

DESCRIPCIÓN

FORMACIÓN DE TREN: CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS EN RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN Y EL FRENADO DE TRENES CONVENCIONALES

ARTÍCULOS DEL RCF

CRIT SGS1.10, CRIT SGS1.11, CRIT SGS3.3

1. CONTENIDO DE LOS CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DEL RCF

CRIT SGS1.10. CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL RCF EN LOS SGS EN RELACIÓN A LA MASA, LONGITUD, VELOCIDAD MÁXIMA Y PORCENTAJE DE FRENADO DE LOS TRENES

Será objeto de los SGS de las EF (y de los AI cuando pongan en circulación trenes para la realización de su actividad) el establecimiento de los procedimientos que garanticen:

- ✓ La adecuada formación del tren y su compatibilidad con la línea a recorrer.
- ✓ Que el tren disponga de un porcentaje de frenado suficiente para el itinerario a recorrer, en función de sus características y régimen de frenado.
- ✓ Que el tren se ajuste a las características de longitud, masa remolcada y tracción correspondientes al surco otorgado.

CRIT SGS1.11. CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL RCF EN LOS SGS EN RELACIÓN A LAS PRUEBAS DE FRENADO

Será objeto de los SGS de las EF (y de los AI cuando pongan en circulación trenes para la realización de su actividad) el establecimiento de los procedimientos para:

- ✓ Asegurar que en las composiciones a expedir:
 - Los semiacoplamientos están acoplados y el del vehículo de cola está alojado en su soporte.
 - Las palancas del cambiador de potencia están en posición V o C que corresponda según su masa cargada.
 - Las palancas del cambiador de régimen están en la posición que corresponda según la longitud del tren y masa remolcada.
 - Las llaves de aislamiento están en posición "conectado", salvo que el freno del vehículo se encuentre averiado o esté prescrita su desconexión.
 - Los frenos de estacionamiento estén aflojados.
 - Se hayan realizado las pruebas y/o comprobaciones de freno correspondientes.
 - Los posibles vehículos que vayan a circular con el freno aislado se han ubicado adecuadamente en la composición.
- ✓ La definición y el uso de los recursos a utilizar para el desarrollo de los diferentes tipos de pruebas de frenado.
- ✓ Definir la actuación en caso de que se detecten anomalías en el desarrollo de la prueba de freno.

CRIT SGS3.3. CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL RCF EN LOS SGS EN RELACIÓN A LAS OBLIGACIONES DEL PERSONAL

Serán objeto de los SGS respectivos, la elaboración de reglas internas y el desarrollo de procedimientos que faciliten el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades del personal ferroviario en el desarrollo de sus funciones amparadas por su título habilitante para garantizar la seguridad conforme a las que sus respectivas habilitaciones les otorguen.

Para los **Auxiliares de Circulación**, las reglas y procedimientos contenidos en los SGS definirán la forma de proceder para garantizar la seguridad en relación a:

- ✓ Cumplir con su responsabilidad de asegurar la posición de una aguja, el cierre de una barrera o la realización de una operación o comprobación relativa al itinerario de un tren.
- ✓ La presencia de la entrada, salida y paso de los trenes para verificar que circulan completos y sin anomalía.
- ✓ La forma de realizar las maniobras, enganches, desenganches, etc.

Para los **Auxiliares de Operaciones de Tren**, las reglas y procedimientos contenidos en los SGS definirán la forma de proceder para garantizar la seguridad en relación a:

- ✓ La forma de ejecución de los diversos tipos de pruebas de freno.
- ✓ La forma de ejecución de enganches, desenganches, colocación y retirada de señales de cola.
- ✓ La forma de realizar maniobras cuando esta actividad esté contemplada en su habilitación.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA FICHA

- a) El Real Decreto 664/2015 por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF), establece en su Anexo I (RCF), artículos 1.5.1.19 al 1.5.1.21, los principios básicos y generales que deben cumplir los trenes en cuanto a su composición, formación y frenado, siendo de especial aplicación para los trenes convencionales.
- b) Igualmente, en el Anexo II de dicho Real Decreto, se recogen los criterios para la implantación del RCF en los SGS de las entidades ferroviarias y desarrollados a través de la Recomendación Técnica 1/2016 de la AESF.
- c) En este sentido, a través de los artículos CRIT SGS1.10 «Criterios para la implantación del RCF en los SGS en relación a la masa, longitud, velocidad máxima y porcentaje de frenado de los trenes», CRIT SGS1.11 «Criterios para la implantación del RCF en los SGS en relación a las pruebas de frenado» y CRIT SGS3.3 «Criterios para la implantación del RCF en los SGS en relación a las obligaciones del personal», se definen, de manera general, los criterios que deberán contemplarse en la elaboración de las reglas y procedimientos contenidos en los SGS de las entidades ferroviarias afectadas, en relación con la forma de realizar y llevar a cabo en los trenes convencionales las diferentes actividades relacionadas con la composición, formación y frenado de los trenes.
- d) En particular las que afectan a las operaciones de enganche y desenganche de vehículos, posicionamiento de los dispositivos de freno del material rodante, régimen de frenado de los trenes, ejecución de las pruebas de funcionamiento del freno, así como el cálculo de la capacidad de frenado (porcentaje de frenado disponible), tanto automático como de estacionamiento.
- e) Estas operaciones han de realizarse por parte del personal habilitado para ello, así como, en caso necesario, por el personal de conducción.
- f) La presente ficha-guía contiene una serie de criterios y recomendaciones técnicas que deberían contemplarse de cara a mejorar y clarificar cómo deben realizarse correctamente las operaciones que tienen que ver con la composición y el frenado durante la formación de los trenes convencionales, identificando aquellos aspectos que, de conformidad con el RCF, deben establecerse mediante reglas y procedimientos en los SGS de las entidades ferroviarias afectadas.

Por tanto, el objeto de esta ficha-guía es armonizar y unificar los criterios a utilizar por los diferentes actores que operan en la RFIG, de modo que se consiga una mayor seguridad en la circulación, eficiencia y uniformidad en la realización de operaciones auxiliares del transporte relacionadas con la formación de los trenes convencionales.

3. RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN

- [1] Para la correcta realización de las acciones necesarias durante la formación del tren, las EF y AI deben disponer de instrucciones o procedimientos, dentro de sus SGS, de cara a que el personal habilitado para realizar estas operaciones y, en su caso, el personal de conducción, lleve a cabo:

[1.1] La correcta ejecución del enganche y desenganche de los vehículos.

- [1.2] La comprobación de la correcta disposición de los dispositivos de freno de los vehículos.
- [1.3] La ejecución correcta de las comprobaciones del funcionamiento del freno (pruebas de frenado).
- [1.4] El cálculo de la capacidad de freno (porcentaje de frenado).
- [2] Para la elaboración de las citadas instrucciones o procedimientos, las entidades ferroviarias pueden tomar como referencia las buenas prácticas y criterios técnicos recogidos en los anexos a esta ficha guía.
- [3] Adicionalmente, las instrucciones o reglas de las EF y AI, no solo deben contemplar las situaciones nominales u ordinarias, también deberían contemplar procedimientos específicos requeridos para casos de socorro del tren, enganche en situaciones degradadas o la compatibilidad entre vehículos con diferente tipología de ganchos de tracción.
- [4] El personal habilitado para la ejecución de las operaciones requeridas en la formación de los trenes, tanto si es propio de las EF o AI, como si pertenece a empresas que les prestan estos servicios, debería recibir la formación y adiestramiento pertinente sobre la aplicación correcta de las instrucciones y reglas recogidas en sus SGS.

4. ENTIDADES A LAS QUE PUEDE INTERESAR ESTA FICHA

Empresas ferroviarias.

Administradores de infraestructuras.

Centros de formación.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para la confección de la presente ficha-guía se han empleado los siguientes documentos de referencia, tanto actualmente vigentes como en el pasado, y que permiten establecer las buenas prácticas y criterios técnicos recogidos en sus anexos:

- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria: Anexo I (Reglamento de Circulación Ferroviaria) y Anexo II (Criterios para la implantación del RCF en los SGS de las entidades ferroviarias).
- Recomendación técnica 1/2016, de 17 de marzo, de la AESF por la que se establecen criterios para la implantación del RCF en los SGS.
- Reglamento de Ejecución (UE) nº 2019/773 de la Comisión, de 16 de mayo de 2019, relativo a la especificación técnica de interoperabilidad correspondiente al subsistema explotación y gestión del tráfico (ETI OPE 2019).
- Guía para la aplicación de la ETI OPE Ver.2 de 30 de junio de 2015.
- Contrato Uniforme de Utilización de Vagones, Edición 1 de enero de 2020 (CUU).

- Ficha UIC 410 6ª Edición (*Composición y determinación de la carga y frenado de los trenes de viajeros*).
- Ficha UIC 421 9ª Edición (*Composición y frenado de trenes de mercancías en el tráfico internacional*).
- Ficha UIC 453 2ª Edición (*Procedimientos para realizar las pruebas de frenado con locomotora para los trenes de tráfico internacional*).
- Ficha UIC 540 5ª Edición (*Freno por aire comprimido para trenes de mercancías y de viajeros en el tráfico internacional*).
- Ficha UIC 544-1 6ª Edición (*Freno. Rendimiento del freno*).
- Norma UNE-EN 14198, Edición noviembre 2016 (*Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Requisitos para el sistema de frenado de trenes remolcados por locomotoras*).
- Norma UNE-EN 16834, Edición enero 2020 (*Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Prestaciones del freno*).
- RGC (Título 5) y Manual de Circulación (Capítulos 3,4 y 18) derogados por el RD 664/2015, de 17 de julio.

6. VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	CAMBIOS REALIZADOS
1	16/06/2021	▪ Versión inicial de la ficha guía
2	28/01/2022	▪ Eliminación del concepto locomotora “larga” para trenes convencionales en régimen P, en el apartado AN2.IV. <i>Cambiador de régimen</i>. ▪ Se ha incorporado el apartado AN1.VI. <i>Particularidades enganche mecánico semiautomático tipo Alliance</i>. ▪ Corrección errata en el apartado AN4.III.2 <i>Masa frenada (mf)</i> relativo al cálculo del porcentaje de frenado de estacionamiento disponible para los vehículos remolcados con cambiador de potencia manual en posición de “VACÍO”.

ANEXO 1:

BUENAS PRÁCTICAS Y CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA REALIZACIÓN DE ENGANCHES Y DESENGANCHES DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS

Quedan excluidos de la aplicación del presente anexo el acoplamiento de vehículos ferroviarios que cuenten con aparatos de enganche automático o semiautomático para su operación en condiciones nominales.

No se han considerado tampoco los procedimientos específicos requeridos para realizar el acoplamiento en situaciones degradadas o mediante aparatos o sistemas especiales, como son el acoplamiento con enganche auxiliar de socorro o barra de enganche, o la compatibilidad entre vehículos con diferente tipología de ganchos de tracción. Dichos procedimientos deberán ser desarrollados por las EF y AI conforme al material rodante con el que operan.

En cuanto al acoplamiento del mando múltiple entre vehículos motores, se estará a lo dispuesto en sus respectivos manuales de conducción.



Las operaciones de enganche y desenganche indicadas a continuación se realizarán con los vehículos parados y con sus topes enfrentados.

En el acoplamiento y desacoplamiento de vehículos ferroviarios recogidos en el presente anexo, hay que distinguir tres tipos de actuaciones o fases:

- El enganche/desenganche mecánico del conjunto gancho de tracción.
- El acoplamiento/desacoplamiento de los semiacoplamientos neumáticos.
- La conexión/desconexión de las conexiones eléctricas de los equipos que deban ir en servicio.

Para evitar situaciones de riesgo (deriva, rotura de elementos involucrado en la conexión/desconexión, accidentes al personal que los realiza, etc.), el orden en las operaciones a realizar será el siguiente:

ACOPLAMIENTO:

- 1º) Enganche mecánico del conjunto gancho de tracción.
- 2º) Acoplamiento de los semiacoplamientos neumáticos (TFA y TDP).
- 3º) Conexión de los elementos eléctricos de los equipos que deban ir en servicio.

DESACOPLAMIENTO:

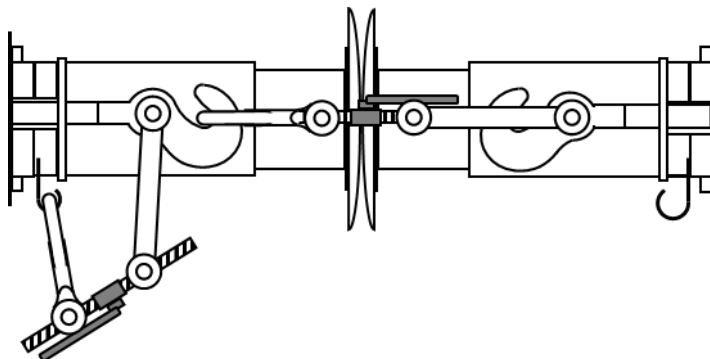
- 1º) El Maquinista apretará a fondo el freno neumático de la composición.
- 2º) Desacoplamiento de los semiacoplamientos neumáticos (TFA y TDP).
- 3º) Desconexión de los elementos eléctricos de los equipos que pudieran ir en servicio.
- 4º) Desenganche mecánico del conjunto gancho de tracción.

AN1.I. ENGANCHE MECÁNICO DEL CONJUNTO GANCHO DE TRACCIÓN

AN1.I.1. OPERACIONES A REALIZAR:

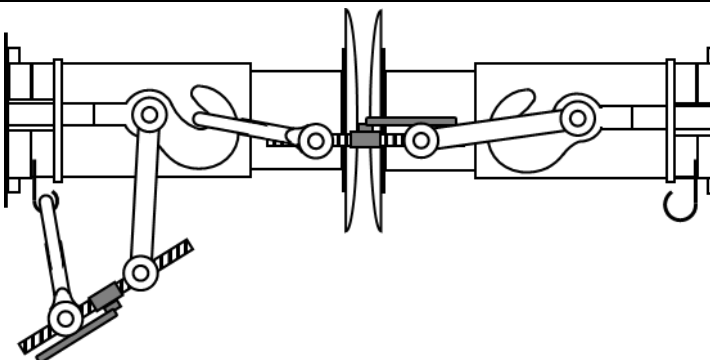
Para la correcta ejecución del enganche mecánico del conjunto gancho de tracción de dos vehículos ferroviarios consecutivos, se enganchará la brida de uno de los vehículos sobre el gancho del otro, teniendo en consideración las siguientes operaciones:

- 1º) Regular, si es preciso, el tensor. Para ello, se deberá dar a la brida el número de vueltas necesarias de manera que el número de filetes del husillo sea sensiblemente igual a cada lado de la palanca del tensor.
- 2º) Colocar la brida del tensor en el gancho de tracción, apretando mediante la palanca del tensor.
- 3º) En función de la posición del cambiador de régimen de los vehículos que forman la composición, deberá verificarse lo siguiente:
 - a) **Vehículos con el cambiador de régimen en P/V, R o **: los tensores deben apretarse de manera que los topes queden ligeramente comprimidos.
 - b) **Resto de casos**: los tensores deben apretarse de modo que los topes queden en contacto.
- 4º) La palanca del tensor debe quedar siempre alojada en su correspondiente apéndice de sujeción.



El enganche no se ha realizado correctamente. Existe riesgo de rotura de ganchos, desenganche y descarrilo durante la circulación de la composición.

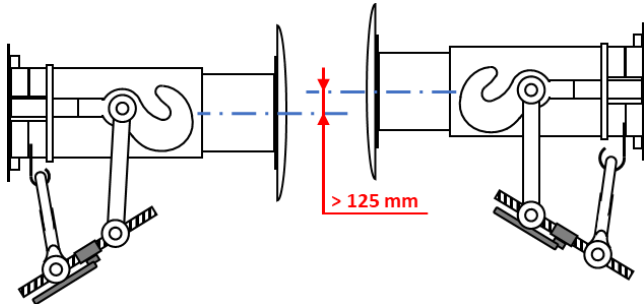
Debe darse más apriete al tensor y los topes deben quedar, según la posición del cambiador de régimen, ligeramente comprimidos o estar en contacto.



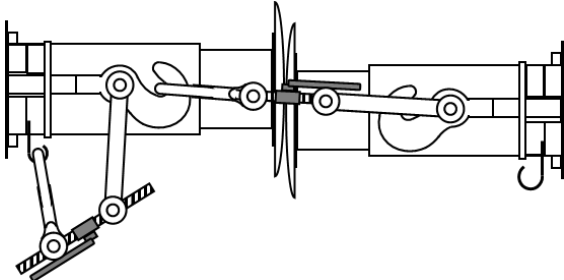
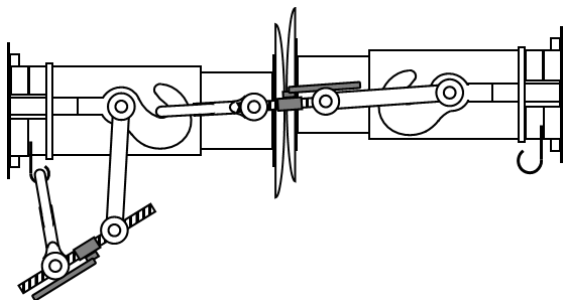
AN1.I.2. CUESTIONES PRÁCTICAS A COMPROBAR DURANTE EL ENGANCHE:

Con carácter adicional a lo expuesto anteriormente, y a la hora de realizar el enganche mecánico, deberán comprobarse los siguientes aspectos:

- a) La diferencia de altura entre centros de topes de vehículos contiguos no debe ser superior a 125 mm.

