

## Digitalización de la locomotora BR 218 de Fleischmann

En este documento se explica el proceso de digitalización de una locomotora antigua de Fleischmann para ponerle un descodificador con conector normalizado NEM 652.

### Pasos previos

En principio lo que se debe hacer es lo más elemental, limpiar los contactos de la locomotora para dejarlos totalmente operativos si ese fuera el caso, Inclusive se tienen que tomar medidas correctoras en caso de encontrar una mala conductividad, podrían ser los contactos defectuosos, doblados o rotos o las ruedas gastadas o defectuosas, en cuyo caso es imprescindible cambiar el material gastado o defectuoso por otro nuevo.

El segundo lugar se tiene que revisar el motor, limpiar bien la zona de contacto de las escobillas y/o cambiar las escobillas del motor si es conveniente.

Con esto aseguramos un perfecto estado de la locomotora en analógico y esto debe repercutir positivamente en su funcionamiento digital.

### Desmontaje de la locomotora

Para desmontar esta locomotora se ha de quitar el tornillo que une el chasis y la carrocería, está situado en la parte central de la pieza de plástico que simula los depósitos de gasoil y de aire comprimido (no confundir con el que sujeta el contrapeso que está más próximo al boje delantero).



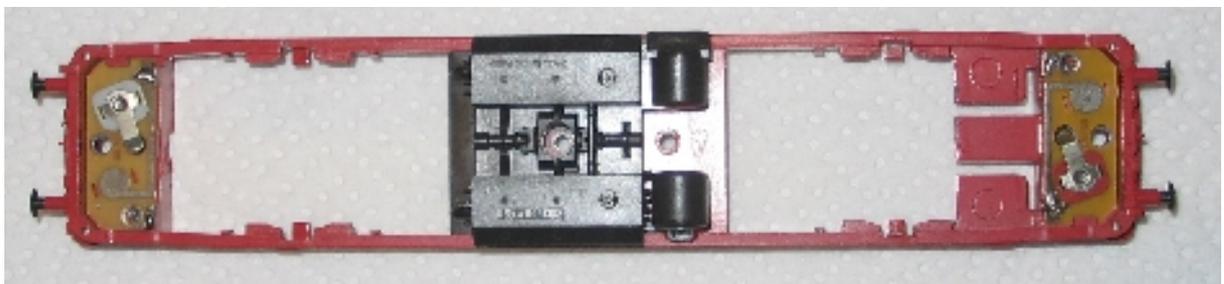
Esta locomotora tiene en los extremos una especie de "flechas" que sujetan bastidor y carrocería, se han de separar con mucho cuidado para no romper la pieza de plástico que sujeta los faros (de color gris).

Una vez desprendida la carrocería se puede quitar el contrapeso mediante el tornillo que lo une al bastidor.

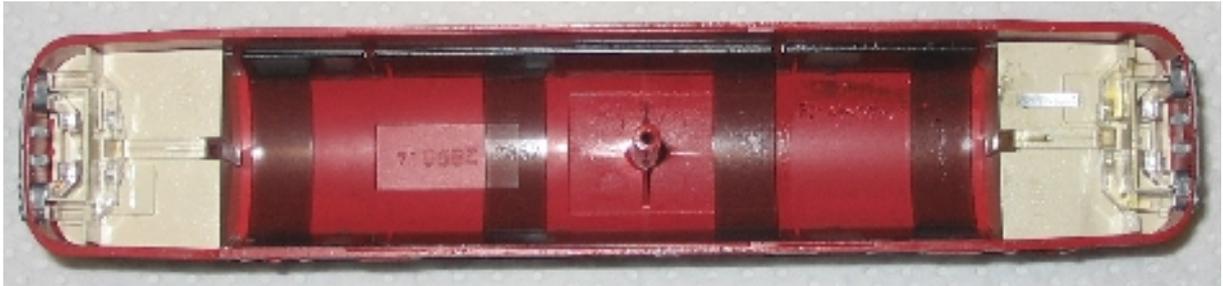
El siguiente paso es extraer de su alojamiento los bojes de plástico que están solidarios al motor y a la "toma de corriente".

Para poder sacarlos del todo se han de cortar los cables que los unen entre ellos y al chasis, dónde están alojadas

las lámparas de iluminación.

