



**PLANOS MAQUETA MODULAR**  
**Setiembre 2004**  
**Revisión 4.3**

Por consultas:  
[ferromodelismo@adinet.com.uy](mailto:ferromodelismo@adinet.com.uy)

**Carlos Roxlo 1327**  
**C.P. 11200, Montevideo, Uruguay**  
**[ferromodelismo@adinet.com.uy](mailto:ferromodelismo@adinet.com.uy)**  
**[www.cefus8k.com/model.htm](http://www.cefus8k.com/model.htm)**

## Maqueta modular en H0

### ¿Por qué una maqueta modular?

Debido a su portabilidad y relativo bajo costo, las maquetas modulares tienen cada vez más adeptos entre los clubes de ferromodelismo. Otra de sus ventajas, es que al ser de menores dimensiones que una maqueta normal, permite lograr un nivel de detalle elevado, similar a un diorama y los módulos pueden guardarse en cualquier lugar, incluso en apartamentos pequeños. La maqueta actual de CEFU no es transportable y solamente puede ser exhibida en el sótano que hoy ocupa. Por otra parte, al momento de efectuar la mudanza definitiva del Museo Ferroviario, una maqueta modular podrá estar funcionando al otro día de la mudanza. CEFU pretende además poder efectuar exhibiciones de ferromodelismo en cualquier lugar, promoviendo la práctica de este maravilloso hobby y recaudando fondos para el mantenimiento del museo y sus actividades. La práctica de construir maquetas modulares tiene también un fin didáctico para quienes se inician en este hobby, ya que permite que cada socio tenga la oportunidad de aprender y practicar técnicas de montaje y decoración de maquetas, electrónica, construcción y pintura de modelos de edificios, estructuras, etc.

### ¿En que consiste cada módulo?

Cada módulo consta básicamente de una placa de OSB (placa confeccionada con viruta de madera prensada) de 120 x 60cm. Este material es más resistente que el MDF, es más fácil de trabajar, liviano y económico. El bastidor está hecho de tablas de álamo o pino de 3/4 por 4 pulgadas de ancho, soporta la placa de OSB y provee el apoyo y la resistencia que se necesita para ser frecuentemente transportado.

Debido a la resistencia del OSB, no son necesarios travesaños en el bastidor, solamente con los lados es suficiente para soportar peso en el centro del módulo sin romperse (excepto donde los cortes y calados en la placa OSB puedan afectar la estructura).

La altura estándar del bastidor será de 4 pulgadas, pero en caso de que el módulo represente un puente elevado, un barranco o cualquier otra estructura o paisaja que implique grandes desniveles, ésta puede variar, pudiendo incluso llegar al suelo (-110cm) tomándose siempre como altura cero el nivel de la placa OSB.

Cada módulo es soportado por dos patas de 110cm, sujetas éstas al módulo con los mismos tornillos utilizados para unir los módulos entre sí.

Todas las maderas para el armado de todos los módulos serán adquiridas por el CEFU para garantizar la uniformidad de los materiales. Cada socio abonará el costo de la madera que corresponda a los módulos que construya. Lo mismo se aplicará a otros materiales necesarios para el armado de los módulos.

Las maderas necesarias para cada módulo tienen un costo aproximado de \$165 y son las siguientes:

- 1 placa de OSB de 9mm - 120 x 60cm
- 2 tablas de álamo o pino 3/4" x 10cm (4") de 1,20mts (una de ellas cepillada).
- 2 tablas de álamo o pino 3/4" x 10cm (4") de 60cm
- 1 placa de «Durabor» 120 x 55cm para el fondo (backdrop) opcional.

Las vías se ubicarán cerca del borde del módulo, dejando espacio detrás para vías de sobrepaso, vías de estacionamiento, playas de maniobra, edificios, calles e incluso vías de retorno ocultas.

