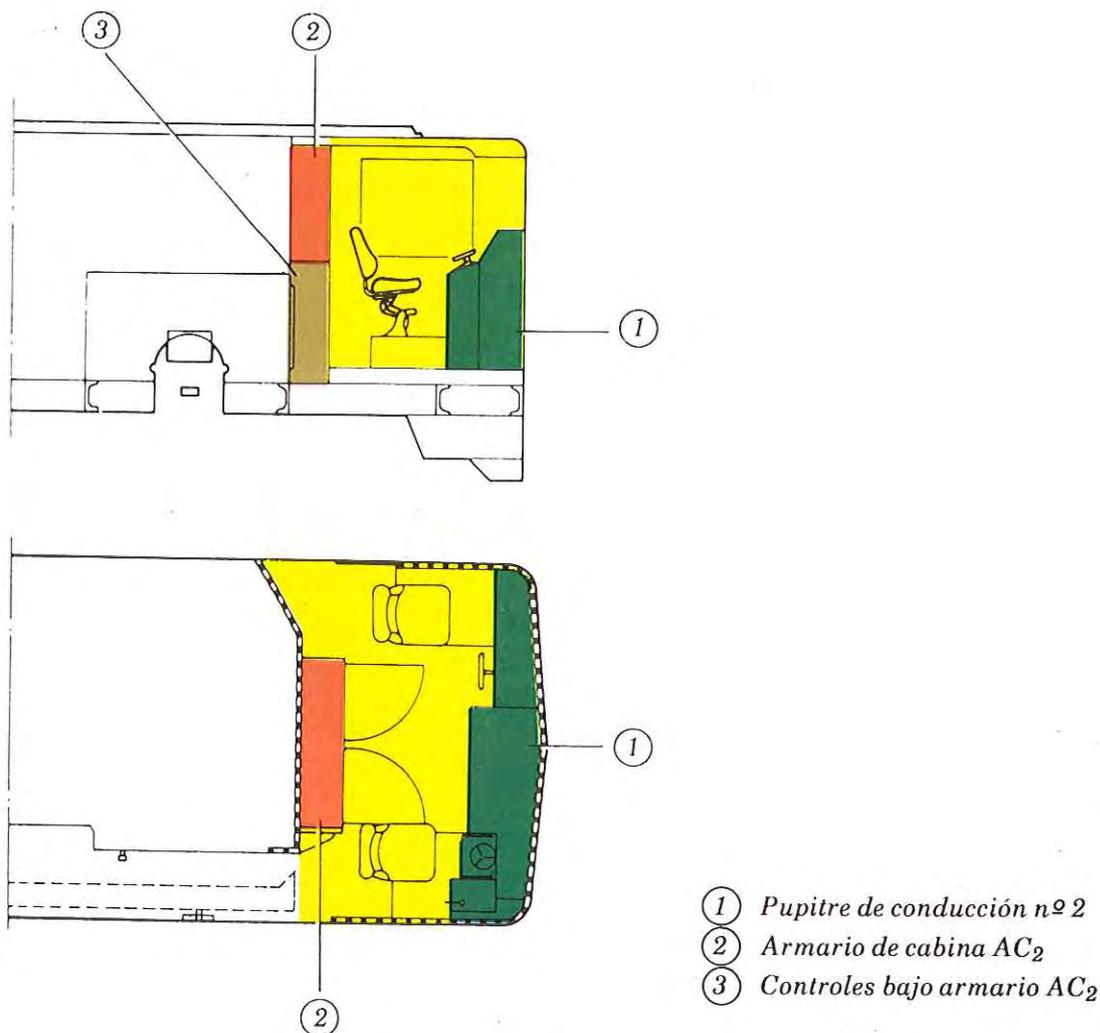


Figura 1.28.

1.2.3.6.2. Pupitre de conducción n° 2

La estructura del pupitre de la cabina n° 2 así como su distribución de paneles y controles es similar a la del pupitre de control de la cabina n° 1, descrita en el apartado 1.2.3.2.2. El aspecto del pupitre de conducción n° 2 es idéntico al del pupitre n° 1, mostrado con anterioridad en la figura 1.4.

1. *Combinador principal*

Todos los controles dispuestos en el combinador principal del pupitre nº 2 son idénticos a los que se disponen en el pupitre nº 1. Cabe reseñar que la maneta del inversor de marcha es única para los dos pupitres.

2. *Bloque central del pupitre. Caja de interruptores*

Los elementos aquí dispuestos son idénticos a los que incorporaba en este mismo bloque el pupitre de conducción nº 1. La maneta de enclavamiento de las cajas de interruptores de ambos pupitres es única, y con ella pueden abrirse las correspondientes armarios de las dos cabinas.

3. *Panel de indicadores y aparatos de medida*

Comprende los mismos instrumentos que incorpora el panel correspondiente del pupitre de conducción nº 1.

4. *Panel de mandos del freno dual*

Comprende los mismos elementos que el panel de freno dual del pupitre nº 1. La maneta del conmutador NSA es única para los dos pupitres de mando.

5. *Otros controles auxiliares*

Son idénticos a los descritos para el pupitre de conducción nº 1., con la única salvedad de la inclusión de un tacógrafo registrador con reloj, en vez del tacómetro simple instalado en la cabina de conducción nº1

6. *Armario bajo pupitre*

El armario bajo pupitre correspondiente a la cabina de conducción nº 2 presenta sensibles variaciones con respecto al de la cabina de conducción nº 1, descrito en el apartado 1.2.3.2.2. (6.). Dicho armario incluye los siguientes elementos:

- Generador patrón para limitación de corriente (CLPG2).
- Rectificador de selenio de la lámpara (LPDd1-15).
- Resistencia del generador del tacógrafo (SMRc).
- Llave de cuatro vías, que permite seleccionar freno de servicio o freno de auxilio. Consultar apartado 1.6.4.2.

1.2.3.6.3. Armario de cabina AC₂

El armario de cabina AC₂ se encuentra situado en la pared trasera de la cabina de conducción nº 2, como se ve en la figura 1.29. Los elementos eléctricos dispuestos en el interior de dicho armario se listan a continuación, acompañados de un código que permite su identificación y localización en el armario. Todos ellos se muestran en la figura 1.30.

CLD-CD:	Detector limitador de corriente-Detector de corriente de los motores de tracción.
SLD-OSD:	Detector de patinaje-Detector de sobrevelocidad.
OVD:	Detector de sobretensión en circuitos de motores de tracción.
MMOCD1:	Detector de sobreintensidad del circuito del motor de tracción nº 1.
MMOCD2:	Detector de sobreintensidad del circuito del motor de tracción nº 2.
HeOCD:	Detector de sobreintensidad del circuito de calefacción del tren.
MGOCD:	Detector de sobreintensidad del grupo motor alternador.
DfD:	Detector diferencial de corriente para el circuito de tracción.
SSR:	Rectificador de señal de velocidad.
SLXR:	Relé de patinaje de ruedas.
HBXR:	Relé de desenganche del disyuntor extrarrápido.
Va21:	Varistancia.
MCOCS:	Interruptor de control de condena de motores de tracción.
Se72/121/122:	Rectificadores de selenio.
MThAR:	Relé auxiliar para el detector térmico de los motores de tracción.
ReThAR:	Relé auxiliar para el detector térmico de las resistencias principales.

- TGR: Caja de relés de señalización, que comprende los siguientes relés:
- TGR1 (AXOCR): Relé señalizador de sobreintensidad en el circuito de calefacción de cabina y del voltímetro de línea.
 - TGR2 (HeOCR): Relé indicador de sobreintensidad en el circuito de calefacción del tren.
 - TGR3 (MGOOCR): Relé indicador de sobreintensidad en el circuito de alta del grupo motor-alternador.
 - TGR4 (ReTh): Relé indicador de sobrecalentamiento en las resistencias principales de arranque y frenado.
 - TGR5 (RePS): Relé indicador de insuficiencia de presión en el aire de refrigeración de resistencias principales de arranque y frenado.
- RMB: Relé de mantenimiento de bombas de vacío.
- PS-BOX: Caja de alimentación.
- TB: Regletas de conexiones.

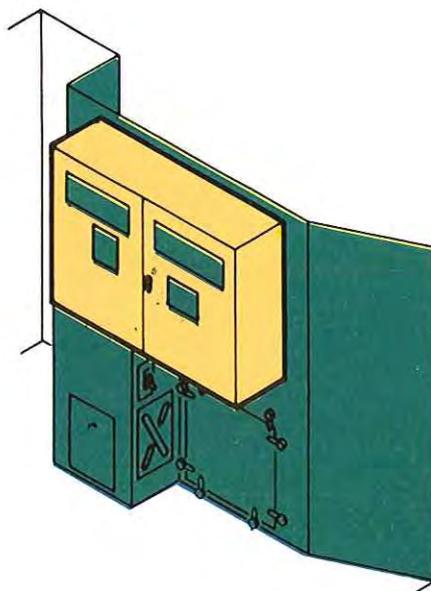


Figura 1.29.

1.2.3.6.4. Elementos bajo armario AC₂

En la parte inferior de la pared trasera de la cabina de conducción nº 2, bajo el armario AC₂, se encuentran los siguientes elementos tal y como se muestra en la figura 1.31.

- Armario de útiles ① . En dicho armario se encuentran útiles como el pasador de enclavamiento del patrón de cambio de la transmisión.
- Calientaplatos (HeP) ② . Se trata de un infernillo eléctrico para calentar comidas o bebidas para uso del maquinista y del ayudante. Se encuentra en un pequeño departamento cerrado mediante una tapa abisagrada. El calientaplatos se enciende con el interruptor HePN ③ , situado sobre dicho departamento.
- Tapa de acceso al bloque de la transmisión del bogie y del motor de tracción nº 2 ④ . Para acceder al control manual del sistema de cambio de engranaje. Ver procedimiento 2.15.

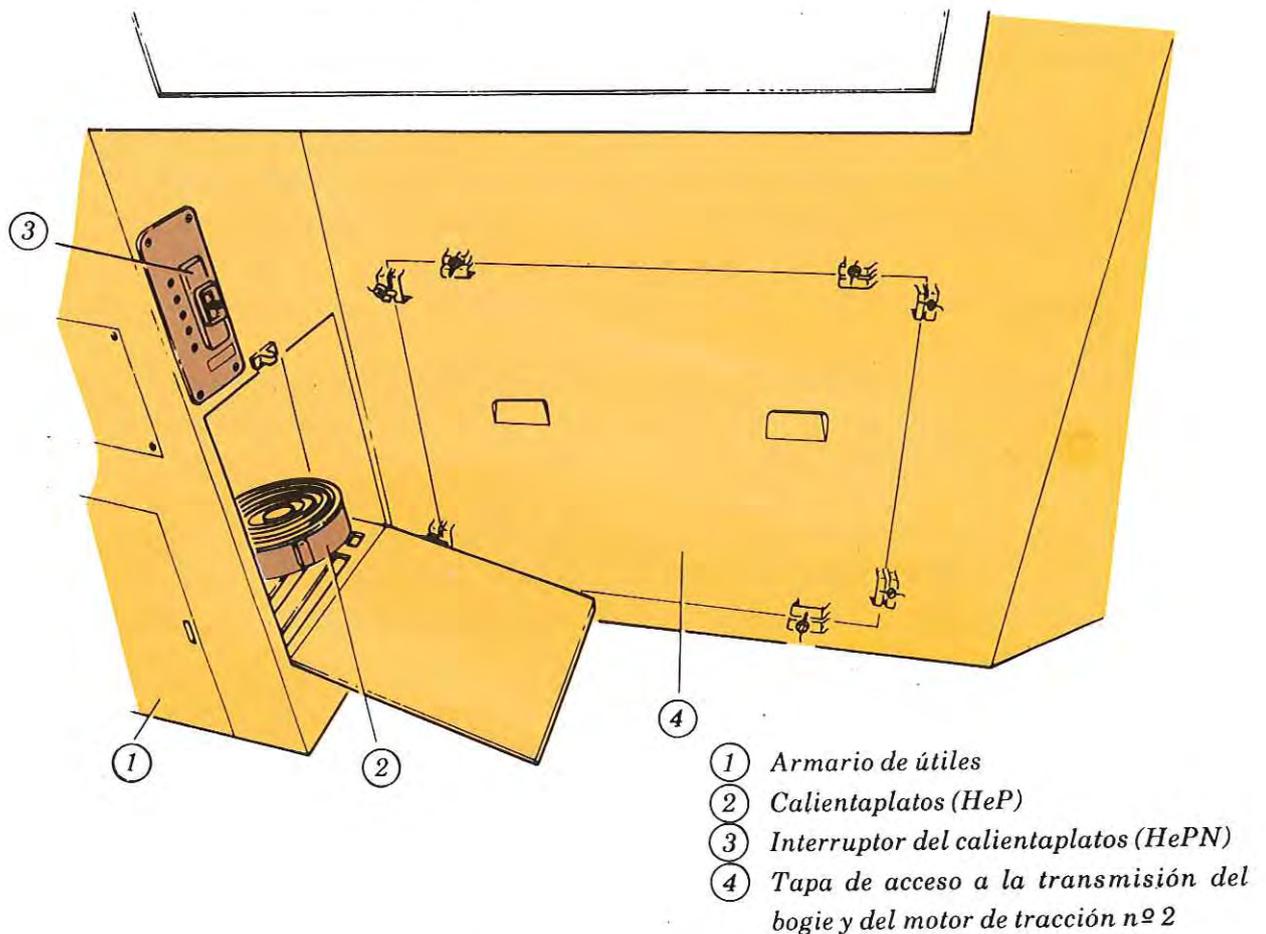


Figura 1.31.

1.2.4. EQUIPOS DISPUESTOS BAJO BASTIDOR

Algunos equipos pertenecientes a los sistemas mecánico, eléctrico y neumático de la locomotora se encuentran dispuestos en el exterior de la caja, fijados a la parte inferior del bastidor estructural de la misma.

Todos estos elementos se muestran en la figura 1.32.

Los elementos pertenecientes al sistema mecánico se localizan principalmente en los bogies, como es el caso de las barras de tracción (4), de los areneros o de los elementos de la suspensión. Estos elementos se describen en la subsección 1.3.

El único equipo eléctrico situado bajo bastidor es la batería. Se encuentra encerrada en una caja (21) en el lateral derecho de la locomotora. La batería proporciona una tensión de 72 V c.c., suficiente para alimentar a los circuitos de control, al grupo motor compresor auxiliar y a los elementos de alumbrado y señalización.

Los captadores del sistema A.S.F.A. se disponen también bajo bastidor, uno bajo cada cabina, para recoger la información de las balizas.

Junto a la caja de la batería y visible desde ambos laterales de la locomotora, se encuentran las rejillas de admisión de aire (6) para los ventiladores de los grupos de resistencias principales. Dichas rejillas cuentan con los correspondientes filtros.

Bajo bastidor se sitúan numerosos equipos pertenecientes al sistema neumático.

El distribuidor (charmilles) (11) es el responsable del control de llenado y vaciado de los cilindros de freno. Se encuentra situado junto a las rejillas de admisión de aire, en el lateral izquierdo de la locomotora.

El distribuidor cuenta con dos posiciones, dependiendo del régimen de freno requerido (12) ("M": mercancías, "V": viajeros). Puede dejarse fuera de servicio usando una llave de aislamiento (9) y se purga operando sobre la anilla de la válvula de purga (10) situada en su parte inferior.

También bajo bastidor se encuentran los depósitos principales de aire (15). Se trata de cuatro depósitos cilíndricos dispuestos transversalmente junto al bogie nº 2. Los dos mayores (700 y 305 litros) son llenados directamente por el grupo motor-compresor principal. Los otros dos, de 100 litros cada uno, son alimentados por los anteriores para suministrar aire a las válvulas relé 2B (1-2), situadas también bajo bastidor.

La disposición de todos estos elementos neumáticos justifica la existencia de múltiples conducciones de aire situadas bajo bastidor, que se sujetan a la caja mediante bridas. Para estas conducciones, que se analizarán más detalladamente en la subsección 1.5., existen diversas llaves de seccionamiento y de purga, cuya disposición ya se muestra en la figura 1.32. para su inmediata localización en los procedimientos descritos en las secciones siguientes.

El enfriador del aire (24) del compresor principal se encuentra situado junto a las rejillas centrales de aspiración de aire de los ventiladores, en el lateral derecho de la locomotora. El enfriador se emplea para condensar la humedad del aire comprimido por dicho grupo y cuenta con una purga automática con llave de aislamiento (22) y un filtro centrífugo (23).

Los separadores de aceite de las bombas de vacío pueden purgarse de forma manual desde el lateral derecho de la locomotora.

Las llaves de anulación de freno de los bogies (16), (28), pueden cerrarse para anular el uso del freno combinado, pero con ello no se anula el freno directo. Otros elementos de aislamiento del sistema neumático son la llave de cierre de la tubería de depósitos principales (7) y la de aislamiento del regulador del compresor (CPGV) (14).

Existen válvulas de purga de la tubería de depósitos principales (1), de la tubería de control (17), del filtro de alimentación de aire (19) y del depósito de aire de control (18).

Por último, a cada lado de la caja, junto a las rejillas de aspiración, se encuentra un pulsador de rearme del sistema A.S.F.A. (5) que se debe accionar cuando se ha producido un frenado de emergencia originado por el propio sistema.

También se sitúan bajo bastidor las electroválvulas del sistema antipatinaje del freno automático y las de freno directo (3), (20).

En el lateral derecho de la locomotora junto a las rejillas de aspiración, se encuentra la caja de herramientas (26).

1.2.5. EQUIPOS DISPUESTOS SOBRE TECHO

Se disponen en el exterior de la caja, sobre el techo de la locomotora los siguientes elementos, tal y como se muestra en la figura 1.33.

- Pantógrafos (Pan 1 y Pan 2) ①, ②. Se dispone de dos pantógrafos semirromboidales con sistema de elevación mediante cilindros neumáticos y muelles antagonistas. Las barras de conducción de la corriente ③ llegan hasta la parte superior de la bovedilla de techo desmontable ④, en donde se encuentran los pasamuros 5.

En el interior de la caja se encuentran las cajas de válvulas, adosadas al techo por el interior, cada una en las cercanías de su correspondiente pantógrafo. Las pletinas de aislamiento de pantógrafos se encuentran situadas en el interior de la caja. Ver apartado 1.2.3.4.

- Pararrayos ⑥, ⑦. Se han instalado dos pararrayos, uno junto a cada pantógrafo, para proteger al vehículo de las descargas atmosféricas. Ambos son del tipo condensador.
- Bocinas ⑧, ⑨. Se disponen dos bocinas sobre cada una de las cabinas, ambas alimentadas con aire de los depósitos principales. Una bocina es de tono agudo y otra de tono grave.

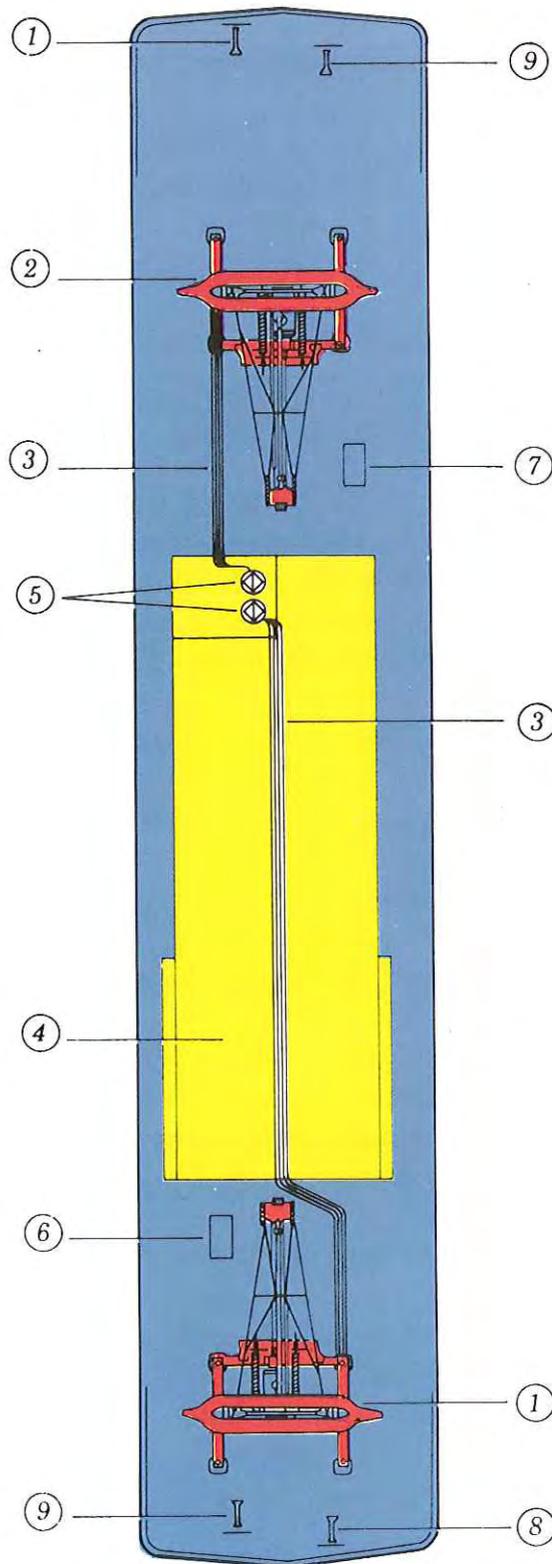
Cuando sea necesario subir al techo se observarán meticulosamente las indicaciones que se realizan en la procedimiento 2.7.

1.2.6. EQUIPOS DISPUESTOS SOBRE TESTEROS

Los testers de la locomotora son idénticos e incorporan los mismos elementos. Dichos elementos se muestran en la figura 1.34.

En el testero de la locomotora pueden distinguirse dos partes: el frontal del bastidor y el frontal de la superestructura. Sobre cada una de ellas se encuentran diferentes elementos.

Sobre el frontal del bastidor se sitúan los siguientes:



- ① Pantógrafo nº 1 (Pan 1)
- ② Pantógrafo nº 2 (Pan 2)
- ③ Barras de conducción de corriente
- ④ Techo desmontable
- ⑤ Pasamuros
- ⑥ Pararrayos nº 1
- ⑦ Pararrayos nº 2
- ⑧ Bocina tono grave
- ⑨ Bocina tono agudo

Figura 1.33.

- Enganche mecánico ① . El enganche es de tipo horquilla con tensor de husillo para acoplar a gancho. El enganche se encuentra firmemente fijado al bastidor pero permite un margen de desplazamiento lateral para tomar las curvas con la composición formada.
- Topes ② . Cada conjunto tope-contratope se atornilla fuertemente al bastidor mediante cuatro tornillos por la parte del contratope. El tope se encuentra enchavetado para mantener el equilibrio del muelle dispuesto en su interior.
- Quitapiedras ③ . Está formado por una pala y dos consolas atornilladas a la misma. El conjunto de los elementos anteriores se atornilla por las consolas a la parte inferior del extremo del bastidor.
- Acoplamientos de las tuberías neumáticas. Cada uno de los acoplamientos consta de llave de aislamiento, manguera de goma y cabeza de acoplamiento, excepto el de vacío, cuya llave de aislamiento se encuentra en el bloque neumático. Cada cabeza de acoplamiento permanece suspendida de una cadenilla mientras no se encuentra acoplada a su homóloga de otro vehículo.

Se disponen cinco acoplamientos: Uno central (blanco) para la TGFV ④ , dos extremos (negros) para la TFA ⑤ (5 kg/cm²) y otros dos más extremos (negros) para la tubería de depósitos principales ⑥ (10 kg/cm²).

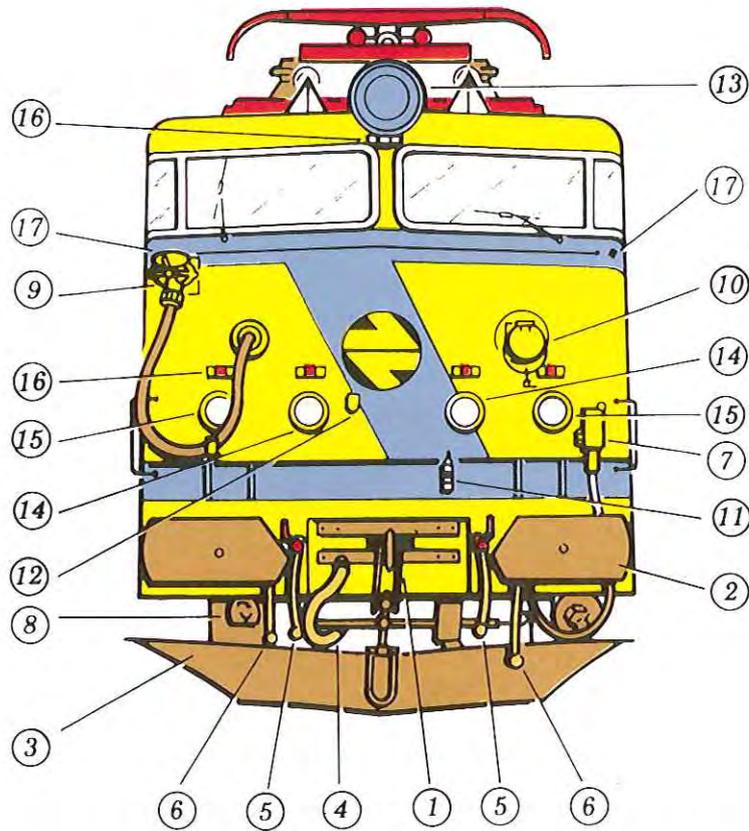
Existe la imposibilidad de acoplar entre sí, los semiacoplamientos neumáticos de 5 kg/cm² y de 10 kg/cm², debido a la incompatibilización de las cabezas de acoplamiento cuando están bien montadas:

- Acoplamiento de la manguera de calefacción ⑦ . La cabeza del acoplamiento de la manguera de calefacción sólo puede soltarse de su soporte con la llave de calefacción. La base para el acoplamiento de la manguera ⑧ se encuentra en la parte inferior del bastidor de la locomotora. Ver procedimiento 2.5.