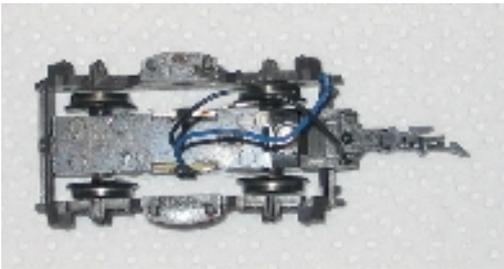


En esta otra foto se pueden ver los alojamientos de las bombillas en el centro y las conexiones de uno de los polos (el otro es el chasis) debidamente aislada. En este modelo sólo se encuentra alojada la bombilla de la luz blanca, y no se ha puesto, aunque sí previsto la de luz roja. Como se ve en la carrocería se encuentran las piezas de plástico transparente para la correcta iluminación de los faros, en la parte delantera (más próxima al testero) están las de faros interiores rojo, y en la parte trasera las de la luz blanca, que engloba los dos faros más exteriores y el faro alto, que se encuentra por encima de la cabina, que tiene una hendidura para separar ambas luces.

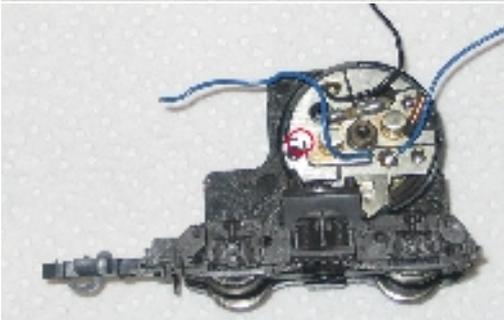


Una vez cortados los cables se separan las piezas y se trabaja con ellas separadamente.

## Preparación de los diversos componentes



La primera, la que lleva los contactos de las ruedas se limpia y engrasa (mejor con grasa asiliconada que con aceite). Si están muy castigados se pueden llegar a cambiar los ejes (no es este el caso). Para un mejor funcionamiento he desoldado los cables originales (de sección más ancha) por unos de descodificador de color rojo y negro (el negro se corresponde con el carril izquierdo y con la masa del chasis).



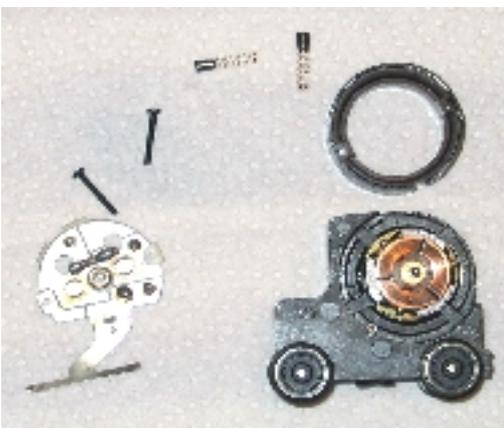
La segunda, la que lleva el motor, también lleva contactos en las ruedas, y es necesario actuar con ella a fondo para poder ponerla a punto.

En principio se tienen que quitar todos los cables soldados a la placa del circuito impreso del motor.

Posteriormente se quita la bobina que comunica el contacto de ruedas (que además lleva un cable al boje delantero) desoldándola.

Dentro del círculo rojo se indica una zona que es especialmente complicada de tratar ya que es una unión que no debe haber entre ruedas y contacto del motor (especialmente delicado en digital porque cortocircuitaría el descodificador y lo quemaría) y que se debe cortar o limar.

**Repito: Es muy importante que se separe cortándola la unión entre esas dos partes del circuito impreso del motor (más adelante se vuelve a señalar para ver como queda la pista).**

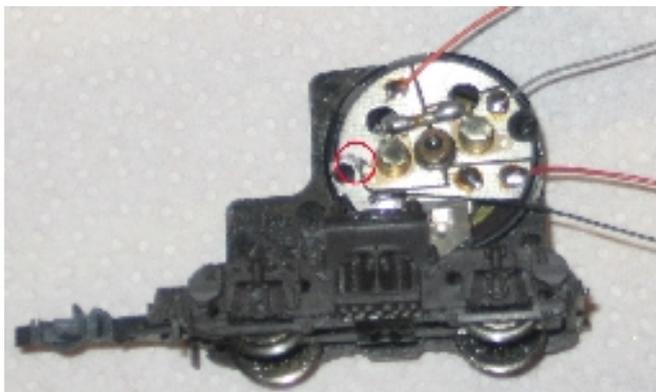


Una vez que se ha trabajado con la parte exterior del motor, se desmonta el mismo, quitando los dos tornillos de los extremos, para limpiarlo y acondicionarlo (esto, aunque parece una perogrullada suele ser siempre lo que la mayoría se salta). Se limpian bien los tres contactos del rotor (o 5 según los polos) y se cambian (si fuera necesario) las escobillas o los muelles.