En las páginas siguientes se detallan las medidas, detalles de armado, decoración e instalación eléctrica de los módulos. Se intentará ofrecer toda la información necesaria para que, a pesar de ser armados en lugares diferentes, todos los módulos sean perfectamente compatibles entre sí tanto eléctrica como funcionalmente, además de ser coherentes y realistas en su decoración.

## Características de los módulos

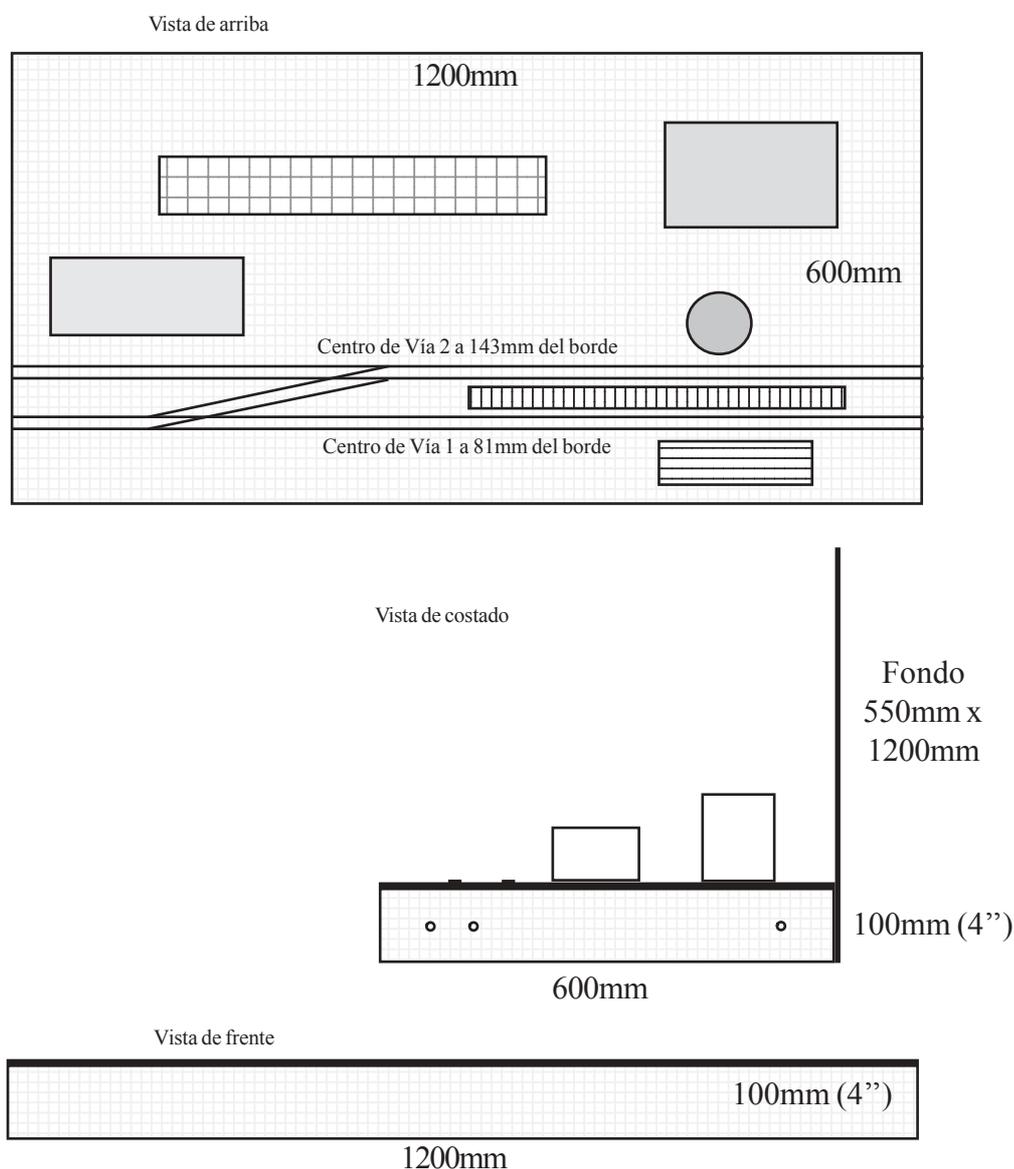
Como es habitual en el diseño de maquetas modulares, la posición de los elementos en cada módulo se determinará por los puntos cardinales y en todas las indicaciones y esquemas se utilizará esta denominación. Viendo el módulo desde el lado de las vías, **el sur** será el borde inferior, **el norte** el fondo, **el este** el extremo derecho y **el oeste** el extremo izquierdo.