Sobre el frontal de la superestructura se emplazan los siguientes elementos:

- Acoplamiento de la manguera de mando múltiple. La cabeza del acoplamiento ⑨ se encuentra colocada en un soporte. Cuando se retira la cabeza de dicho soporte, éste queda protegido con una tapa. La base de recepción del acoplamiento múltiple ⑩ tiene también una tapa que preserva sus correspondientes contactores.
- Conectores de teléfono ⑪ y de megafonía ⑫ . Permiten la interconexión telefónica y de megafonía, respectivamente con otro vehículo motor acoplado con la locomotora.

- Elementos de iluminación y señalización. Este grupo lo componen el faro (HLP1-2) (13) , las luces de cola (PSLP11-12-21-22) (14) y los discos blancos (MLP11-12-21-22) (15).
- Soportes de señales (16) . Consiste cada uno de ellos en una pequeña brida atornillada a la superestructura de la caja que permite acoplar la correspondiente señal. Se sitúan sobre los discos blancos , sobre las luces de cola y bajo el faro.
- Portabanderines (17) . Permiten la colocación de los banderines.



- | | |
|--|--|
| (1) Enganche mecánico | (9) Cabeza del acoplamiento del mando múltiple |
| (2) Topes | (10) Base del acoplamiento del mando múltiple |
| (3) Quitapiedras | (11) Conector de teléfono |
| (4) Acoplamiento de la TGFV | (12) Conector de megafonía |
| (5) Acoplamientos de la TFA | (13) Faro |
| (6) Acoplamientos de la tubería general de depósitos principales | (14) Luces de cola |
| (7) Cabeza del acoplamiento de la línea de calefacción | (15) Discos blancos |
| (8) Base del acoplamiento de la línea de calefacción | (16) Soportes de señales |
| | (17) Portabanderines |

Figura 1.34.

1.3. BOGIE

1.3.1. GENERAL

Los espacios para el alojamiento de la parte superior de los bogies, constituida básicamente por el motor de tracción, se han ganado a las correspondientes salas de máquinas sobreelevando éstas tal y como se mostraba en la figura 1.2. De esta forma, el grupo motor-ventilador queda dispuesto sobre el motor de tracción, que recibe el aire enviado por el primero a través de una canalización rectangular con junta elástica para absorber los movimientos relativos entre caja y bogies.

La figura 1.35 muestra el aspecto de uno de los bogies de la locomotora con los elementos básicos que lo integran. Un bastidor estructural ① descansa sobre los dos ejes montados ② a través de ocho conjuntos de suspensión primaria ③. Estos conjuntos se apoyan sobre los platos laterales de las cajas de grasa ④. Rígidamente unidos al bastidor del bogie se encuentran el motor de tracción ⑤, el cilindro de freno y los engranajes reductores. Estos últimos pertenecen al conjunto de la transmisión del bogie ⑥, de tipo elástica. El bastidor del bogie incorpora también los apoyos de la suspensión secundaria ⑦, responsable de la amortiguación de los movimientos relativos entre caja y bogies, y sobre él van soldados los soportes de los mecanismos de la timonería del freno. Por último, los contenedores de los areneros ⑧ se encuentran soldados igualmente al bastidor del bogie para permitir el soplado de arena sobre los puntos de contacto de las ruedas del eje extremo con los railes.

Los elementos capaces de producir los esfuerzos de tracción y de frenado a la locomotora se encuentran dispuestos en los bogies. Ambos tipos de esfuerzos son aplicados a la vía a través de los ejes montados y transmitidos a la caja por medio del sistema articulado de las barras de tracción ⑨.

Los esfuerzos de tracción son generados por los motores de tracción combinados eléctricamente entre sí en la forma seleccionada por el maquinista. Estos esfuerzos son recibidos por los ejes montados a través del conjunto de transmisión birreductora, que incorpora un acoplamiento elástico. Los dos ejes de cada bogie son ambos motrices.

Los esfuerzos de frenado neumático en cualquiera de sus variantes provocan siempre el efecto mecánico de aproximación de las zapatas a las llantas de las ruedas. Los elementos responsables de este hecho son los cilindros de freno. Cada bogie cuenta con un cilindro fijado firmemente a su bastidor. La acción de los vástagos de los cilindros se transmite a las zapatas por medio de un mecanismo articulado con fijaciones al bastidor, que constituye la timonería de freno del bogie. Dicha timonería incluye un sistema SAB de regulación automática para compensar el desgaste de zapatas.

- 1 Bastidor de bogie
- 2 Eje montado
- 3 Suspensión primaria
- 4 Caja de grasa
- 5 Motor de tracción
- 6 Transmisión birreductora
- 7 Suspensión secundaria
- 8 Depósito de areneros
- 9 Mecanismo de barras de tracción

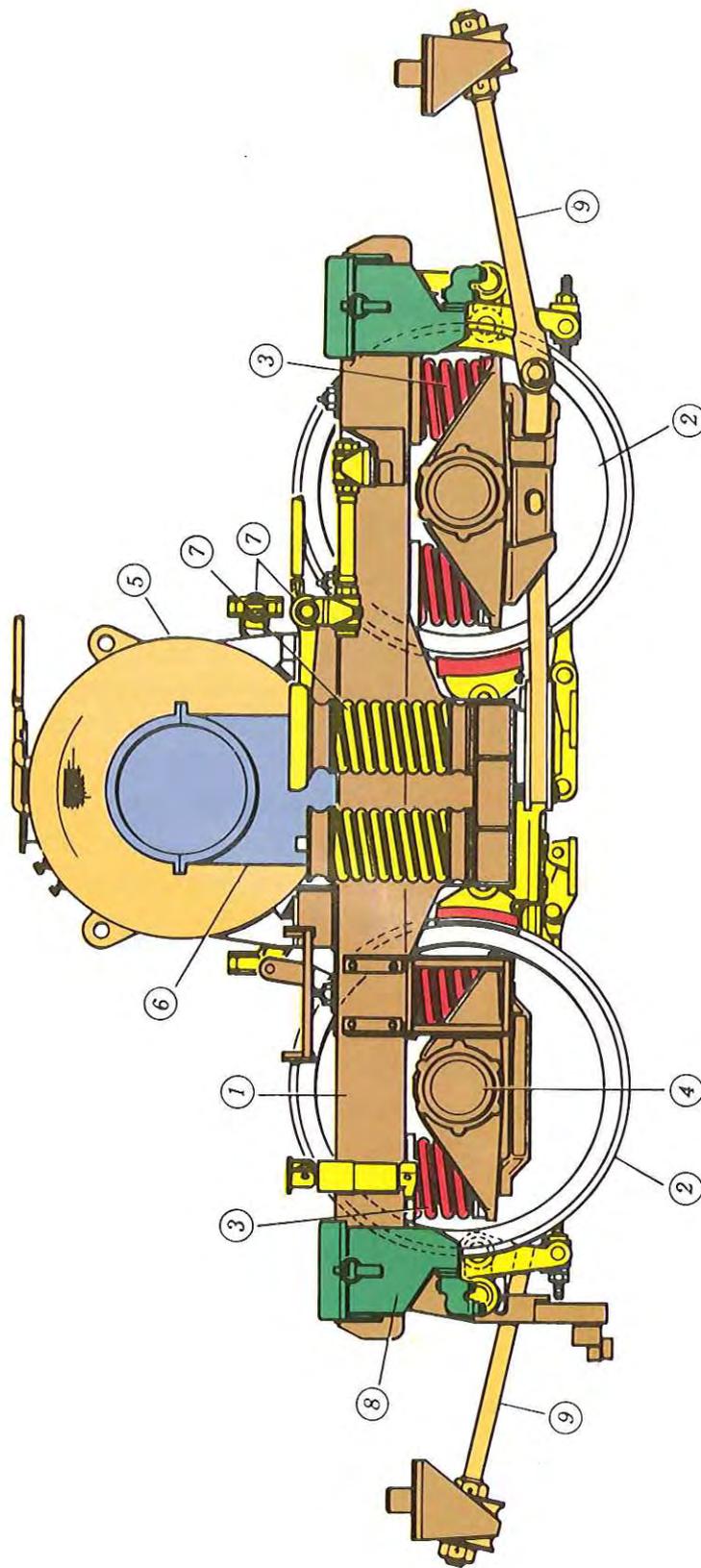


Figura 1.35.

1.3.2. BASTIDOR DEL BOGIE

El bastidor del bogie es una estructura tubular cerrada constituida por la unión soldada de dos largueros y cuatro traviesas para formar un conjunto rígido. Cada uno de los elementos anteriores están ejecutados con chapa de acero y tienen sección con forma de caja.

Las dos traviesas centrales sirven de soporte a la fijación del motor de tracción. Otros elementos van soldados a la estructura básica anterior para servir de apoyo a muelles, amortiguadores, piezas de timonería, barras de tracción y areneros.

El conjunto completo del bastidor se apoya sobre las cajas de grasa a través de los resortes helicoidales de la suspensión primaria.

La figura 1.36., correspondiente a los conjuntos de la suspensión del bogie muestra el aspecto del bastidor del mismo.

1.3.3. EJE MONTADO

El conjunto del eje montado comprende al eje propiamente dicho, las ruedas y el grupo receptor del movimiento.

Las ruedas son macizas y han sido caladas a presión junto a las manguetas. Las superficies de las manguetas han sido endurecidas superficialmente para alojar los cojinetes de las cajas de grasa.

Los dos ejes de cada bogie son motrices, razón por la cual cada eje lleva calada interiormente una corona dentada que engrana directamente con el piñón de transmisión. El grupo receptor de movimiento antes mencionado se compone de dicha corona y de un carter que contiene lubricante para facilitar una transmisión suave del movimiento.

El eje montado con sus partes puede apreciarse en la figura 1.37. correspondiente a los elementos básicos de la transmisión del movimiento en el bogie.

Las ruedas nuevas tienen un diámetro de 1,250 m, tolerándose un desgaste máximo que lo reduzca hasta 1,170 m.

1.3.4. SUSPENSION

1.3.4.1. SUSPENSION PRIMARIA

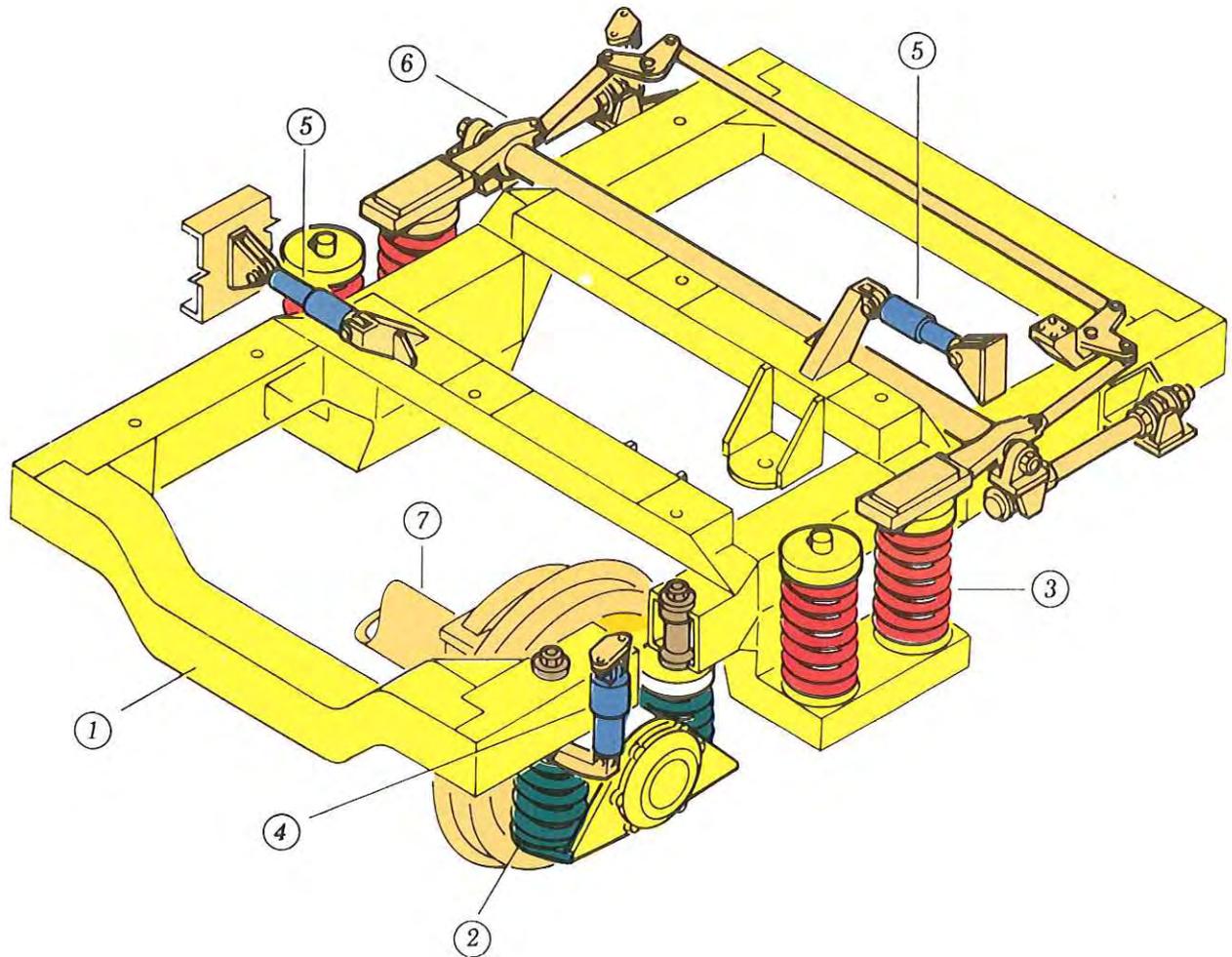
La suspensión primaria es la suspensión básica del bastidor del bogie y de los elementos rígidamente unidos a él. Se centraliza en los conjuntos de suspensión primaria situados a ambos lados de cada cuerpo de caja de grasa.

En la figura 1.36. se muestra el aspecto del bastidor del bogie ① y la disposición de cada uno de los conjuntos de suspensión primaria ② antes mencionados. Estos conjuntos se componen de eje guía, silentbloc, casquillo, asiento del muelle, muelle helicoidal, asiento de goma y guardapolvo.

1.3.4.2. SUSPENSION SECUNDARIA

La suspensión secundaria es la suspensión en el apoyo de la caja de la locomotora sobre el bastidor del bogie. Consta de los siguientes elementos, que se ilustran en la figura 1.36.:

- Cuatro muelles helicoidales ③ situados dos en cada lateral del bastidor del bogie. Los muelles se apoyan en su parte inferior en placas rígidamente soldadas a los largueros del bastidor del bogie a través de asientos de goma, actuando con su parte superior sobre los largueros estructurales de la caja. Con la disposición de estos elementos se consigue amortiguar en gran parte el movimiento lateral y de giro de la caja con respecto al bogie.
- Dos amortiguadores verticales ④. Se encuentran colocados entre el larguero del bastidor del bogie y el correspondiente larguero estructural de la caja, en posiciones diagonalmente opuestas. Se trata de amortiguadores de aceite del tipo de doble acción, generando una fuerza de amortiguación igual para los recorridos de compresión y de tracción. Los amortiguadores verticales disminuyen la vibración vertical y el cabeceo del bogie.
- Dos amortiguadores horizontales ⑤. Se encuentran colocados entre la traviesa del bastidor del bogie y la traviesa del bastidor de la caja. Los amortiguadores horizontales son de simple efecto (trabajan sólo a compresión) y se disponen para disminuir la vibración lateral.
- Dispositivo antilazo ⑥. Está constituido por una barra de torsión y dos placas de desgaste que apoyan en la parte superior los muelles de la suspensión secundaria. El dispositivo antilazo se monta para evitar el movimiento de lazo de los bogies y contribuye a la mejora de las condiciones de marcha de los mismos a alta velocidad.



- ① Bastidor del bogie
- ② Muelle de suspensión primaria
- ③ Muelle de suspensión secundaria
- ④ Amortiguador vertical
- ⑤ Amortiguador horizontal
- ⑥ Dispositivo antilazo
- ⑦ Eje montado

Figura 1.36.

1.3.5. MOTOR DE TRACCION

Cada uno de los bogies incorpora un motor serie de corriente continua con construcción mecánica en tándem, es decir, dos inducidos conexiados en serie y montados sobre un eje común. Entre las partes activas de los medios motores están alojados los colectores con el dispositivo de escobillas y la común entrada de aire para la ventilación forzada.

Las características eléctricas del motor son las siguientes:

- Características nominales

Tensión	3000 V c.c.
Intensidad	550 Amp.
Velocidad	950 r.p.m.
Potencia en el eje	1550 kW.

- Intensidad unihoraria 575 Amp.

- Intensidad máxima de arranque (admisible durante tres minutos) 750 Amp.

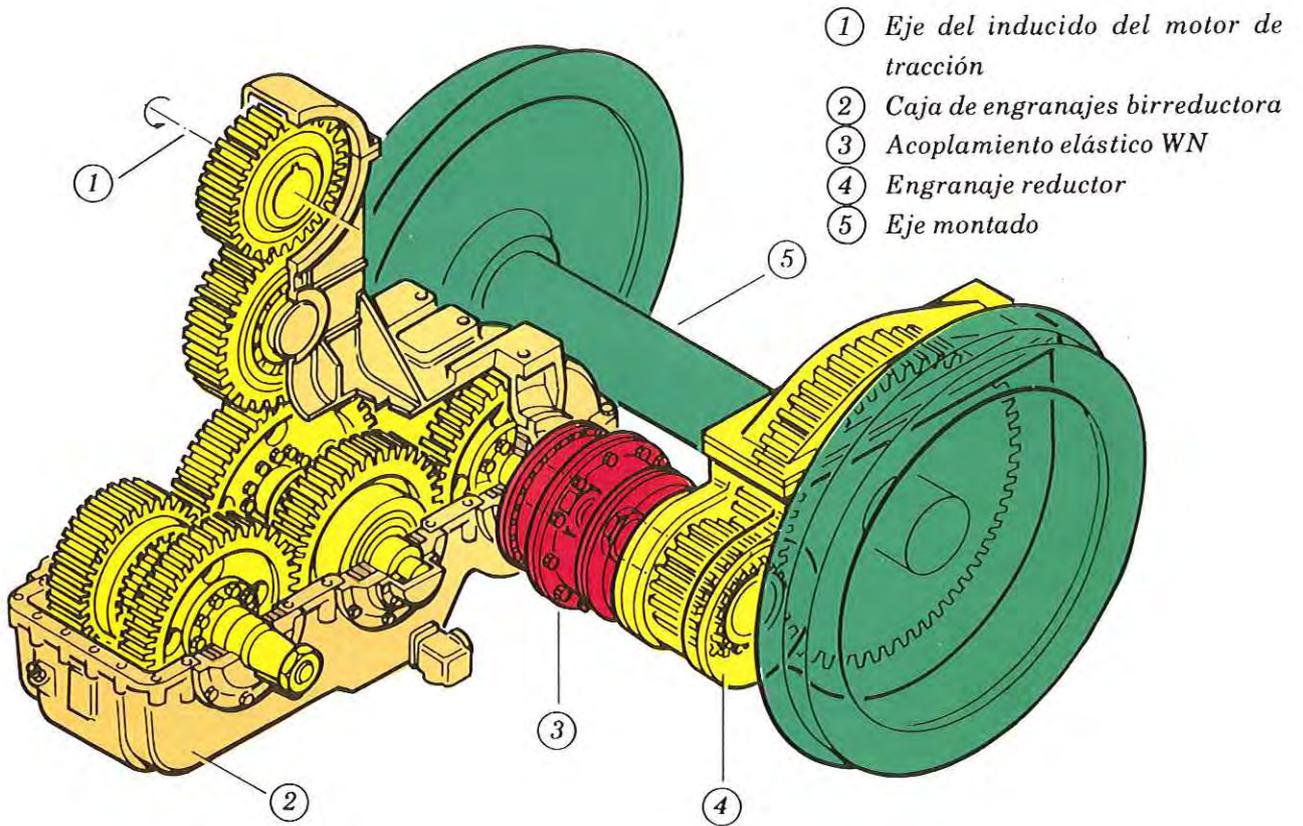
El motor de tracción se encuentra fijado rígidamente a la parte superior de las traviesas centrales del bastidor del bogie, por tanto es sometido a los efectos de la suspensión primaria. Este hecho hace necesaria la disposición de una transmisión elástica.

1.3.6. TRANSMISION BIRREDUCTORA

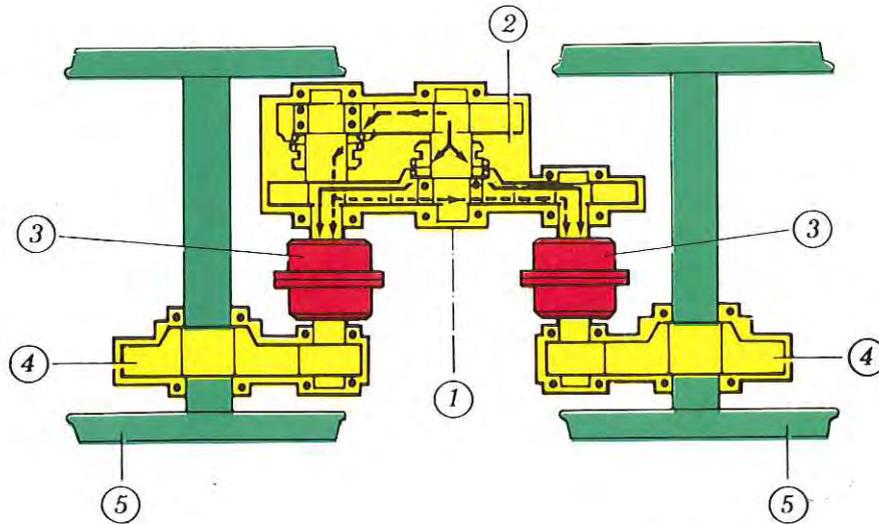
De acuerdo con la figura 1.37., el esfuerzo de tracción en el bogie se transmite desde el eje del inducido del motor de tracción ① hasta los ejes montados ⑤ a través de los siguientes elementos:

- Una caja de engranajes de dos velocidades (birreductora) ②.
- Dos acoplamientos elásticos WN ③.
- Dos juegos de engranajes reductores ④.

Todos estos elementos pueden observarse en dicha figura, que muestra todo el conjunto de transmisión de la tracción en el bogie.



- ① Eje del inducido del motor de tracción
- ② Caja de engranajes birreductora
- ③ Acoplamiento elástico WN
- ④ Engranaje reductor
- ⑤ Eje montado



—— Pequeña velocidad (MERCANCIAS)
 - - - - Gran velocidad (VIAJEROS)

Figura 1.37.

El motor de tracción se encuentra acoplado directamente a la caja de engranajes por medio de un piñón montado en el eje del inducido. La caja de engranajes, rígidamente fijada al bastidor del bogie, lleva a cabo una primera reducción de las revoluciones de giro del motor al tiempo que bifurca la acción de transmisión del movimiento sobre los dos ejes montados del bogie.

El valor de la reducción realizada depende de la relación de engranajes seleccionada previamente en parado. De esta forma, la locomotora puede disponer de dos regímenes de marcha con la consecución de una velocidad máxima característica diferente:

- Pequeña velocidad (régimen de mercancías).
- Gran velocidad (régimen de viajeros).

Los engranajes de la caja birreductora se encuentran encerrados en un carter con aceite lubricante que se hace circular por medio de la bomba trocoide, siendo filtrado en el conducto de operación. El nivel del aceite puede observarse a través de un nivel óptico con tapa situado en el propio carter.

El dispositivo de cambio de engranajes es de tipo electroneumático controlado desde el armario de cabina AC₁. Ver apartado 1.2.3.2.3. No obstante, en el caso de que dicho dispositivo no se encuentre operativo, se puede actuar localmente sobre el paletón anexo a la propia caja birreductora. Para ello es preciso abrir la tapa de acceso al motor de tracción desde la cabina contigua. El paletón tiene tres posiciones: una central neutra para aislar la transmisión y dos laterales correspondientes a los dos regímenes de marcha. Ver procedimiento 2.15. para mayor información sobre todo este tema.

El pupitre de conducción activo suministra información luminosa de las situaciones de baja presión del aceite correspondiente a cada uno de los dos conjuntos de transmisión. La iluminación de las lámparas durante el proceso de inicio de la marcha es normal. Ver procedimiento 2.14.

Por otra parte, en el pasillo de la locomotora, junto a cada cámara de motor de tracción existe una luz verde que siempre que se encuentra iluminada, informa del buen funcionamiento de la transmisión correspondiente.

En las figuras 1.38. y 1.39. se muestra un corte de la caja de engranajes birreductora con la correspondiente posición de los embragues "X" ① e "Y" ② que permiten la selección de una u otra transmisión para adoptar el régimen indicado. Ambos embragues son mutuamente excluyentes.

La figura 1.38. muestra la cadena de transmisión relativa al régimen de Pequeña Velocidad (Mercancías). Dicha cadena viene determinada por el embrague X con la corona interior de la rueda dentada E. Consecuentemente, las ruedas F y G serán accionadas por

efecto de la E. De acuerdo con el número de dientes de cada rueda especificados en la figura entre paréntesis, la relación de transmisión resulta ser:

- Pequeña Velocidad (Mercancías)

$$\text{Reducción en la caja de engranajes } r_1 = 30/33 \times 33/47 \times 38/39 = 0,622$$

$$\text{Reducción en el engranaje reductor } r_2 = 20/66 = 0,303$$

$$\text{Factor de reducción: } r = r_1 \times r_2 = 0,188$$

La figura 1.39. muestra, por su parte, la cadena de transmisión relativa al régimen de Gran Velocidad (Viajeros). Dicha cadena viene determinada en este caso por el engrane del embrague Y con la corona interior de la rueda D. Consecuentemente, las ruedas F, E y G serán accionadas por efecto de la D. La relación de transmisión resulta ser ahora:

- Gran Velocidad (Viajeros)

$$\text{Reducción en la caja de engranajes } r_1 = 30/33 \times 33/47 \times 47/30 = 1,000$$

$$\text{Reducción en el engranaje reductor } r_2 = 20/66 = 0,303$$

$$\text{Factor de reducción: } r = r_1 \times r_2 = 0,303$$

De acuerdo con lo expuesto anteriormente sólo se produce reducción efectiva de la velocidad en la caja de engranajes cuando se ha establecido el régimen de "Mercancías". Sobre esta reducción se aplica la producida sobre cada eje por el engranaje reductor, que siempre es constante con independencia del régimen establecido.