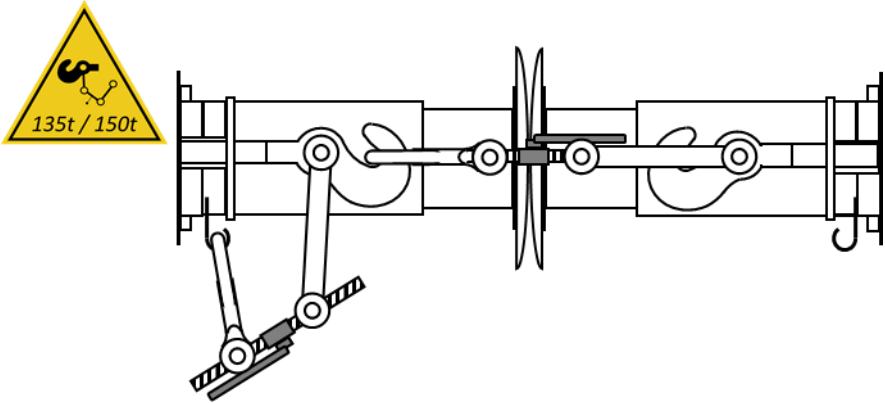
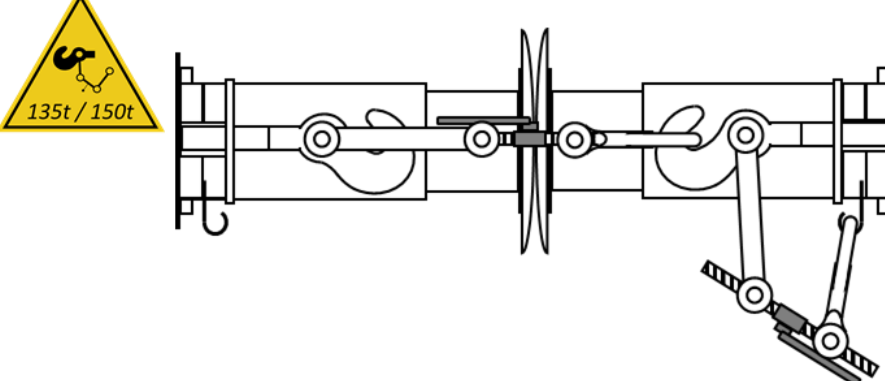
	<i>Los conjuntos de choque y tracción de los vehículos no van a trabajar correctamente pudiendo afectar a la seguridad en la circulación, o puede ser indicativo de una inadecuada distribución de la carga.</i> <i>Los vehículos deben cambiarse de posición dentro de la composición para que la diferencia de altura entre centros de topes de vehículos contiguos sea inferior a 125 mm.</i>
	

- b) En caso de que exista diferencia de altura entre centros de topes, y esta sea inferior a 125 mm, se utilizará el conjunto de gancho de tracción del vehículo cuyos topes queden más bajos. Por tanto, y salvo por anomalía puntual en el tensor⁽¹⁾, se colocará la brida del vehículo cuyos topes se encuentren en la posición más baja sobre el gancho del otro vehículo.

	
	
	<i>Riesgo de que, ante una situación sobrevenida, puedan desengancharse los vehículos con mayor facilidad o producirse la rotura del gancho.</i>
	

(1) Se recuerda que cualquier anomalía en el tensor supone la "baja en destino" (B.D.) del vehículo en cuestión. En caso de que dicho vehículo se encuentre vacío deberá llevarse inmediatamente al taller indicado por la EEM asignada al mismo para su reparación. En caso de que el vehículo se encuentre cargado, podrá circular hasta destino de dicha circulación para, una vez descargado, llevarse al taller indicado por la EEM asignada al mismo para su reparación.

- c) Deberá verificarse la tipología de gancho disponible en los diferentes vehículos. En el caso de que no todos los vehículos cuenten con ganchos de alta resistencia (en adelante, gancho G.A.R.), deberá identificarse qué vehículos no cuentan con gancho G.A.R.
- d) Una vez identificados, en el enganche deberá emplearse el conjunto de gancho de tracción del vehículo que no cuenta con gancho G.A.R.

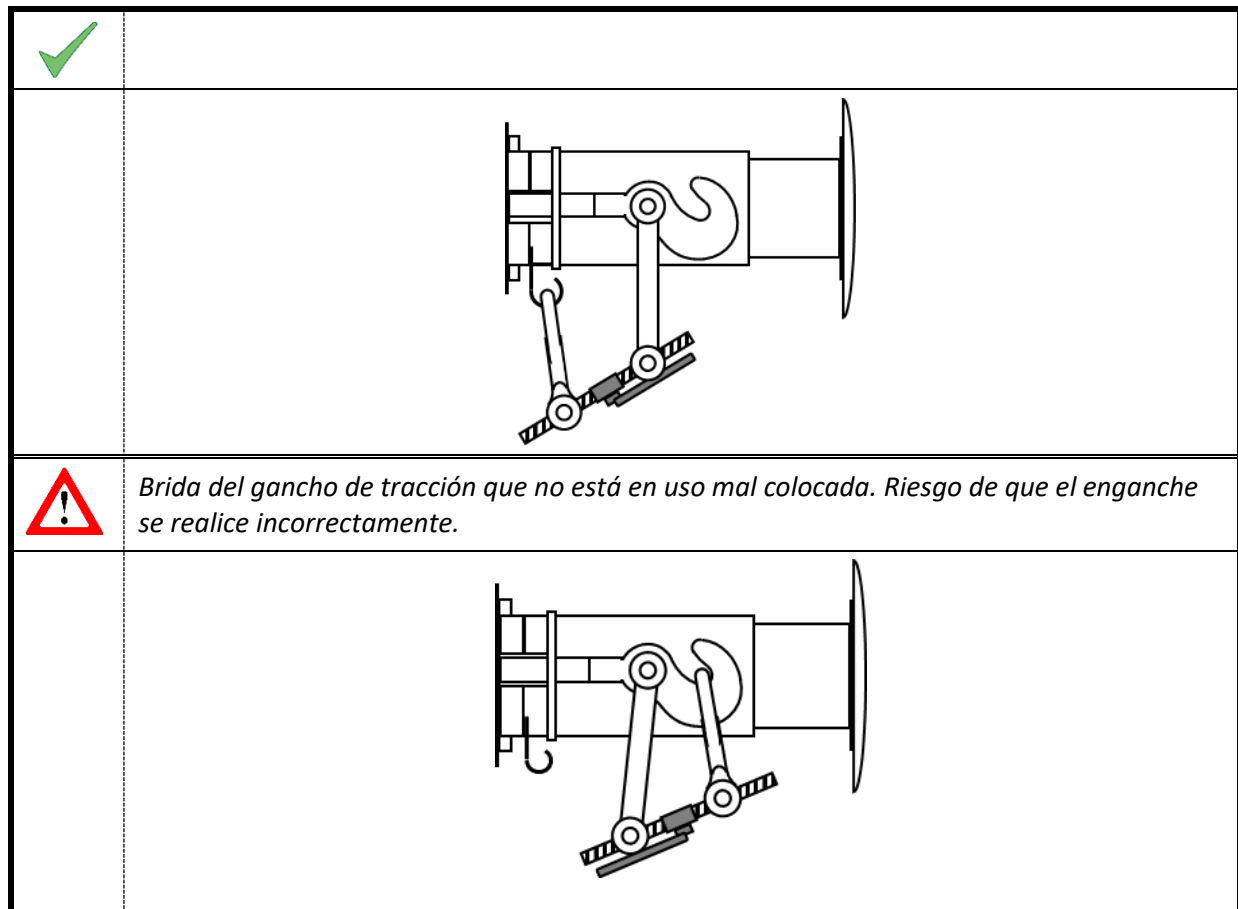
✓	
	
⚠	<i>Riesgo de rotura del conjunto de gancho de tracción más “débil”. La brida del gancho G.A.R. es más resistente que el gancho al que está enganchado.</i>
	

- e) A pesar de que los ganchos G.A.R. pueden identificarse mediante las inscripciones en relieve sobre el propio gancho, de cara a facilitar la labor al personal que realice el enganche se recomienda identificar los vehículos que cuentan con esta tipología de gancho con el marcado recogido en la Ilustración 1, según el Anexo 11 del CUU (Contrato Uniforme de Utilización de vagones).

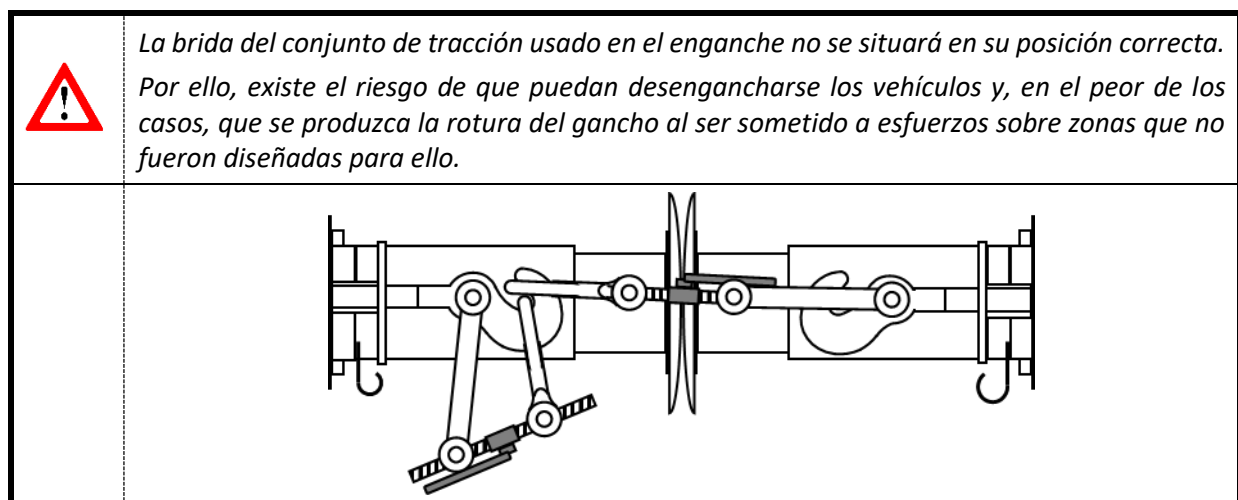


Ilustración 1: Marcado que identifica que el vehículo cuenta con un gancho G.A.R.

- f) Los conjuntos de gancho de tracción que no están en uso deberán colocarse en su posición predefinida. Para ello, la brida deberá situarse sobre el gancho o soporte de apoyo diseñado y colocado a tal efecto.



- g) En ocasiones, puede ocurrir que la colocación del gancho de tracción que no está en uso se coloque indebidamente sobre el propio gancho en vez de hacer uso del soporte de apoyo. Es por ello que, con carácter previo a realizar el enganche de los vehículos, deberá verificarse que la brida no se encuentra sobre el propio gancho.