Ejemplo: «Colocar el semáforo al norte de la vía 2 mirando hacia el este».

Se tomará siempre como **Vía 1** la que está mas cerca del borde (al sur) y como **Vía 2** la de adentro (norte). Del mismo modo, los rieles de cada una de las dos vías serán riel sur y riel norte respectivamente.

Ejemplo: «Conectar el cable al riel norte de la vía 1».

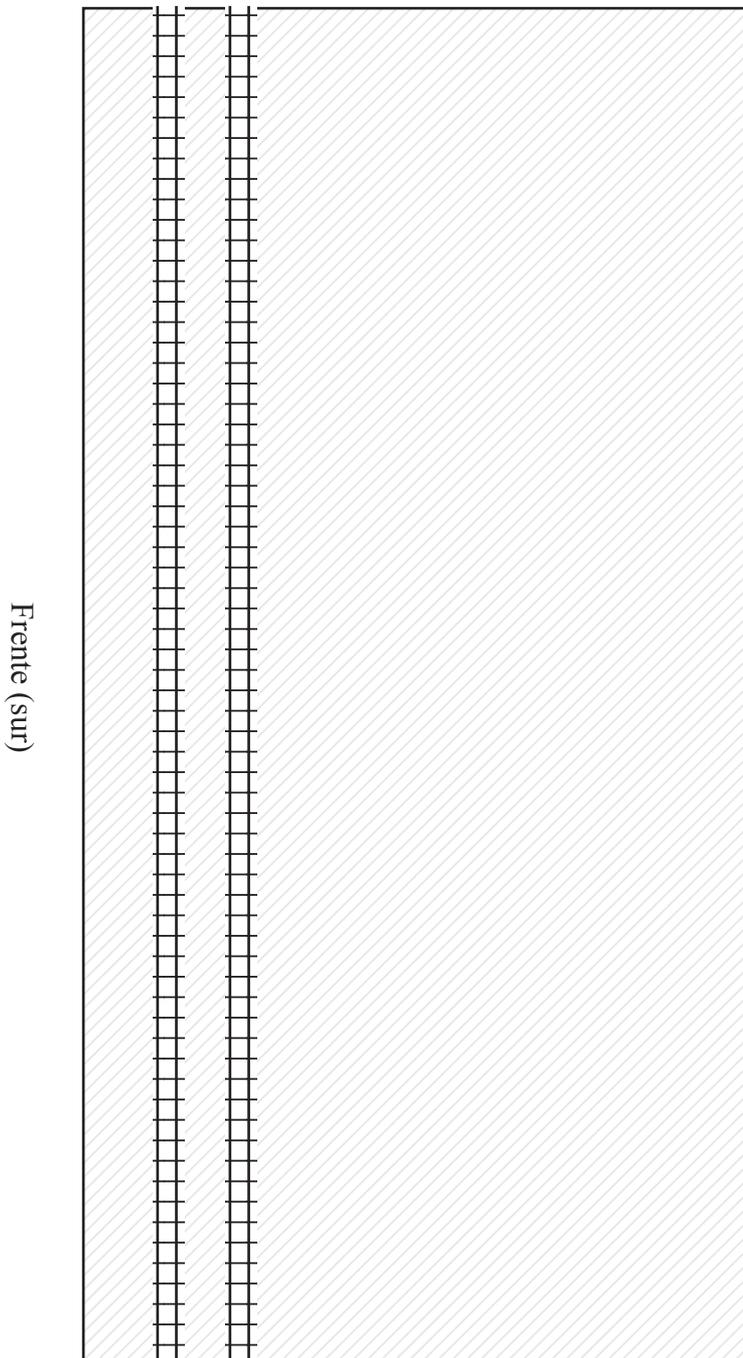
El siguiente es un ejemplo de un módulo recto simple, al que se le han agregado dos desvíos para el cambio de vía, un andén y algunos edificios.