Los dos ejes de salida de la caja de engranajes están acoplados a los dos reductores de engranajes a través de acoplamientos elásticos tipo WN. La disposición de este tipo de acoplamiento elástico permite que la transmisión del movimiento se lleve a cabo a pesar del movimiento relativo entre los ejes montados y el bastidor del bogie, generado por las oscilaciones de los muelles de la suspensión primaria.

Los reductores actúan directamente sobre el grupo receptor del movimiento de cada uno de los ejes montados.

PEQUEÑA VELOCIDAD
(REGIMEN DE MERCANCIAS)

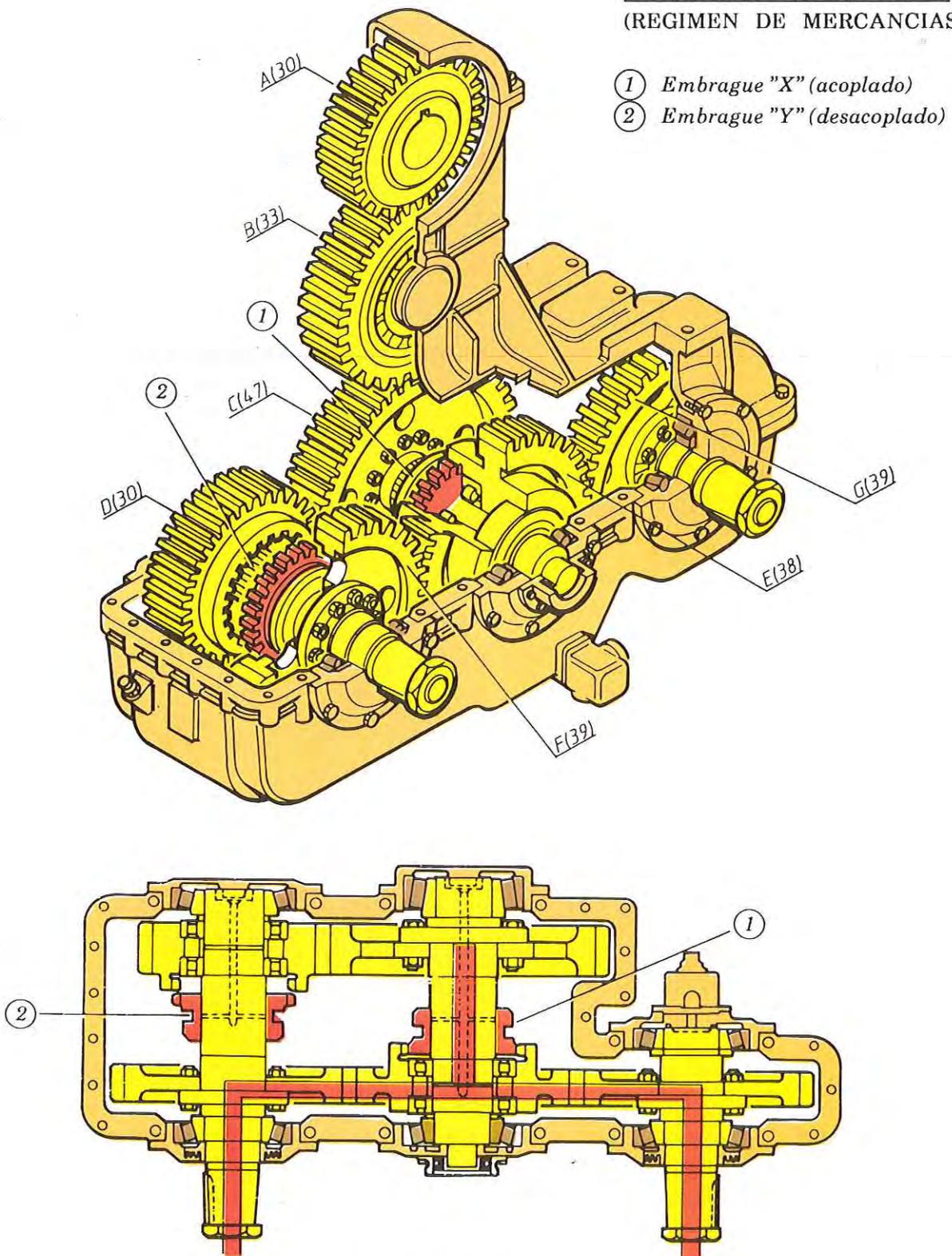


Figura 1.38.

GRAN VELOCIDAD
(REGIMEN DE VIAJEROS)

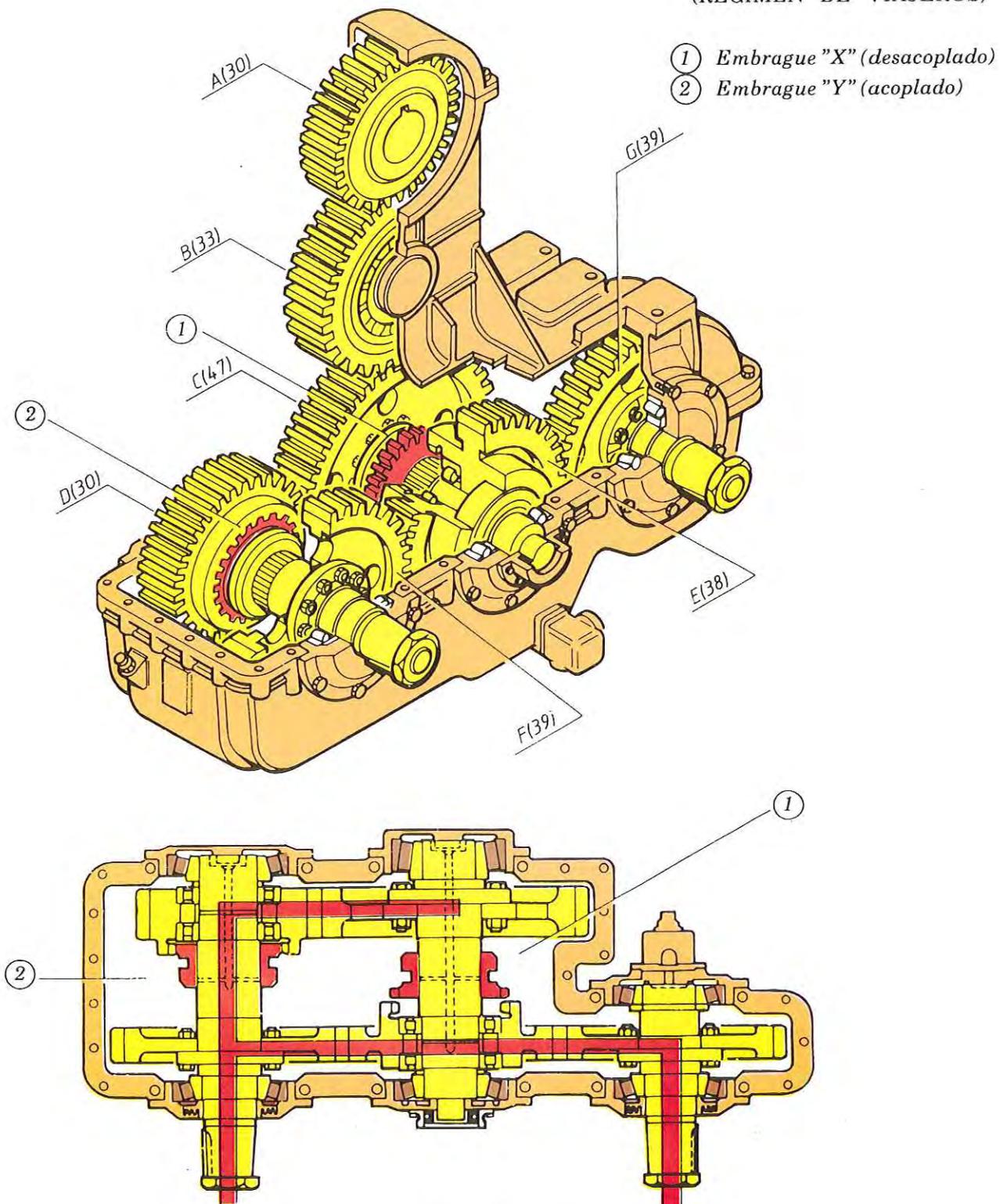


Figura 1.39.

1.3.7. MECANISMO DE TRACCION

Los elementos integrantes del conjunto del mecanismo de tracción están representados en la figura 1.40. Los esfuerzos de tracción y de frenado se transmiten desde el bastidor de bogie ① a la caja de la locomotora a través de las barras de tracción.

Cada una de las barras de tracción se compone a su vez de dos barras articuladas entre si: una horizontal ② articulada al punto más bajo del bastidor del bogie y otra inclinada con respecto al carril ③ que se apoya elásticamente sobre una pieza ④ atornillada a la parte inferior de la caja. El apoyo elástico viene dado por la interposición de asientos de goma ⑤ en la fijación de la barra a la caja.

Las dos barras de tracción correspondientes a cada bogie se encuentran colocadas en posiciones diagonalmente opuestas con respecto al bastidor del bogie, e interconectadas entre si inferiormente por medio de una barra transversal ⑥ y dos balancines ⑦. Todas las articulaciones se han realizado mediante bulón y pasador de aletas.

- ① Bastidor del bogie
- ② Sección horizontal del mecanismo de las barras de tracción
- ③ Sección inclinada del mecanismo de las barras de tracción
- ④ Pieza de sujeción a la caja
- ⑤ Asiento de goma
- ⑥ Barra transversal del mecanismo de las barras de tracción
- ⑦ Balancines

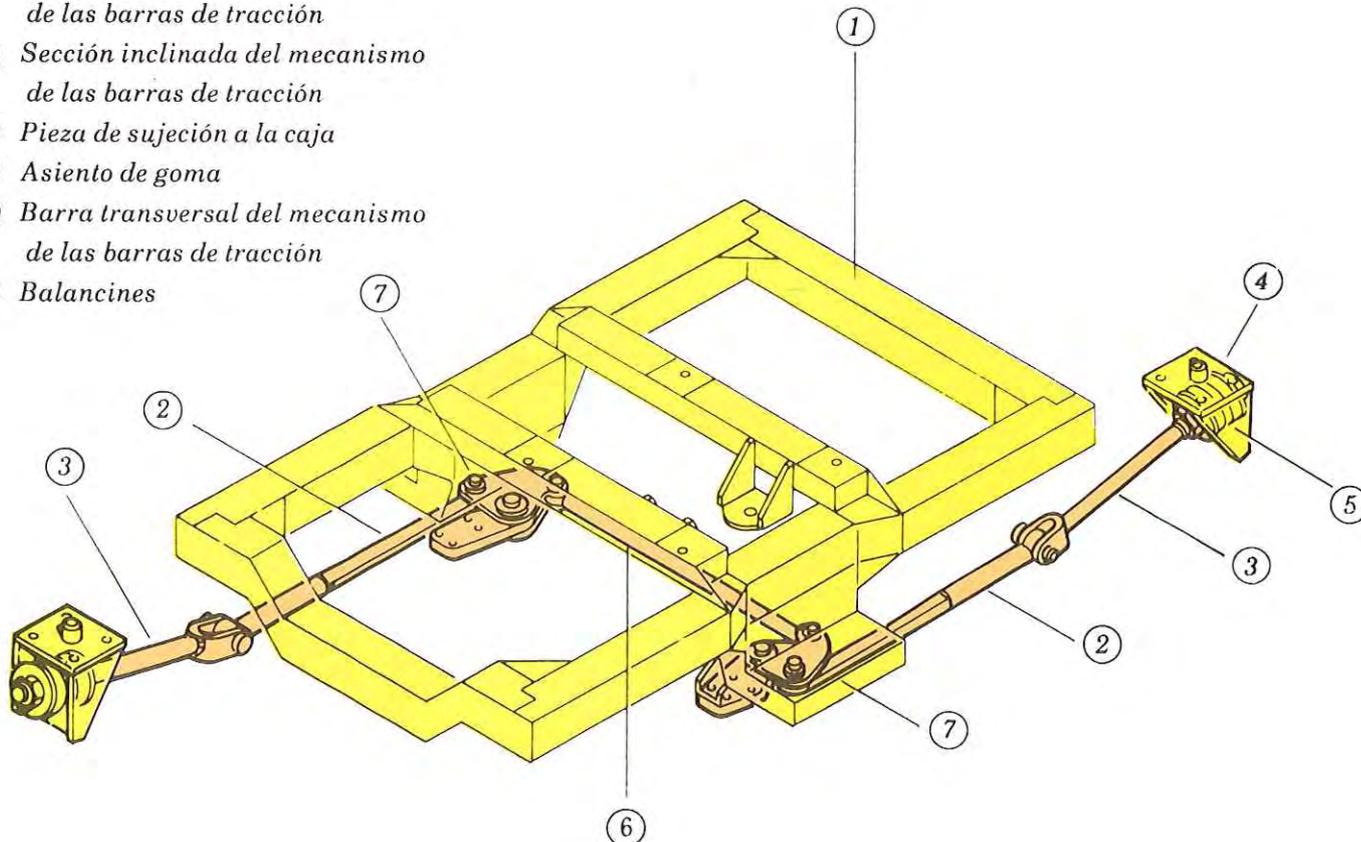


Figura 1.40.

1.4. SISTEMA ELECTRICO

1.4.1. GENERAL

En las subsecciones 1.1., 1.2. y 1.3. se han descrito las características principales de los equipos instalados en la locomotora de acuerdo con su disposición física a bordo de la misma. En particular, se han descrito las características correspondientes a los equipos del sistema eléctrico, comprendiendo grupos productores de energía eléctrica, maquinaria de tracción, maquinaria auxiliar rotativa, contactores de levas, seccionadores, elementos de control y señalización y acoplamientos eléctricos.

Otros elementos como relés, transformadores, detectores o contactores simples se han mencionado según su colocación en la locomotora.

Todos los equipos y elementos anteriores se encuentran integrados en diferentes circuitos que componen el sistema eléctrico de la locomotora y cuyos interruptores de conexión se encuentran en el armario de cabina AC₁.

Estos circuitos se encuentran debidamente esquematizados en el Apéndice de esta publicación y son los siguientes:

1.4.2. CIRCUITO DE POTENCIA

El circuito de potencia es el circuito principal de alta tensión y tiene la misión primordial de tomar de la catenaria la tensión de línea y de alimentar con ella a los motores de tracción, al grupo motor-alternador, al equipo de calefacción de las cabinas y a la línea de calefacción del tren.

El circuito de potencia queda establecido cuando se levanta el pantógrafo y se cierra el disyuntor extrarrápido (HB). Para realizar esta operación es preciso contar con presión neumática, ya sea en depósitos principales o en el depósito de reserva. De no contar con dicha presión, sería necesario producir aire con el grupo motor-compresor auxiliar, alimentado de la batería. Ver subsección 1.5.

El circuito de potencia puede comunicarse a tierra por medio del interruptor general de puesta a tierra de la caja de llaves (ES).

La alimentación de los motores de tracción se realiza a través de los contactos de alta que se establecen de acuerdo con las posiciones de los árboles de levas KD, RD y VD, accionados por el circuito de control. De esta forma puede controlarse la velocidad de giro

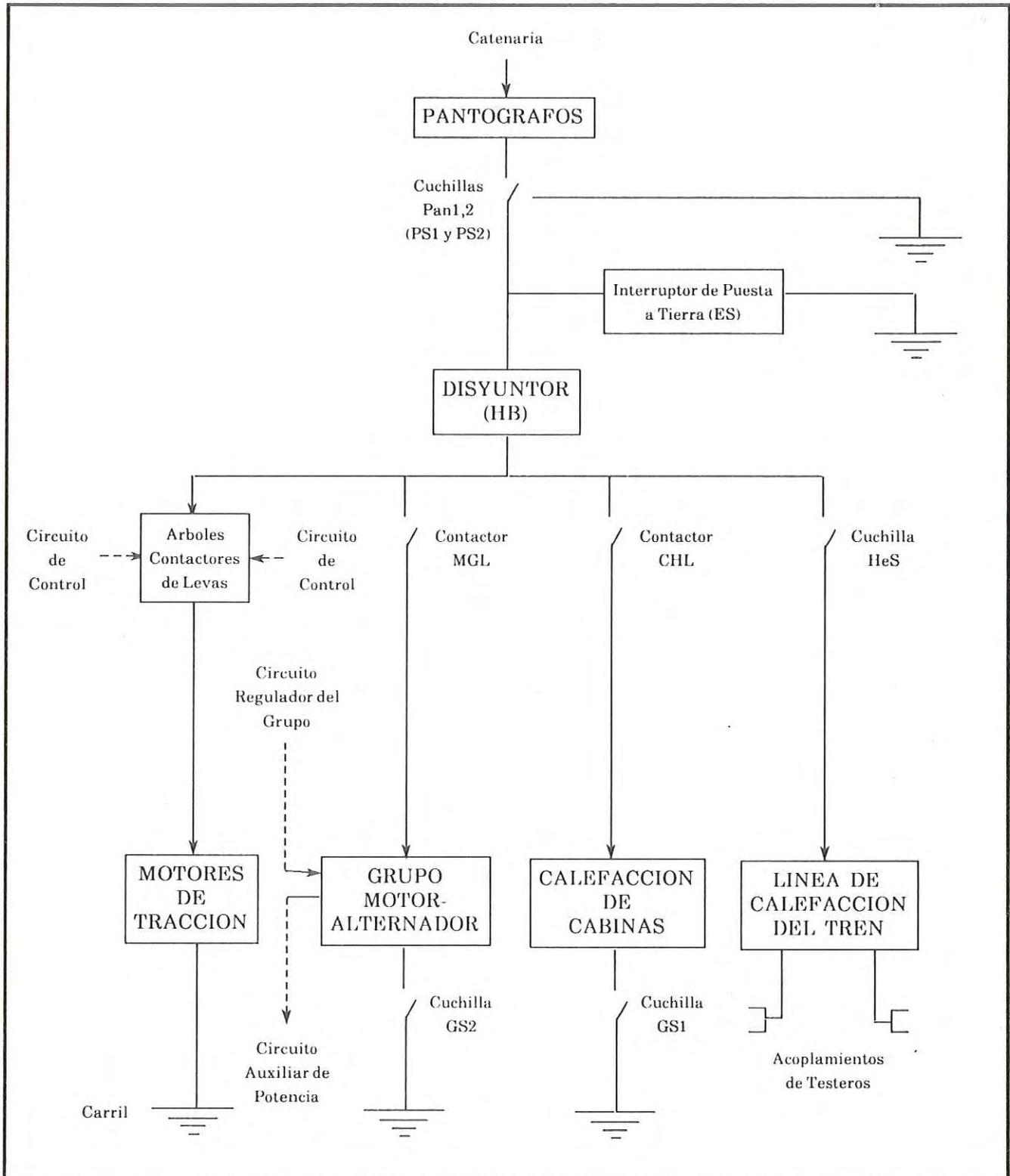


Figura 1.41.

de los motores de acuerdo con la combinación de acoplamiento escogida, las resistencias intercaladas en serie con los devanados inducidos o los shuntados para debilitación de los campos inductores. Ver apartado 1.2.3.4.4.(1). El sentido de giro de los propios motores queda establecido a través de los contactos de alta seleccionados por el tambor inversor RV. Ver apartado 1.2.3.4.4.(2).

El grupo motor-alternador recibe la tensión nominal de catenaria para producir corriente alterna trifásica de 380 V. 50 Hz. En el arranque del grupo se cuenta con las resistencias MGR_{e1,2,3} en serie con el mismo, dispuestas tal y como se indicaba en el apartado 1.2.3.4.1. El grupo motor-alternador cuenta con un contactor de línea (MGL) alimentado neumáticamente en la línea de positivo y con un seccionador de cuchilla (GS2), normalmente cerrado, en la línea de negativo. El grupo se arranca desde la caja de interruptores del pupitre de la cabina activa.

El equipo de calefacción de las cabinas de la locomotora se alimenta también con alta tensión del circuito de potencia mediante la conexión de los interruptores CH(SL_{1,2}) de la caja de interruptores de cada pupitre de conducción, que provocan el cierre del contactor electroneumático CHL.

La línea de calefacción del tren se establece acoplando la manguera correspondiente del testero de la locomotora. Ver procedimiento 2.5. Dicha línea se cierra mediante la cuchilla de seccionamiento HeS. Ver apartado 1.2.3.4.4.(4).

La figura 1.41. muestra en un sencillo diagrama de bloques los equipos básicos alimentados por el circuito de potencia. Una información gráfica más detallada se encuentra en los esquemas eléctricos del Apéndice.

1.4.3. CIRCUITO AUXILIAR DE POTENCIA

El circuito auxiliar de potencia es el circuito básico de suministro de energía eléctrica generada por el grupo motor-alternador. Se trata, por tanto, de un circuito alimentado por corriente alterna trifásica de 380 V. 50 Hz.

Para que el alternador produzca energía eléctrica es preciso que el motor del grupo sea alimentado con alta tensión del circuito de potencia. Establecido el circuito de potencia tal y como se indicó en el punto anterior, el grupo motor-alternador suministrará corriente a los grupos de maquinaria auxiliar, regenerará la batería y alimentará a los circuitos restantes. El grupo cuenta, por su parte, con un circuito de regulación.

La figura 1.42. muestra en un diagrama de bloques simplificado el esquema de elementos alimentados por el circuito auxiliar de potencia. Para una información gráfica más detallada consultar los esquemas eléctricos del Apéndice.

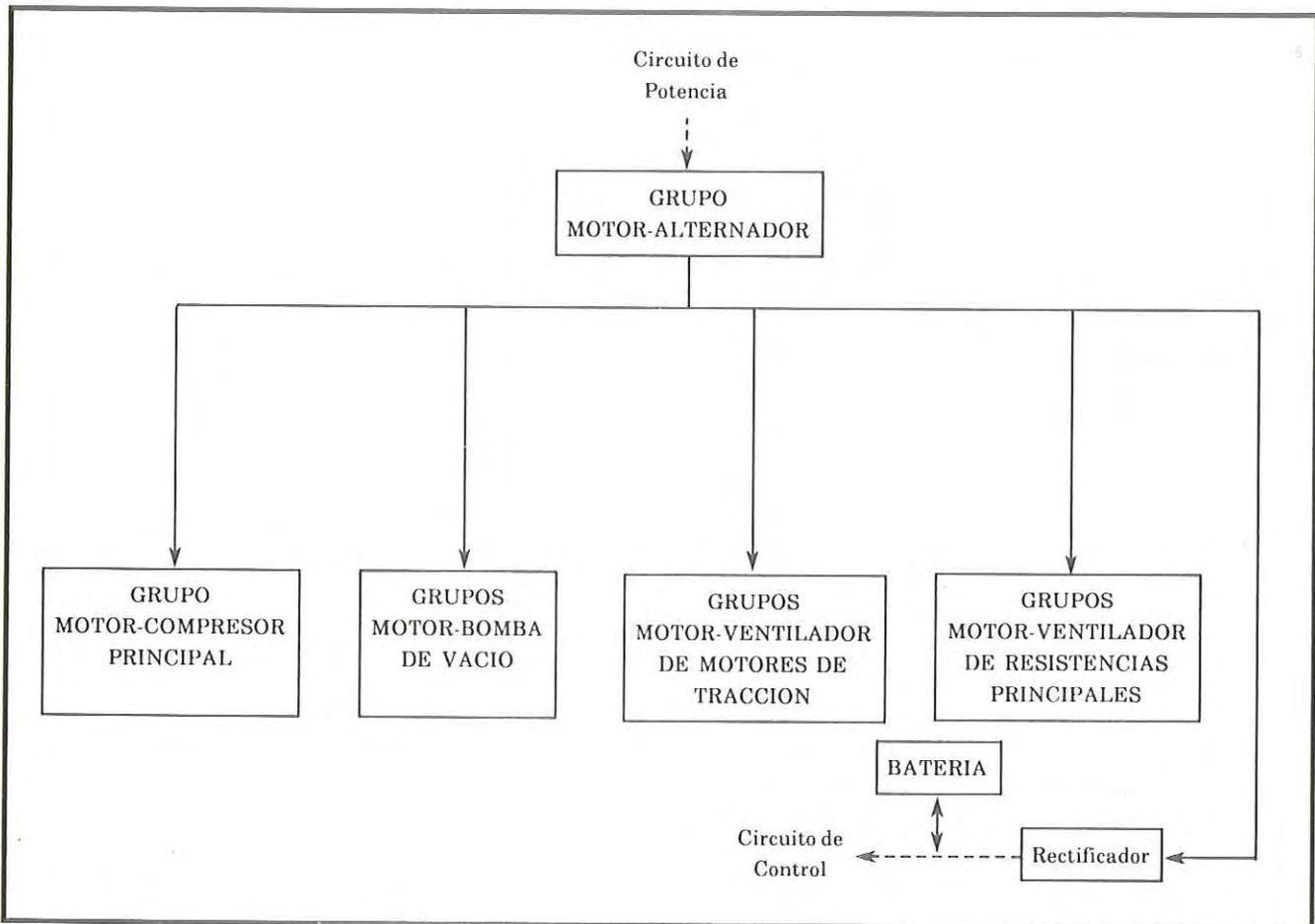


Figura 1.42.

1.4.4. CIRCUITO DE CONTROL. CIRCUITO DE CONTROL DEL CIRCUITO AUXILIAR

Una parte de la corriente generada por el grupo motor-alternador se transforma y se rectifica para conseguir 72 V. c.c. Con esta tensión se alimenta a todos los dispositivos eléctricos y electroneumáticos de control integrados en el denominado circuito de control de la locomotora.

