



1. Introducción

Desde el año 2005 las normas para maquetas modulares a escala H0 de la FCAF (Federación Catalana de Amigos del Ferrocarril) dictan las recomendaciones y normas para la construcción de elementos estandarizados y transportables que permitan la construcción de maquetas funcionales para presentarlas al público en exposiciones.

1.1 Objeto

El objeto de los módulos es la construcción de maquetas modulares entre una o varias personas, en representación de la Asociación a la que pertenezcan, para la diversión de los modelistas y para la difusión de nuestra afición y cariño por el mundo ferroviario.

1.2 Ambientación y consideraciones generales

Preferentemente decoración de tema ibérico. Circulación a diestra. Está autorizada la catenaria en vías principales y anexas. Es necesario realizar la previsión en los extremos del módulo para evitar enganchadas de los pantógrafos si se levantan.

Están autorizados los túneles en la vía principal. Es obligatorio prever un registro de acceso.

No es recomendable hacer rampas en la vía principal. En caso de existir no pueden ser superiores al 2% y, en todo caso, en los dos extremos del módulo o conjunto de módulos la vía tiene que estar a la altura de la vía normalizada.

2. Estructura del módulo

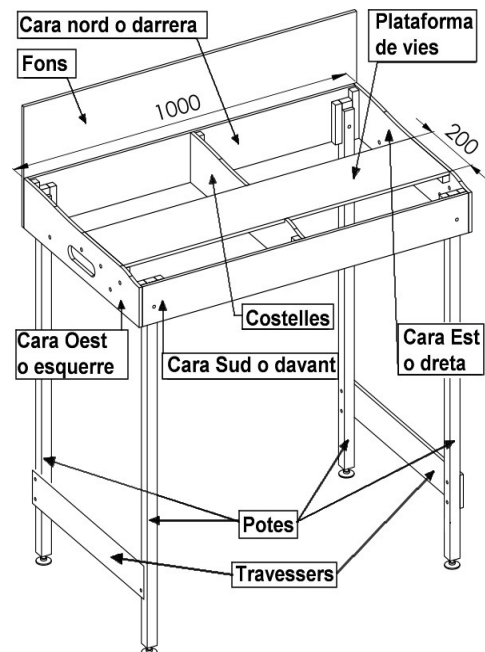
2.1 Definiciones

Un módulo se suele presentar en forma de cuadrilátero o cajón indeformable.

Como norma general, se entiende que el módulo tiene cuatro caras:

- “NORTE” o “TRASERA” es la cara que queda oculta al lado del operador.
- “SUR” o “DELANTERA” es la cara que queda visible de cara al público.
- “ESTE” o “DERECHA” es la interfaz del lado derecho vista desde el lado del público.
- “OESTE” o “IZQUIERDA” es la interfaz del lado izquierdo vista desde el lado del público.

Además tiene otros elementos indispensables como las costillas (caras interiores del módulo), refuerzos interiores, patas i traveseros, y otros elementos opcionales como el Fondo.



2.2 Materiales a utilizar para la construcción de la estructura.

Normalmente se utiliza para hacer las caras del módulo, costillas, fondo y traveseros, la placa de contrachapado de 10 mm de grosor.

Para las patas se utilizan listones de 30x30 mm (habitualmente 29x29 mm). Para los refuerzos se pueden utilizar listones de 30x30 o de 20x20 mm (habitualmente 29x29 mm o 18x18 mm)

2.3 Interfaces normalizadas.

Las interfaces normalizadas tienen 5 agujeros de 10 mm de diámetro que permiten juntar módulos contiguos con tornillos y/o tuercas de mariposa de 8 mm de diámetro. En la parte central hay una apertura de 140x40 mm para el paso del cableado.

Hay dos interfaces:

- Las interfaces normales de 600 mm de ancho de módulo, que son las que se utilizan de forma habitual en todos los módulos incluidos en normativa.