## Plano de un módulo recto estándar

El plano que aparece debajo es aproximadamente 1/7 del tamaño real. Cada socio que arme un módulo deberá dibujar de forma aproximada el trazado de la vía (en caso que difiera del trazado recto estándar), indicando los edificios y estructuras, los desniveles del terreno, puentes, túneles, etc. El trazado de las calles podrá dibujarse pero no será definitivo, ya que deberán trazarse siguiendo la línea de los módulos adyacentes.

Lateral izquierdo (oeste)



Lateral derecho (este)

Se deberá presentar una copia de este plano en el que figure el proyecto de módulo antes de iniciar la decoración. De esta forma, con los proyectos de todos los módulos sobre la mesa, se podrá verificar que la decoración, el trazado de calles y el perfil del terreno sea coherente de un módulo a otro, asignándole a cada módulo una posición relativa en la maqueta armada.

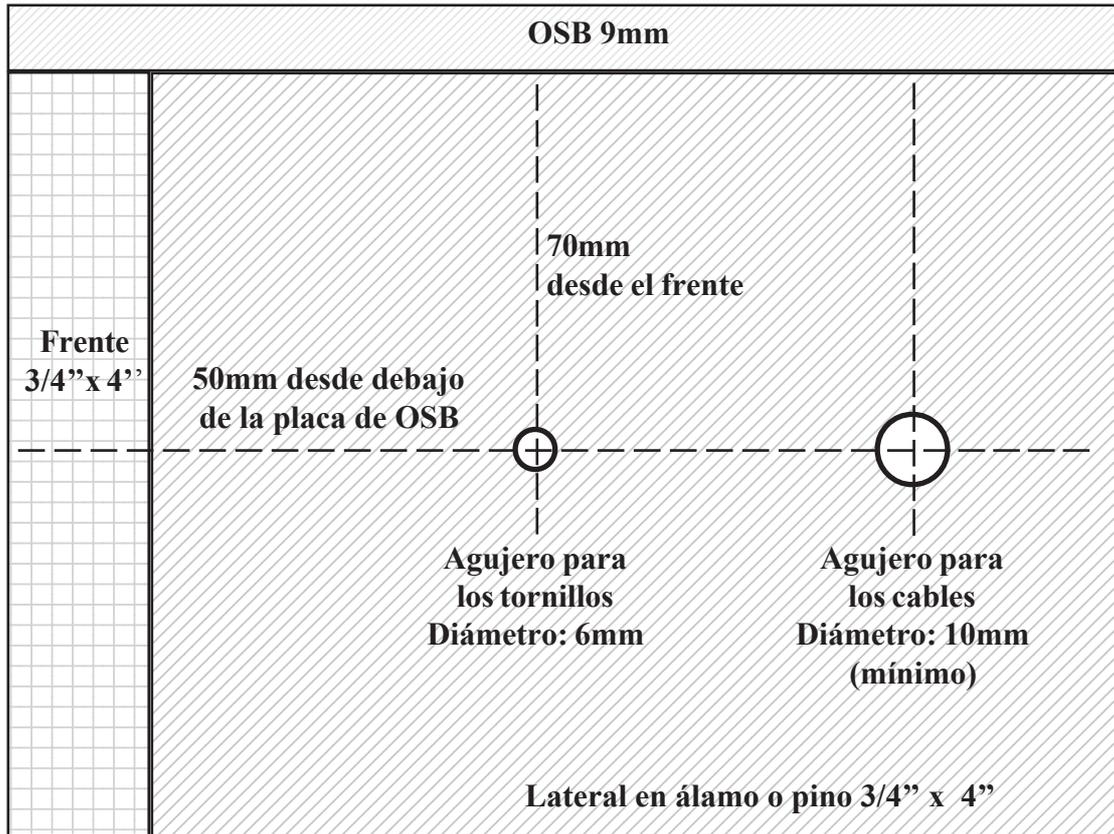
Cada socio deberá especificar además en este plano el «ambiente» de su módulo (campo, ciudad, puerto, estación, playa de maniobras, playa de contenedores, apartadero industrial, montaña, puente, túnel, refinería, cantera, bosque, etc.etc.). Se le asignará al módulo un nombre por el que se identificará en la maqueta armada. Este nombre hará referencia al motivo del módulo, como ser el nombre del río sobre el que pasa la vía, el nombre de la estación o con el nombre de la fábrica o industria que se representa.

