



SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO  
Instituto de Capacitación y Desarrollo

PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE TRACCION DINAMICAS

Manual de Mantenimiento  
Elaboró: San Vicente Pedraza Mario  
No. 76  
1982



## PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE TRACCION (Dinámicas)

### CONTENIDO

Objetivo General

Las restricciones de la Vía G-1

Si no tiene tensión el fusible de 15 AMD

Respecto al frenado reostático

Frenado Eléctrico en el material NM-73B

Protecciones en el frenado

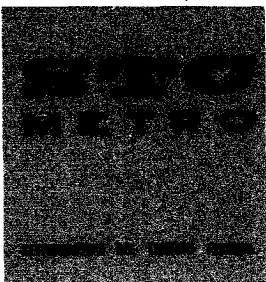
Función del revelador RSU

Causas que provocan avería en el frenado eléctrico

Observación

Modo de conducción CMR

Características de este modo de conducción



**SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**  
**Organismo Público Descentralizado**  
DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20  
MEXICO 1, D. F.

**C O N T E N I D O**

**PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE TRACCION  
(DINAMICAS)**

**OBJETIVO GENERAL.**

Usted estará en condiciones de verificar el funcionamiento del equipo de tracción, frenado reostático, eléctrico y neumático y conocerá la importancia de:

- Verificar el buen funcionamiento del equipo, durante las pruebas de tracción.
- Seguir la secuencia de intervención del personal mas experimentado, en la reparación del equipo averiado.
- Checar el funcionamiento del frenado reostático y toma de valores de la corriente "I" y "J".
- Checar el funcionamiento del frenado eléctrico mediante el equipo del tren o bien usando equipo auxiliar.
- Checar funcionamiento del frenado neumático.
- Verificar el modo de conducción "CMR" como prueba final del tren.



# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D. F.

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE TRACCION

Terminando el cambio de formación correspondiente, el siguiente paso será, trasladar el tren a la vía de pruebas (en ocasiones se encuentra ocupada la "vía E", y entonces se tiene que usar la vía G-1, que es la "segunda vía de prueba", designada por el Departamento de Material Rodante), para llevar a cabo las pruebas dinámicas.

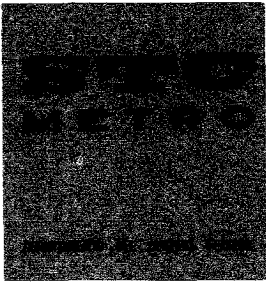
### LAS RESTRICCIONES DE LA VIA G-1:

- a) Es muy corta y la velocidad máxima alcanzada por un tren es de 28 Km/h. aproximadamente.
- b) Carece de fosa para reparación de los carros.
- c) Los materiales MP-68 y NM-73A apenas se alcanzan a verificar en frenado reostático y se necesita personal experimentado para la conducción del tren.
- d) El material NM-73B no puede probarse el funcionamiento del frenado eléctrico, debido a que la velocidad alcanzada no es suficiente para la recuperación.
- e) Las pruebas son satisfactorias si se prueban por elementos (máximo 2), pero en caso de falla, no se puede revisar dicho carro en este lugar.

En las pruebas a realizar, se supone que se llevan a cabo en la vía "E", con los siguientes pasos:

Independientemente del tipo de material de que se trate, es necesario colocar los siguientes puentes, para obtener el máximo de tracción proporcionado por un tren para su respectiva prueba.

& & & &



## SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO 1, D. F.

. . . . . 2

- a) Puenteear el hilo "53 a tierra", asegura el retorno para la bobina del relevador "RIL" debido a que la tierra original está limitada para una velocidad máxima de 35 Km/hr. por medio del relevador RV5.
- b) Puenteear los hilos "67M-67S". asegura la alimentación constante del hilo "67S", que permite poder efectuar T3, T4 y T5. Este puente debe colocarse en cada cabina para lograr el máximo de tracción respectivo, de otra manera sólo una, avanzará a los grados mencionados.
- c) La utilización de estos puentes es para el modo de conducción CL-T2 y mediante los mismos se obtienen los grados de tracción T3, T4 y T5.