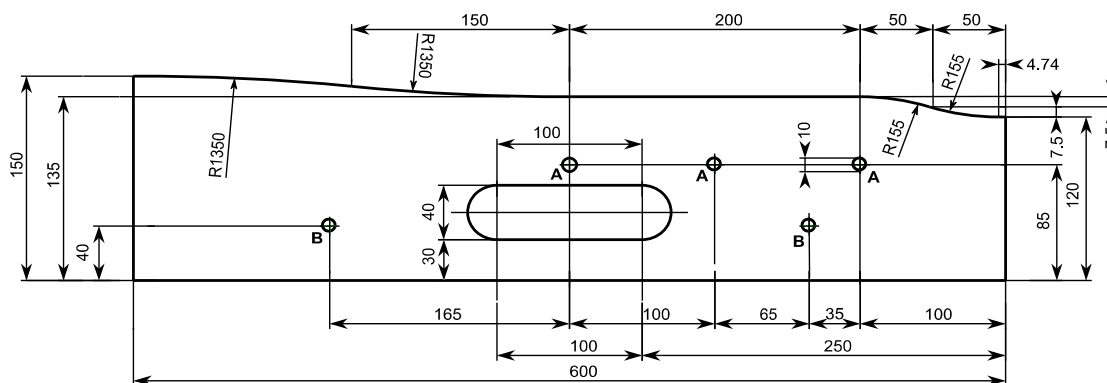


Figura 2: Diseño de la interfaz normalizada de 600 mm.

- Las interfaces polivalentes de 400 mm de ancho de módulo, que sirven para módulos rectos o curvas polivalentes, que se pueden poner de cualquier forma, es decir que son simétricos respecto a la cara delantera. Para estos módulos no cuentan los lados derecho e izquierdo de las interfaces o de los lados delantero y trasero por lo que respecta a la vista del espectador. Para estos módulos no se contempla que haya fondo.

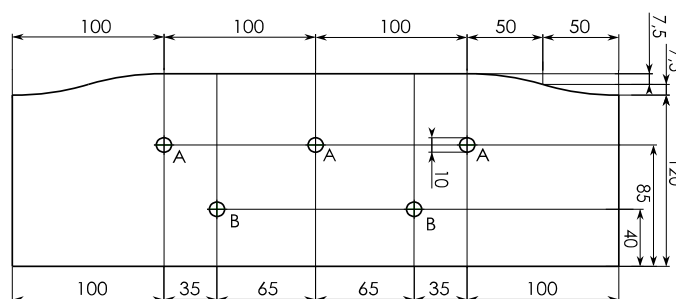


Figura 3: Diseño de la interfaz polivalente de 400 mm.

2.4 Altura del módulo:

La altura desde el suelo hasta el plano de rodadura es de 1150 mm. Sólo se mide este parámetro. Para la comprobación de las medidas desde el plano de rodadura hasta el suelo se utiliza de forma habitual una galga o regla de medida de 1150 mm.

Las patas de los módulos se realizan en perfil de madera de 29x29, con una largura de 1080 mm. Llevan un agujero pasante de 8,5 mm de diámetro en la parte superior a 50 mm del extremo para la sujeción a la caja del módulo, y dos agujeros pasantes también en sentido invertido de 8,5 mm de diámetro en la parte inferior a 170 y 230 mm del extremo de la parte inferior. Con estos dos agujeros y un travesero entre las dos patas se consigue dar rigidez al conjunto de sujeción del módulo (se puede ver el conjunto en la figura 1).

Por último el extremo inferior de cada pata tiene un agujero con un perno de métrico 10 que se atornilla a la pata y permite la compensación de los desniveles del suelo en ± 25 mm.

2.5 Fondo

El fondo (opcional) es una estructura añadida a la cara Norte del módulo y tiene que ser suficientemente rígida, habitualmente de contrachapado de 10 mm de grosor, que estará a 230 mm

del plano de las vías. Estará decorada, habitualmente con imágenes, o como mínimo con el color azul-violeta RAL5000 (o color 809 de la casa TITAN), modelo satinado al agua.

2.6 Otras convenciones

La parte SUR de los módulos se tiene que pintar en color negro señales RAL 9004, modelo satinado al agua. Además se pondrá en la parte inferior del testero un velcro macho para enganchar una cortina para tapar la parte inferior de las patas de la cara expuesta al público. Las interfaces no se tienen que pintar de ningún color ni imprimación.