Se coordinará también que materiales se utilizarán para la decoración, sobre todo del suelo, evitando de esa forma pasar de un campo de césped verde en un módulo a un desierto de arena en el siguiente.

En caso de construir túneles o puentes por encima de la vía, será obligatorio mantener una altura mínima de 90mm desde la vía, para permitir la circulación segura de locomotoras eléctricas con pantógrafo.

Se deberán guardar las distancias necesarias con los postes y objetos al borde de la vía, para que el material rodante mas ancho o mas largo no sufra roces, especialmente en las curvas.

## Armado y perforaciones en los laterales



El módulo deberá armarse colocando primero las maderas del frente y del fondo, que deben quedar enteras. Los laterales deberán recortarse para que entren de forma precisa en el espacio restante en los costados. Las medidas del módulo serán las de la placa de OSB y los frentes o laterales deberán respetar sus bordes. Los frentes o laterales que sobresalgan de la línea de la placa de ODB deberán rebajarse. Las piezas se pegan con cola y se recomienda utilizar tornillos (los clavos tienden a aflojarse). Luego de armado el módulo, medir en cada lateral 7cm desde el frente y 5cm desde arriba (sin incluir los 9mm de la placa de OSB). En ese punto perforar un agujero de 5 o 6mm de diámetro, donde se colocarán luego los tornillos que sujetarán al mismo tiempo un módulo junto al otro y las patas. Hacer lo mismo en ambos laterales, pero ahora midiendo desde el fondo del módulo en vez de desde el frente. En total deberán hacerse cuatro agujeros, dos en cada lateral. Se utilizarán para cada módulo dos tornillos de por lo menos 3 pulgadas de largo, cuatro arandelas y dos mariposas, que irán en el **extremo oeste**. En el **extremo este** se utilizarán los tornillos del módulo siguiente. Cinco centímetros más atrás de los dos agujeros de adelante, perforar otros (uno en cada lateral) que deberán tener por lo menos 1cm de diámetro. Por allí pasarán los cables que conectan un módulo con otro. Estos dos agujeros pueden hacerse de un diámetro mayor, para permitir el paso de enchufes, o conectores. Debajo del módulo colocar dos pitones grandes o tornillos distanciados unos 30cm entre sí, que servirán para arrollar los cables durante el transporte y para arrollar el sobrante de cable luego de armada la maqueta y efectuadas todas las conexiones. Para facilitar la manipulación y transporte del módulo, puede hacerse una ranura de 3 x 10cm aproximadamente en el centro de cada lateral para formar asas. Quienes no dispongan de herramientas para efectuar estos trabajos, pueden utilizar las herramientas disponibles en el club, donde podrán también o solicitar ayuda y asesoramiento.

## Vías principales del módulo

Es necesario que las vías principales se coloquen de forma precisa para que al unir los módulos no hayan diferencias en la entrevía. Para ello se utilizarán plantillas de cartulina que están disponibles en el club para todos los socios que construyan módulos. Utilizando estas plantillas, se evitan las diferencias producidas al utilizar diferentes reglas o cintas de medir, asegurando que la medida del borde a la línea media de cada vía sea igual en todos los módulos. El esquema de abajo se incluye a modo de referencia solamente.