El circuito de control es el encargado de canalizar el envío de órdenes eléctricas de control desde los pupitres de mando para excitar o desexcitar electroválvulas, contactores y relés. El circuito de control es el responsable de la alimentación de los motores piloto accionadores de los árboles de levas KD, RD y VD.

La alimentación del circuito de control puede ser llevada a cabo mediante tensión de batería, por lo tanto, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo motor-alternador. Esto permite, entre otras cosas, la realización de la secuencia de la locomotora con tensión de batería y la puesta en marcha del grupo motor-compresor auxiliar. Ver subsección 2.9.

El circuito de control del circuito auxiliar realiza las funciones de control, regulación y protección de la maquinaria auxiliar.

Los esquemas eléctricos de los circuitos de control y de control del circuito auxiliar se adjuntan en el Apéndice, al final de esta publicación.

1.4.5. CIRCUITO DE CONTROL ESTÁTICO

El circuito de control estático es el encargado de comprobar las características de tensión e intensidad de la corriente que atraviesa el circuito de potencia para lograr un perfecto funcionamiento de los motores de tracción.

El circuito cuenta con diversos detectores que actúan sobre relés de protección cuando se rebasa un cierto umbral de margen del parámetro eléctrico detectado. Este umbral puede alterarse en los casos en que, siendo necesario concluir viaje, exista una avería que haga saltar sistemáticamente los relés de protección. Este procedimiento se justifica siempre y cuando no se exponga a los equipos a riesgos de deterioro por dicha causa.

Los detectores principales se encuentran en el armario de cabina AC₂. Ver apartado 1.2.3.6.3. Los más importantes son el limitador de corriente (CD1), el detector de sobretensión (OVD) y los de sobreintensidad (MMOCD1,2), todos ellos referentes a los motores de tracción. Otros detectores importantes, también situados en el armario AC₂, son el de sobreintensidad en el grupo motor-alternador (MGOCD), el de sobreintensidad en la línea de calefacción (HeOCD), el de patinaje-sobrevelocidad (SLD-OSD) y el detector diferencial de corriente para el circuito de tracción (Dfd), encargado de detectar derivaciones a tierra en el circuito de potencia.

Los motores de tracción cuentan con detección de sobretemperatura (MThAR). Existen también detectores de sobretemperatura en los bloques de resistencias principales (ReThAR). Estos últimos detectores están situados en la parte superior de los armarios de resistencias principales. Ver apartado 1.2.3.4.3.

La alimentación del circuito de control estático se obtiene transformando la corriente del circuito de control en el transformador TR, situado en el bloque de control nº 2 de la cámara de alta, y rectificándola en cada caso para la alimentación de cada uno de los detectores.

El esquema eléctrico del circuito de control estático se encuentra en el Apéndice, al final de esta publicación.

1.4.6. CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACION

Ambos circuitos son alimentados directamente del circuito de control mediante los interruptores LPN y PLPN del armario de cabina AC₁.

El circuito de alumbrado suministra corriente a los faros, discos y luces de testeros, a la iluminación interior de la locomotora (luces en cabinas, salas de máquinas, cámara de alta y pasillo) y a las luces de los aparatos de medida.

Por su parte, el circuito de señalización se ocupa de la alimentación eléctrica de las lámparas indicadoras de los pupitres de conducción, de las luces indicadoras de engrane de la transmisión situadas en las salas de máquinas y del tarjetero de relés de indicación situado en el armario de cabina AC₂.

El esquema eléctrico de los circuitos de alumbrado y señalización se encuentra en el Apéndice, al final de esta publicación.

1.5. SISTEMA NEUMATICO

1.5.1. GENERAL

En las subsecciones 1.1., 1.2. y 1.3. se han descrito las características principales de los equipos instalados en la locomotora de acuerdo con su disposición física a bordo de la misma. En particular, se han descrito las características correspondientes a los equipos del sistema neumático comprendiendo grupos productores de aire o de vacío y paneles neumáticos.

Se han relacionado y ubicado elementos de control y seccionamiento emplazados en paneles neumáticos y en conducciones bajo bastidor. Asimismo se han situado los depósitos neumáticos principales, de control y de reserva, los acoplamientos de tuberías neumáticas, las llaves de condena o aislamiento y los principales grifos de purga.

Los elementos mencionados anteriormente forman parte de circuitos de aire o de vacío que componen a su vez el sistema neumático de la locomotora. Estos circuitos se muestran de forma diferenciada en el esquema neumático de la locomotora, adjunto en el Apéndice, y son los siguientes:

1.5.2. CIRCUITO DE DEPOSITOS PRINCIPALES

El circuito en cuestión recibe el aire producido por el grupo motor-compresor principal, lo enfría y lo almacena en los depósitos neumáticos principales. El aire almacenado en los depósitos principales se encuentra en comunicación con la tubería de depósitos principales (TDP), la cual cuenta con dos acoplamientos por testero.

El compresor principal toma aire exterior y lo comprime hasta una presión cercana a los 10 kg/cm². Cuando se alcanza dicha presión, la electroválvula de descompresión del compresor (CPMV) se desexcita y el compresor deja de comprimir.

La presión en la descarga del compresor se mantiene gracias a la disposición de un regulador de presión (CPGV), situado en el bloque neumático. El enfriador se encuentra bajo bastidor, en el lateral derecho de la locomotora junto a las rejillas de aspiración de aire para ventilación de las resistencias principales. Dicho enfriador cuenta con múltiples placas de ventilación para disipar el calor recibido por el aire en el proceso de compresión. El circuito cuenta también con diversos filtros y con una válvula de seguridad.

El aire se almacena en dos depósitos principales, de 700 y 305 litros, respectivamente que, a su vez, alimentan a otros dos depósitos, de 100 litros cada uno,

para suministro de aire a las válvulas relé 2B(1,2). El conjunto de los cuatro depósitos anteriores se sitúa bajo bastidor. Ver apartado 1.2.4.

Las misiones básicas del circuito de depósitos principales, además de las propias de almacenamiento de aire a 10 kg/cm², son:

- Suministro de aire al panel PBL-2EP, a la válvula de aplicación P-2 y a la válvula relé 2A.
- Suministro de aire a la electroválvula de hombre muerto (EVHM).
- Suministro de aire a los areneros.
- Suministro de aire a las bocinas.
- Suministro de aire para el distensor de gran caudal.

La presión del aire en la tubería de depósitos principales se encuentra indicada en todo momento por la saeta blanca del manómetro doble de la izquierda del panel de indicadores del pupitre de mando.

Para una información más detallada del circuito consultar el esquema neumático adjunto en el Apéndice de esta publicación.

1.5.3. CIRCUITOS AUXILIARES

Existen dos circuitos auxiliares, el del depósito de reserva y el del depósito de control.

El depósito de reserva, situado en el bloque neumático, se encuentra alimentado por el circuito de depósitos principales a través de una válvula de retención, pero puede ser rellenado por el grupo motor-compresor auxiliar.

Las misiones a realizar por el circuito del depósito de reserva son las siguientes:

- Suministro de aire para la elevación de pantógrafos a través de la caja de llaves (ES).
- Suministro de aire para la alimentación del cilindro de aproximación del disyuntor extrarrápido (HB).
- Suministro de aire para el cierre del contactor de línea (MGL) del grupo motor-alternador.

Para la realización de todas estas operaciones, que siempre son necesarias para la puesta en servicio de la locomotora, es preciso contar con una presión remanente de al menos 6 kg/cm² en el circuito de depósitos principales o en el depósito de reserva. De no contar con presión remanente en ninguno de los dos, será preciso arrancar el grupo motor-compresor auxiliar para conseguir esa presión en el depósito de reserva. Ver subsección 2.4.

El circuito auxiliar del depósito de control tiene, por su parte, las misiones siguientes:

- Suministro de aire a los contactores electroneumáticos de línea del bloque de control nº 3 de la cámara de alta tensión.
- Suministro de aire al contactor de línea de la calefacción de cabina (CHL), al relé de progresión de muescas (NAR) y al servomotor del tambor inversor (RV).
- Suministro de aire a los equipos limpiaparabrisas de las cabinas de conducción.
- Suministro de aire para posicionamiento de los espejos retrovisores de las cabinas de conducción.
- Suministro de aire al dispositivo electroneumático de cambio de la transmisión de los bogies.

El circuito del depósito de control recibe aire del circuito de depósitos principales por conexión directa y cuenta con lectura de la presión en el manómetro doble del bloque neumático (saeta roja).

El circuito del depósito de reserva recibe aire del circuito de depósitos principales a través de una válvula de retención y de un distensor que, tarado a 5 kg/cm², impide que la presión en el circuito se modifique en los procesos de descarga de aire del compresor auxiliar sobre el depósito de reserva. La lectura de presión en el circuito del depósito de reserva se realiza en el mismo manómetro doble del bloque neumático (saeta blanca).

Para una idea más completa de ambos circuitos, consultar el esquema neumático adjunto en el Apéndice.

1.5.4. TUBERIA DE FRENO AUTOMATICO (TFA)

En trenes enfrenados por aire, la TFA se extiende a lo largo del tren a través de acoplamientos neumáticos para permitir el frenado de todos los vehículos de la composición.

La válvula relé principal del panel PBL-2EP se encarga de sincronizar la presión del aire en la TFA con la presión existente en el depósito de equilibrio bajo la acción del manipulador de control electroneumático del freno (MPF). Con la alimentación neumática procedente del circuito de depósitos principales, el panel PBL-2EP envía al distribuidor una orden neumática para que éste último controle directamente las operaciones de llenado y vaciado, total o parcial, de los cilindros de freno.

Con el freno aflojado y en régimen de marcha, la presión en la TFA es, normalmente, de 5 kg/cm², obteniéndose un frenado máximo al descender dicha presión a 3,4 kg/cm² lo que supone una presión máxima de 3,5 kg/cm² en los cilindros de freno de la locomotora. La presión en la TFA para obtener un frenado mínimo debe descender entre 4,8 y 4,6 kg/cm². Cuando se aplica la válvula de urgencia (VU), la válvula de socorro (VS) o alguna anilla de freno de alarma del tren, la TFA se pone en comunicación con la atmósfera, produciéndose un frenado inmediato, pero mucho más rápido la primera que la segunda. Ver apartado 1.6.4.4.

La misión de la TFA, por tanto, consiste en el envío continuado de señales de presión neumática a los distribuidores de todos los vehículos de la composición (incluida la locomotora) para conseguir un frenado homogéneo.

1.5.5. TUBERIA GENERAL DE FRENO DE VACIO (TGFV)

En trenes enfrenados por vacío, la TGFV tiene la misión de provocar en los distintos cilindros de vacío de los vehículos de la composición, un grado de depresión homogéneo que posibilite el frenado o aflojamiento requerido. La TGFV se extiende a lo largo del tren mediante acoplamientos en los testeros de los vehículos. A diferencia de la TFA, la TGFV no cuenta con llave de aislamiento en el acoplamiento de la locomotora, sino en el propio bloque neumático.

Los dos grupos motor-bomba de vacío de la locomotora se encuentran dispuestos en paralelo y aspiran aire de la TGFV a través del interruptor de alimentación de vacío. Dicho interruptor es un dispositivo mecánico de intercomunicación entre dos electroválvulas: una de pequeño caudal (EVD2) y otra de gran caudal (EVD1). En condiciones normales, las bombas de vacío aspiran a través de la EVD2, excitándose adicionalmente la EVD1 en los procesos de aflojamiento del freno realizados con el manipulador de control electroneumático (MPF) del pupitre de control. En procesos de aflojamiento rápido ocurre igual pero el régimen de aspiración de las bombas es el de funcionamiento simultáneo.

El grado de vacío en el frenado o en el aflojamiento del freno está controlado por la válvula de control de vacío (AV-2), situada en el bloque neumático. Dicha válvula se encuentra alimentada por la TFA. La válvula 28VB, situada en el bloque neumático, provee del sincronismo necesario para hacer compatible el freno de vacío del tren con el freno de aire de la locomotora. Su misión es lograr que la presión del aire enviado a los

cilindros de freno de la locomotora sea proporcional al grado de vacío producido en la TGFV. Para realizar esta misión, la válvula 28VB compara el grado de vacío inicial (depósito de control de la 28VB) con el grado de vacío de la TGFV.

Al igual que ocurría con la TFA, la aplicación de la válvula de urgencia (VU), de la válvula de socorro (VS) o de alguna anilla del freno de alarma del tren, pone en comunicación directa la TGFV con la atmósfera, produciéndose el frenado inmediato del tren. Ver apartado 1.6.6.

El grado de vacío realizado en la TGFV y el existente en el depósito de la válvula 28VB puede observarse en todo momento en las indicaciones de las saetas blanca y roja, respectivamente, del vacuómetro doble del panel de indicadores del pupitre de mando.

Consultar el esquema neumático para una información gráfica más detallada.

1.5.6. TUBERIA DE ALIMENTACION A LOS CILINDROS DE FRENO

Los cilindros de freno son los encargados de accionar la timonería que permite el acercamiento o separación de las zapatas a las llantas de las ruedas. En definitiva, convertir las órdenes neumáticas en órdenes mecánicas.

Los cilindros se alimentan de aire procedente del circuito de depósitos principales, pero a través de las válvulas 2B(1,2). Estas válvulas tienen la misión de limitar la presión máxima en los cilindros para evitar que se produzca bloqueo de los ejes por una presión excesiva de las zapatas sobre las ruedas. Cuando exista avería en el freno combinado, esta línea de alimentación puede seccionarse para cada cilindro mediante llaves de aislamiento dispuestas bajo bastidor. Ver apartado 1.2.4. Estas llaves anulan únicamente el freno combinado, pero no el freno directo.

Cuando se establece el freno directo, la alimentación del circuito de cilindros de freno la realiza también el circuito de depósitos principales pero a través de la válvula 2A, controlada por el manipulador de freno directo.

Consultar el esquema neumático para una información gráfica más detallada.

1.5.7. TUBERIA DEL DEPOSITO DE EQUILIBRIO

La válvula relé principal del panel PBL-2EP tiene la función de sincronizar la presión en la TFA de acuerdo con la presión existente en el depósito de equilibrio, la cual es, a su vez, controlada por las órdenes eléctricas enviadas por el manipulador de freno MPF. Cuando se cambia a freno de auxilio (ver apartado 1.6.4.2.2.), el control se realiza desde la válvula de freno directo.

El depósito de equilibrio se alimenta del circuito de depósitos principales a través del panel PBL-2EP. La carga del equipo precisa de la excitación de la electroválvula EVDE, situada junto al panel anterior. Dicha válvula se excita automáticamente al igual que el relé RAE cuando se desenchava la caja de interruptores del pupitre de conducción.

Cuando la presión en la tubería de depósitos principales alcanza los 8,5 kg/cm², se coloca el mando del inversor en AD o en AT, con lo cual la presión en el depósito de equilibrio subirá hasta 3 kg/cm². A partir de aquí se aflojará el freno con el manipulador MPF hasta conseguir los 5 kg/cm² básicos propios de la TFA en régimen de aflojamiento. Consultar la subsección 2.14. referente a la operación del freno neumático para una información más completa de esta última secuencia.

Para una información gráfica más detallada consultar el esquema neumático del Apéndice, al final de esta publicación.

1.5.8. TUBERIA DE FRENO DIRECTO

La tubería de freno directo es la tubería del freno neumático independiente de la locomotora. El freno directo no influye sobre la TFA ni sobre la TGFV. Ver apartado 1.6.5.

La válvula de freno directo, accionada por medio del manipulador de freno directo, actúa sobre la tubería de alimentación de los cilindros de freno a través de la válvula relé 2A.

En condiciones de uso del freno automático, la alimentación de los cilindros de freno se realiza desde la tubería de depósitos principales a través de las válvulas relé 2B. Ver apartado 1.5.6.

Para una información gráfica más detallada consultar el esquema neumático del Apéndice, al final de esta publicación.

1.5.9. TUBERIA DE REGULACION PARA FRENO DIRECTO Y PRESOSTATOS

Esta tubería se alimenta del circuito de depósitos principales a través del distensor de gran caudal, tarado a 5 kg/cm².

Suministra aire a los siguientes elementos:

- Manipuladores de freno directo.
- Presostato de freno conjugado (PF).

- Presostato de mínima presión en la TFA (PM).
- Presostato de depósito de equilibrio (PDE).
- Presostato de hombre muerto (PHM).
- Válvula de sincronismo 28VB.
- Electroválvula de control de la válvula de control de vacío (EV-AV2) y electroválvula del compresor (EV-C).
- Distensor tarado a 1,7 kg/cm² para control de la válvula de control de vacío (AV-2).

Consultar el esquema neumático del Apéndice, al final de esta publicación.

1.5.10. TUBERIAS DE MANDO DE FRENO COMBINADO

Se trata de un conjunto de tuberías que permiten el envío de órdenes neumáticas desde el distribuidor (en trenes con freno de aire) o desde la válvula de sincronismo (en trenes con freno de vacío) hasta las válvulas relé de freno 2B.

Consultar el esquema neumático del Apéndice, al final de esta publicación.

1.6. SISTEMA DE FRENO

1.6.1. GENERAL

La locomotora S269 (222-331) incorpora un sistema de freno de naturaleza eléctrica (freno eléctrico reostático) y otro de naturaleza neumática (freno dual), cuyos efectos pueden combinarse o superponerse para generar una respuesta adecuada a las circunstancias particulares de la conducción del tren.

El freno eléctrico reostático actúa únicamente sobre la locomotora. Su efecto se materializa en una reducción controlada de la velocidad del tren pero no está concebido como un freno de parada, sino más bien para mantener una velocidad constante del tren en las pendientes. El freno eléctrico reostático se controla con el regulador MD del combinador principal, seleccionando posiciones de frenado (desplazamiento del volante en sentido antihorario).

El freno dual es un freno de naturaleza neumática comandado eléctricamente desde el pupitre de control de la cabina activa. El equipo de freno dual se llama así porque puede adaptarse tanto a composiciones enfrenadas por aire como a composiciones enfrenadas por vacío, con total independencia del hecho de que la locomotora frene necesariamente por aire comprimido.

La importancia del equipo de freno dual radica no sólo en su versatilidad frente al tipo de freno de las composiciones remolcadas, sino también por la unificación que se ha logrado realizar de los controles en el pupitre y de los sistemas de emergencia (cortes de tren, alarmas, hombre muerto, etc.).

En el modo de operación del freno que realiza el maquinista tienen más importancia los resultados que se consiguen por la interacción entre los dos tipos de freno anteriores. De esta forma se pueden distinguir dos tipos de freno mixto, ya sea por interacción permitida por el equipo o por manejo combinado realizado por el propio maquinista:

a. Freno combinado

El freno combinado, al igual que el freno eléctrico reostático, está concebido únicamente como freno de retención. Consiste en la operación del freno reostático con el regulador MD simultaneada con una ligera aplicación del freno neumático mediante el manipulador MPF. Con ello se aplica la retención a la locomotora y se frena neumáticamente el tren para evitar una presión excesiva en los topes de los vehículos.

De esta forma se frena independientemente tren y locomotora sin interacción mutua entre ambos tipos de freno.

b. Freno conjugado

El freno conjugado, a diferencia del anterior, está concebido para ser usado como freno de parada. Se lleva a cabo frenando con el manipulador MPF previa colocación del regulador MD en la posición DESC. El resultado es que el MPF manejado en dichas condiciones regula simultáneamente el freno eléctrico de la locomotora y el freno neumático (de aire o de vacío) del tren. El freno conjugado tiene dos fases de actuación, como se indica en el apartado 1.6.2.

La siguiente tabla representa la naturaleza y el modo de control de los diversos tipos de freno anteriormente mencionados. Dado que el freno dual presenta distintas modalidades de funcionamiento, la tabla se completará en sucesivos apartados para mostrar una visión general de todos los tipos de freno instalados en la locomotora.

	LOCOMOTORA		TREN		OBSERVACIONES
	FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	
ELECTRICO	Reostatico	Regulador MD			
COMBINADO	Reostático	Regulador MD	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	
CONJUGADO	Primero eléctrico-neumático después, eléctrico	Manipulador de freno en servicio o auxilio	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	El combinador MD ha de estar en "DESC"

1.6.2. FRENO ELECTRICO REOSTATICO

El freno eléctrico reostático es un freno destinado a la retención exclusiva de la locomotora para lograr una reducción moderada de la velocidad del tren o un mantenimiento de la misma en pendientes. Generalmente se acompaña de una aplicación del freno neumático en forma de freno combinado, descrito en el apartado anterior.

El frenado reostático no produce efectos mecánicos, pues no se traduce en aproximación de zapatas ni en movimientos de la timonería de los bogies. Sus efectos son exclusivamente eléctricos, provocados por la retención realizada por los motores de tracción al oponerse al movimiento de giro de sus inducidos.

La potencia mecánica que tiene el tren por efecto de la inercia, ya sea por velocidad, por pendiente o por ambas causas, se transmite desde los ejes montados hasta los inducidos de los motores de tracción. De esta forma, al alimentar a los devanados inductores con corriente procedente del alternador a través del transformador GMTr en la preexcitación y, posteriormente, de la producción de inducidos del motor del otro bogie, se consigue que cada motor de tracción funcione como una dinamo. La energía eléctrica generada por dichas dinamos se reconduce a través de las resistencias principales para disiparse allí en forma de calor, de ahí el nombre de frenado reostático. Por esta razón se llama también a las resistencias principales, resistencias de arranque y frenado.

El comportamiento como dínamos de los motores de tracción es el responsable de la retención que experimentan los correspondientes inducidos de los mismos y, como consecuencia, del frenado reostático realizado.

El circuito de potencia que se establece durante la operación de freno eléctrico se muestra en la figura 1.43. Dicho circuito comprende dos mallas y cada malla contiene a los dos inducidos de un motor de tracción, a los campos estáticos correspondientes al otro motor de tracción y a un bloque de resistencias principales. La razón por la cual los dos campos de los motores están cruzados es para evitar la inestabilidad en el funcionamiento de las dinamos serie.

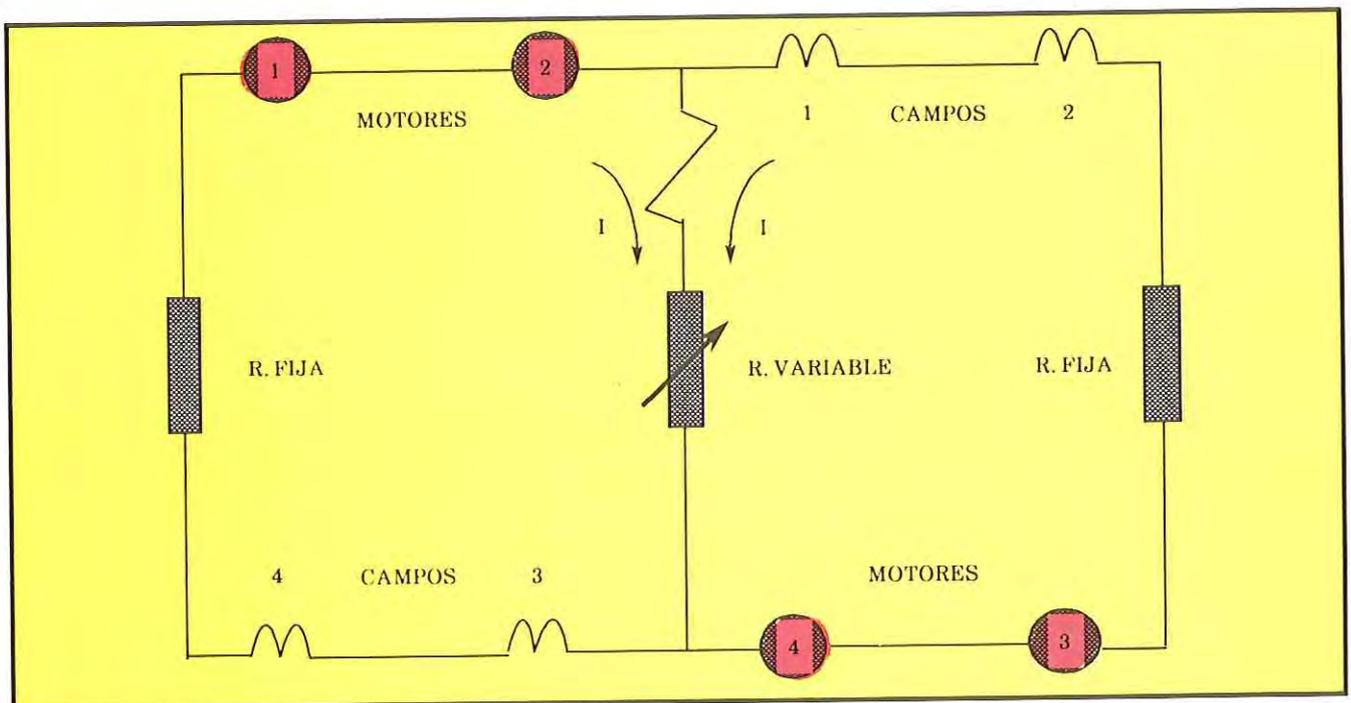
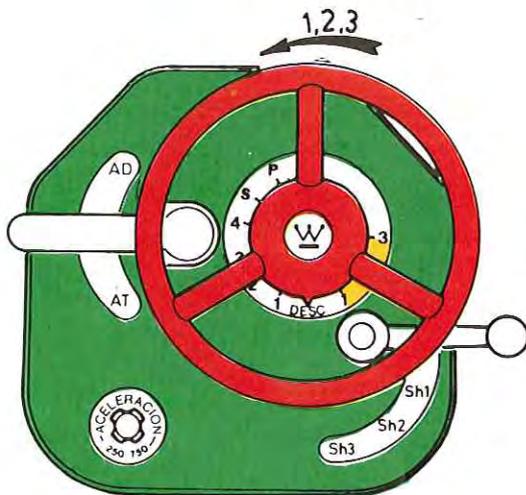


Figura 1.43.