2.7 Galgas

Para trabajar con las interfaces y poner la vía en su lugar se ha previsto la utilización de galgas normalizadas y únicas hechas por la Federación Catalana y a disposición de los modelistas para que su módulo cumpla los parámetros básicos de esta norma.

Las mismas galgas se utilizarán por parte de la Federación Catalana de Amigos del Ferrocarril para hacer la homologación del módulo ya acabado.

Para trabajar en las concentraciones o Encuentros se utilizará también una galga de algura que ponga a nivel el plano de rodadura de los módulos de tal forma que éstos queden perfectamente asentados al suelo y alineados entre ellos.

3. Dimensiones y formas de los módulos

Por motivos de movilidad y transporte se recomienda hacer los módulos para que quepan en nuestro vehículo habitual y que puedan ser manipulados por una persona.

3.1 La largura del módulo se define habitualmente por la largura de los lados NORTE y/o SUR. La anchura del módulo se considera que es la largura de las interfaces ESTE y OESTE.

La largura recomendada como estándar es de 1000 mm (esta medida es de 1,66 veces la anchura) para los módulos, es decir la largura de las caras NORTE y SUR, y puede ser ampliada en múltiplos de 100 mm.

3.2 Tipos de módulos:

3.2.1. Por disposición física

Los módulos, en general, pueden ser rectos o curvos, los conjuntos de módulos tienen que respetar la interfaz normalizada en los dos extremos.

Los módulos en curva han de tener un radio mínimo de 1000 mm y tienen que respetar una geometría de 90°. En todo caso un conjunto de módulos curvos unidos tienen que hacer 90° o 180°, 0° si la configuración es una sucesión de curva y contra-curva.

En todos los casos, cualquier módulo en curva tiene que respetar en sus interfaces el paso de la vía según la plantilla de emplazamiento de vías.

Los bucles de retorno tienen que respetar el radio mínimo de 1000 mm.

En la norma NEM 900 hay diversas figuras descriptivas de tipos de módulos.

3.2.2 Por configuración eléctrica

Hay tres tipos de módulos atendiendo a su configuración eléctrica:

- Analógicos: Módulos que sólo pueden funcionar con corriente analógica.
- Mixtos Digital/Analógico: Módulos que pueden trabajar con corriente analógica o digital.
- Digital puro: Módulos que sólo pueden trabajar con corriente digital.

3.2.3 Por configuración funcional

- En los módulos activos la vía tiene alimentación propia.
- En los módulos pasivos la vía se alimenta externamente a partir de un módulo contiguo.

3.3 Vías, situación y modelos

La plataforma de rodadura de los trenes se encuentra en las interfaces a una distancia de 200 mm desde el centro del módulo hacia la zona del espectador (SUR).

3.3.1 Los centros de vía estarán situados a 231 mm de la cara SUR y 169 mm de la cara SUR. De SUR a NORTE los carriles se denominan A, B, C i D, como se especifica en el cuadro adjunto.

Carril	Norte
D	
Centro de vía a 231 mm del SUR	
C	
B	
Centre de vía a 169 mm del SUR	
A	
	Sur

Figura 4: Designación del orden de los carriles dentro del módulo

3.3.2 La posición de los carriles es:

Carriles A y B = vía interior y vía única, carriles C y D= vía exterior (sólo en vía doble).

3.4 Vías aconsejadas

Las vías tienen que ser de código 100 según la norma NEM 120, las aconsejadas son de las marcas PECO Streamline code 100, ROCO código 100, Fleischmann PROF1. En todo caso la banda de rodadura del carril tiene que estar a 1150 mm del suelo obligatoriamente, por lo que se tiene que retocar la distancia del balasto para conjugar esta distancia.