Las marcas para posicionar las vías deben ser efectuadas solamente con la plantilla antes mencionada.

Se podrá utilizar cualquier tipo de vía tanto flexible como rígida de níquel, níquel-silver o bronce de cualquier marca reconocida.

No podrán utilizarse diferentes tipos de vía dentro de las vías principales de un mismo módulo ni vías con durmientes de distinto color, por ejemplo: vía de bronce Atlas con durmientes negros y vía de níquel-silver Frateschi con durmientes marrones.

No se podrán utilizar vías de hierro o aluminio tipo Lima, Jouef o Life-Like ni en las vías principales ni en las vías de sobrepaso ni en las playas de maniobra.

Este tipo de vía se podrá utilizar solamente en las vías secundarias o de estacionamiento.

En el caso de utilizar vía flexible, los extremos este y oeste de **ambas vías principales** se dejarán sin fijar a la placa en los extremos hasta una distancia de 5cm del borde.

Si se utilizan tramos de vía rígida, el último tramo deberá permanecer suelto.

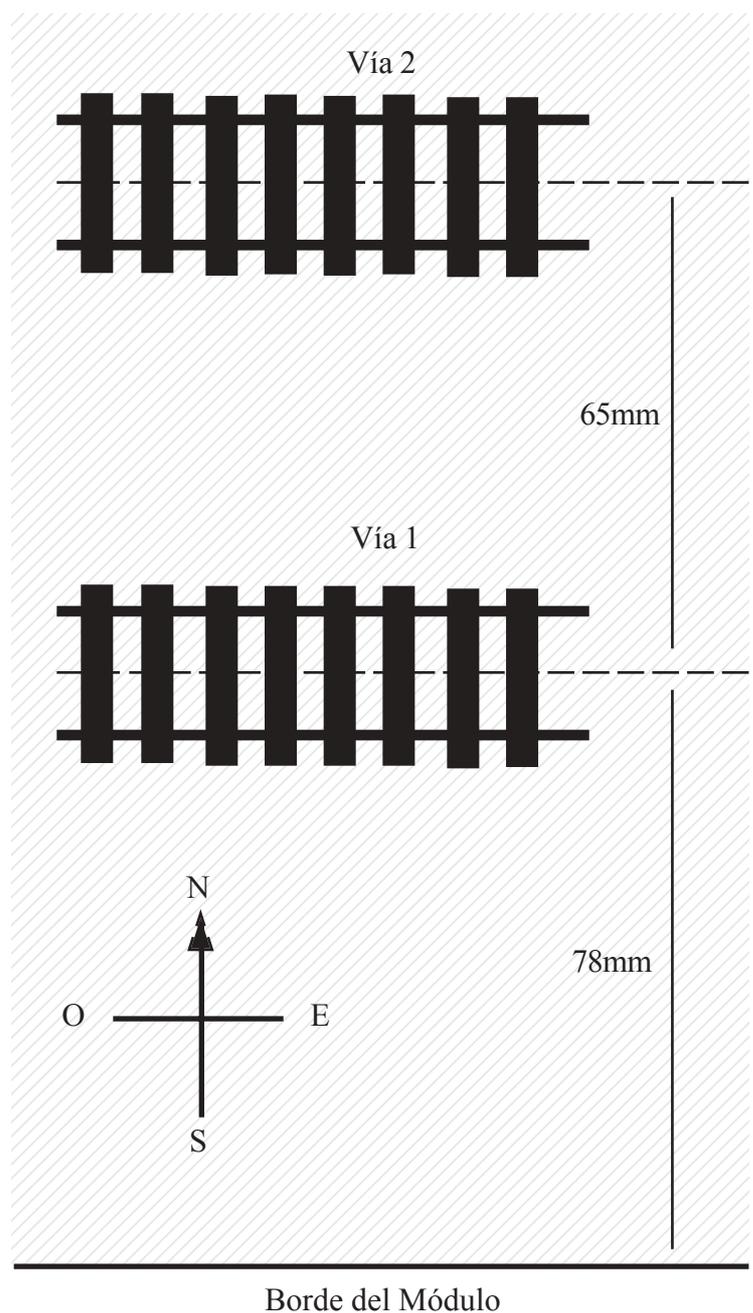
De esta forma, se podrán corregir pequeñas diferencias de entrevía al unir los módulos.