NOTA: Estos puentes no afectan los modos de conducción: PA, - CMC, CML y CMR. Al terminar las pruebas, deben retirarse los puentes colocados y se sugiere mantener información entre sí, para evitar olvido de los mismos.

Ya se ha mencionado que en las pruebas dentro del Taller, de las motrices, no se efectúan con A.T., razón por la cual el primer ensayo consiste en checar el funcionamiento de tracción del (os) carro(s) que corresponda(n):

- La progresión del JH debe estar sincronizada con los demás carros. Esto se checa en cada cabina, mediante la señalización de "progresión incompleta", de la caja de señalización "BS" y simultáneamente con el encendido parpadeante de la lámpara "LTC" (del block "ST").

Ejemplo: En tracción "T5", el parpadeo de la lámpara LTC y la "señalización progresión incompleta", se apagan aproximadamente a una velocidad máxima de 26 Km/hr. en todos los materiales.

&& & & &

**SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**  
**Organismo Público Descentralizado**

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO 1, D. F.

..... 3

Las señalizaciones antes mencionadas, nos detectan algún -  
atraso anormal o sencillamente, si no se tiene el avance -  
normal del JH, solicitado mediante el manipulador.

Si existiera alguna avería relacionada con lo antes expuesto,  
se aislaría el carro mediante el KIT, para comprobar si -  
este es el causante de dicha señalización. Si así fuera, se  
procede a determinar la causa: si el carro no fuera el ave-  
riado, se localiza el carro problema, se mantiene aislado -  
(KIT f/s) hasta el final de las pruebas y se reporta al Man-  
tenimiento Menor Correspondiente para su reparación.

Cuando la falla es del carro, puede originarse debido a erro-  
res de conexión del circuito de A.T. o bien a falla en los -  
componentes del circuito de control del JH.

- Posible falla de alta tensión. - Mal conectada alguna caja -  
BCD o BCG en parte delantera o trasera. Mal conectadas -  
las puntas 707 y 708 entre sí del inversor del T/R, lo que -  
provoca el funcionamiento de los relevadores de antipatinaje  
QU1 y QU2.
- Posible falla en los componentes del control del JH, pudiendo  
ser originada por falso contacto, que después de haber deter-  
minado eléctricamente la falla, se ha encontrado mayor inci-  
dencia en los relevadores siguientes: RSP1, RSP2, RQ1, RVA?  
ST.
- Debido a las pruebas de caída de tensión, es de esperarse el  
buen funcionamiento del equipo durante las pruebas de caída -  
de tensión.

Aunque esporádicamente se presentan dos fallas durante las -  
pruebas dinámicas y que por su naturaleza es muy frecuente  
el jaloneo que ocasionan al carro dichas fallas.

& & & &

# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D.F.

..... 4

## a) Apertura del DET en el paso 17 del JH.

La caída del interruptor es provocada por falla en el equipo de tal manera que no puede el JH rebasar este paso y como consecuencia de ésto, se rebasa la temporización de la bobina "B" de 0.6 seg. del RMD y cae este relevador por ende el "DET". checando el circuito correspondiente se han detectado cuatro posibles causas que originan dicha falla:

1. - Alterada (baja) la temporización de 0.6 seg. de la bobina "B" del relevador "RMD".
2. - Falso contacto del relevador RVA (contacto 113X - 113 L).
3. - Falso contacto del relevador CAS (contactos 321U/321J, - 322U/322J, 323U/323J, en cualquiera de ellos).
4. - Caída de tensión de la corriente alterna provocada por falla del DAS.

## b) Avería en el puenteo de los inductores.

Esta falla se presenta debido a la mala conexión de los contactores del puenteo (CHA ó CHB en cualquiera de los materiales MP-68, NM-73A, NM-73B y B/R).