3.5 Perfil de la plataforma de vía

Las vías se tendrán que suplementar con el grueso añadido para llegar a la altura del plano de rodadura. Es por ello que en la figura ponemos dos letras para representar esta variable

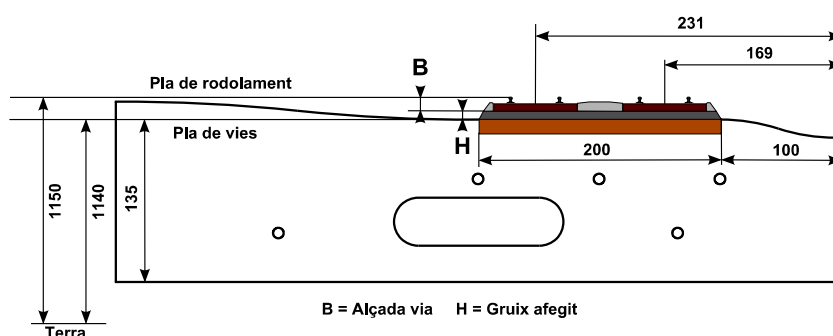


Figura 5: Perfil de la plataforma de vías

- **(B)** Altura de la vía (carril y traviesas, en algunas vías se incluye el balasto).
- **(H)** Grueso del suplemento sobre la plataforma de vía.

Para saber el grueso del suplemento (si fuera necesario) tenemos que seguir la siguiente fórmula:

Grueso del suplemento (H) = Plano de rodadura (1150) – Plano de vías (1140) – Altura de la vía (B).

3.6 Interconexiones normalizadas entre módulos

En los dos extremos de los módulos los centros se tienen que situar con respecto a la cara sur:

- Las vías se tienen que vestir con balasto y traviesas hasta el extremo de la interfaz.

- Para juntar dos módulos contiguos se harán servir tornillos de cabeza hexagonal de métrico 8 y tuerca de mariposa con dos arandelas a cada lado.
- En la unión de los módulos, para el ajuste del conjunto se tiene que sujetar el tornillo y provocar el giro de la tuerca de mariposa con la mano.
- Al juntar los módulos, los carriles de las vías de cada módulo no se pueden tocar, ya que (como se ve en el dibujo) hay una ligera separación de décimas. En caso que, por construcción de los módulos las vías entren en contacto, se puede introducir un grueso en el lateral del módulo para separar los módulos y separar así los carriles.

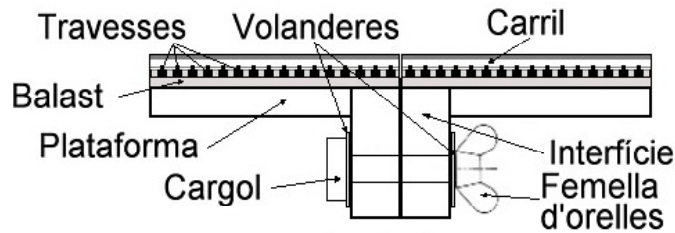


Figura 6. Unión de dos módulos (vista lateral)

Los carriles no tienen que tener rebabas debidas al corte del carril. Tienen que ser debidamente alisados para evitar errores de medida o saltos de las composiciones en el paso entre módulos. En el lado interno se tiene que hacer un ligero biselado para evitar que las pestañas de los vehículos topen con el lateral del carril, es especialmente eficaz en módulos con diferentes sistemas de vía. Su montaje se tiene que llegar a cabo con la galga de vías normalizada (ver punto 2.7).

4 Conexión eléctrica entre dos módulos

Dada la diferencia entre la alimentación analógica y la alimentación digital el planteamiento de conexión entre módulos parte de la base del posicionamiento físico de los carriles de las vías (A-B-C-D, ver el punto 3.3.1)

4.1 Instalación eléctrica en el interior del módulo

Los módulos deben tener un cableado suficiente para dar corriente a la vía en todos los puntos del recorrido sin caídas de tensión.

4.2 Instalación eléctrica exterior al módulo

Para la interconexión de los módulos se utilizarán conectores del tipo PP30 (*Anderson Powerpole*[®])¹. Los colores para estos bornes serán rojo para el lado sur (A) y negro para el lado norte (B) de la vía única o la vía sur (en módulo de doble vía), en la vía norte de los módulos de doble vía los colores serán azul para el lado sur (C) y blanco para el lado norte (D).