AN1.II. DESENGANCHE MECÁNICO DEL CONJUNTO GANCHO DE TRACCIÓN

AN1.II.1 OPERACIONES A REALIZAR:

Para realizar el desenganche mecánico de dos vehículos ferroviarios deberá realizarse el proceso inverso al del enganche descrito en el apartado I anterior. Por tanto, se tendrán en consideración las siguientes operaciones:

- 1º) Aflojar, si es preciso, el tensor.
- 2º) Retirar la brida del tensor del gancho de tracción.
- 3º) Colocar la brida retirada sobre el gancho o soporte de apoyo conforme se muestra en el punto AN1.I.2.f).

AN1.III. ACOPLAMIENTO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS NEUMÁTICAS

AN1.III.1. CUESTIONES PRÁCTICAS A VERIFICAR PREVIAS AL ACOPLAMIENTO:

Se deberá identificar correctamente la disposición de los semiacoplamientos de freno en los testeros de los vehículos ferroviarios que, con carácter general, es de la siguiente manera:

- a) Todos los vehículos ferroviarios cuentan con Tubería de Freno Automático (TFA). Sin embargo, solo algunos vehículos ferroviarios (locomotoras y coches de viajeros, fundamentalmente) cuentan con Tubería de Depósitos Principales (TDP).
- b) Dado que las presiones a las que trabajan cada una de las tuberías, así como su función, son diferentes, deben identificarse claramente con carácter previo a realizar el acoplamiento.
- c) Tradicionalmente en España se han identificado ambas tuberías por un código de colores: **Azul – TFA** y **Rojo – TDP**. Sin embargo, puede ocurrir que vehículos provenientes del extranjero utilicen otro código de colores.
- d) En cualquier caso, su posición en el testero del vehículo es conforme se representa en la Ilustración 2. Así mismo, el semiacoplamiento de la TDP estará marcado con una X en relieve

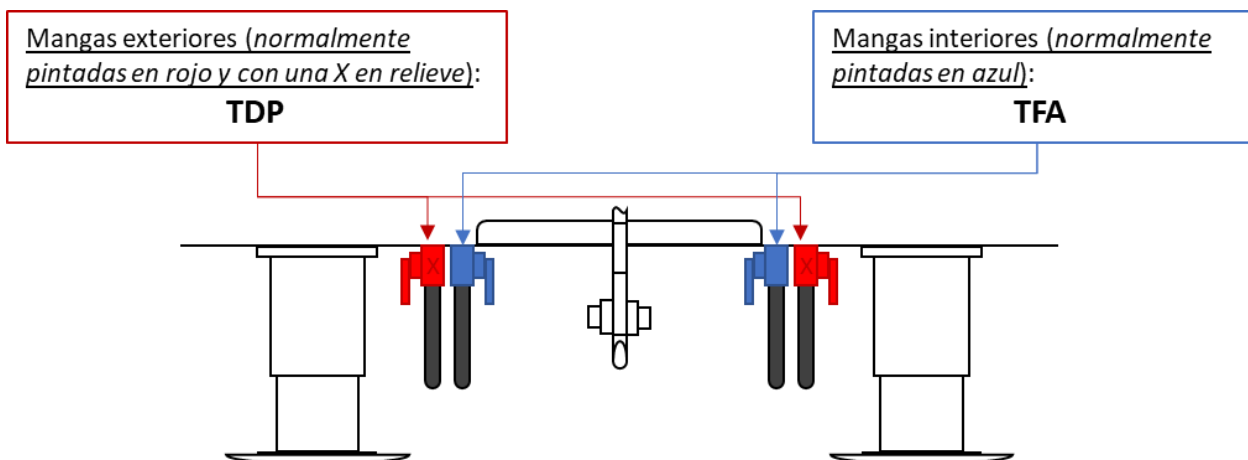


Ilustración 2: Disposición general de las mangas de semiacoplamientos de la TDP y la TFA

- e) Se debe destacar que la propia instalación de los semiacoplamientos, hace que estos se encuentren enfrentados, impidiendo su acoplamiento de manera errónea o, al menos, de una manera natural sin requerir forzar las mangas.



Aunque los dispositivos de acoplamiento de los semiacoplamientos de la TDP y de la TFA no son intercambiables, en caso de un acoplamiento erróneo entre ellos habría un riesgo para la seguridad.

En estos casos el tren circularía permanentemente desenfrenado y el mando del freno no actuaría.

- f) Es importante señalar la necesidad de que las mangas que no estén en uso se coloquen en los ganchos o soportes de apoyo dispuesto a tal efecto como se muestra en la Ilustración 3.

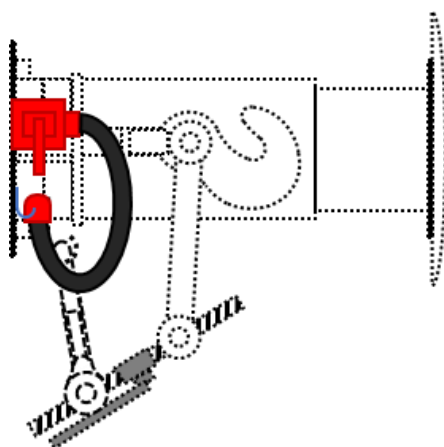
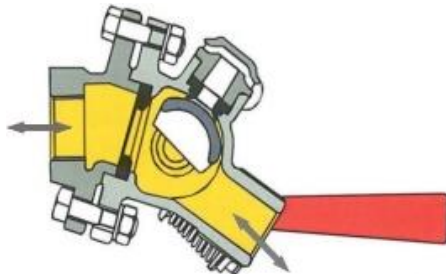
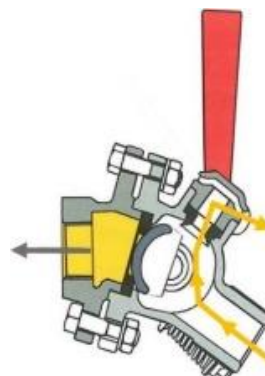


Ilustración 3: Las mangas de freno que no estén en uso, se colocarán en sus correspondientes soportes de apoyo.

- g) También es necesario prestar atención a la posición de los grifos de aislamiento que permiten la continuidad o el aislamiento de las diferentes tuberías a través de los semiacoplamientos y cómo actúan en sus dos posiciones: abierto o cerrado.



Grifo de aislamiento TFA/TDP **abierto**



Grifo de aislamiento TFA/TDP **cerrado**

Ilustración 4: Posiciones del grifo de aislamiento TFA/TDP

AN1.III.2 ACOPLAMIENTO MECÁNICO DE LA TUBERÍA DE FRENO AUTOMÁTICO (TFA).

Para la correcta ejecución del acoplamiento mecánico de las Tuberías de Freno Automático (TFA) de los vehículos ferroviarios de una composición, deberán tenerse en consideración las siguientes operaciones:

- 1º) Se conectarán entre sí todos los semiacoplamientos situados entre vehículos contiguos.
- 2º) Una vez conectados, se verificará que los respectivos grifos de aislamiento, correspondientes a todos los semiacoplamientos, se encuentran en la posición «abierto» excepto los correspondientes al testero posterior del último vehículo y al testero anterior del primero que se mantendrán en la posición «cerrado».

Posición grifos de aislamiento de TFA dentro de la composición											
				<u>Vagón 1 (Primero)</u>				<u>Vagón 2</u>			
				Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
				C	-	-	A	-	A	-	A
											

- 3º) A continuación, se conectará el semiacoplamiento del primer vehículo con el de la locomotora.

Posición grifos de aislamiento de TFA dentro de la composición											
<u>Locomotora</u>				<u>Vagón 1</u>				<u>Vagón 2</u>			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	C	-	C	-	-	A	-	A	-	A
											

- 4º) Los grifos de aislamiento correspondientes se abrirán en el siguiente orden:
 - i) El correspondiente al testero de la locomotora.
 - ii) Se comprobará que se produce una fuerte salida de aire por el orificio correspondiente al grifo del testero del vehículo de cabeza.

Posición grifos de aislamiento de TFA dentro de la composición											
<u>Locomotora</u>				<u>Vagón 1</u>				<u>Vagón 2</u>			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	-	A	C	-	-	A	-	A	-	A
											

iii) Efectuada la comprobación anterior, se abrirá el grifo del primer vehículo remolcado.

<i>Posición grifos de aislamiento de TFA dentro de la composición</i>											
<u>Locomotora</u>				<u>Vagón 1</u>				<u>Vagón 2</u>			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	-	A	-	A	-	A	-	A	-	A
											

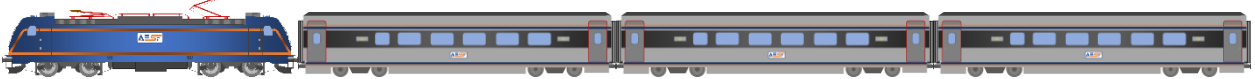
AN1.III.3 ACOPLAMIENTO MECÁNICO DE LA TUBERÍA DE DEPÓSITOS PRINCIPALES (TDP).

Para la correcta ejecución del acoplamiento mecánico de las Tuberías de Depósitos Principales (TDP) de los vehículos ferroviarios de una composición, deberán tenerse en consideración las siguientes operaciones:

- 1º) En el caso de que tanto la locomotora como los vehículos remolcados dispongan de tubería de depósitos principales, y sea necesario llevarla en servicio, el procedimiento para su acoplamiento será análogo al antes definido para la TFA.
- 2º) Por tanto, en primer lugar, se conectarán entre sí todos los semiacoplamientos situados entre vehículos contiguos.
- 3º) Una vez conectados, se verificará que los respectivos grifos de aislamiento, correspondientes a todos los semiacoplamientos, se encuentran en la posición de «abierto», excepto los correspondientes al testero posterior del último vehículo y al testero anterior del primero que se mantendrán en la posición de «cerrado».