Esta falla no es detectada durante la caída de tensión, por lo que deben checarsse los hilos que intervienen en el puenteo, con la chicarra. Esta verificación de hilos, lleva más tiempo, porque es necesario desconectar mínimo cuatro hilos, pero se evita una pérdida mayor durante las pruebas dinámicas en caso de una mala conexión.

La falla se presenta porque el carro llega con la etiqueta - (de identificación de número de cable) equivocada, pero bien conectado (es decir, la etiqueta fue colocada posteriormente a la conexión de los hilos) y al estar montado todo el equipo, se tomó como base la identificación original para su reenquetado y posteriormente para su conexión.

& & & &



# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D.F.

..... 5

Finalmente se podrían hacer las observaciones generales siguientes:

Si se presenta motriz inactiva a la tracción y al frenado, se debe partir de la base "tiene tensión o nó", el fusible de alimentación del SME 380/381 de 15 Amp. con este dato se pueden hacer las siguientes preguntas.

SI NO TIENE TENSION EL FUSIBLE DE 15 AMP.

1. - ¿Qué posición tiene el plato del JH?

Si hubo giro anormal provoca la fusión (quemada) del fusible 111-112 de 2 Amp.

2. - ¿Hay presencia de corriente alterna en el carro?

3. - ¿Hay presencia de corriente de alta tensión en el carro?, -  
¿Está en buen estado el fusible de alta tensión de 750V y 5 Amp. (560-508)?

4. - ¿Cómo está el DAS? ¿Se botó por algún corto?

5. - ¿Falta algún equipo? ejemplo: Flock QS, RVA, etc.

SI TIENE TENSION EL FUSIBLE DE 15 AMP.

1. - ¿Está completo el equipo? ejemplo block QS, RQI, RVA, etc.

2. - ¿Estado general del SME? ejemplo: conexiones flojas, carbones, calentamiento, etc.

3. - ¿Estado general del RXS? ejemplo: flameado en su base, interiormente, etc.

4. - ¿La resistencia de 20 ? ejemplo: quemada, rota y/o - -  
abierta.

& & & &





# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D. F.

..... 6

5. - ¿Alimentaciones en general? ejemplo; 401, 405, 407, 412, 413,

En resumen, para mayor información de los circuitos eléctricos, es necesario conocer los diagramas de principio del material rodante.

Como es de suponerse, las pruebas dinámicas es la verificación completa de todo el circuito de tracción y de frenado (tanto el frenado reostático como el frenado eléctrico dependiendo del tipo de material que se trate).

Además otra prueba muy importante que se lleva a cabo desde la implantación del pilotaje automatico es la del modo de conducción "CMR", requisito indispensable para la entrega de cualquier tren que sale de los talleres de mantenimiento Mayor Zaragoza.

Terminadas las pruebas de tracción, se continua con las pruebas de frenado.

## RESPECTO AL FRENADO REOSTATICO

Se tiene un instructivo que aborda ampliamente este tema. Unicamente se harán las observaciones siguientes:

- Se tiene el funcionamiento del frenado reostático desde una velocidad de 75 Km/hr. hasta los 12 Km/h. (la velocidad de 75 Km/h. es relativa pudiendo ser una mayor o menor, pero el límite será siempre de 12 Km/h). en los materiales MP68 y NM73A.
- Causas que provocarían la anulación del frenado reostático.
- 1. - Si no montara el contactor CAB, el 'grupo MAA' no alcanza su velocidad nominal de funcionamiento y por lo tanto, impide el frenado reostático en las dos motrices que correspondan al elemento de que trate, esta falla inmediatamente es detectada en el tablero de señalización y se procede a determinar la avería antes señalada.

& & & &

# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D.F.