Como se indicaba en el apartado 1.6.1., el control sobre el freno reostático se realiza mediante la colocación del regulador MD del combinador principal en las posiciones 1,2,3 de freno, con el significado de:

- 1: Establecimiento o reducción del esfuerzo de frenado.
2. Mantenimiento del esfuerzo de frenado.
3. Aumento del esfuerzo de frenado.

El arbol de levas KD es el encargado de establecer las posiciones de freno de acuerdo con las órdenes recibidas del combinador principal del pupitre de mando de la cabina activa.



El arbol de levas KD controla cuatro posiciones de freno del total de 13 muescas que comprende el frenado eléctrico. Las nueve muescas restantes son de eliminación de resistencias controladas por el árbol RD. Las tres primeras muescas, del árbol KD, llamadas B1, B2 y B3 condicionan el valor del campo de excitación a los valores 47,5%, 60% y 75% respectivamente, estableciéndose el valor 100% a partir de la cuarta muesca B4.

El avance de muescas no comienza hasta que el maquinista no seleccione la posición 3 de frenado con el regulador MD; no obstante, las tres primeras muescas entran sólo cuando la velocidad de la locomotora sea inferior a los valores siguientes:

MUESCA	RELACION DE LA TRANSMISION MECANICA	
	VIAJEROS	MERCANCIAS
B1	135 km/hora.	85 km/hora.
B2	115 km/hora.	72 km/hora.
B3	100 km/hora.	62 km/hora.

Además, el avance de muescas está controlado por el limitador de corriente del regulador de intensidad de freno (CLAd3), situado en el bloque central del pupitre de

mando, a la derecha de la caja de interruptores. El campo de regulación del CLAd3 está comprendido entre 150 y 400 Amperios seleccionables por el maquinista.

El freno conjugado, descrito en el apartado anterior, hace intervenir al freno reostático, pero de manera automática, cuando se coloca el regulador MD en DESC y se controla el freno con el manipulador MPF. El control automático del freno reostático está en función de la presión del aire en la TFA, de modo que si ésta desciende por debajo de los 4,5 kg/cm² y el regulador MD se encuentra, efectivamente, en la posición DESC, se produce la acción simultánea de freno reostático y freno neumático (aire o vacío, según corresponda) gobernados por la acción del MPF. Cuando se alcanzan 80 Amperios en el circuito de los motores de tracción se cancela la acción del freno neumático de forma automática y permanece tan sólo el frenado reostático. Para una información más detallada sobre este punto, consultar el procedimiento 2.27.

1.6.3. FRENO NEUMATICO DUAL

El freno neumático está siempre presente en la locomotora como freno de parada y en todas sus múltiples modalidades como freno de emergencia.

El freno dual es más que un freno neumático convencional, pues permite el frenado de composiciones enfrenadas por aire y de composiciones enfrenadas por vacío, sin desdoblamiento de los controles neumáticos de la locomotora. El freno dual precisa de una mayor capacidad de producción de aire comprimido con respecto a otros sistemas neumáticos convencionales, para lo cual cuenta con un grupo motor-compresor de mayor caudal y potencia.

Los componentes básicos del freno dual instalado en la locomotora S269 (222-331) ya se han descrito en subsecciones anteriores de acuerdo con su disposición física en la locomotora. Son las siguientes:

- Panel de mando de freno dual. Existe, en cada cabina de conducción, una sección bien definida del pupitre de mando que comprende una gran parte de los controles del equipo. Dicha sección se encuentra situada en el lado derecho del pupitre y sus controles están descritos detalladamente en el apartado 1.2.3.2.2.(4.).
- Conmutador "aire-vacío" (CAV). Situado en la porción de pasillo anexa a la sala de máquinas nº 2, sobre la puerta de acceso a la cabina de conducción. Sirve para seleccionar el tipo de freno de la composición remolcada en la puesta en servicio de la locomotora. Ver apartado 1.2.3.5.11.
- Llave de cuatro vías. Es un mando característico del freno dual que sirve para seleccionar una de las dos modalidades que existen para el control de la presión

en el depósito de equilibrio (DE). Se encuentra en el armario bajo pupitre, en las dos cabinas de conducción. Ver Apartados 1.2.3.2.2.(6.) y 1.2.3.6.2.(6.).

- Panel PBL-2EP. Se encuentra situado en la sala de máquinas nº 2. Contiene a la válvula relé principal, controlada por medio del manipulador MPF. Ver apartado 1.2.3.5.6.
- Distribuidor neumático (C3AW). Cuando el conmutador "aire-vacío" (CAV) se encuentra en posición "aire", el distribuidor se encarga de controlar el grado de frenado o de aflojamiento de la locomotora de acuerdo con las señales neumáticas recibidas a través de la TFA. Se encuentra situado bajo bastidor y cuenta con dispositivo de aislamiento, cambio de régimen y anilla de aflojamiento. Ver apartado 1.2.4.
- Válvula de control de vacío (AV-2) y válvula de sincronismo (28VB). La válvula AV-2 gradúa el frenado y aflojamiento del freno en los trenes dotados de freno de vacío. Recibe las órdenes neumáticas de la TFA, al igual que el distribuidor en el caso de trenes con freno de aire. La válvula de sincronismo es un elemento básico para compatibilizar el freno de aire de la locomotora con el freno de vacío de una combinación acoplada a la misma. Ambas válvulas AV-2 y 28VB, se encuentran en el bloque neumático, en la sala de máquinas nº 2. Ver apartado 1.2.3.5.7.

Los circuitos y sistemas de tubería neumáticos de la locomotora se han analizado en la subsección 1.5., en donde se puede encontrar mayor información sobre la interrelación de todos los elementos anteriormente mencionados. Consultar el esquema neumático incluido en el Apéndice, al final de esta publicación.

1.6.4. MODALIDADES DEL FRENO NEUMATICO

1.6.4.1. GENERAL

Dada la importancia del freno neumático en la locomotora, su control debe estar garantizado en todo momento.

El control del freno neumático que realiza el maquinista desde el pupitre de conducción de la cabina activa es, en condiciones normales, de tipo electroneumático. Esto quiere decir que su control se basa en la excitación eléctrica de electroválvulas capaces de abrir o seccionar circuitos neumáticos, provocando los efectos de aflojamiento o de freno. Esta es la síntesis del freno automático neumático de control electroneumático, denominado de forma más sencilla con el término de "freno de servicio".

En caso de avería eléctrica en los circuitos de control de la locomotora, el sistema neumático de freno no podría ser controlado en la forma anterior. En estas condiciones se establece el denominado "frenado de auxilio" o freno automático neumático de control neumático. La única diferencia con el freno de servicio es que las electroválvulas se sustituyen en su función por una válvula de tipo mecano-neumático gobernada directamente por el maquinista y capaz de reproducir igualmente los efectos de control del aflojamiento o del apriete del freno.

Obsérvese que ambas modalidades del freno dual, freno de servicio y freno de auxilio, se han caracterizado con el término común de "freno automático". El automatismo del freno radica en el hecho de que el tren es frenado automáticamente en el momento en que se ponga en contacto la TFA (combinación enfrenada por aire) o la TGFV (combinación enfrenada por vacío) con la atmósfera, ya sea de forma voluntaria o de forma espontánea. Esto es consecuencia de que el frenado máximo se consiga en la TFA con una reducción drástica de presión y en la TGFV con una destrucción total del vacío, condiciones ambas satisfechas al establecerse para cada una la presión manométrica nula.

Los diversos tipos de freno que, bien de forma voluntaria o bien de forma automática, produzcan el frenado máximo con la puesta en comunicación con la atmósfera de la TFA o/y de la TGFV, se denominan "frenos de emergencia". Los frenos de emergencia constituyen otra modalidad del freno dual.

La tercera modalidad del freno neumático es la de "freno directo". El freno directo o independiente es un freno exclusivo de la locomotora al no provocar efecto alguno sobre la TFA y la TGFV. Su aplicación permite la actuación del freno de aire comprimido de la propia locomotora al pasar al aire directamente de los depósitos principales a los cilindros de freno de la misma.

El freno directo no es un freno automático, pues la comunicación con la atmósfera de la TFA o de la TGFV no establece efecto de frenado alguno, condición por la cual su utilización queda restringida a circunstancias muy particulares. En realidad, el freno directo no es una modalidad del freno dual pues es un freno independiente de la locomotora que funciona exclusivamente con aire comprimido.

A continuación se detallan algunos aspectos del control de las modalidades anteriormente citadas del freno neumático de la locomotora.

1.6.4.2. FRENO AUTOMATICO NEUMATICO

1.6.4.2.1. Freno de servicio

El freno de servicio se controla por medio del manipulador MPF del panel del freno dual del pupitre de la cabina seleccionada como activa o conductora. Previamente se ha

seleccionado el control hábil del freno dual mediante el conmutador CM-NSA, lo cual equivale a elegir la propia cabina conductora. Ver apartado 1.2.3.2.2.(4.a.).

El freno de servicio queda establecido cuando la llave de cuatro vías situada en el armario bajo pupitre de la cabina conductora se encuentra en posición "Normal". Ver apartado 1.2.3.2.2.(4.b.).

La figura 1.44. muestra su modo de operación. El frenado lo obtiene el maquinista cuando atrae el manipulador MPF hacia si y el aflojamiento del freno cuando lo empuja hacia adelante. El grado de actuación de freno o de aflojamiento depende normalmente del tiempo durante el cual se mantenga el MPF en la correspondiente posición, pues dichas posiciones no son estables si el maquinista retira el dedo del manipulador. La posición neutra central mantiene el esfuerzo de freno obtenido tras la última aplicación del MPF. Los resultados que se pretenden conseguir en la graduabilidad del control de frenado dependen de la práctica del maquinista, pudiendo aplicar el manipulador en forma de pequeñas acciones continuadas o bien en forma de una única acción más prolongada.

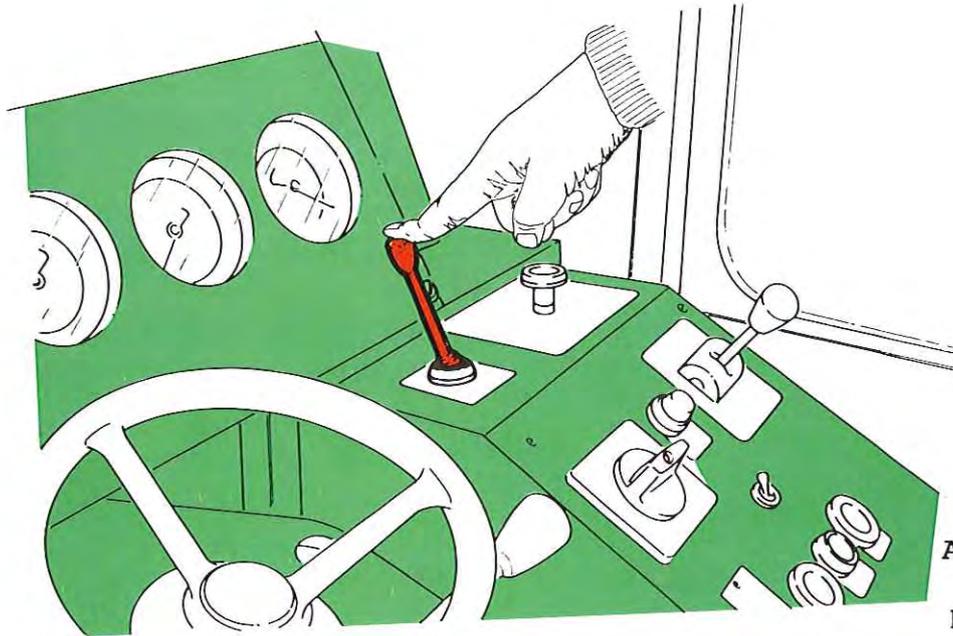
Las señales eléctricas enviadas desde el manipulador del freno de servicio MPF son recibidas por las electroválvulas del panel PBL-2EP, en lo que se considera como control electroneumático del freno dual. De acuerdo con la posición del conmutador "aire-vacío" CAV (ver apartado 1.2.3.5.11.), el panel PBL-2EP, alimentado por el circuito de depósitos principales, controlará la posición en la TFA que a su vez controlará al distribuidor (CAV en "aire") o a la válvula de vacío AV-2 (CAV en "vacío").

La descripción de los controles del panel del freno dual realizado en el apartado 1.2.3.2.2.(4.) puede consultarse ahora para tener una idea de las posibilidades de mando de que se dispone. Más información de tipo operativo acerca de este tema en la subsección 2.14.

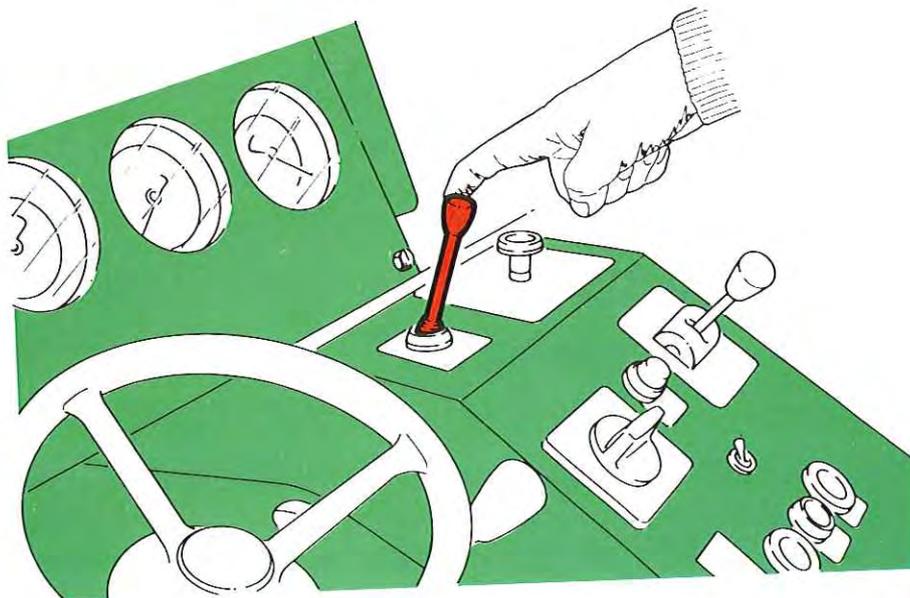
1.6.4.2.2. Freno de auxilio

El establecimiento del freno de auxilio se realiza en caso de avería del control electroneumático del freno dual, comandado mediante el manipulador MPF. Para establecerlo basta colocar la llave de cuatro vías de la cabina conductora en posición "auxilio", manteniendo en posición "normal" la llave de cuatro vías de la cabina conducida. Véase la figura 1.45.

El control de la presión en el depósito de equilibrio (DE) se realiza mediante el manipulador de freno directo de la cabina conductora. Ver apartado 1.2.3.2.2.(4.e.). Es estrictamente necesario que el manipulador de freno directo de la cabina conducida se haya colocado previamente en posición de afloje.



AFLOJAMIENTO
DEL FRENO
DE SERVICIO



APLICACION
DEL FRENO
DE SERVICIO

Figura 1.44.

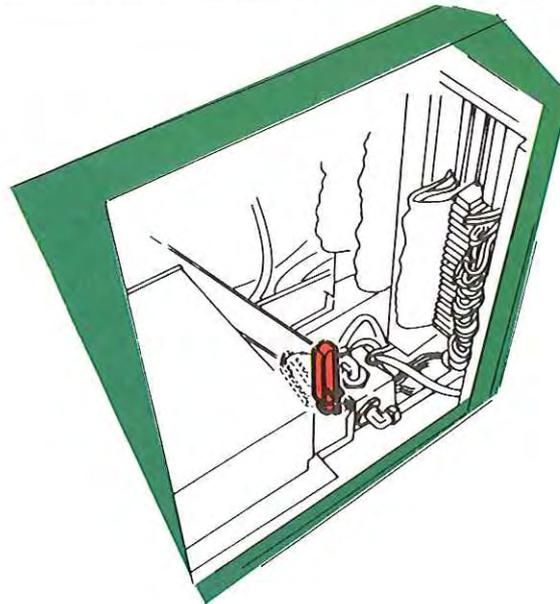
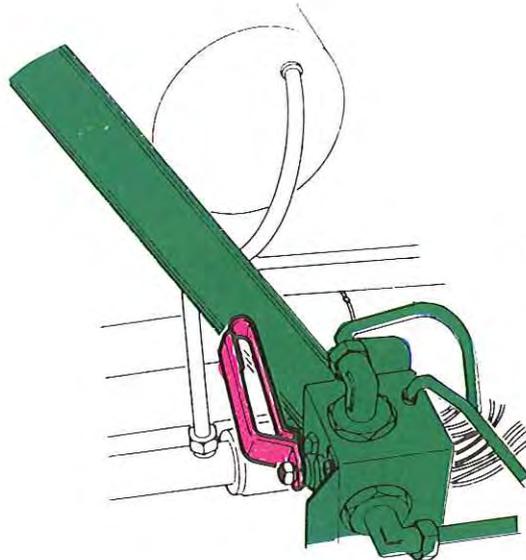
LLAVE DE CUATRO VIAS
EN POSICION "NORMAL"LLAVE DE CUATRO VIAS
EN POSICION "AUXILIO"

Figura 1.45.

El manipulador de freno directo posee tres posiciones: Afloje, Neutro y Freno. Sus dos posiciones extremas son estables, careciendo de retorno a la posición central. Por ello cuando el manipulador de freno directo se coloca en posición de afloje, permanece en esta condición de manera estable.

El manipulador de freno directo debe manejarse de la manera siguiente. Si se desea frenar, el mando se colocará en la posición de freno el tiempo necesario para que los cilindros de freno alcancen una presión suficiente para lograr el efecto de freno deseado.

Una vez logrado esto, se retornará el manipulador a su posición neutra central. El método es análogo cuando se desea aflojar el freno.

En la figura 1.46. puede observarse el manipulador en sus posiciones de afloje y frenado.

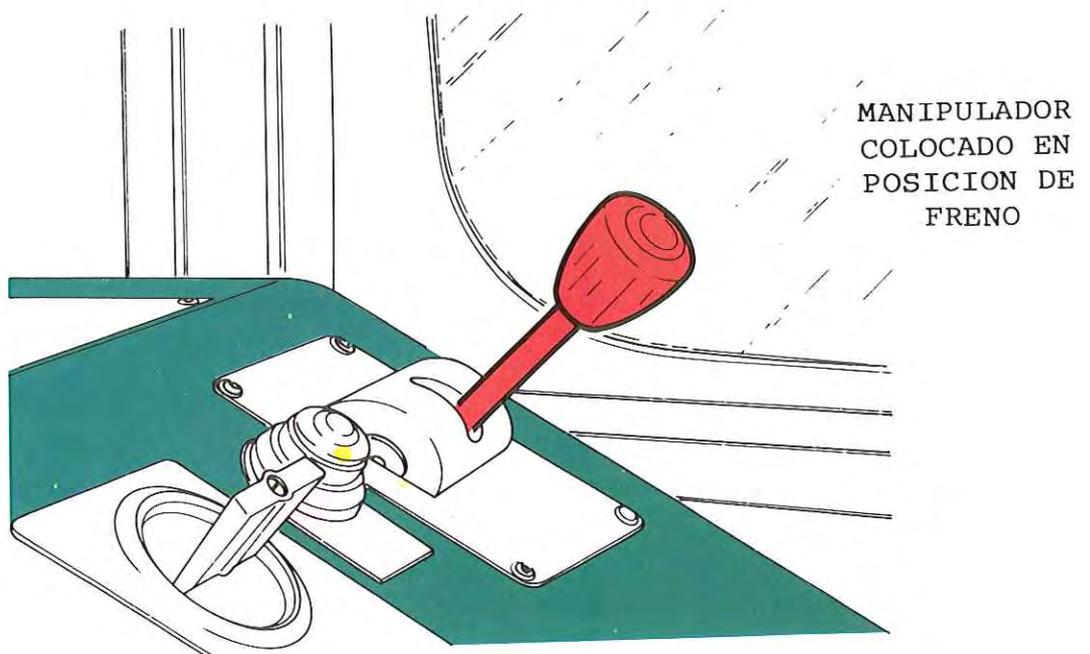
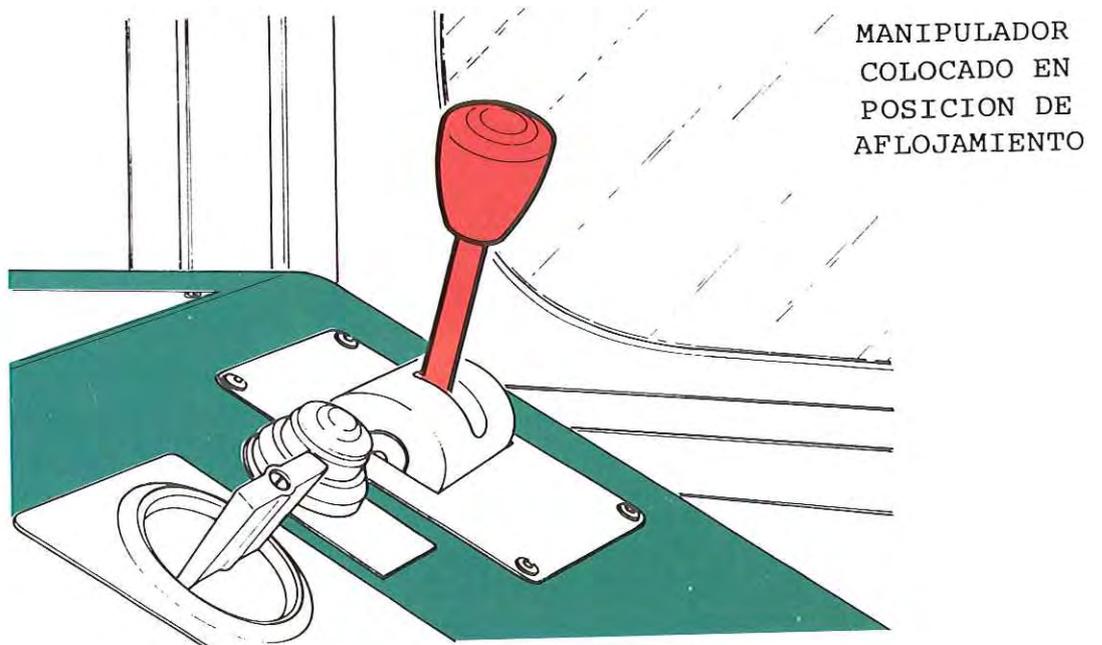


Figura 1.46.

En el cuadro siguiente se esquematizan los requisitos necesarios mencionados con anterioridad para establecer el freno de auxilio:

	CABINA CONDUCTORA	CABINA CONDUCTIDA
LLAVE DE 4 VIAS	Auxilio	Normal
MANIPULADOR FRENO DIRECTO	Neutro, freno o afloje	Afloje

Por último, el cuadro resumen de la naturaleza y modo de control de los diversos tipos de freno iniciado en el apartado 1.6.1. se puede completar con el freno de servicio y el de auxilio. Estas modalidades de freno neumático pueden combinarse a su vez con el freno reostático, resultando las combinaciones que se esquematizan.

	LOCOMOTORA		TREN		OBSERVACIONES
	FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	
ELECTRICO	Reostático	Regulador MD			
COMBINADO	Reostático	Regulador MD	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	
CONJUGADO	Primero eléctrico-neumático después, eléctrico	Manipulador de freno en servicio o auxilio	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	El regulador MD ha de estar en "DESC"
DE SERVICIO	MD EN TRAC.	*Neumático	Manipulador de freno de servicio	Neumático	Manipulador de freno de servicio
	MD EN "DESC"	Conjugado			
	MD EN FRENO	Combinado			
DE AUXILIO	MD EN TRAC.	*Neumático	Manipulador de freno directo	Neumático	Manipulador de freno directo
	MD EN "DESC"	Conjugado			
	MD EN FRENO	Combinado			

* Se corta la tracción y no entra el freno eléctrico

1.6.4.3. FRENO DIRECTO

El freno directo o independiente de la locomotora se controla mediante el manipulador de freno directo siempre que la llave de cuatro vías correspondiente al pupitre de la cabina conductora se encuentre en posición "Normal". Esta disposición corresponde al establecimiento del freno de servicio y es que el freno directo no interfiere

de manera alguna en el control del freno electroneumático gobernado por el manipulador MPF.

El uso del freno directo se reserva a desplazamientos realizados con la locomotora aislada o a maniobras a baja velocidad con combinaciones desacopladas neumáticamente. En ninguna de estas condiciones se deberán aplicar simultáneamente freno directo y freno reostático.

Conviene resaltar la doble función del manipulador de freno directo en el sistema de freno de la locomotora.

- Como control neumático del tren cuando se ha establecido el freno de auxilio. El manipulador MPF quedaría inoperante en dicha condición.
- Como control del freno independiente de la locomotora cuando se ha establecido el freno de servicio. Puesto que en este caso el MPF conservaría sus atribuciones normales, el uso del manipulador de freno directo deberá circunscribirse exclusivamente a las operaciones mencionadas con anterioridad.

El manejo del manipulador de freno directo es idéntico para ambos casos, tal como se describió en el apartado anterior y en la figura 1.46.