Para alojar las escobillas hay unos receptáculos redondos a ambos lados del eje, y que llevan unas tapas a presión de metal. Para desmontarlo no es necesario quitarlas, pero si sería conveniente para montar el motor, ya que la elongación de los muelles podría hacer que las escobillas no se montaran bien o se salieran de su sitio, lo que provocaría que los muelles se doblaran.

La pieza anti-parasitario que une los dos polos del motor (de forma cilíndrica y soldada a ambos) no se ha considerado por mi parte que tuviera que quitarse, así que en la foto se puede ver en su lugar.

Con algunos descodificadores puede ser problemática y deberá quitarse, para el que se ha instalado en esta locomotora un Gold 10433 de Lenz, no ha hecho falta.

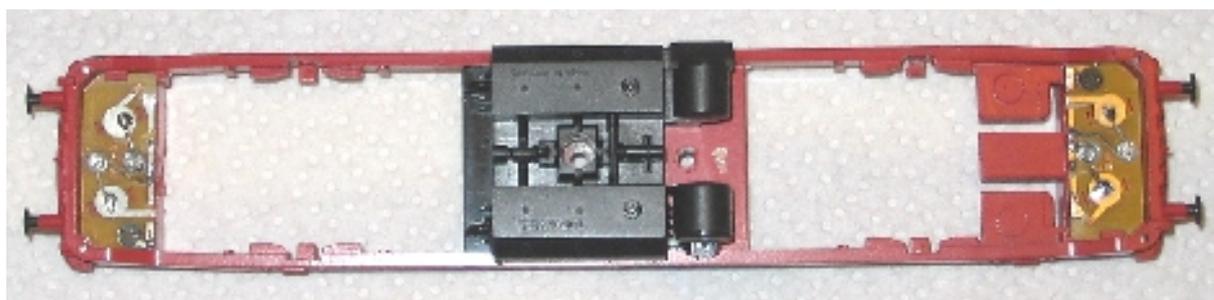


En la foto de la izquierda se puede apreciar como se ha preparado el motor con los cables correspondientes naranja y gris para la conexión de los bornes del motor, y rojo y negro para las tomas de contacto, que también lleva este boje.

Se hace especial mención a lo antes indicado de cortar las pistas que unen el carril izquierdo (ruedas del fondo) con el borne izquierdo de la imagen que en esta foto ya se ve **cortado**.

### Preparación de la iluminación

En la siguiente fotografía se observa cómo en el lugar dónde antes se alojaban dos (o una) lámparas se han puesto diodos luminosos (LED) de alta intensidad, y para ello se han hecho varios cortes en las pistas. Las piezas de circuito impreso se pueden separar del chasis quitando el tornillo de la mano izquierda y sacándolas de la hendidura del chasis que hay en la mano derecha (según se mire hacia el testero de la locomotora).



En la foto de la izquierda se puede ver la misma placa con sus componentes o despojada de los mismos. Con líneas rojas he marcado los lugares dónde se tienen que cortar las pistas para poder soldar posteriormente los led.

Es importante tener en cuenta que el cable azul del descodificador da el polo positivo, y los de función blanco y amarillo el polo negativo. Por tal motivo se ha puesto el común en la parte central y los de función en los laterales.

Para soldar los diodos luminosos es primordial tener en cuenta que la patilla larga es el cátodo o positivo del diodo, y es la que va soldada a la parte central.

Para poder introducir el diodo en su alojamiento se ha procedido a cortar o limar el borde que lleva en la base, y que marca además el ánodo o polo negativo del led.

Para más seguridad se ha taladrado con una broca de 3 mm el agujero del chasis para dar mayor holgura a los diodos luminosos.

En los cortes producidos entre las pistas laterales se tiene que soldar una resistencia de 1K5 o 1K (si se quiere más luminosidad) para evitar que se fundan los diodos con la corriente de salida del descodificador.

Una vez hecho esto se sueldan los cables a las tras pistas, a la central el azul, a la que está a la derecha, que se ha soldado el led blanco se le suelda o bien el cable blanco o bien el cable amarillo, y a la de la izquierda se le suelda un cable de otro color (yo puse de color violeta) para saber que es la luz roja, ya que en este montaje va aparte de las salidas de función.