..... 7

2. - Si algún motor de ventilación del reóstato presenta problemas de funcionamiento provocan que la protección actúe y el DAV corta la alimentación y esto es suficiente para que sea puesto el hilo 39 a tierra y se anule el frenado reostático.
3. - Si alguno de los "Block QV", tiene avería y no detecta la velocidad, como es frecuente con el "RVI" que tiene duplicados en sus contactos, los hilos de control de sustitución de frenado reostático, preparación de apertura, etc. Esta falla anula el frenado reostático en todo el tren y solo frena neumáticamente y tampoco hay señalización alguna.

## FRENADO ELECTRICO EN EL MATERIAL NM-73B.

El frenado eléctrico es conseguido con ayuda de los cuatro motores de cada motriz, actuando como generadores de excitación separada conectados a la línea normal de alimentación de 750V por medio de unas resistencias fijas (de protección), entregando la corriente a la barra guía para lograr un esfuerzo de frenado.

La regulación del frenado eléctrico la efectúa el block electrónico "RE" después de haber comparado el par eléctrico ( $CEM = \frac{V}{\omega}$ ) dicha regulación en la excitación se efectúa mediante el disparo de los tiristores del puente mixto alimentado por la corriente alterna del statodyne.

Durante el frenado el "block RE" efectúa la conjugación del frenado eléctrico con el frenado neumático, a fin de obtener siempre un esfuerzo de frenado uniforme de acuerdo con el grado ordenado mediante el manipulador.

En el transcurso del frenado eléctrico dependiendo de la velocidad, se tienen dos tipos de conexión para los motores de tracción.

& & & &



# SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO I, D.F.

..... 8

- La conexión serie-paralelo se realiza con el avance del JH al paso 1 (crank), posición en la cual los motores 1-2 y 3-4 proporcionan directamente la corriente a la barra guía por separado, hasta una velocidad límite de 60 Km/h. (ver diagrama de conexión).

Cuando la velocidad ha decrecido en tal medida que ya no puede asegurarse un frenado correcto por los motores convertidos en generadores, el block electrónico manda una señal para el avance del JH al paso 2.

El avance del paso 1 al 2 se le llama transición, lográndose mediante el cierre del contactor CX2.

- En la conexión serie, se tienen los cuatro motores conectados en serie hasta una velocidad límite de 18 Km/h. (ver diagrama de conexiones).

Desde el momento de que es solicitado un frenado, siempre se tiene asegurado debido a que el block "RE" vigila el desarrollo del mismo, desde su inicio (mientras se pone en servicio el freno eléctrico), transición en fin el block controla que el esfuerzo siempre sea constante.

El objeto de tener dos tipos de conexiones para los motores es con la finalidad de limitar la corriente generada (J) a un valor máximo de 410 Amp. por tener una velocidad alta, así mismo, se controla la corriente de excitación a un valor máximo de 220 Amp.

## PROTECCIONES EN EL FRENADO.

El Block "RE" controla como medida de seguridad, al relevador RTE (rele de traspaso eléctrico), mediante la tarjeta "PRO" y provoca su desenergización, en los siguientes casos:

& & & & &

## SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO 1, D. F.

. . . . . 9

- Corrientes de rama I así como la rama 2 en el paso 1, sean muy débiles (JM1 y JM2).
- Cuando el par eléctrico es superior al deseado (CEM señalizándose en el block de regulación RE).
- Durante una falla del control de frenado neumático de la electrónica (caída del relevador RNP), en el momento de desexitarse (el RTE), provoca la desalimentación del RFE y CIF y se anula la excitación a los motores y en los remolques caen los RSF1 y RSF2, cambiando la actuación del frenado en éstos.

La señalización es detectada en el tablero como "freno eléctrico fuera de servicio".

### FUNCION DEL RELEVADOR RSU.

Este relevador, al igual que el anterior, es controlado por el block de tarjeta (LOG) y está normalmente caído.

La energización de este relevador se debe a las siguientes causas:

- Una sobretensión en línea.
- Una no autorización de recuperación (\*).  
El relevador se energiza y no será desenergizado hasta que desaparezca la excitación de los motores al caer el RFE.