<i>Posición grifos de aislamiento de TDP dentro de la composición</i>											
				<u>Coche 1 (Primero)</u>				<u>Coche 2</u>			
				Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
				C	-	-	A	-	A	-	A
											

- 4º) A continuación, se conectarán los semiacoplamientos del primer vehículo y el de la locomotora.

<i>Posición grifos de aislamiento de TDP dentro de la composición</i>											
<u>Locomotora</u>				<u>Coche 1</u>				<u>Coche 2</u>			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	C	-	C	-	-	A	-	A	-	A
											

5º) Los grifos de aislamiento correspondientes se abrirán en el siguiente orden:

- El correspondiente al testero de la locomotora.
- Se comprobará que se produce una fuerte salida de aire por el orificio correspondiente al grifo del testero del vehículo de cabeza.

Posición grifos de aislamiento de TDP dentro de la composición

Locomotora				Coche 1				Coche 2				Coche 3			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	-	A	C	-	-	A	-	A	-	A	-	A	C	-



- Efectuada la comprobación anterior, se abrirá el grifo del primer vehículo remolcado.

Posición grifos de aislamiento de TDP dentro de la composición

Locomotora				Coche 1				Coche 2				Coche 3			
Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2		Testero 1		Testero 2	
C	-	-	A	-	A	-	A	-	A	-	A	-	A	C	-



AN1.IV. DESACOPLAMIENTO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS NEUMÁTICAS

AN1.IV.1. CUESTIONES PRÁCTICAS A VERIFICAR PREVIAS AL DESACOPLAMIENTO:

Antes de proceder al desacoplamiento de la locomotora del tren o seccionar una composición, el maquinista accionará el freno de la composición.

AN1.IV.2. DESACOPLAMIENTO DE VEHÍCULO

Para la correcta ejecución del desacoplamiento mecánico, tanto de las Tuberías de Freno Automático (TFA) como de las Tuberías de Depósitos Principales (TDP) de dos vehículos ferroviarios de una composición, y una vez asegurado que la composición se encuentra frenada, se procederá como se describe a continuación:

- 1º) Se cerrará el grifo de aislamiento correspondiente al testero de la locomotora comprobando que se produce la salida de aire por el orificio de este grifo. Si se trata de seccionar una composición, el grifo de aislamiento a cerrar en primer lugar será el correspondiente al testero posterior del último vehículo que haya de permanecer unido a la locomotora.
- 2º) Cuando deje de salir aire, se cerrará igualmente el correspondiente al testero anterior del primer vehículo remolcado. Si se trata de seccionar una composición, el grifo a cerrar será el correspondiente al testero de cabeza del primer vehículo del corte.
- 3º) Se procederá a desacoplar los semiacoplamientos.
- 4º) Las mangas o semiacoplamientos se colocarán en los ganchos o soportes de apoyo dispuestos a tal efecto, como se muestra en la Ilustración 3.

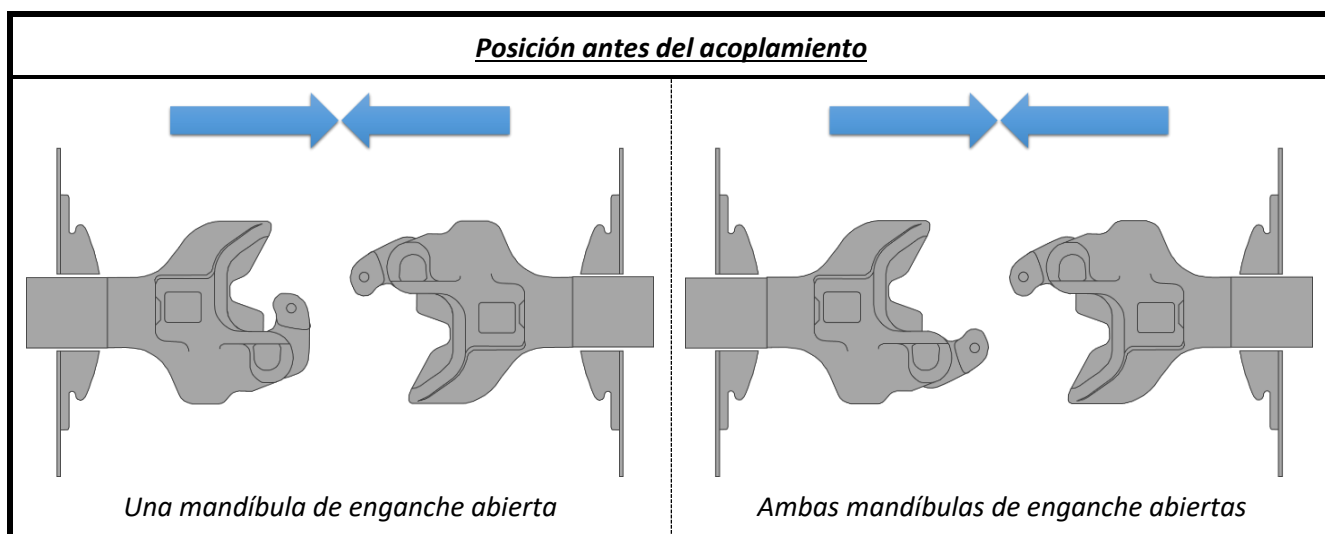
AN1.V. CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS

Tanto para la conexión como desconexión de las diferentes conexiones eléctricas que deban ir en servicio, como son el mando múltiple, línea de alta tensión, alimentación de baja tensión, freno electroneumáticos (ep), megafonía, control de puertas, etc., se estará a lo dispuesto en los manuales de conducción de los vehículos motores o de uso de los equipos afectados, así como en los procedimientos que se hayan podido establecer por las EF o AI, a través de sus SGS, en función de su actividad y el material rodante con el que operan.

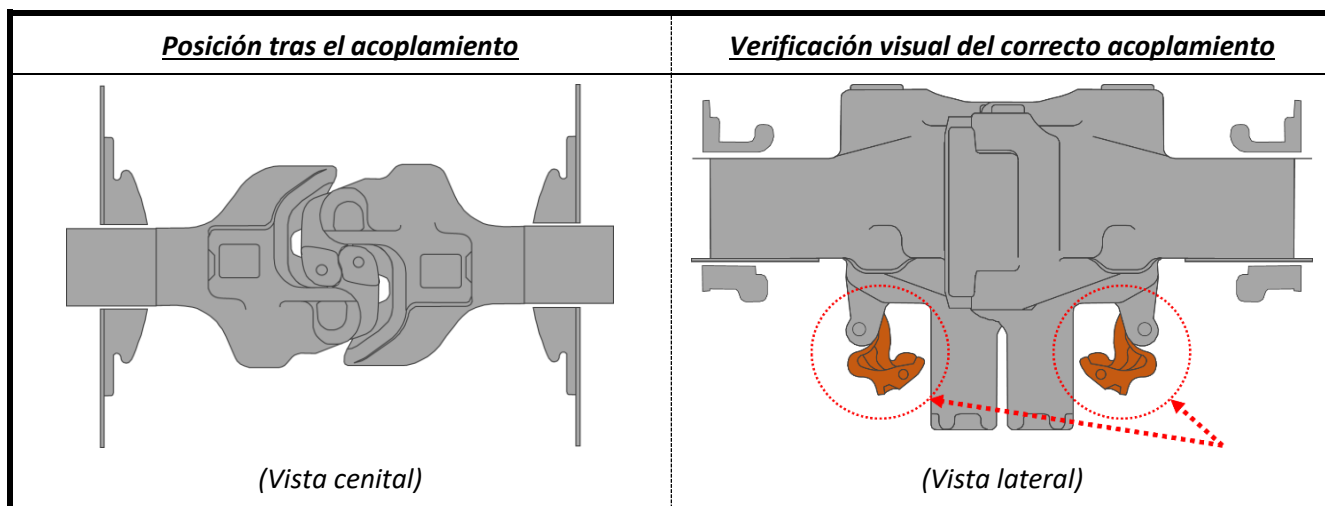
AN1.VI. PARTICULARIDADES ENGANCHE MECÁNICO SEMIAUTOMÁTICO TIPO ALLIANCE**AN1.VI.1. ACOPLAMIENTO MECÁNICO:**

Todos los vehículos de la composición deberán acoplarse entre sí mediante el empleo de enganches mecánicos semiautomáticos tipo Alliance.

Para su correcto acoplamiento será necesario, antes de proceder al mismo, que una mandíbula de enganche este abierta y que la otra esté cerrada o que ambas se encuentren abiertas. En caso de ser necesaria la apertura de algún enganche o mandíbula, esta se realizará manualmente mediante el uso de la barra de desacoplamiento.



A continuación, se realizará la aproximación a velocidad reducida, hasta que las mandíbulas de los enganches entren en contacto entre sí. Esto provocará el cierre de los cerrojos y la caída de los ganchos de los topes quedando así asegurado el acoplamiento.



Para el correcto acoplamiento mecánico se deberá verificar que los ganchos de ambos topes están caídos.

AN1.VI.2. DESACOPLAMIENTO MECÁNICO:

Una vez desacopladas las conexiones neumáticas y eléctricas, se cortará mecánicamente, haciendo uso de la barra de desacoplamiento, que provocará el enclavamiento del gancho del tope y la liberación del cerrojo.