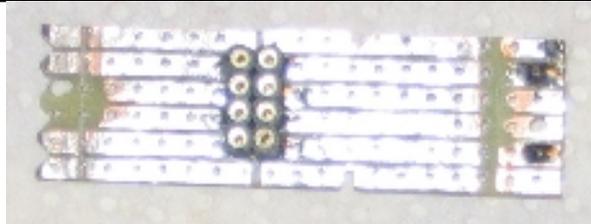
## Preparación de la placa de control

Como dije en un primer momento, para poder conectar los cables que salen de los diferentes lugares de la locomotora al descodificador, se sueldan éstos a una placa, que llamo de control por ser la que llevará instalados dos transistores para la función 1, que se encargará de encender alternativamente las luces rojas. Esto se puede obviar si se conecta un descodificador con las F1 y F2 alternativas, que algunas marcas han implementado en sus descodificadores (como el Uhlenbrock 76500).

Esta placa ha sido seccionada en 4 partes, la primera, a la derecha, contiene la soldadura de un lazo de alambre para sujetar a la lengüeta correspondiente en el chasis (aquí se ven dos puntos negros). La segunda parte es la parte derecha del conector, con 4 pistas propias y dos auxiliares, una a cada lado del conector. La tercera partes es el lado izquierdo del conector que lleva 4 pistas propias y dos auxiliares, y la cuarta parte (más a la izquierda) se ha aislado para que no hubiera contacto con el contrapeso, de una forma bastante particular (de ahí el zigzag practicado en la placa). En esta parte se soldará más tarde un lazo como el primero que ajustará en el tornillo que sujeta el contrapeso central.

Mediante la siguiente tabla se explican los colores de los cables que han de ir soldados a cada pista. Aquí es importante no cabalgar sobre la pista contigua y no cruzarlas mediante soldadura.

Una vez soldados todos los cables se tiene que hacer una primera comprobación de que no hay cables cruzados, así con el voltímetro digital (el que da pitidos cuando detecta continuidad) se van probando las pistas para ver en primer lugar si se han soldado bien las patillas del conector (en este caso tiene que pitar siempre al cruzar el conector con su pista) y en segundo lugar para ver si no se han cruzado pistas (con una salvedad, como la resistencia interna del motor es muy pequeña, cuando se crucen los cables naranja y gris debe pitar el voltímetro –sólo en ese caso, en ninguno más).

				
Borne motor	gris		Negro	Vía izquierda
Luz delantera	Blanco		Verde	Función auxiliar
Común fun.	Azul		Amarillo	Luz trasera
Vía derecha	rojo		naranja	Borne motor
Luz roja tr.	Violeta		Violeta	Luz roja del.

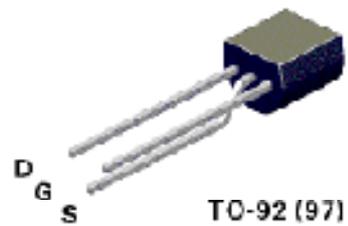
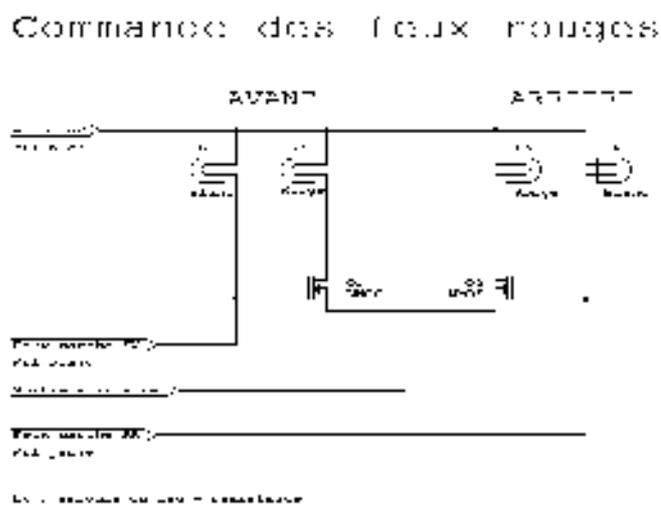
Para este montaje he utilizado como piezas electrónicas una placa universal de pistas paralelas de cobre y he cortado de una barra de pines hembra (pines redondos) los 4 + 4 pines que hacen falta para hacer el conector. Como las pistas llevan los agujeros, éstos ya están a la separación idónea para realizar el conector.