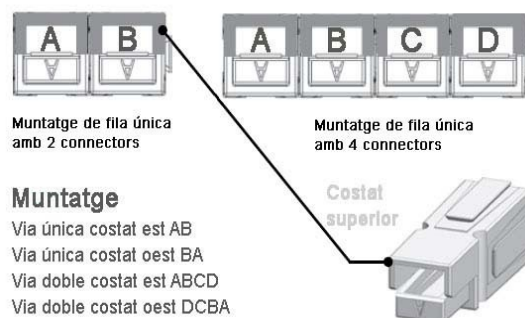


Figura 7. Conjuntos de conexión entre módulos de vía única y doble vía

¹ Los conectores Anderson Powerpole PP30, son conectores unipolares de 30A, con ensamblado tanto horizontal como vertical. Cumplen la norma RohS y tienen un diseño APP[®] de protección del terminal para contactos accidentales.

4.3 Funcionamiento con corriente analógica

- Tenemos tensión continua, los carriles llevan polo positivo y polo negativo.
- En la vía no siempre hay tensión. Además la regulación de esta corriente se hace externamente a la locomotora, por lo que el sentido depende de la polaridad de las vías.
- Por configuración eléctrica hay módulos activos y pasivos.
- Cada módulo o conjunto de módulos tiene que tener una previsión de alimentación auxiliar para sus aparatos de vía, señales, farolas, etc.
- Es necesario el seccionamiento de vía para parar los trenes.
- No se pueden realizar diagonales en las estaciones si no es en una vía intermedia neutra.
- Los semáforos con el dispositivo de control cortan la corriente de la vía.

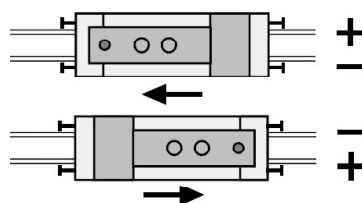


Figura 8: Polaridad en las vías y sentido de marcha analógico

En este tipo de funcionamiento el módulo funciona con una alimentación propia que puede ser extensiva a módulos esclavos que dependan del módulo maestro o estación.

4.4 Funcionamiento con corriente digital

- Tenemos tensión alterna en ambos carriles.
- En la vía siempre hay tensión. Cualquier cruce entre los carriles puede acarrear un cortocircuito.
- En estaciones será aceptable la utilización de un pequeño *booster* o amplificador propio.
- Todos los módulos son de carácter pasivo. Se tiene que garantizar que los módulos activos en analógicos puedan ser conmutados a pasivos en digital (se tienen que anular los transformadores analógicos y garantizar la alimentación de todos los sectores de vía).
- Es obligatoria la alimentación eléctrica alterna propia en módulos con aparatos de vía u otros dispositivos.
- Se pueden realizar diagonales en las estaciones.
- Los bucles, triángulos o puentes giratorios (cualquier situación de vía en que se pueda dar un cruce entre los carriles) tiene que llevar un aparato especial llamado Gestor de Bucle de retorno, y el corte de vía a la que sirve tiene que ser igual o mayor a la composición más grande de la maqueta o encuentro.
- Los semáforos son elementos decorativos y no provocan ningún corte de corriente en la vía.

Si la corriente es digital, las vías no tienen polaridad para la alimentación, pero sí para la señal de tracción que la acompaña, tal y como se ve en la imagen. Por eso se señalan con letras. El sentido de marcha de los trenes es independiente de la vía.

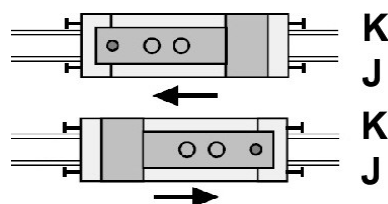


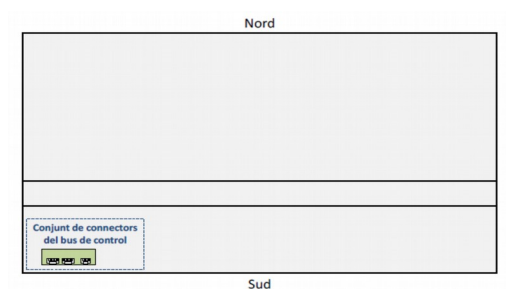
Figura 9: Polaridad en las vías y sentido de marcha digital

Si se fabrica un módulo que sea polivalente (analógico + digital) es imperativo que las fuentes de alimentación analógica no se puedan cruzar con la alimentación digital. Para evitar este contratiempo se tiene que instalar conmutadores asegurados mediante dispositivo mecánico.