ANEXO 2:

BUENAS PRÁCTICAS Y CRITERIOS TÉCNICOS PARA LOS DISPOSITIVOS DE FRENO DE LOS VEHÍCULOS EN TRENES CONVENCIONALES

AN2.I. GENERALIDADES

Quedan excluidos de la aplicación del presente anexo las composiciones formadas exclusivamente con vehículos autopropulsados, que se estará a lo dispuesto en sus respectivos Manuales de conducción.

En los trenes convencionales, para tener una garantía del adecuado funcionamiento del freno y disponer de la suficiente capacidad de frenado según lo previsto, se debe garantizar:

- La adecuada posición de los órganos neumáticos y de los dispositivos de freno de los vehículos remolcados.
- El correcto manejo de estos durante la formación de las composiciones.
- La comprobación de su correcta posición antes de llevar a cabo las pruebas de freno que correspondan.
- Conocer las limitaciones derivadas de aquellos vehículos que, por cualquier circunstancia, se haya tenido que aislar su freno.

La posición de los dispositivos de freno, en general, está en función de la carga del vehículo, de la velocidad máxima del tren y su régimen de frenado.

Para las locomotoras se estará a lo especificado en sus respectivos Manuales de conducción.

AN2.II. LLAVE DE AISLAMIENTO

Tienen por objeto poner o dejar fuera de servicio el equipo de freno del vehículo remolcado.

Dichas llaves deben ir en la posición de “conectado”, salvo anomalía en el equipo de freno del vehículo o cuando está prescrita su desconexión.



Ilustración 5: Llave de aislamiento en posición “conectado”

AN2.III. CAMBIADOR DE POTENCIA MANUAL

Aquellos vehículos que disponen de cambiador manual de potencia del freno, deberá situarse en la posición que corresponda (*VACÍO* o *CARGADO*) en función de su carga, conforme a los valores de cambio inscritos en su placa.

Su posición tiene un impacto sobre el esfuerzo de frenado del vehículo y, por tanto, debe ser acorde con su masa total.

Hay que destacar que una posición incorrecta del mismo puede causar que, ante una aplicación sobre el freno de la composición, se produzca un bloqueo de las ruedas debido al exceso de esfuerzo de frenado en relación con el peso bruto del vehículo, provocando la formación de planos en su superficie de rodadura, o una insuficiencia de frenado en relación con el peso del vehículo cuando circula cargado.



Ilustración 6: Palanca de cambiador de potencia manual en posición "vacío"

AN2.IV. CAMBIADOR DE RÉGIMEN

Para alcanzar la máxima eficacia del frenado de los trenes, en general, el material rodante remolcado y las locomotoras disponen de un cambiador de régimen.

El cambiador de régimen se trata de un dispositivo conectado al distribuidor, gobernando desde una palanca situada normalmente en ambos costados del vehículo, y que permite regular la acción del freno, consiguiendo así un mayor sincronismo y capacidad de frenado en los trenes convencionales, en función de la velocidad, longitud y masa de los trenes.



Ilustración 7: Cambiadores de régimen

Como norma general, el régimen de frenado de los vehículos que forman parte de la composición de un tren será uniforme.

Para la distribución de vehículos por su régimen de frenado en los trenes convencionales, se seguirán los criterios y buenas prácticas recogidos en la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1: Criterio de distribución de vehículos por régimen de frenado

DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS POR RÉGIMEN DE FRENADO			
Régimen	Vehículos remolcado	Locomotora/s	Observaciones
G/M	Todos en G/M	G/M	Velocidad máxima de 100 km/h
P/V	Todos en P/V	P/V	
R	Al menos el 65% en R o  y el resto en P/V	Mayor masa frenada	Los trenes de velocidad máxima de 140 y 150 km/h circularán en este régimen
	Todos en 	Mayor masa frenada, tanto en tracción como remolcadas	Los trenes de velocidad máxima de 160 km/h o superior circularán en este régimen

AN2.V. VEHÍCULOS SIN FRENO EN LA COMPOSICIÓN

El artículo 1.5.1.19 del RCF establece lo siguiente: *“Todos los trenes en circulación, salvo los autopropulsados, llevarán un sistema de freno automático por aire comprimido para todos los vehículos de la composición. Los vehículos de cabeza y cola, incluidas las locomotoras, deberán tenerlo siempre útil y en servicio”*.

Excepto para el vehículo de cola, que bajo ninguna circunstancia debe circular con el freno inactivo o aislado, pueden ser variados los motivos por los que se requiera que algún vehículo remolcado del resto de la composición tenga que circular con su freno automático inactivo o aislado.

Dichos motivos pueden ser variados y, con carácter general, pueden ser debidos a una anomalía o avería en el sistema de freno como podría ser: imposibilidad para situar la palanca de cambiador manual de potencia en la posición que corresponda conforme a la carga del vagón, o no poder situar el cambiador de régimen en la posición correspondiente conforme al régimen de frenado del tren o anomalía detectada en el material remolcado. También puede venir motivado por exigirle una prescripción particular.

Si bien los trenes convencionales, en principio podrían llevar tantos vehículos sin freno como permita el porcentaje de frenado necesario para garantizar una capacidad de freno suficiente en función de la velocidad máxima del tren y de la infraestructura por la que va a circular, deben considerarse una serie de limitaciones que tienen como objetivo garantizar un frenado uniforme.

En este sentido, en función del régimen de frenado y de la velocidad máxima del tren, en la Tabla 2 se recoge el criterio que debe considerarse a la hora de establecer el número máximo de vehículos que podrían circular sin freno automático dentro de una misma composición. En cualquier caso, este criterio siempre queda supeditado a que el resto de vehículos de la composición lleven su freno automático útil y en servicio y, además, con ellos se alcance el porcentaje de frenado necesario para el Tipo o velocidad máxima al que ha de circular.

A los efectos de lo descrito anteriormente, se entiende por vehículo sin freno automático aquel que lleva todos sus ejes sin freno en servicio.

Tabla 2: Criterio en relación con el número máximo de vehículos sin freno automático dentro de una composición

VEHÍCULOS SIN FRENO AUTOMÁTICO EN LA COMPOSICIÓN		
Régimen	Velocidad máxima del tren (Tipo)	Nº vehículos consecutivos sin freno
G/M	Tipo $\leq$ T100	5
P/V R 	Tipo $\leq$ T130	2
	Tipo 140 y Tipo 150	1
	Tipo $\geq$ T160	1 solo vehículo en toda la composición

ANEXO 3:

BUENAS PRÁCTICAS Y CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE FRENADO

AN3.I. CONSIDERACIONES GENERALES

Quedan excluidos de la aplicación del presente anexo las composiciones formadas exclusivamente con vehículos autopropulsados, cuyas pruebas se realizarán conforme a los procedimientos establecidos en sus Manuales de conducción, incluida la utilización de los sistemas auxiliares o informáticos de que disponga conforme se recoja en sus manuales.

- El objeto de las pruebas de frenado es asegurar el perfecto funcionamiento de los frenos de los trenes antes de su puesta en circulación, corrigiendo cualquier anomalía o avería en los mismos que pudiera comprometer su seguridad. De la meticulosidad con la que se realicen las distintas comprobaciones necesarias durante la realización de las pruebas, depende su validez y en última instancia la garantía del correcto funcionamiento de los frenos.
- Las pruebas de frenado de los trenes formados con material convencional se realizarán, generalmente, con la(s) locomotora(s) que vayan a aportar la tracción al tren.
- Las pruebas de frenado se llevarán a cabo por un maquinista y con la colaboración de otro personal, que podrá ser otro maquinista o persona debidamente habilitada para ello, cualquiera que sea la clase de prueba a realizar.
- En los casos en los que se disponga del equipamiento y tecnología adecuados, las pruebas de frenado se podrán llevar a cabo por una única persona, siempre que se encuentre habilitada para ello y se hayan desarrollado procedimientos específicos. Dichos procedimientos, en cualquier caso, deberán estar incluidos en los SGS de las entidades ferroviarias que los apliquen.
- La prueba completa también podrá realizarse con una locomotora distinta de la que vaya a aportar tracción al tren, o con una instalación fija o portátil homologada para este fin. Realizada la prueba en estas condiciones, si resultara satisfactoria, cuando se acople la(s) locomotora(s) que va(n) a aportar la tracción al tren, bastará realizar la prueba de continuidad siempre que no hayan transcurrido más de 8 horas desde la realización de la prueba completa.
- Del tipo de prueba realizada, de las personas que intervienen en ella, así como de la locomotora o instalación utilizada, en su caso, se deberá dejar constancia en los documentos de trabajo, conforme a los procedimientos elaborados por las entidades ferroviarias en sus SGS.
- Cuando un tren quede apartado y parada(s) la(s) locomotora(s) que lo remolca(n), si el tiempo de parada es inferior a 8 horas, y en ningún momento se ha interrumpido la continuidad de la TFA ni modificada la composición del tren, para reanudar nuevamente su marcha bastará con realizar la prueba de continuidad. Si no se dan las condiciones anteriores, se realizará la prueba completa.
- Se deberá realizar la prueba completa o parcial de los vehículos en los que se haya accionado previamente la válvula de aflojamiento del freno, o de aquellos que se haya recuperado el freno después de estar aislado.

- Las entidades ferroviarias deberán establecer procedimientos operativos en sus SGS que contemplen los procesos de comunicación entre el personal que interviene en las pruebas de frenado.
- En la comprobación del apriete y afloje de los frenos durante la realización de las pruebas de frenado, al no poderse obtener una valoración absoluta del grado de apriete, el maquinista, una vez iniciada la marcha y en el momento oportuno, deberá actuar sobre el freno para comprobar que responde adecuadamente.