Si no se quiere realizar el siguiente paso se tienen que cuentear las pistas de las luces rojas con sus correspondientes blancas para que luzcan todas a la vez según el sentido de marcha.

También es posible darles una de las funciones para cada luz roja, en cuyo caso se tendría que cuentear la pista correspondiente al color verde con la de una de las luces rojas trasera y la otra pista de luz roja con el cable violeta que viene directamente del descodificador.

## Circuito adicional para las luces rojas

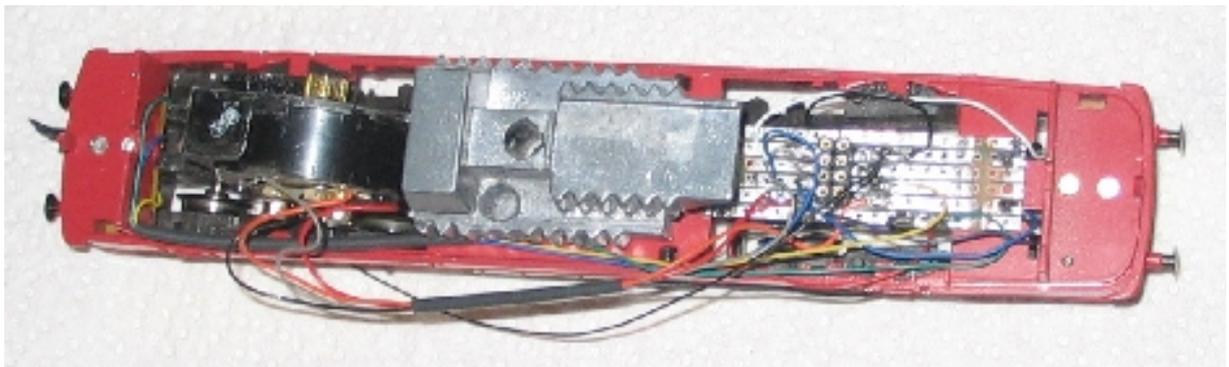
Para el circuito de las luces rojas he utilizado un esquema que en su día traduje de un artículo de Alain Trinquet en el que mediante dos transistores se podía interactuar la función auxiliar 1 con la función 0 de las luces y que luzcan las luces rojas en ambos testeros F1 activada y F0 desactivada), en uno de los dos según el sentido de marcha (F0 y F1 activadas) o en ninguno (F0 activada y F1 desactivada).



Todo ello sólo con sólo cruzar las patillas del transistor entre las pistas amarillo-verde y blanco-verde, la tercera patilla del transistor va directamente al led del lado correspondiente.

Este es el cuadro original de Alain Trinquet. En el montaje hemos utilizado el BS170, pero puede ser cualquiera equivalente.

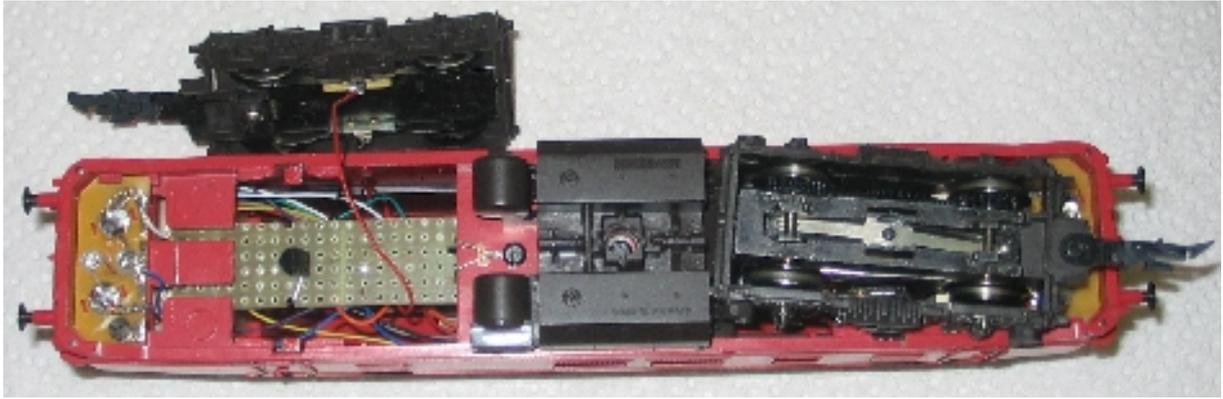
Si tenemos en cuenta estas dos imágenes y atendiendo al tipo de transistor NMos, tenemos lo siguiente, la patilla S se corresponde con el común a ambas luces rojas y es la función F1 o cable verde, la patilla G se corresponde a la salida de función correspondiente (blanca / amarilla) y la patilla D se corresponde con la salida al led de color rojo. (Para más información ver la tabla de especificaciones del BS 170 de Fairchild).