Las posiciones correctas de los mandos para el control del freno directo como tal, se esquematizan en el cuadro siguiente:

	CABINA CONDUCTORA	CABINA CONDUCTIDA
LLAVE DE 4 VIAS	Normal	Normal
MANIPULADOR FRENO DIRECTO	Neutro, freno o afloje	Afloje

Finalmente, con el freno directo queda definitivamente completo el cuadro resumen de los distintos tipos de freno de la locomotora iniciado en el apartado 1.6.1. El cuadro quedará así:

		LOCOMOTORA		TREN		OBSERVACIONES
		FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	FRENO APLICADO	GOBERNADO POR	
ELECTRICO		Reostatico	Regulador MD			
COMBINADO		Reostático	Regulador MD	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	
CONJUGADO		Primero eléctrico-neumático después, eléctrico	Manipulador de freno en servicio o auxilio	Neumático	Manipulador de freno en servicio o auxilio	El regulador MD ha de estar en "DESC"
DIRECTO		Neumático	Manipulador directo			La llave de 4 vías ha de estar en "Normal"
DE SERVICIO	MD EN TRAC.	*Neumático	Manipulador de freno de servicio	Neumático	Manipulador de freno de servicio	
	MD EN "DESC"	Conjugado				
	MD EN FRENO	Combinado				
DE AUXILIO	MD EN TRAC.	*Neumático	Manipulador de freno directo	Neumático	Manipulador de freno directo	La llave de 4 vías ha de estar en "Auxilio"
	MD EN "DESC"	Conjugado				
	MD EN FRENO	Combinado				

* Se corta la tracción y no entra el freno eléctrico

1.6.4.4. FRENOS DE EMERGENCIA

1.6.4.4.1. Freno de Urgencia

El freno de urgencia está controlado por la válvula de urgencia (VU), conocida más comunmente como "seta". La seta se encuentra en el panel del freno dual de cada pupitre de conducción, a la derecha del manipulador MPF y al alcance del maquinista. Ver apartado 1.2.3.2.2.(4.f.).

La válvula VU tiene únicamente dos posiciones: aplicada y no aplicada. Para aplicarla basta presionarla hacia abajo como se muestra en la figura 1.47. La aplicación de la seta de la cabina conductora provoca los efectos siguientes:

- Comunicación de la TFA con la atmósfera en caso de freno con freno de aire comprimido o bien comunicación con la atmósfera de la TFA y de la TGFV en caso de trenes con freno de vacío. En cualquiera de los casos, se produce el frenado inmediato.
- Interrupción inmediata de la tracción o del freno eléctrico.
- Corte de la alimentación eléctrica con mantenimiento de la situación hasta que se proceda al rearme del freno.

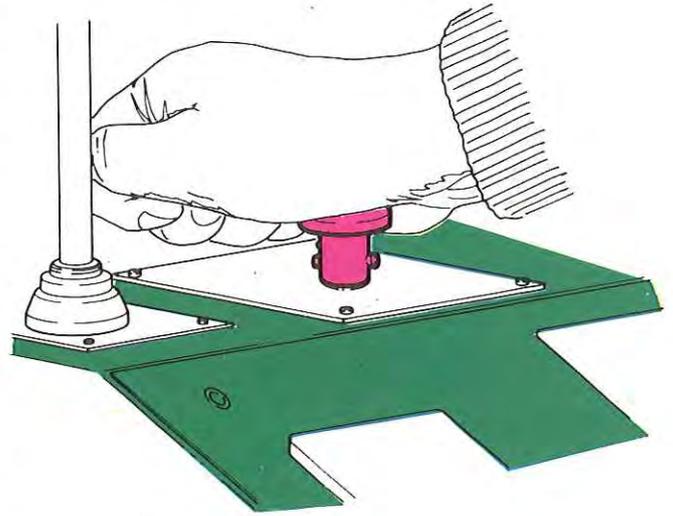


Figura 1.47.

Si se aplicase la válvula de urgencia (VU) de la cabina conducida se conseguiría únicamente el frenado inmediato, sin efecto eléctrico alguno, ya que la cabina conducida carece de alimentación eléctrica.

El rearme del freno consiste básicamente en el levantamiento manual de la válvula VU hasta su posición de no aplicada y en la excitación del relé RAE, desexcitado tras la aplicación del freno de urgencia. Para volver a excitar el relé RAE basta colocar el regulador MD en DESC y la maneta del inversor en DES.

1.6.4.4.2. Freno de socorro

El freno de socorro está controlado por la válvula de socorro (VS), situada en el extremo izquierdo de cada pupitre de conducción, al alcance del ayudante. Ver apartado 1.2.3.2.2.(5.). Esta válvula se puede aplicar independientemente en ambas cabinas.

Para accionar dicha válvula basta levantar su tapa tal y como se muestra en la figura 1.48. Con ello se abre a la atmósfera una amplia boca comunicada directamente con la TFA y con la TGFV, lo que produce el frenado inmediato del tren y la actuación eléctrica de los dispositivos de emergencia. Esta válvula va provista de una rejilla y debidamente precintada para impedir que se introduzcan objetos extraños.

La aplicación del freno de socorro no produce la interrupción de la tracción de un modo directo como sucede con el freno de urgencia, pero sí de un modo indirecto al provocar la desexcitación del relé RAE. Esta es la única diferencia entre ambos frenos de emergencia.

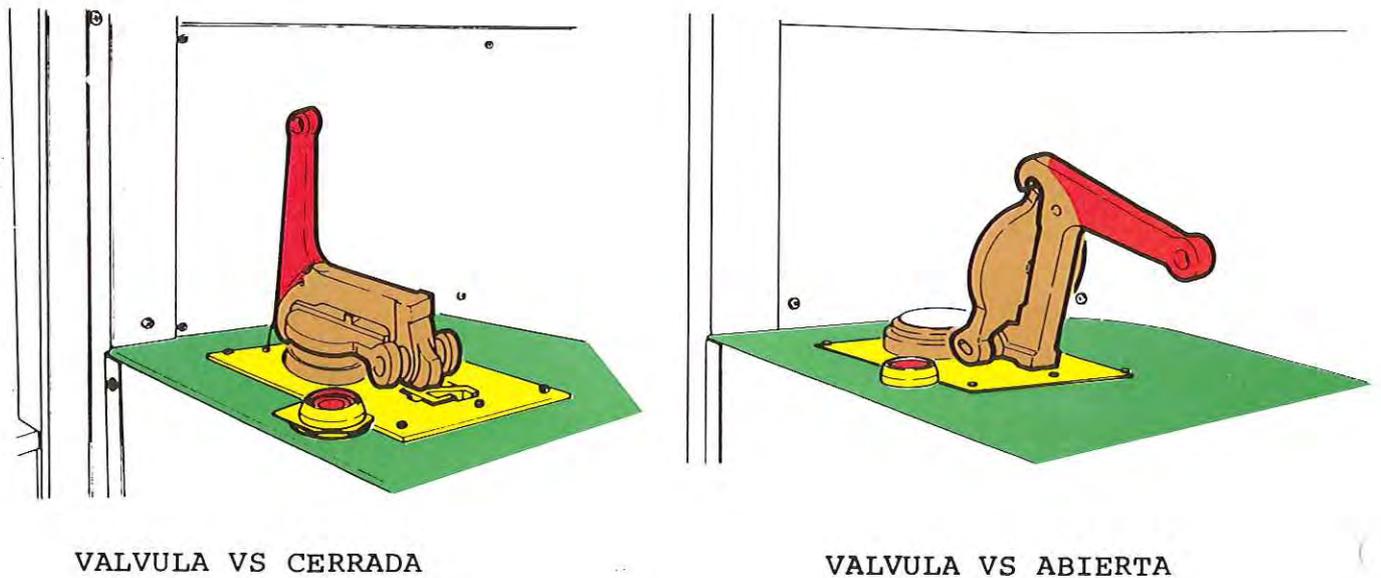


Figura 1.48.

Para continuar la marcha tras la aplicación del freno de socorro basta cerrar la válvula VS, colocar el regulador MD en DESC y la maneta del inversor en DES, lo cual produce de nuevo la excitación del relé RAE.

1.6.4.4.3. Freno de alarma y de corte de tren

Ambos frenos, aunque provocados por distintas causas, producen el mismo efecto que el freno de socorro, ya que en cualquier caso se pone en comunicación la TFA, la TGFV o ambas con la atmósfera.

El freno de alarma se produce por accionamiento de alguna anilla de emergencia de las existentes en cualquiera de los vehículos de la composición. Generalmente estas anillas son accionadas por viajeros que aprecian alguna situación de emergencia durante la marcha del tren.

Se entiende por corte de tren la rotura espontánea de alguna de las tuberías neumáticas en algún punto del tren. El efecto que se provoca con ello es el frenado inmediato al ponerse igualmente en comunicación la tubería rota con la atmósfera. Si la rotura es pequeña y se traduce en una pérdida de presión en la TFA o en el grado de vacío de la TGFV, el maquinista deberá ayudar al proceso de frenado e investigar posteriormente las causas de dicha pérdida.

Estos tipos de freno de emergencia producen los mismos efectos eléctricos derivados de la desexcitación del relé RAE que se producían tras la aplicación del freno de socorro.

1.6.4.4.4. Freno por actuación del sistema de hombre muerto

El sistema de hombre muerto provoca el frenado de emergencia de la locomotora si el maquinista no responde, en un cierto lapso de tiempo, a una señal visual y acústica emitida por el sistema para reclamar su atención. Para información particular del sistema consultar apartado 1.7.3.

El efecto producido es el frenado inmediato del tren y el corte de la tracción o freno eléctrico.

Para rearmar el sistema es preciso volver a excitar el relé RAE tal y como se indicaba en 1.6.4.4.1. para el freno de urgencia. Con ello, el sistema de hombre muerto reestablece de nuevo su funcionamiento, emitiendo su señal de atención, a la que es preciso responder como normalmente. A continuación se aflojan los frenos y se reanuda la marcha.

1.6.4.4.5. Freno por actuación del sistema ASFA

El sistema ASFA provoca automáticamente el frenado de emergencia cuando se infringen los modos de funcionamiento del propio sistema o por actuación extemporánea del mismo. Consultar el apartado 1.7.2.

Las características y los efectos producidos por el frenado provocado por el sistema ASFA son los mismos que los correspondientes al frenado provocado por la actuación del sistema de hombre muerto.

El rearme del freno se realiza volviendo a excitar el relé RAE, pero antes de posicionar la maneta del inversor en AD o AT es preciso pulsar uno de los dos dispositivos de rearme del ASFA dispuestos cada uno de ellos en un lateral del bastidor. Ver apartado 1.2.4.

1.6.4.4.6. Freno por presión mínima en depósitos principales

La situación de presión mínima de depósitos principales provoca también el frenado inmediato del tren con los mismos efectos que el freno por actuación del sistema hombre muerto o que el freno por actuación del sistema ASFA. Esto ocurre cuando la presión desciende aproximadamente de 6,5 kg/cm².

El rearme se realiza volviendo a excitar el relé RAE tras realizar de nuevo la carga del equipo.

1.7. SISTEMAS Y EQUIPOS AUXILIARES

1.7.1. EQUIPO ANTIBLOQUEO

El equipo antibloqueo se compone básicamente de una bandeja electrónica que envía señales eléctricas a unas electroválvulas situadas en la tubería neumática de alimentación a cada cilindro de freno. Las electroválvulas son capaces de limitar la presión en los cilindros de freno provocando un escape de aire.

El sistema es operativo tanto si se gobierna el tren con freno automático como si se gobierna la locomotora con el freno directo. La bandeja electrónica se encuentra bajo el armario AC₁.

El valor máximo de la presión que se puede alcanzar en estas condiciones en los cilindros de freno garantiza que, en condiciones normales, no se va a producir el bloqueo de los ejes montados y, por tanto, no se producirán los consecuentes planos de rodadura en las ruedas. Ver apartado 1.5.6.

1.7.2. SISTEMA ASFA

El sistema ASFA instalado en la locomotora S269 no encierra ninguna particularidad especial que lo diferencie del instalado en otras locomotoras, por lo tanto sólo se indicará la situación de los diversos equipos que lo componen.

- Captadores del sistema. Se encuentran bajo bastidor, uno debajo de cada cabina, para leer la información de las balizas de vía. Ver apartado 1.2.4.
- Fuente de alimentación del sistema. Se encuentra en el interior del armario bajo pupitre de la cabina de conducción nº 1. Alimenta a los circuitos del sistema con tensión estabilizada de ± 25 Voltios. Ver apartado 1.2.3.2.2.(6.).
- Armario de control del sistema. Recibe la información del captador y la analiza. Se encuentra situado en la pared trasera de la cabina de conducción nº 1, bajo el armario AC₁.
- Combinador general del sistema. Se encuentra situado bajo el armario AC₁. Contiene al conmutador de conexión del sistema y al selector de tipo de tren. Ver apartado 1.2.3.2.4.

- Pulsadores de rearme del freno. Se encuentra uno bajo cada uno de los largueros laterales del bastidor de la locomotora para reestablecer el sistema tras la parada provocada por la actuación del ASFA. Ver apartado 1.2.4.
- Panel repetidor del sistema. Se encuentra en cada uno de los pupitres de mando correspondientes a las dos cabinas de la locomotora y está constituido por los diversos elementos de información y control. Ver apartado 1.2.3.2.2.(5.).

1.7.3. SISTEMA DE HOMBRE MUERTO

El sistema de hombre muerto instalado en la locomotora es del tipo de doble seguridad, obligando al maquinista a dos acciones de control distintas y periódicas.

El sistema se compone de dos equipos: un equipo eléctrico y otro neumático. El equipo eléctrico tiene la misión de controlar al equipo neumático, y el equipo neumático es el encargado de actuar directamente sobre el freno neumático.

El elemento básico en la interrelación de ambos equipos es la electroválvula de hombre muerto (EVHM), situada en el bloque neumático de la sala de máquinas nº 2. Dicha electroválvula es de tipo inverso, es decir, mientras se encuentra excitada, el sistema neumático no actúa. Cuando el maquinista no responde a la señal de atención sobre ninguno de los controles siguientes:

- Pulsador DMS11, en el panel del freno dual.
- Pulsador DMS12, en el lado del ayudante, junto a la válvula de socorro.
- Pedal DMS13, en la parte inferior del combinador.
- Pedal DMS14, en la parte inferior del combinador.

entonces la válvula se desexcita, permitiendo la actuación del equipo neumático. Durante 2,5 segundos iniciales después de desexcitarse la EVHM, puede anularse la actuación del equipo neumático, pero después de este periodo el freno de emergencia se accionará de manera ineludible.

La sistemática de manejo del sistema de hombre muerto consiste simplemente en responder a la señal de actuación sobre alguno de los mandos anteriores. Los tiempos establecidos por el sistema son:

- Tiempo máximo que deben estar abiertos todos los contactos DMS: (es decir, tiempo máximo de pedal levantado o pulsador libre): 2,5 segundos.

- Tiempo máximo que debe estar cerrado uno cualquiera de los contactos DMS (es decir, tiempo máximo de pedal pisado o pulsador pulsado): 30 segundos.

Al final de cualquiera de estos dos tiempos (2,5 o 30 segundos) se produce la desexcitación de la electroválvula EVHM.

De esta forma el maquinista debe variar periódicamente el estado de pulsación de pedal o pulsador para evitar la desexcitación de la EVHM.

La señal del sistema tiene lugar 2,5 segundos antes de producirse la desexcitación de la EVHM, pero no es preciso consumir totalmente el tiempo disponible. Una posible metodología sería levantar el pedal (o pulsador) antes de que transcurran los 30 segundos y volverlo a pisar antes de transcurridos los 2,5 segundos.

Ambos tiempos, 2,5 y 30 segundos, son tiempos límites que no conviene exceder pero que, en caso de excederse, el maquinista cuenta con 2,5 segundos más para rectificar la pulsación de pedal o pulsador. Tras el paso de este periodo de tiempo, es decir, tras 2,5 segundos de señal transcurridos, sonará una alarma indicando que se establecerá el frenado de emergencia de manera ineludible.

1.7.4. EQUIPOS ENGRASADORES DE PESTAÑA

Se encuentran instalados en la locomotora dos equipos engrasadores de pestaña, uno para cada eje extremo de cada bogie. Para una información más precisa consultar el apartado 1.2.3.3.7.

1.7.5. SISTEMA DE CALEFACCION

1.7.5.1. CALEFACCION DE CABINA

Cada cabina de la locomotora tiene bajo su suelo cuatro placas de resistencias alimentadas de la línea de alta tensión para calentar el espacio ocupado por maquinista y ayudante.

Para accionar la calefacción correspondiente a la cabina conductora basta actuar sobre el interruptor CH(SL1,2) de la caja de interruptores del bloque central del pupitre de mando correspondiente. Con ello se cierra el contactor electroneumático CHL y, siempre que la cuchilla de seccionamiento GS1 esté cerrada, queda cerrado el circuito correspondiente.

El contactor CHL se encuentra en el bloque de control nº 1 de la cámara de alta y la cuchilla GS1 en el bloque nº 2. Ver apartado 1.5.2.

1.7.5.2. CALEFACCION DEL TREN

La línea de calefacción del tren se alimenta con alta tensión tomada de la catenaria por el pantógrafo y se reconduce desde la locomotora al tren por medio de la manga de acoplamiento, dispuesta en cada testero de la locomotora. Ver apartado 1.2.6.

Para el acoplamiento de la manga de la locomotora con la composición es preciso que la cabeza de conexión del propio acoplamiento no tenga corriente. El procedimiento es abrir la cuchilla HeS del bloque de control nº 2 de la cámara de alta, realizar el acoplamiento y cerrar posteriormente la cuchilla. Ver apartado 1.2.3.4.4.(4.).

Los procedimientos para entrar en la cámara de alta tensión, para realizar las operaciones de apertura y seccionamiento de la cuchilla HeS y para el acoplamiento de la manga de calefacción se encuentran meticulosamente descritos en la subsección 2.1. y deberán seguirse escrupulosamente para evitar el contacto del personal con la corriente de alta tensión.

1.7.6. EQUIPO DE ARENADO

En las situaciones en que ello se requiera, el efecto de deslizamiento de las ruedas con el carril puede solucionarse con una eyección o soplado de arena sobre el punto de contacto de cada rueda con el carril.

El soplado de la arena se realiza con aire comprimido del circuito de depósitos principales, a 10 kg/cm². Ver apartado 1.5.2. La arena se encuentra depositada en cuatro contenedores soldados a los extremos de los largueros del bastidor de cada bogie. Un tubo dirigido hacia la rueda recoge la arena de su correspondiente contenedor por gravedad y la impulsa por medio del aire comprimido. Ver apartado 1.3.1.

El mando de areneros es un pulsador situado en el panel del freno dual del pupitre de control, en ambas cabinas. Ver apartado 1.2.3.2.2.(4.).

El pulsador de areneros envía una señal eléctrica para excitar a la electroválvula de la marcha correspondiente al sentido fijado por el tambor inversor RD. Existen dos electroválvulas de areneros: la SdMV1, de marcha adelante y la SdMV2, de marcha atrás, ambas situadas en el bloque neumático.

Cuando se pulsa el mando de areneros del pupitre de la cabina conductora, la electroválvula correspondiente al sentido determinado por la posición del RD deja pasar aire para el soplado de arena sobre los ejes primeros en dirección de marcha de ambos bogies.

El soplado o eyección de arena se produce, en cualquiera de los casos, mientras se mantiene apretado el pulsador correspondiente. La sistemática normal de uso del pulsador es mantenerlo apretado hasta que se elimine totalmente el deslizamiento de las ruedas sobre el carril.

El arenado puede ser también automático por excitación del relé de patinaje (SLXR). Dicho relé se excita cuando la diferencia de velocidad ente bogies supera el valor tarado por el detector de patinaje (SLD), situado en el armario de cabina AC₂, encendiéndose la luz de patinaje en el panel de indicadores del pupitre de conducción.

1.7.7. COMUNICACIONES

Los elementos de comunicaciones dispuestos en la locomotora S269 son los siguientes:

- El equipo móvil tren-tierra, permite la comunicación por radio, desde la cabina, con los Puesto Fijos y desde estos al Puesto Central a través del hilo telefónico, que se encuentra situado en el pupitre de mando.
- Conectores de teléfono y de megafonía: Permiten, respectivamente la inteconexión telefónica y de megafonía con otro vehículo acoplado a la locomotora. Se encuentran dispuestos sobre los testeros. Ver apartado 1.2.6.

SECCION 5
LIMITES OPERATIVOS

TABLA DE CONTENIDO

5.1. GENERAL	5.3
5.2. MARCAS EN LOS INSTRUMENTOS	5.5
5.3. LIMITES DEL EQUIPO NEUMATICO	5.11
5.4. LIMITES DEL EQUIPO MECANICO	5.13
5.5. LIMITES DEL EQUIPO ELECTRICO	5.15
5.6. LIMITES DE PESO	5.17
5.7. LIMITES DE VELOCIDAD	5.19
5.8. LIMITES DE ACELERACION CENTRIFUGA	5.21

5.1. GENERAL

Diversos parámetros en los equipos de la locomotora están limitados para evitar situaciones de riesgo en el desarrollo del servicio, en el funcionamiento de los equipos y en la conservación de los mismos.

Las desviaciones en los parámetros eléctricos de la locomotora con respecto a sus márgenes normales de funcionamiento están controladas automáticamente por medio de detectores, incluso cuando hay irregularidades en el suministro de energía eléctrica a través de la catenaria. Los detectores pueden tararse para permitir proseguir viaje cuando se presenta alguna incidencia que aparte un parámetro de su margen normal, siempre que ello no represente riesgos para los propios equipos y siempre con carácter provisional.

Los circuitos, tanto de alta como de baja tensión, cuentan con protecciones que los interrumpen en caso de sobrecargas, sobretensiones o derivaciones. Los elementos de maquinaria auxiliar tienen también protecciones contra cualquier fenómeno que separe el valor de sus parámetros de los márgenes normales de funcionamiento de los mismos.

El sistema neumático de la locomotora cuenta también con protecciones para casos de anomalía de funcionamiento de alguno de los equipos que lo integran. Para ello se cuenta con válvulas de seguridad, válvulas de retención, reguladores de presión y diversos elementos de control, por lo que no es probable que se produzca de improviso una avería neumática en la que se excedan los límites operativos del sistema sin que se accione automáticamente alguna protección.

Por último, en el sistema mecánico sí existen algunos parámetros que precisan de un control periódico por parte del maquinista. La revisión del desgaste de las zapatas, desgaste de ruedas, huelgos de timonería, estado de barras de tracción, desplazamiento del dispositivo antilazo, etc. debe ser parte de la rutina en la puesta en servicio de la locomotora.

Otros parámetros sin indicación remota pero que deben comprobarse "in situ" para garantía de su correcto funcionamiento deben ser los niveles de aceite de lubricación en las transmisiones, al nivel de arena en los areneros y el nivel de aceite en los engrasadores de pestaña.

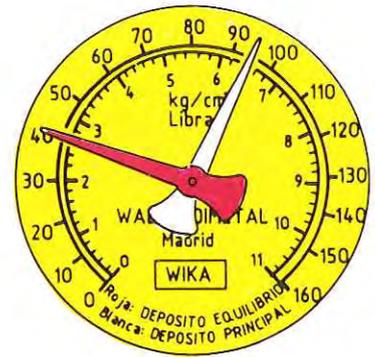
En esta sección se describen las características principales de los instrumentos de medida de la locomotora, con independencia de su situación en la misma, de modo que su lectura puede interpretarse con claridad y con consideración de sus marcas orientativas o limitadoras, si es que las tienen. También se incluyen relaciones de datos representativos de los márgenes admisibles para cada uno de los parámetros básicos de funcionamiento de la locomotora.

5.2. MARCAS EN LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos de medida y los indicadores de nivel dispuestos en diferentes ubicaciones de la locomotora son los siguientes:

a. MANOMETRO DOBLE

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
SAETA BLANCA: Presión en depósitos principales.
SAETA ROJA: Presión en depósito de equilibrio.
- Escalas:
INTERIOR: De 0 a 11 kg/cm².
EXTERIOR: De 0 a 160 libras/pulg².



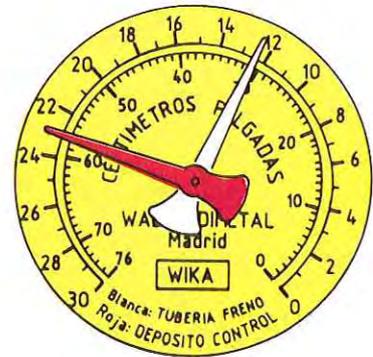
b. MANOMETRO DOBLE

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
SAETA BLANCA: Presión en el cilindro de freno del bogie nº 1 (resp. nº 2).
SAETA ROJA: Presión en la TFA.
- Escalas:
INTERIOR: De 0 a 11 kg/cm².
EXTERIOR: De 0 a 160 libras/pulg².



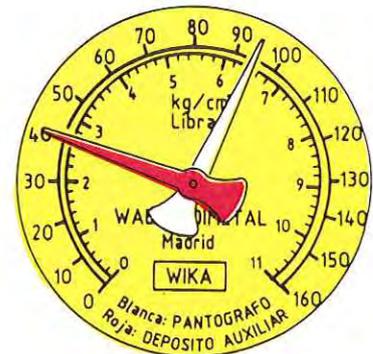
c. VACUOMETRO DOBLE

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
SAETA BLANCA: Presión en la TGFV.
SAETA ROJA: Presión en el depósito de control de la válvula de sincronismo.
- Escalas:
INTERIOR: De 76 a 0 cm Hg.
EXTERIOR: De 30 a 0 pulg. Hg.



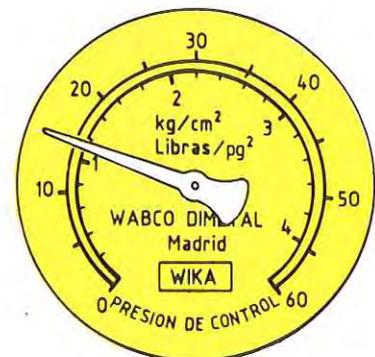
d. MANOMETRO DOBLE

- Situación:
Bloque neumático.
- Parámetro medido:
SAETA BLANCA: Presión en el depósito de aire de reserva.
SAETA ROJA: Presión en el depósito de aire de control.
- Escalas:
INTERIOR: De 0 a 11 kg/cm².
EXTERIOR: De 0 a 160 libras/pulg².



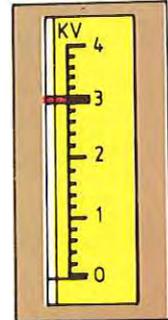
e. MANOMETRO SENCILLO

- Situación:
Bloque neumático.
- Parámetro medido:
Presión de control.
- Escalas:
INTERIOR: De 0 a 4 kg/cm².
EXTERIOR: de 0 a 60 libras/pulg².