En este anexo se describen secuencialmente una serie de buenas prácticas y criterios técnicos sobre las operaciones a realizar para la ejecución de las diferentes pruebas de frenado, llevadas a cabo por el maquinista con la colaboración de una persona debidamente habilitada para ello.

Estos criterios y buenas prácticas deberán tenerse en consideración en la elaboración de los procedimientos operativos integrados en los SGS de las entidades ferroviarias que han de aplicarlos.

Dichos procedimientos también podrán incorporar la posibilidad de realizar las pruebas de frenado contando, además del maquinista, con la colaboración de más de una persona habilitada para ello, así como otros criterios técnicos u operaciones a realizar, siempre que se garantice adecuadamente la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos del tren.

AN3.I.1 COMPROBACIONES PREVIAS A LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Antes de llevar a cabo las pruebas de frenado, el personal que las realiza deberá comprobar que los dispositivos de freno están en la posición correcta conforme a la carga de los vehículos, tipo o velocidad máxima del tren y régimen de frenado, tal y como se ha expuesto en el Anexo 2 de la presente ficha-guía. En concreto, será necesario comprobar que:

- Los semiacoplamientos estén acoplados y el del testero de cola del último vehículo está alojado en su soporte y su grifo de aislamiento cerrado.
- Las palancas del cambiador de potencia están en la posición que corresponda “VACÍO” o “CARGADO”, según la carga del vehículo.
- Las palancas del cambiador de régimen están en la posición que corresponda conforme al régimen de frenado del tren, que estará en función de su tipo, longitud y masa remolcada.
- Las llaves de aislamiento están en posición “conectado”, salvo que deba circular con su freno automático inactivo, en cuyo caso, deberá verificarse lo dispuesto en el apartado AN2.V de la presente ficha-guía en cuanto a las limitaciones de vehículos sin freno incorporados a la composición.
- Los frenos de estacionamiento están aflojados.

Siguiendo lo establecido en los correspondientes manuales de conducción, el maquinista del vehículo motor de cabeza comprobará, tanto en caso de mando múltiple como en el remolque de locomotoras, que todos tienen sus dispositivos de freno en la posición adecuada, al igual que el resto de maquinistas en caso de tracción múltiple.

Cuando el tren lleve en servicio el freno electroneumático (ep), las pruebas de frenado se realizarán con él desconectado. Posteriormente, se comprobará su funcionamiento.

AN3.I.2. PARTICULARIDADES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Las entidades ferroviarias, a través de procedimientos integrados en sus SGS, deberán establecer reglas sobre el uso por parte de los maquinistas, de los dispositivos de “afloje rápido” y de “sobrecarga” durante la realización de las pruebas de frenado (casos en los que está indicado su uso, forma de hacerlo, precauciones a tener en cuenta, etc.), y así evitar resultados anómalos durante la realización de la misma.
- Es necesario tener en cuenta que para la carga completa de los distribuidores de freno de cada vehículo se requiere, al menos, de 3 a 5 minutos, pudiendo ser necesario más tiempo en función de la longitud de la composición.
- Para verificar la estanqueidad de la TFA durante la realización de las pruebas de frenado, el maquinista deberá evitar el recubrimiento de pequeñas pérdidas de presión en la TFA. Esta verificación se podrá llevar a cabo mediante el aislamiento del panel de mando del freno o del manipulador de freno, en función de la tecnología y dispositivos de los que esté dotado el vehículo motor y ateniéndose, en cualquier caso, a lo especificado en el Manual de conducción del vehículo motor.
- Si durante la realización de la prueba de freno el maquinista observase alguna anomalía, se deberán realizar cuantas comprobaciones se consideren oportunas antes de comunicar que el tren está dispuesto para circular.
- Igualmente, si el personal que colabora en la prueba detecta alguna anomalía en el freno o en el material que aconseje la interrupción de la misma, lo comunicará inmediatamente al maquinista para que se corrijan las deficiencias o se adopten las medidas adecuadas, conforme a los SGS de las entidades ferroviarias.

AN3.II. PRUEBA COMPLETA

La realización de la prueba completa requiere, secuencialmente, llevar a cabo las siguientes operaciones:

- 1ª) El maquinista elevará la presión de la TFA a 5 kg/cm² y verificará su estanqueidad, comprobando que dicha presión se mantiene en ese valor sin intervención por su parte en los dispositivos de freno, según lo especificado en el Manual de conducción.
- 2ª) El personal que colabora confirmará el aumento de la presión en la TFA comprobando que se han aflojado los frenos del primer vehículo remolcado.
- 3ª) A continuación, solicitará al Maquinista apretar frenos.
- 4ª) El maquinista actuará sobre el mando de freno y provocará, de una sola vez, una disminución de la presión en la TFA de, aproximadamente, 1 kg/cm².
- 5ª) El personal que colabora confirmará esta disminución de la presión en la TFA, comprobando que se han apretado los frenos del primer vehículo remolcado, y se dirigirá a cola comprobando el apriete de los frenos de todos los vehículos que los lleven en servicio.

6ª) Una vez en cola, y si el reconocimiento del apriete es satisfactorio o corregidas las deficiencias en caso contrario, el personal que colabora abrirá el grifo de aislamiento de la TFA del vehículo de cola durante, aproximadamente:

- a) 15 segundos, para trenes de hasta 300 metros de longitud.
- b) 30 segundos para trenes de más de 300 metros de longitud.

comprobando que la salida del aire es uniforme y continua.

7ª) El maquinista observará que desciende la presión en el manómetro de la TFA y que la presión de control se mantiene en unos 4 kg/cm².

8ª) Transcurrido el tiempo indicado en la operación 6ª), el personal que colabora en la prueba cerrará el grifo de aislamiento.

9ª) El Maquinista, al observar en el manómetro la recuperación de la presión de la TFA, restablecerá los 5 kg/cm².

10ª) El personal que colabora comprobará el aflojamiento de los frenos del vehículo de cola, y se dirigirá a cabeza del tren comprobando el aflojamiento de los frenos de todos los vehículos que los lleven en servicio.

11ª) Una vez en cabeza y si el reconocimiento del aflojamiento es satisfactorio o corregidas las deficiencias en caso contrario, el personal que colabora en la prueba comunicará al maquinista la terminación de la misma.

AN3.III. PRUEBA PARCIAL

Se efectuarán las mismas operaciones que en la prueba completa, con la salvedad de que la comprobación del apriete (operación 5ª) y la comprobación del afloje de los frenos (operación 10ª) se hará únicamente sobre los vehículos agregados en la composición y el situado en cola de la misma.

AN3.IV. PRUEBA DE CONTINUIDAD

La realización de la prueba de continuidad requiere llevar a cabo secuencialmente las siguientes operaciones:

- 1ª) El maquinista elevará la presión de la TFA a 5 kg/cm² y verificará su estanqueidad, comprobando que dicha presión se mantiene en ese valor sin intervención por su parte en los dispositivos de freno, según lo especificado en el Manual de conducción.
- 2ª) El personal que colabora confirmará el aumento de la presión en la TFA comprobando que se han aflojado los frenos del último vehículo remolcado.
- 3ª) A continuación, solicitará al maquinista apretar frenos.
- 4ª) El maquinista actuará sobre el mando de freno y provocará, de una sola vez, una disminución de la presión en la TFA de, aproximadamente, 1 kg/cm².

- 5ª) El personal que colabora confirmará esta disminución de la presión en la TFA, comprobando que se han apretado los frenos del vehículo de cola.
- 6ª) Si el reconocimiento del apriete es satisfactorio o corregidas las deficiencias en caso contrario, el personal que colabora abrirá el grifo de aislamiento de la TFA del vehículo de cola durante, aproximadamente:
- a) 15 segundos, para trenes de hasta 300 metros de longitud.
 - b) 30 segundos para trenes de más de 300 metros de longitud.
- comprobando que la salida del aire es uniforme y continua.
- 7ª) El maquinista observará que desciende la presión en el manómetro de la TFA y que la presión de control se mantiene en unos 4 kg/cm².
- 8ª) Transcurrido el tiempo indicado en la operación 6ª), el personal que colabora en la prueba cerrará el grifo de aislamiento.
- 9ª) El Maquinista, al observar en el manómetro la recuperación de la presión de la TFA, restablecerá los 5 kg/cm².
- 10ª) El personal que colabora comprobará el aflojamiento de los frenos del vehículo de cola, y si esta operación es satisfactoria o corregidas las deficiencias en caso contrario, comunicará al maquinista la terminación de la prueba.

AN3.V. PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE ACOPLAMIENTO

La realización de la prueba de verificación de acoplamiento requiere llevar a cabo secuencialmente las siguientes operaciones:

- 1ª) El maquinista elevará la presión de la TFA a 5 kg/cm² y verificará su estanqueidad, comprobando que dicha presión se mantiene en ese valor sin intervención por su parte en los dispositivos de freno, según lo especificado en el Manual de conducción.
- 2ª) El personal que colabora confirmará el aumento de presión en la TFA comprobando que se han aflojado los frenos del vehículo remolcado más próximo a la locomotora.
- 3ª) A continuación, solicitará al maquinista apretar frenos.
- 4ª) El maquinista actuará sobre el mando de freno y provocará, de una sola vez, una disminución de la presión en la TFA de, aproximadamente, 1 kg/cm².
- 5ª) El personal que colabora confirmará esta disminución de presión en la TFA, comprobando que se han apretado los frenos del vehículo remolcado más próximo a la locomotora que lo tenga en servicio.
- 6ª) Si esta comprobación es satisfactoria o corregidas las deficiencias en caso contrario, solicitará al maquinista aflojar freno.