En esta foto se ve el cableado que he utilizado para conectar los distintos contactos de motor, ruedas y luces a la placa de control. He utilizado restos de cable de descodificador que he ido almacenando de todas mis anteriores digitalizaciones de locomotoras antiguas (es decir sin conector digital). En la foto se aprecia un cable verde que va a la luz trasera roja, y lo he diferenciado del violeta que va a la luz delantera roja (más cercado a la placa).

En la foto siguiente, se ve la placa desde debajo, y se puede apreciar como está insertado uno de los transistores NMos (el otro sufrió un accidente y se quemó –por eso no sale en la foto). Las dos sujeciones realizadas con alambre de cobre (de los utilizados comúnmente en electrónica) o incluso rabos de componentes, y fijarse sobre todo en la placa del testero, en la que se pueden apreciar ya las conexiones de los cables y las resistencias de los diodos luminosos.

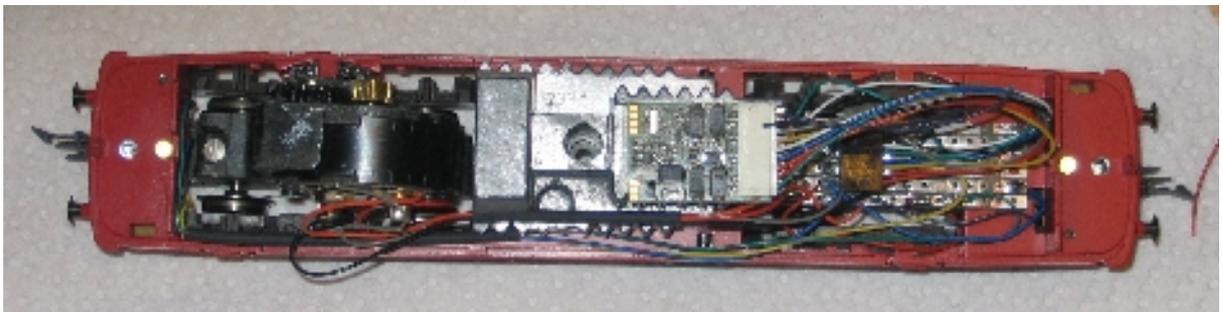
Esta placa perforada deja suficiente espacio para que pasen los hilos del boje delantero, y además está situada a la altura del piso del chasis, lo que le confiere una rigidez a prueba de enganches. Además los cables rojo y negro del boje delantero se han dejado holgados, de tal forma que al hacer un semicírculo sobre sí mismos ejercen de muelle y no penalizan las soldaduras (ni la del boje ni la de la placa).



Una vez que se ha terminado de alambrear el circuito se ha de comprobar que no hay ningún tipo de cortocircuito, y para ello se ha de comprobar con el tester de nuevo (toda comprobación es poca), y una vez hecho esto, se comprueban los dos transistores de la siguiente manera, se introduce en el cable azul el polo positivo de un transformador de corriente a unos 12-16 V y en el cable verde se pone el polo negativo. Como no hay ningún tipo de corriente en los cables amarillo y blanco se encenderán los dos diodos rojos. Si esto ocurre así es que el montaje ha quedado bien, luego se puede saber si están bien alineados con los blanco cuenteando el cable verde con el amarillo o blanco, en ese caso se dejaría un led rojo encendido y pasaría a encenderse uno blanco, que debe corresponder con el lado contrario al rojo que se ha quedado encendido. En caso contrario hay que cambiar los cables de los leds rojos entre sí.

Ya acabado esto (y no antes), se puede poner el decodificador, en mi caso un Lenz Gold para H0, y conectar el conector NEM 652 en el emplazamiento que le hemos preparado.