4.5 Bus de datos o de control

En digital se tiene que añadir un Bus de datos que es independiente de la alimentación de la vía para:

- Conectar controladores de mano
- Pasar retroseñalización (si conviene)
- Pasar las conexiones entre central y amplificadores.



El bus de control se extenderá mediante cables especiales o "latiguillos" de control. Para conectar estos latiguillos el módulo o conjunto de módulos tendrá que tener instalado uno o más Conjunto de conectores del bus de control.

La disposición del Bus tiene que ser de forma obligatoria como especifican las normas sobre buses industriales RS 485.

Fig. 10 Posición de la placa de control en el módulo

En esta disposición, el latiguillo del bus de control proveniente del módulo anterior se conectará a uno de los dos conectores RJ45, mientras que en el otro conector se conectará el latiguillo que saldrá hacia el módulo siguiente. Los conectores RJ12 (más pequeños) son para la conexión de los aparatos de control (mandos).

Este conjunto se ubicará dentro del módulo de la manera que indica la figura 10. Su fijación al módulo será permanente.

Se recomienda una distancia de 4 metros entre placas de conexión y no superar la distancia máxima de 5 metros, por lo que puede ser necesaria la instalación de un segundo conjunto de conexiones si el módulo es más grande.

5 Preparación de la participación en Encuentros Modulares

Para todos aquellos miembros de Asociaciones o particulares que participen en encuentros Modulares de la Federación Catalana de Amigos del Ferrocarril hay unas reglas básicas que se tienen que cumplir de forma obligada:

- Verificación de construcción y funcionamiento del módulo pasando una Inspección Técnica Modular a cargo de la Federación, que emitirá un Certificado.
- Verificación del módulo y material rodante que tenga que ir a un Encuentro con antelación por parte del modulista (comprendida en un listado normalizado por la Federación Catalana).

No se aceptarán los módulos o material rodante con daños estéticos o defectos de funcionamiento que persistan de un Encuentro al siguiente.

6 Procedimiento operativo en Encuentro Modulares

El objetivo principal es tener unas pautas a seguir por parte de los participantes en los Encuentros de gran formato, dónde es necesario un esfuerzo organizativo para conseguir el montaje, explotación de la instalación y el desmontaje, en tiempo y forma.

Por este motivo se tiene que desarrollar un entramado organizativo en que participen todos los miembros del Encuentro con unas faenas específicas para cada uno, teniendo como premisa básica que se tiene que dar un buen espectáculo y una correcta explotación.

La organización de un Encuentro comienza antes del mismo con el diseño del circuito de circulación con la idea de darle cabida en el lugar de exposición, pero también pensando en una muestra correcta de los módulos de cara al público además de una completa conexión entre los módulos.

Cuando llega el día del Encuentro se desarrollan una serie de funciones específicas para la correcta disposición, presentación y funcionamiento del conjunto modular. Estas funciones estarán delimitadas por unas normas de funcionamiento de los Encuentros Modulares.

7 Documentos que desarrollarán esta norma

Esta norma es básica y será apoyada y desarrollada por Reglamentos que emitirá la Federación Catalana para ampliar y documentar los puntos de la norma.

Los Reglamentos se realizarán teniendo en cuenta los 4 preceptos básicos que contempla esta norma:

- Construcción de los módulos, en que se desarrollan los sistemas de construcción, ambientación y funcionamiento eléctrico de los módulos.
- Certificación de los módulos por parte de la Federación Catalana, que incluye las fórmulas de control y certificación por parte del grupo competente, además de listas de verificación obligatorias.
- Preparación y participación en los Encuentros, que incluirá las directrices y recomendaciones para el modulista a realizar antes de un Encuentro.
- Operativa de los Encuentros en que se pone un énfasis especial sobre el trato humano dentro de la maqueta entre los miembros y de cara al público.