- 7ª) El personal que colabora comprobará el aflojamiento de los frenos del vehículo más próximo a la locomotora que lo tenga en servicio. Si esta operación es satisfactoria, o corregidas las deficiencias en caso contrario, comunicará al maquinista la terminación de la prueba.

AN3.VI. TUBERÍA DE DEPÓSITOS PRINCIPALES (TDP)

Cuando el tren lleve en servicio la tubería de alta presión de depósitos principales (TDP) y se trate de la prueba completa, parcial o de continuidad, el personal que colabore en la prueba de frenado deberá comprobar su continuidad. Para ello abrirá el grifo de aislamiento, correspondiente a la TDP, situado en el testero posterior del último vehículo que deba llevarla en servicio, observando una fuerte salida de aire.

El maquinista observará en el manómetro situado en la cabina de conducción, que se produce simultáneamente una bajada de presión.

Esta comprobación se deberá realizar de forma previa a la comprobación de la continuidad de la TFA, ya que la apertura del grifo de la TFA, en determinadas circunstancias ocasiona también un descenso en la presión de la TDP.

ANEXO 4:

BUENAS PRÁCTICAS Y CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE FRENADO DISPONIBLE

AN4.I. GENERALIDADES

El punto 1 del artículo 1.5.1.19 *Frenado. Freno automático*, determina que “la capacidad de frenado necesaria para que un tren pueda circular, depende de su velocidad máxima y de las líneas por las que vaya a circular. En trenes convencionales se determinará por el porcentaje de frenado necesario, y en los automotores por lo establecido en sus Manuales de conducción”.

Por tanto, en los trenes convencionales, antes de comunicar que está dispuesto para circular a una determinada velocidad máxima y por unas determinadas líneas, es necesario determinar si su capacidad real de frenado automático es suficiente.

Esta capacidad de frenado automático se mide mediante un parámetro o magnitud denominada **porcentaje de frenado automático disponible: lambda (λ)**, que debe ser igual o superior al necesario.

Los AI, para la compilación por parte de las EF del Libro de Itinerarios del Maquinista, deberán facilitar información sobre las características de las líneas. Entre dicha información se encuentra el porcentaje de frenado automático necesario para los trenes convencionales, para una velocidad máxima de hasta 200 km/h y para cada una de las líneas de la red administrada.

AN4.II. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE FRENADO AUTOMÁTICO DISPONIBLE (λ)

Se calculará mediante la fórmula:

$$\text{Porcentaje de frenado disponible } (\lambda) = \frac{\text{masa frenada } (mf) \times \kappa}{\text{masa total del tren } (mt)} \times 100$$

mf: pesos freno de los vehículos del tren.

mt: masas totales de los vehículos.

κ : factor de corrección “kappa”, función de la longitud de la composición remolcada del tren (ℓ).

En condiciones normales, los vehículos autopropulsados disponen de porcentaje de frenado suficiente para las líneas por las que están autorizados a circular y a la velocidad máxima permitida. Por tanto, con carácter general, no será necesario calcular el porcentaje de frenado automático en los automotores, salvo que se haya anulado el freno de algún eje o bogie o circulen remolcados, en cuyo caso deberá también atenderse a lo dispuesto en su Manual de conducción.

AN4.II.1 MASA TOTAL DEL TREN (mt).

La masa total del tren (mt), en toneladas, se obtendrá sumando la tara y la carga de cada vehículo, incluidas las locomotoras que los remolcan, con los siguientes criterios:

- Para las locomotoras, se adoptará la masa en servicio.
- La carga de los coches y, en su caso, de los automotores que vayan en servicio se estimará multiplicando el número de plazas de cada vehículo por 80 kg.
- La carga de los furgones se estimará en 5 t.
- No se estimará carga en los coches salón, restaurante, cafetería y similares.
- Tanto la tara como la carga se redondearán cada una independientemente a la décima parte superior.

AN4.II.2 MASA FRENADA DEL TREN (mf).

La masa frenada del tren (mf), en toneladas de peso freno, se obtiene sumando las masas frenadas de cada vehículo que lleve su freno automático en servicio, incluidas las locomotoras que lo remolcan, y que figuran inscritos en sus costados o placa del cambiador de potencia manual, aplicando los siguientes criterios:

- En vehículos con cambiador de potencia, se adoptará el valor de la masa frenada correspondiente a su posición.
- En vehículos con cambiador de régimen, se adoptará el valor de masa frenada correspondiente a su posición.
- En caso de vehículos con algún bogie aislado, su cálculo se hará proporcionalmente a la masa frenada del vehículo en función al número de bogies o ejes con el freno en servicio.
- Para las locomotoras, se tomará el valor en función del régimen de frenado seleccionado.
- Cuando se remolquen automotores, el valor de la masa frenada se calculará multiplicando por 0,9 el valor inscrito.

AN4.II.3 FACTOR DE CORRECCIÓN k ("KAPPA").

La prestación de frenado de los trenes convencionales varía en función de la longitud de la composición remolcada (ℓ).

Cuando la longitud de la composición remolcada supera un cierto umbral se reducen las prestaciones del frenado. Con el objeto de ajustar el cálculo de la capacidad de frenado a la capacidad real en función de la longitud de la composición remolcada, se aplica un coeficiente reductor denominado factor kappa (k).

El umbral de longitud para aplicar dicha reducción varía en función del tipo de composición (viajeros o mercancías), y de su régimen de frenado (P o G).

Para los trenes de viajeros con una longitud de la composición remolcada superior a 400 m o de 500 m para los trenes de mercancías en régimen P, el valor del peso freno total ha de corregirse en función de la longitud de la composición remolcada.

El factor de corrección kappa (k) a aplicar en cada caso se recoge en la Tabla 3.

Tabla 3: Factor kappa (k) a aplicar en función del régimen de frenado, clase de tren y longitud de la composición remolcada

Régimen de frenado	Clase de tren	Longitud de la composición remolcada (ℓ) en m	k
P (incluye R y )	Viajeros	$\ell \leq 400$	1
		$400 < \ell \leq 500$	0,92
		$500 < \ell \leq 600$	0,83
		$600 < \ell \leq 700$	0,72
	Mercancías	$\ell \leq 500$	1
		$500 < \ell \leq 600$	0,95
		$600 < \ell \leq 700$	0,9
G	Mercancías	$\ell \leq 700$	1
		$700 < \ell \leq 800$	0,96
		$800 < \ell \leq 900$	0,92
		$900 < \ell \leq 1000$	0,82

AN4.II.4 PORCENTAJE DE FRENADO DISPONIBLE INSUFICIENTE.

Cuando resulte un porcentaje de frenado automático disponible inferior al necesario para el trayecto a recorrer y velocidad máxima prevista, el tren no podrá circular en estas condiciones.

En este caso, las EF deberán establecer en sus SGS procedimientos para poder permitir la circulación del tren. Alternativas como pueden ser la modificación de su composición hasta alcanzarlo, o reducir la velocidad máxima del tren hasta aquella que sea compatible con el porcentaje de frenado disponible, circunstancia esta que deberá ser comunicada previamente al AI y al maquinista.

AN4.III. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE FRENADO DE ESTACIONAMIENTO DISPONIBLE

Para asegurar la inmovilidad de los trenes durante su circulación, en caso de pérdida de eficacia del freno automático, se utilizarán los frenos de estacionamiento de los vehículos.

Los AI deberán facilitar información sobre el porcentaje de frenado de estacionamiento necesario por los diferentes tramos de la red en función de sus declividades. Los trenes convencionales que circulen por dichos tramos deberán contar con un porcentaje de frenado de estacionamiento disponible igual o superior al necesario. En el caso de ser inferior, se modificará su composición hasta alcanzarlo.

El porcentaje de frenado de estacionamiento disponible se calculará mediante la fórmula:

$$\text{Porcentaje de frenado disponible } (\lambda) = \frac{\text{masa frenada (mf)}}{\text{masa total del tren (mt)}} \times 100$$

En condiciones normales, los automotores disponen de porcentaje de frenado de estacionamiento suficiente para las líneas por las que están autorizados a circular, por lo que no se calculará para ellos, al igual que para los trenes convencionales de viajeros, por disponer este material rodante de freno de estacionamiento.

AN4.III.1 MASA TOTAL DEL TREN (mt)

La masa total del tren (mt) será la misma que la utilizada para calcular el porcentaje de frenados automático disponible.

AN4.III.2 MASA FRENADA (mf)

La masa frenada del tren (mf), en toneladas de peso freno, se obtiene sumando las masas frenadas de cada vehículo que disponga de freno de estacionamiento, y no esté fuera de servicio, incluidas las locomotoras que lo remolcan, y que figuran inscritas en sus costados, aplicando los siguientes criterios:

- Se tomará el valor del freno de estacionamiento inscrito en los costados para:
 - Las locomotoras.
 - Los vehículos remolcados sin cambiador de potencia.
 - Los vehículos remolcados con freno automático autocontinuo.
 - Los vehículos remolcados con cambiador de potencia manual en posición de “CARGADO”.
- Se tomará el valor del freno de estacionamiento inscrito en los costados multiplicado por 0,5 (la mitad), para:
 - Los vehículos remolcados con cambiador automático de potencia, tanto si circula vacío como cargado.
 - Los vehículos remolcados con cambiador de potencia manual en posición de “VACÍO”. En este caso, si la mitad del valor inscrito es mayor que la suma de la tara más la carga del vehículo, se tomará este último valor (tara+carga).