La cosa queda más o menos así:



y se tiene que tener en cuenta que el lazo del mazo de cables del decodificador no interfiera en la pared roja ni la sobrepase, ya que en ella va apoyada la cabina de conducción, asimismo hay que tener en cuenta que la cabina ejercerá sobre los cables una ligera presión hacia abajo, que en principio no debe ser problema.

Para evitar que los cables se desparramaran, a la altura del piso se han juntado los tres cables que vienen de los leds de cola hacia la placa en una manguera de 1mm. de tubo termoretractil (aunque aquí no se le ha dado forma) y a media altura, correspondiendo con una canal en el contrapeso, se han introducido los cuatro cables que vienen del motor en otro tubo de la misma sección que el anterior. En el caso del primer tubo los cables se han pegado a la carrocería por no tenerse que mover, y sobre todo para no ser enganchados por el boje motor. En el caso del segundo tubo es todo lo contrario, de hecho, sobre el motor se ve que los cuatro cables hacen un pequeño lazo para evitar que el movimiento del motor incida negativamente sobre ellos (es importante dejarlos sueltos y poco ajustados para que flexibilicen el movimiento del boje motor).

En la foto se ven los leds blanco iluminados, aunque es un efecto óptico del flash, ya que como se puede comprobar no estaba aún puesta la locomotora en la vía.

## Comprobación digital

Para evitar pasarnos de largo la comprobación digital le vamos a dar número de locomotora en vía de programación. Esto es importante por dos motivos, primero le quitamos el 03 de fábrica para evitar duplicidad con otra locomotora, pero segundo y más importante es que de esta manera se comprueba por parte de la central digital que no hay ningún cruce en el circuito y / o descodificador, cosa que evita daños irreparables en el descodificador en caso de ponerlo directamente sobre la vía a rodar. Hay descodificadores actuales que vienen protegidos contra cortocircuitos, pero es mejor no probarlo por si acaso.

Una vez que la central no ha dado ninguna señal de alerta en modo fallo del sistema o cortocircuito, le podemos dar la dirección (dependiendo de la central que tenga el usuario se introducirá el número de una manera u otra –para ello hay que consultar el manual de la central), la locomotora hará un leve movimiento y un ruido casi imperceptible nos apercibirá que ya ha sido grabado en el descodificador.

Solo ahora se puede poner la locomotora en la vía normal, y probar que funcione correctamente. Si la flecha de la central digital indica adelante o arriba la locomotora tiene que correr en ese sentido, si no es así hay dos posibilidades, la primera, cambiar el “hardware”, hacer un pequeño cambio de los cables naranja y gris en la parte del motor (mejor no tocar la placa), la segunda es un cambio mediante “software” que consiste en cambiar el bit 1 (0) de la CV 29 y activarlo (tener en cuenta que esto se puede hacer en casi todos los descodificadores modernos, pero puede ser que haya alguno que no lo incluya en sus especificaciones, aquí es de obligada referencia consultar el manual del descodificador).



Con la F0 o iluminación desconectada la locomotora no tiene que alumbrar ninguna luz blanca, asimismo si la F1 también esta apagada no tiene que iluminarse ninguna luz roja.

Ahora bien, si se interactúa sobre la F1 se iluminarán los faros rojos de los extremos, cosa que se hace en Alemania y Francia para se pueda ver que hay una locomotora estacionada y en orden de marcha (casi siempre en vía principal y no estando definitivamente aparcada).

Ahora bien, cuando se activa la función de luces (F0) se puede comprobar que sólo se iluminan las luces blancas, en este caso las traseras.

Pero si además se activa la función F1 junto con la función de iluminación F0, se activarán tanto las luces delanteras blancas como las traseras rojas, como ocurre en la foto siguiente.

Si todo ha salido bien, al hacer lo explicado arriba tienen que funcionar las luces, en caso contrario hay que revisar el circuito.

Es importante que tras cada revisión que se haga, por nimia que parezca se debe comprobar en vía de programación que no hay problemas en la locomotora, normalmente las salidas de iluminación no están protegidas y pueden llegar que quemarse por algún cortocircuito (tener en cuenta que en esta locomotora no se ha podido liberar el chasis del cable negro que corresponde a la vía izquierda, lo que representa una posible complicación a la hora de cruzar algún led de los testers o cualquier otro cable. Mejor pecar de demasiado prudente que tener que mandar a arreglar un descodificador. En caso de ser necesario se puede contactar conmigo o consultar el artículo sobre las luces o cualquier otro en [www.iguadix.eu](http://www.iguadix.eu).