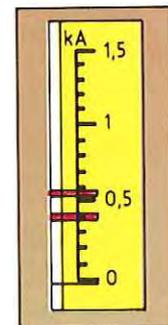
f. INDICADOR ELECTRICO DE SECTOR

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
Tensión de catenaria.
- Escala:
De 0 a 4 kV con una marca roja de 3 kV.



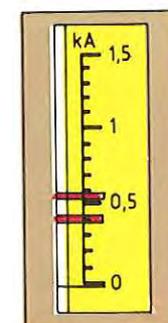
g. INDICADOR ELECTRICO DE SECTOR

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
Intensidad en el motor de tracción nº 1.
- Escala:
De 0 a 1,5 kA con dos marcas rojas sobre 0,40 y 0,55 kA.



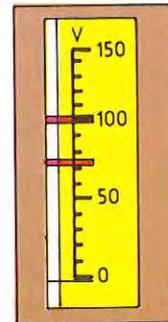
h. INDICADOR ELECTRICO DE SECTOR

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
Intensidad en el motor de tracción nº 2.
- Escala:
De 0 a 1,5 kA con dos marcas rojas sobre 0,40 y 0,55 kA.



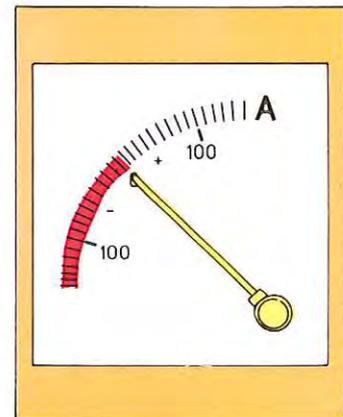
i. INDICADOR ELECTRICO DE SECTOR

- Situación:
Panel de indicadores de cada pupitre de conducción.
- Parámetro medido:
Tensión de batería.
- Escala:
De 0 a 150 V. con dos marcas rojas sobre 72 y 100 V.



j. INDICADOR ELECTRICO

- Situación:
Armario de cabina AC₁.
- Parámetro medido:
Intensidad de la corriente de batería.
- Escala:
De -150 a +150 A. para diferenciar carga de batería y consumo de batería, con marca roja de -150 a 0 A.



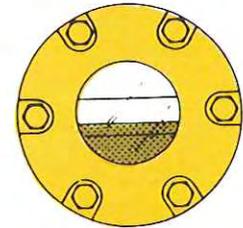
k. INDICADOR ELECTRICO

- Situación:
Cabinas de conducción n^{os} 1 y 2.
- Parámetro medido:
Velocidad del tren (además de n^o de kilómetros y reloj).
- Escala:
De 0 a 180 km/h.



1. INDICADOR DE NIVEL

- Situación:
Carter de cada caja de la transmisión birreductora.
- Parámetro medido:
Nivel del aceite de lubricación de la transmisión birreductora.
- Escala:
Sólo dos líneas mostrando niveles mínimo y máximo.



5.3. LIMITES DEL EQUIPO NEUMATICO

- PRESION DE DESCARGA DEL COMPRESOR PRINCIPAL: $9 \pm 0,2$ kg/cm².
- PRESION DE DESCARGA DEL COMPRESOR AUXILIAR: $6 \pm 0,2$ kg/cm².
- MAXIMA PRESION EN DEPOSITOS PRINCIPALES: 10 kg/cm² (tarada por la electroválvula CPMV).
- DEPRESION PRODUCIDA POR LAS BOMBAS DE VACIO: 55 mm Hg.
- CAUDAL MAXIMO DEL COMPRESOR PRINCIPAL: 2000 l/min.
- CAUDAL MAXIMO DEL COMPRESOR AUXILIAR: 90 l/min.
- CAUDAL BOMBA DE VACIO (Servicio continuo): 8900 l/min.
- CAUDAL BOMBA DE VACIO (Servicio intermitente): 5800 l/min.

5.4. LIMITES DEL EQUIPO MECANICO

- MINIMO DIAMETRO ADMISIBLE PARA RUEDA DESGASTADA: 1,170 m.
- MAXIMO DESGASTE DE DIAMETRO DE RUEDA ADMISIBLE: 0,08 m.
- MINIMO RADIO DE CURVATURA (VIA NORMAL): 250 m.
- MINIMO RADIO DE CURVATURA (VIAS DE DEPOSITOS Y TALLERES): 100 m.
- MINIMO FACTOR DE REDUCCION DE LA TRANSMISION MECANICA: 0,188.
- MAXIMO FACTOR DE REDUCCION DE LA TRANSMISION MECANICA: 0,303.

5.5. LIMITES DEL EQUIPO ELECTRICO

- MAXIMA TENSION ADMISIBLE DE CATENARIA: 3600 V.
- MINIMA TENSION ADMISIBLE DE CATENARIA: 2000 V.
- MAXIMA SOBRETENSION EN MOTORES DE TRACCION (TARADO INFERIOR): 1400 V.
- MAXIMA SOBRETENSION EN MOTORES DE TRACCION (TARADO SUPERIOR): 2000 V.
- MAXIMA INTENSIDAD EN MOTORES DE TRACCION (TRACCION): 750 A.
- MINIMA INTENSIDAD EN MOTORES DE TRACCION (TRACCION): 250 A.
- MAXIMA INTENSIDAD EN MOTORES DE TRACCION (FRENO): 400 A.
- MINIMA INTENSIDAD EN MOTORES DE TRACCION (FRENO): 150 A.
- MAXIMA INTENSIDAD EN UN MOTOR DE TRACCION (CON EL OTRO ANULADO): 550 A.
(en régimen continuo).

5.6. LIMITES DE PESO

- PESO DE LA LOCOMOTORA: 88 Tm.

El establecimiento de la composición del tren lo realizan las secciones de Movimiento de acuerdo con el perfil de vía, el régimen, etc.

5.7. LIMITES DE VELOCIDAD

- MAXIMA VELOCIDAD EN REGIMEN DE PEQUEÑA VELOCIDAD (MERCANCIAS): 100 km/h.
- MAXIMA VELOCIDAD EN REGIMEN DE GRAN VELOCIDAD (VIAJEROS): 160 km/h.
- MAXIMA VELOCIDAD TARADA POR EL DETECTOR DE SOBREVOLUCIDAD (MERCANCIAS): 110 km/h.
- MAXIMA VELOCIDAD TARADA POR EL DETECTOR DE SOBREVOLUCIDAD (VIAJEROS): 180 km/h.
- MINIMA DIFERENCIA DE VELOCIDAD DE TARADO DEL DETECTOR ANTIPATINAJE: 11,2 km/h.
- MAXIMA DIFERENCIA DE VELOCIDAD DE TARADO DEL DETECTOR ANTIPATINAJE: 22,6 km/h.
- MAXIMA VELOCIDAD PARA ESTABLECIMIENTO DEL FRENO ELECTRICO (MERCANCIAS): 84 km/h.
- MAXIMA VELOCIDAD PARA ESTABLECIMIENTO DEL FRENO ELECTRICO (VIAJEROS): 135 km/h.

5.8. LIMITES DE ACELERACION CENTRIFUGA

- MAXIMO VALOR ADMISIBLE DE ACELERACION CENTRIFUGA NO COMPENSADA:
1,2 m/sg².

SECCION 6

PRESTACIONES DE LA LOCOMOTORA

TABLA DE CONTENIDO

6.1. CARACTERISTICAS DE TRACCION	6.3
6.2. CARACTERISTICAS DE FRENADO ELECTRICO	6.5
6.3. CARACTERISTICAS DEL FRENO CONJUGADO	6.7

6.1. CARACTERISTICAS DE TRACCION

El cuadro siguiente muestra valores de esfuerzos de tracción, intensidades de motor de tracción y velocidades de equilibrio, para diferentes cargas y rampas:

CARGA TREN T _m Y REGIMEN	RAMPA ‰	VELOCIDAD DE EQUILIBRIO (km/h)	ESFUERZO DE TRACCION (kN)	CAMPO DEL MOTOR	INTENSIDAD MOTOR EN AMP. (% REGIMEN CONTINUO)
700 T _m GV	16	75	154	P.CP.	568 (103)
		37	140	S.CP.	540 (98)
		40	144	S.75%C	587 (107)
800 T _m PV	20	48,5	197	P.CP.	502 (91)
		52	202	P.75%C	545 (99)
		56	207	P.60%C	587 (107)
		23,4	190	S.CP.	483 (88)
		25,3	192	S.75%C	524 (95)
		27,8	194	S.60%C	562 (102)

NOTA

Las velocidades de equilibrio que se indican son para ruedas semigastadas y catenaria a 3000 V.

Las curvas de tracción correspondientes pueden verse en el Apéndice, al final de esta publicación.

6.2. CARACTERISTICAS DE FRENADO ELECTRICO

LA INTENSIDAD MAXIMA DE FRENADO SERA MENOR DE 430 A.

- Para servicio de gran velocidad, la velocidad inicial para el freno eléctrico será menor de 136 km/h.
- Para servicio de pequeña velocidad, la velocidad inicial para el frenado eléctrico será menor de 85 km/h.

Las curvas de freno eléctrico pueden verse en el Apéndice, al final de esta publicación.

6.3. CARACTERISTICAS DEL FRENADO CONJUGADO

El freno normal de parada de la locomotora es el freno conjugado, en el cual el freno reostático actúa automáticamente en la locomotora cuando en el tren actúa el freno neumático y con los siguientes valores:

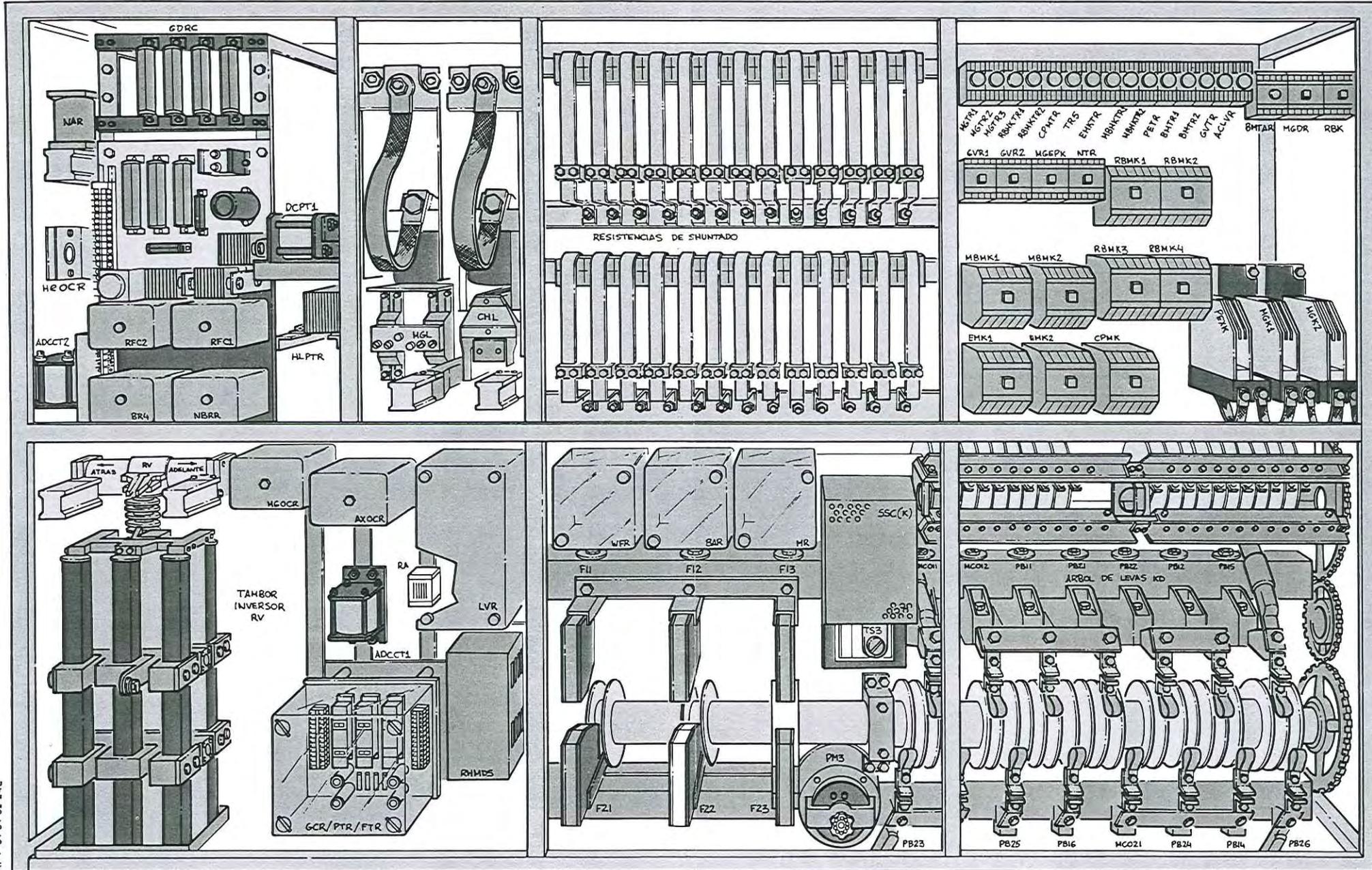
	REGIMEN DE VELOCIDAD	
	G.V.	P.V.
Velocidad Máxima (km/h)	160	100
Velocidad Máxima Aplicación Freno Conjugado (km/h)	136	85
Intensidad Inducido (Amp.)	250	250

Las curvas de freno conjugado pueden verse en el Apéndice, al final de esta publicación.

RELACION DE ELEMENTOS DEL BLOQUE DE CONTROL N° 1

NAR.	Relé de progresión de muescas.
GDR:	Resistencia de puesta a tierra.
HeOCR:	Relé de protección de la calefacción del tren.
ADCCT1,2:	Transformadores de corriente continua del circuito auxiliar.
DCPT1:	Transformador de tensión de corriente continua.
TR4:	Relé temporizado del freno conjugado.
RFC1,2:	Relés de freno conjugado.
BR4:	Relé de establecimiento del freno conjugado.
NBRR:	Relé de regresión de muescas.
HLPTR:	Transformador para el faro.
MGL:	Contactador de línea del grupo motor-alternador.
CHL:	Contactador de línea de la calefacción de la cabina.
WFR _{e1}	BLOQUE DE RESISTENCIAS DE SHUNTADO N° 1
MGTR1,2,3:	Relés temporizados para el arranque del grupo motor-alternador.
RBMKTR1,2:	Relés temporizados de RBMK2 y RBK
CPMTR:	Relé temporizado para CPMV.
TR5:	Relé temporizado para RBK.
MBMKTR1,2:	Relés temporizados del MBMK1,2.
PETR:	Relé temporizado del PEXN.
BMTR1,2:	Relés temporizados del RBMK1,2.
GVTR:	Relé temporizado.
ACLVR:	Relé de tensión del grupo motor-alternador.
BMTAR:	Relé auxiliar del BMTR.
MGDR:	Relé detector de averías del grupo motor-alternador.
RBK:	Relé auxiliar para RBMK3,4.
GVR1,2:	Relés de tensión del grupo motor-alternador.
MGPEK:	Detector de preexcitación del grupo motor-alternador.
NTR:	Relé de puesta a punto de progresión de muescas en freno reostático.
RBMK1,2,3,4:	Contactores de los grupos motor-ventilador de las resistencias principales.
EMK1,2:	Contactores de los grupos motor-bomba de vacío.
CPMK:	Contactador del motor del compresor principal.
PEXK:	Contactador de preexcitación.
MGK1,2:	Contactores de arranque del motor del grupo motor-alternador.
RV:	TAMBOR INVERSOR. DE MARCHA.
MGOCR:	Relé de sobreintensidad del grupo motor-alternador.
AXOCR:	Contactador electroneumático eléctrico.
LVR:	Relé de tensión de línea
RHMDS:	Relé electrónico de hombre muerto.
SSC(K):	Control estático para PM3.
PM3:	Motor piloto para accionamiento del árbol KD.
KD	ARBOL DE CONTACTORES DE LEVAS KD
TS3:	Interruptor de pruebas para el circuito auxiliar.

Figura 1.20.

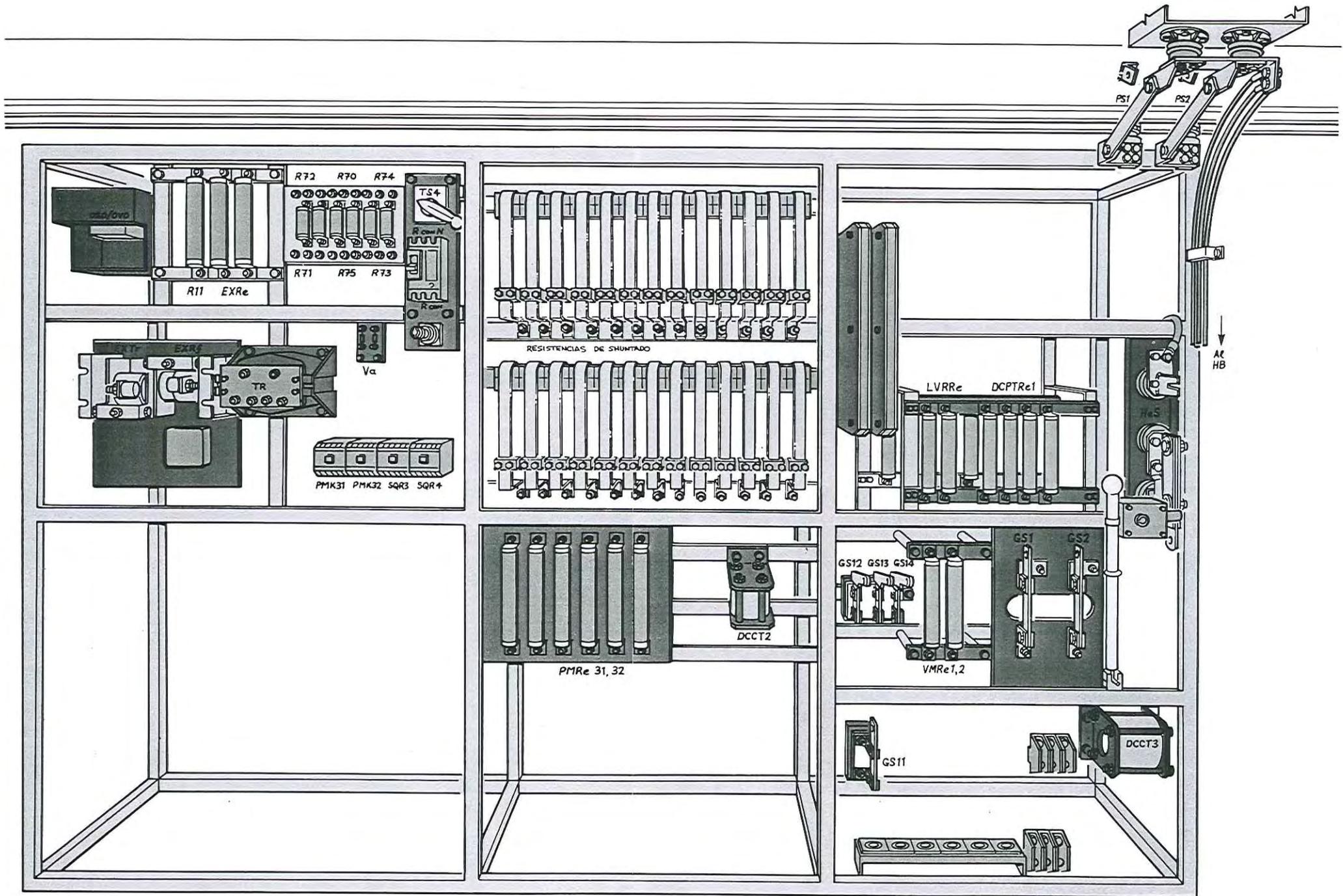


RELACION DE ELEMENTOS DEL BLOQUE DE CONTROL N° 2

ML1:	Shunt inductivo.
MGOSD:	Detector de sobrevelocidad del grupo motor-alternador.
MGOVD:	Detector de sobretensión del grupo motor-alternador.
EXRe:	Resistencia del circuito de preexcitación.
TS4:	Interruptor de pruebas.
RconN:	Interruptor automático del Rcon.
Rcon:	Toma de corriente exterior.
	BLOQUE DE RESISTENCIAS DE SHUNTADO N° 2.
PS1,2:	Cuchillas seccionadoras de pantógrafos.
EXTr:	Transformador para preexcitación.
EXRf:	Rectificador para preexcitación.
TR:	Transformador del circuito de control.
PMK31,32:	Contactores para ensayo de secuencia en blanco.
SQR3,4:	Relés para ensayo de secuencia en blanco.
PMRe:	Resistencias auxiliares.
DCCT2,3:	Transformadores de intensidad de corriente continua del circuito de tracción.
GS11:	Cuchilla de seccionamiento del circuito de control.
GS12,13,14:	Cuchillas de seccionamiento del circuito de control.
GS1:	Cuchilla de seccionamiento de la línea de calefacción de cabinas.
GS2:	Cuchilla de seccionamiento del circuito del motor del grupo motor-alternador.
VMRe1,2:	Potenciómetros de los voltímetros de línea.
LVRRe:	Resistencias serie del relé de tensión de línea.
DCPTr:	Resistencias serie para el transformador de tensión de corriente continua.
HeS:	CUCHILLA DE SECCIONAMIENTO DE LA LINEA DE CALEFACCION DEL TREN.

(Bajo el piso se encuentran los shunts inductivos IS1,2).

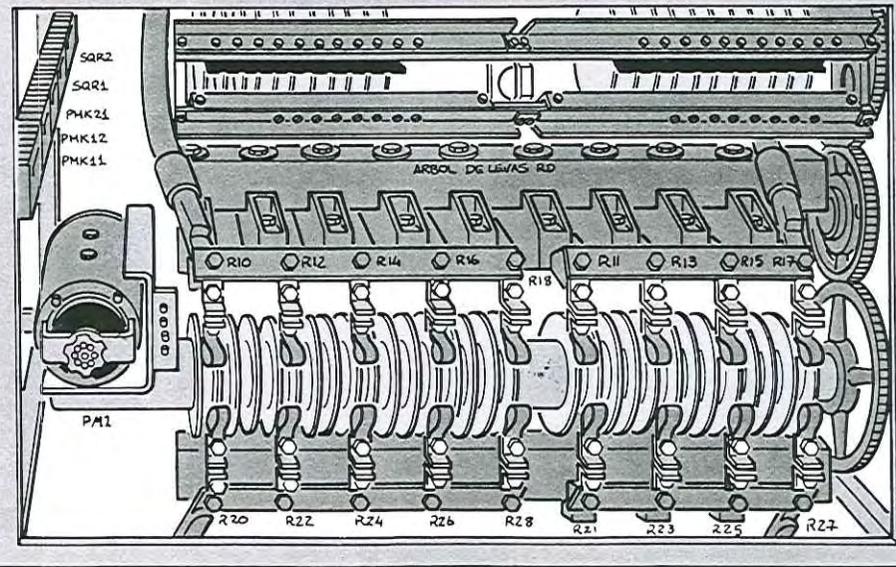
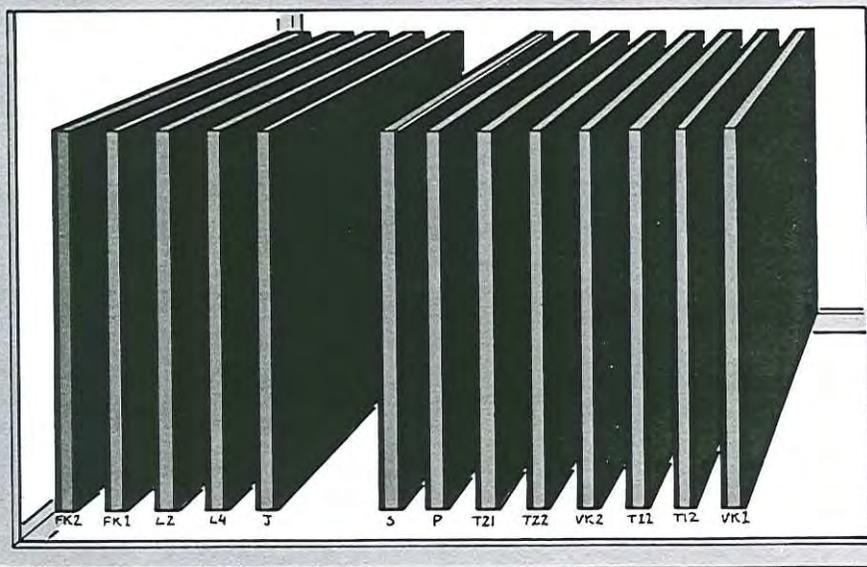
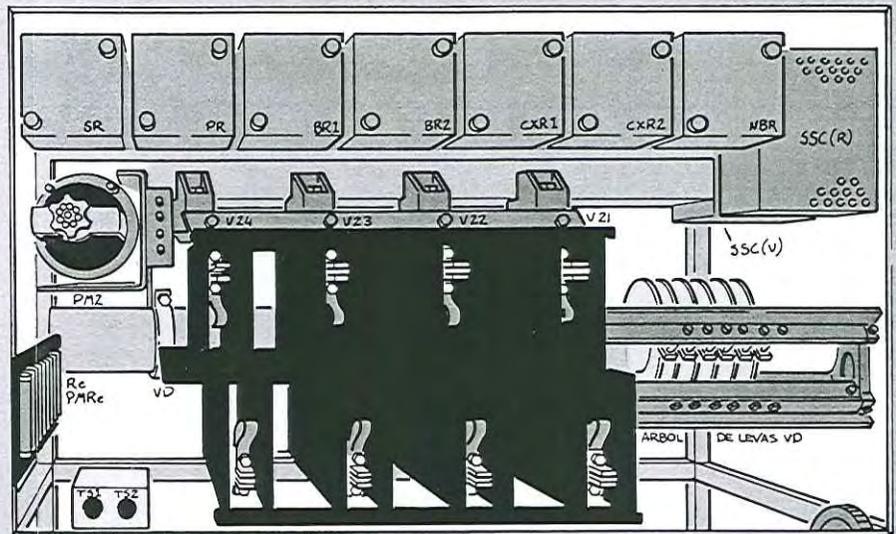
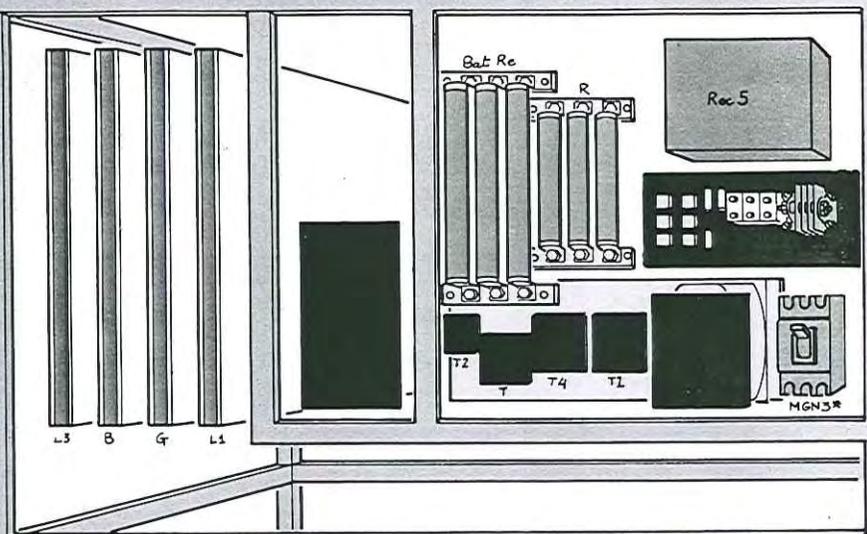
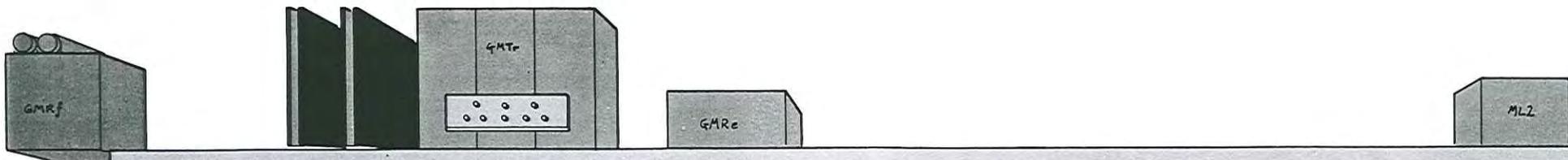
Figura 1.21.