\* Actualmente el equipo NM-73B y B/R ya no necesita la señal de recuperación debido a modificación de estos trenes y ahora la recuperación es constante en todos estos trenes.

& & & & &

**SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**  
**Organismo Público Descentralizado**  
DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20  
MEXICO 1, D. F.

..... 10

CAUSAS QUE PROVOCAN AVERIA EN EL FRENADO ELECTRICO.

- En caso de anormalidad en el funcionamiento de los motores toma de los mismos, quema de los conductores por excesivo calor, vota la protección "DAV".
- Falla en el segundo paso de puenteo del statodyne se tiene el hilo 39 a tierra.
- Ausencia de tierra en el hilo 217, no monta el relevador "RDR"
- Diodo de potencia averiado.
- Transmisor de medida de: corriente, tensión en resumen, para mayor información sobre estos circuitos, es necesario conocer los diagramas de principio del material NM-73B y el diagrama de las tarjetas y sinópticos de los mismos.

**O B S E R V A C I O N.**

Para el chequeo de los circuitos, existe en el Taller de Mantenimiento Menor Zaragoza, dos maletas para prueba del material NM-73B.

- a) Una para usarse durante las pruebas estáticas.
- b) Otra, se usa para las pruebas dinámicas.

Ambas dotadas con conexiones adicionales para el material NM-73 B/R.

En los siguientes dos esquemas se puede apreciar la conexión de los -  
motores : SERIE-PARALELO y SERIE.



## SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO 1, D. F.

..... 11

### MODO DE CONDUCCION CMR.

La conducción manual restringida (CMR) sólo se podrá utilizar para circular en aquellas vías que carezcan de hilo piloto o programa de paro, o bien, que carezca de equipos fijos (como es el caso de la vía de prueba de los Talleres de Zaragoza).

Los conmutadores de conducción deben tener las siguientes posiciones:

- a) Llave "C" en posición C. M. (Conducción Manual).
- b) Llave "D" en interruptores automáticos.
- c) Llave "T1" en cualquier posición de servicio.
- d) Llave "T2" en posición S. M. S.
- e) Llave "DN" en posición anulación (accionada manualmente).

### CARACTERISTICAS DE ESTE MODO DE CONDUCCION.

- 1. - El único sentido de marcha que puede ser utilizado es hacia adelante.
- 2. - Cualquier interrupción del circuito de seguridad, así como avería eléctrica en el circuito de funcionamiento de puertas, o bien falla de electroválvulas, cilindros de puertas, etc., imposibilita la conducción en CMR, si dicha interrupción no se restablece, sólo el modo CLT2 podrá ser utilizado.

& & & &



## SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Organismo Público Descentralizado

DELICIAS 67 TEL.: 521-86-20

MEXICO 1, D. F.

. . . . . 12

3. - Al colocar la llave "DN" en posición anulación (manualmente) provoca el parpadeo de la lámpara "piloto no disponible".
  4. - La utilización de la conducción manual restringida (en la línea) provoca el funcionamiento de una señal acústica que es enviada a través del equipo de radiotelefonía y es escuchada en el puesto central de control (P.C.C.) y por los demás trenes ubicados en la misma zona.
  5. - El procedimiento de partida de este modo de conducción (CMR) es que el operador debe obtener el mantenimiento de cierre de puertas, mediante la campana monocoup, verificar el encendido permanente de la lámpara "LMF" y levantar el arillo del "hombre-muerto", después de lo cual dispone de 5 seg. para obtener cualquier punto de tracción de lo contrario, el tren se bloquea a 4.5 bars.
- NOTA: En caso de que se rebase este tiempo, deberá iniciarse nuevamente dicho procedimiento.
6. - La velocidad límite en la vía de pruebas es de 35 Km/hr. y se puede obtener directamente T5; pero cuidándose de no rebasar este límite porque el bloqueo es de 4.5 bars y por ende muy violento.

ah.