RELACION DE ELEMENTOS DEL BLOQUE DE CONTROL N° 3

GMRF:	Rectificador para el circuito de cambio de la transmisión.
GMK1,2:	Contactores del circuito de cambio de la transmisión.
GMTr:	Transformador para el circuito de cambio de la transmisión.
ML2:	Shunt inductivo.
L1,4:	Contactores de línea del circuito de potencia.
FK1,2:	Contactores unitarios para campo debil.
T11,12,21,22:	Contactores de transición.
VK1,2:	Conmutadores del VERNIER.
S:	Contactador electroneumático de combinación (conexión serie).
P:	Contactador electroneumático de combinación (conexión paralelo).
J:	Contactador electroneumático de la transición puente.
B:	Contactador electroneumático para frenado unitario.
G:	Contactador electroneumático de combinación (conexión paralelo).
T2:	Transformador de carga de batería.
Rec5:	Rectificador de tensión.
MGN3:	Interruptor magnetotérmico para la regulación automática de tensión y frecuencia del grupo motor-alternador.
BatRe:	Resistencias de carga de la batería.
SR:	Relé para combinación serie de los motores de tracción.
PR:	Relé para combinación paralelo de los motores de tracción.
BR1,2:	Relés de frenado dinámico de los motores de tracción.
CXR1,2:	Relés de intensidad de los motores de tracción.
NBR:	Relé de regresión de muescas.
SSC(R):	Control estático para PM1.
SSC(V)	Control estático para PM2.
PM2:	Motor piloto para accionamiento del árbol VD.
PMRe11,12,21,22:	Resistencias auxiliares.
PMK11,12,21:	Contactores para ensayo de secuencia en blanco.
SQR1,2:	Relés para ensayo de secuencia en blanco.
TS1,2:	Interruptores de ensayos para el combinador de levas.
VD:	ARBOL DE CONTACTORES DE LEVAS VD.
RD:	ARBOL DE CONTACTORES DE LEVAS RD.
PM1:	Motor piloto para accionamiento del árbol RD.

Figura 1.22.



* EN ALGUNAS UNIDADES SITUADO EN EL PASILLO DE LA LOCOMOTORA

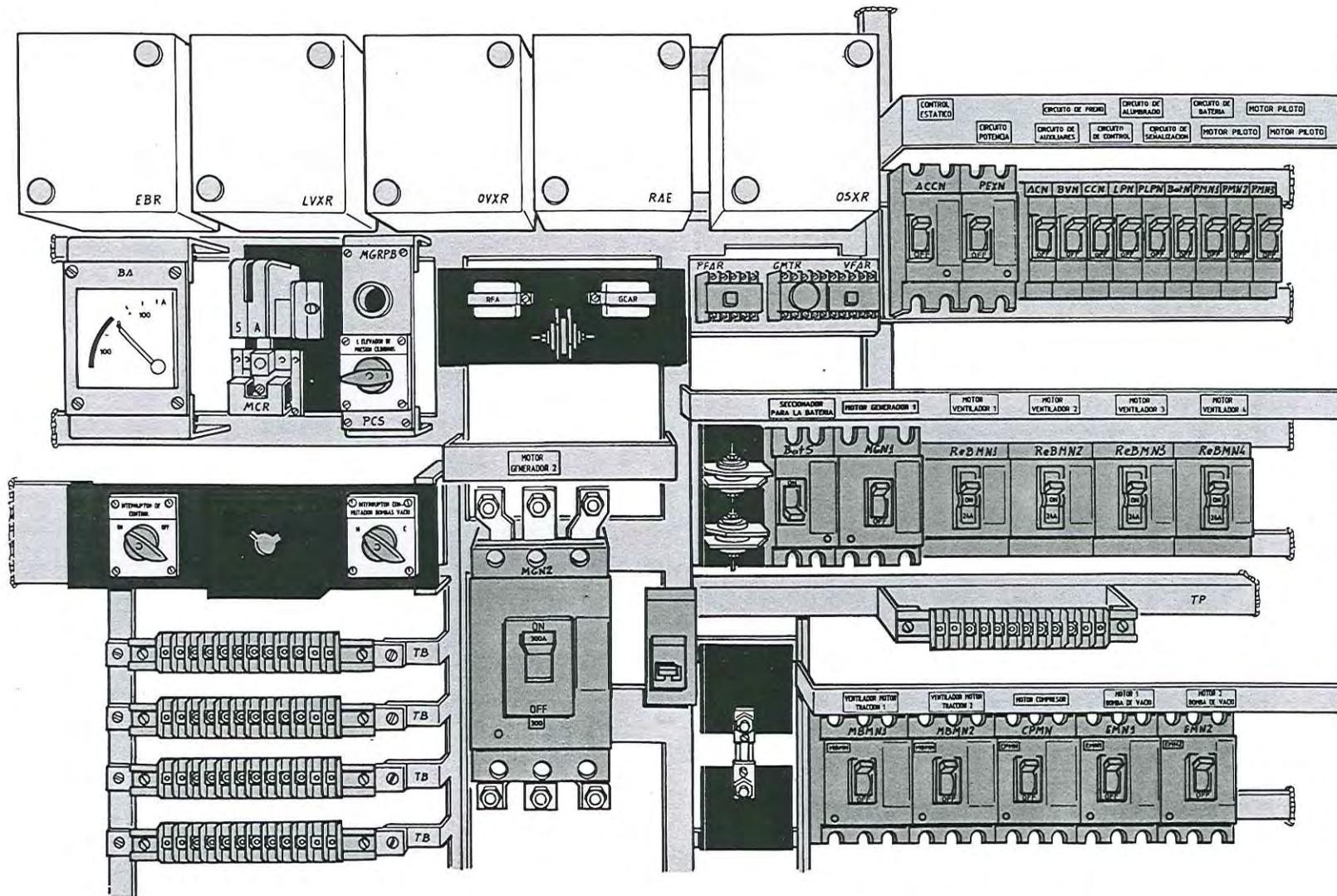
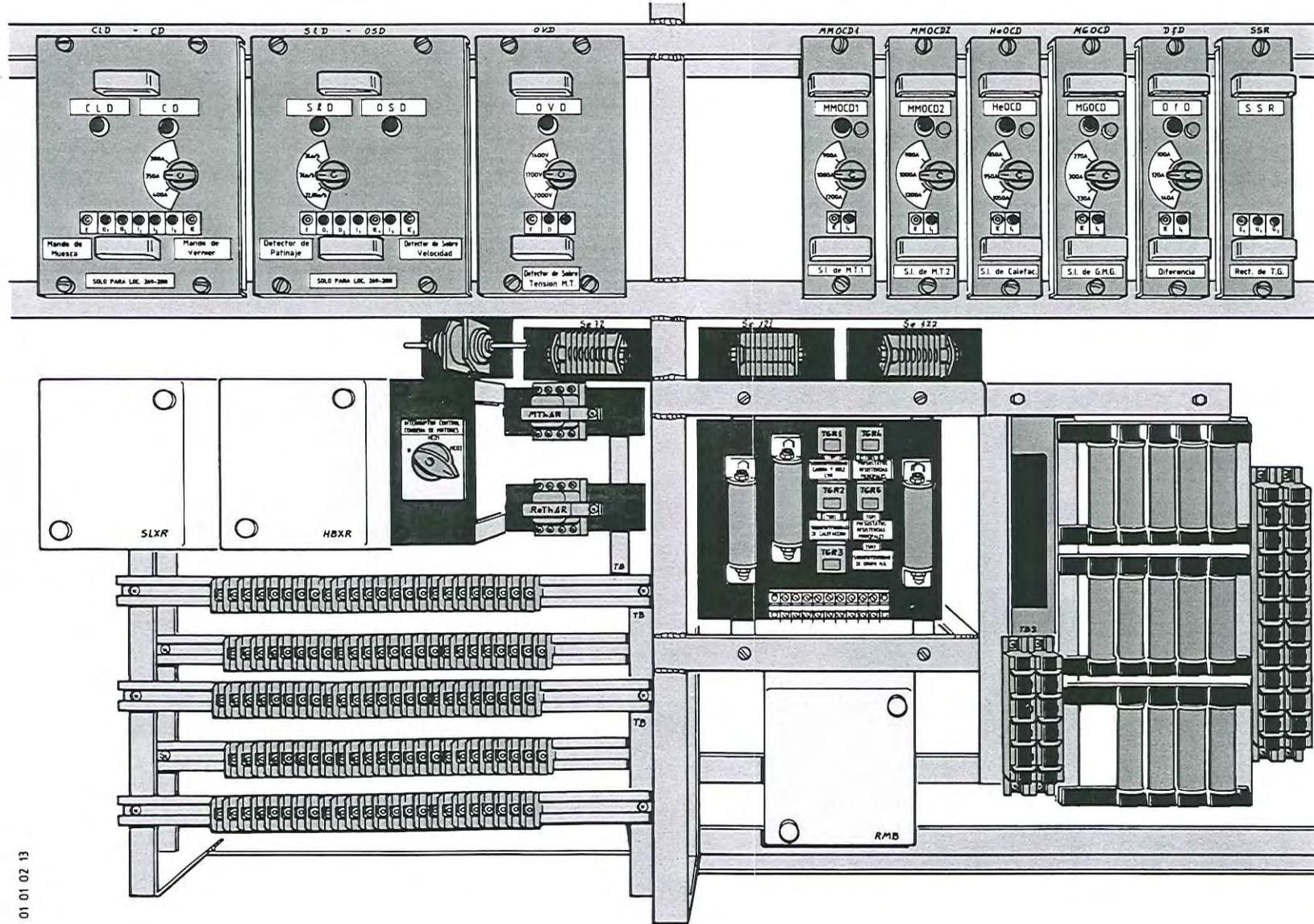


Figura 1.13.



RF 01 01 02 13

Figura 1.30.

- 1 Válvula de control de vacío (AV-2)
- 2 Llave de cierre de la TGFV
- 3 Depósito de aire de reserva
- 4 Llave de aislamiento del depósito de reserva
- 5 Depósito de aire de control
- 6 Llave de aislamiento del depósito de control
- 7 Llave de cierre de la tubería de control
- 8 Pulsador de afloje independiente (LBS)
- 9 Manómetro sencillo para servicio de vacío
- 10 Manómetro doble presión aire depósito de control-depósito de reserva
- 11 Electroválvula hombre muerto (EVHM)
- 12 Llave de cierre de sistema hombre muerto
- 13 Electroválvula de elevación de pantógrafo nº 1

- 14 Electroválvula de elevación de pantógrafo nº 2
- 15 Llave de anulación de pantógrafo nº 1
- 16 Llave de anulación de pantógrafo nº 2
- 17 Electroválvula de arenero marcha adelante
- 18 Electroválvula de arenero marcha atrás
- 19 Llave de anulación de arenero marcha adelante
- 20 Llave de anulación de arenero marcha atrás
- 21 Llave de anulación de transmisión Tr1-M
- 22 Llave de anulación de transmisión Tr2-M
- 23 Llave de anulación de transmisión Tr1-V
- 24 Llave de anulación de transmisión Tr2-V
- 25 Interruptor de arranque del motor del compresor auxiliar (ACPN)
- 26 Llave de cierre de la descarga del compresor auxiliar

- 27 Llave de cierre general de transmisiones
- 28 Llave de cierre de alimentación al panel PBL-2EP
- 29 Llave de puenteo del filtro de alimentación al panel PBL-2EP
- 30 Llave de destrucción de vacío.
- 31 Filtro de admisión de aire para la TGFV
- 32 Filtro de la TGFV
- 33 Filtro de alimentación al panel PBL-2EP
- 34 Válvula relé de freno directo
- 35 Electroválvula EV-C de anulación de la AV-2
- 36 Válvula limitadora de vacío
- 37 Regulador de la presión de aire (CPGV)
- 38 Válvula de sincronismo (28VB)

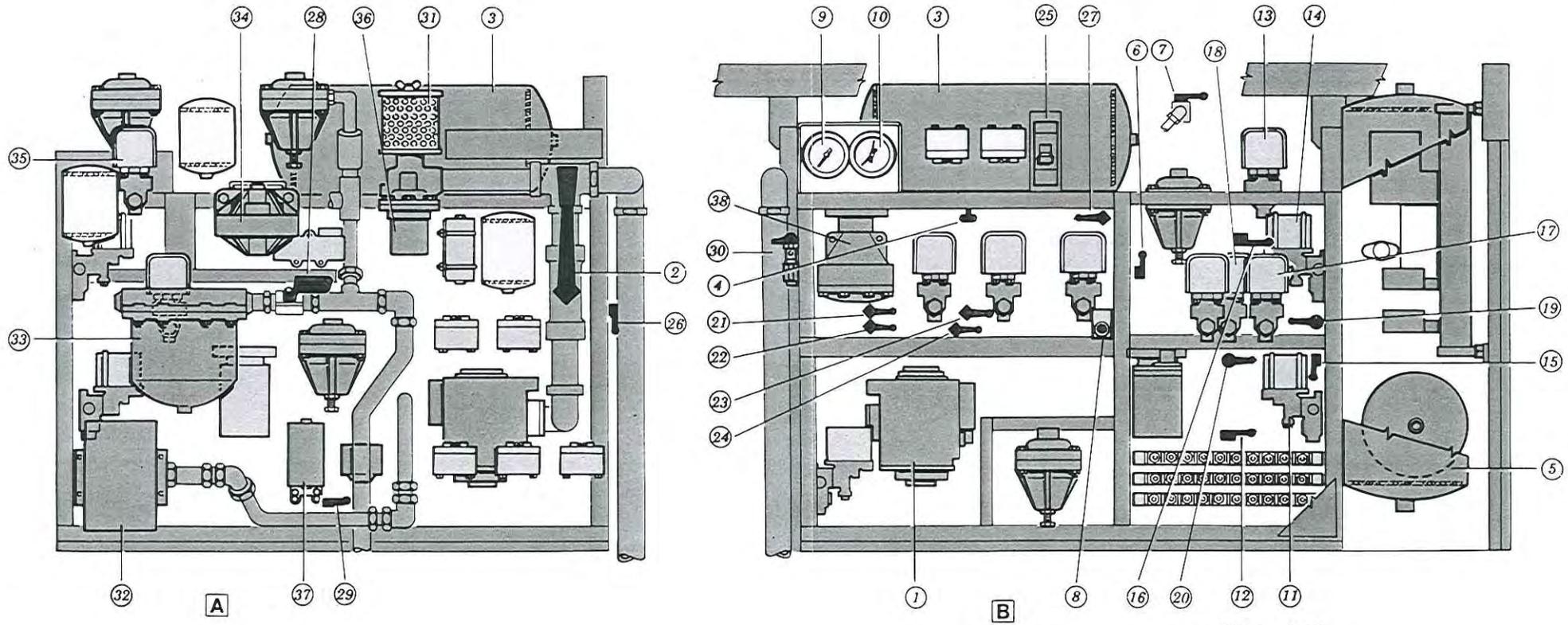


Figura 1.25.

RF01010214L

- ① Purga de la tubería de depósitos principales
- ② Generador antibloqueo
- ③ Electroválvula de antibloqueo del freno directo del bogie nº 1
- ④ Barra de tracción
- ⑤ Pulsador de rearme del ASFA
- ⑥ Rejillas de aspiración de aire para los grupos motor-ventilador de resistencias principales
- ⑦ Llave general de cierre de la tubería de depósitos principales
- ⑧ Filtro decantador con grifo de purga
- ⑨ Dispositivo "aislado-conectado" del distribuidor
- ⑩ Anilla de aflojamiento del distribuidor
- ⑪ Distribuidor
- ⑫ Cambio de régimen del freno "mercancías-viajeros"
- ⑬ Llave precintada de aislamiento de la purga automática del depósito de 305 l.
- ⑭ Llave de aislamiento del regulador del compresor CPGV

- ⑮ Depósitos neumáticos principales
- ⑯ Llave de aislamiento del freno automático del bogie nº 2
- ⑰ Purga de la tubería de control
- ⑱ Purga del depósito de control
- ⑲ Purga del filtro de alimentación de aire
- ⑳ Electroválvula de antibloqueo del freno directo del bogie nº 2
- ㉑ Caja de la batería
- ㉒ Llave de aislamiento de la purga automática del enfriador
- ㉓ Filtro centrifugo
- ㉔ Enfriador de aire del compresor principal
- ㉕ Toma exterior de corriente alterna
- ㉖ Caja de herramientas
- ㉗ Caja de conexiones del generador Teloc
- ㉘ Llave de aislamiento del freno automático del bogie nº 1
- ㉙ Generador Teloc

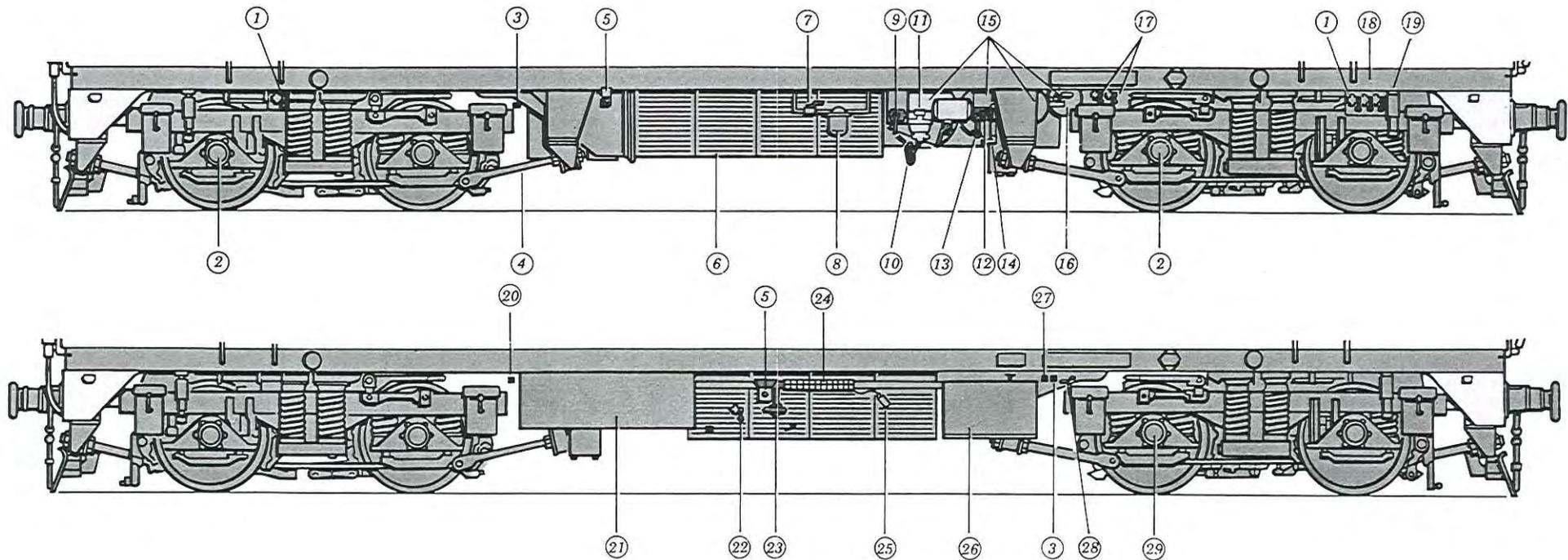


Figura 1.32.

- ① Purga de la tubería de depósitos principales
- ② Generador antibloqueaje
- ③ Electroválvula de antibloqueaje del freno directo del bogie nº 1
- ④ Barra de tracción
- ⑤ Pulsador de rearme del ASFA
- ⑥ Rejillas de aspiración de aire para los grupos motor-ventilador de resistencias principales
- ⑦ Llave general de cierre de la tubería de depósitos principales
- ⑧ Filtro decantador con grifo de purga
- ⑨ Dispositivo "aislado-conectado" del distribuidor
- ⑩ Anilla de aflojamiento del distribuidor
- ⑪ Distribuidor
- ⑫ Cambio de régimen del freno "mercancías-viajeros"
- ⑬ Llave precintada de aislamiento de la purga automática del depósito de 305 l.
- ⑭ Llave de aislamiento del regulador del compresor CPGV

- ⑮ Depósitos neumáticos principales
- ⑯ Llave de aislamiento del freno automático del bogie nº 2
- ⑰ Purga de la tubería de control
- ⑱ Purga del depósito de control
- ⑲ Purga del filtro de alimentación de aire
- ⑳ Electroválvula de antibloqueaje del freno directo del bogie nº 2
- ㉑ Caja de la batería
- ㉒ Llave de aislamiento de la purga automática del enfriador
- ㉓ Filtro centrifugo
- ㉔ Enfriador de aire del compresor principal
- ㉕ Toma exterior de corriente alterna
- ㉖ Caja de herramientas
- ㉗ Caja de conexiones del generador Teloc
- ㉘ Llave de aislamiento del freno automático del bogie nº 1
- ㉙ Generador Teloc

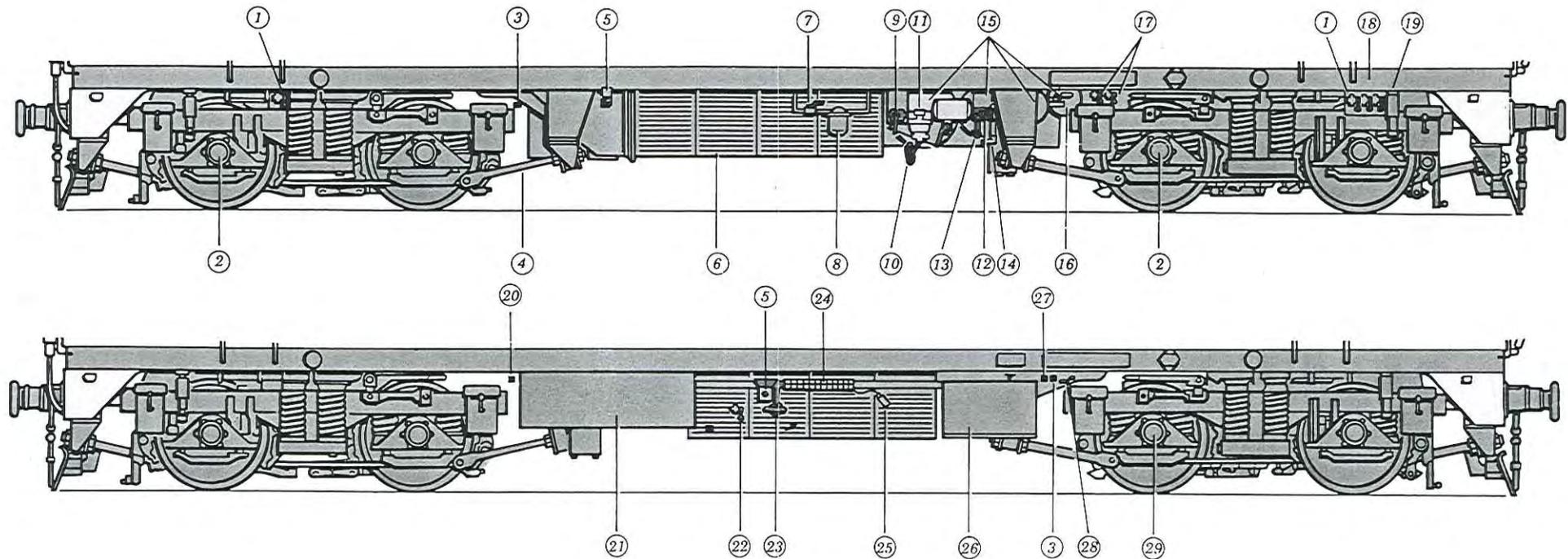


Figura 1.32.