No se podrán utilizar tramos de «vía extensible» en las vías principales o de sobrepaso.

En caso de que el trazado de la vía en el módulo incluya curvas, el radio de éstas no podrá ser inferior a 20'' (50,8cm) para permitir la circulación de locomotoras de muchos ejes. La vía se clavará sobre goma eva negra de 4mm de espesor y 35mm de ancho.

Se le facilitará a cada socio los metros necesarios para su módulo de acuerdo a lo que necesite para su proyecto.

Al igual que la madera, toda la goma eva será comprada por el CEFU para mantener la uniformidad en los materiales.



## Conexión eléctrica

### Cableado eléctrico

Para el cableado eléctrico se utilizarán cables multipares que constan de cuatro o más pares de conductores codificados por color. Cada par de conductores está formado por un conductor de un color determinado junto con otro blanco con una línea en el color del primero. Esto simplifica el cableado entre los módulos y permite realizar una instalación más prolija que si se utilizan cables sueltos.

Para el ejemplo, utilizaremos cable UTP (del tipo utilizado en las redes de computadoras) o equivalente. Consta de cuatro pares (8 conductores) y se ha elegido por ser fácil de conseguir y relativamente barato (aproximadamente \$16 el metro). El primer cable lo denominaremos «cable principal» y se destinará cada par de conductores a una función determinada, según el siguiente detalle:

azul ----->	riel sur de la vía 1
azul y blanco ----->	riel norte de la vía 1
verde ----->	riel sur de la vía 2
verde y blanco ----->	riel norte de la vía 2
naranja ----->	(~) 12V corriente alterna (común desvíos)
naranja y blanco --->	(~) 12V corriente alterna (retorno desvíos)
marrón ----->	(+) 12V corriente continua (luces, etc.)
marrón y blanco ---->	(-) 12V corriente continua (común luces)

En caso de que el módulo posea desvíos eléctricos, señales controladas eléctricamente o tramos de vía que necesiten ser comandadas independientemente de las vías principales, se utilizarán otros cables multipares adicionales debidamente identificados,

Para los **desvíos** o **señales**, cada par de conductores corresponderá a los dos extremos de una bobina de desvío o señal. Sólo se necesitan dos conductores para cada bobina, ya que el tercer conductor (el común) ya va en el cable principal que se detalla en el esquema de arriba (el conductor naranja).

Cada cable de cuatro pares puede utilizarse para 4 desvíos, los cuales estarán indetificados por color.

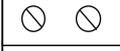
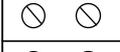
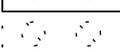
El largo de los cables para cada módulo es de 2 metros, tanto para el cable principal como para los cables adicionales, dejándose en todos los cables los extremos de cada uno de los conductores pelados a 10mm.

### Conexión de las vías

Las dos **vías principales** de cada módulo se alimentarán por medio de los dos pares previstos para ello en el cable principal detallado arriba. Con este sistema se evitan los problemas de eclisas con falsos contactos entre un módulo y otro, eliminando la necesidad de tener que soldar las vías para que hagan buen contacto. Se utilizará el clásico sistema de riel común. Todos los **tramos de vía aislados** con respecto a las dos vías principales (vías muertas, vías de estacionamiento, sobrepasos, etc.), llevarán cada uno en el riel norte una eclisa aislante y su correspondiente cable de alimentación, ya que se tomará por norma que **los rieles comunes tanto para la vía 1 como para la vía 2 serán los rieles sur**. El motivo de colocar las eclisas aislantes en el riel norte es para que éstas no queden a la vista cuando se mira el módulo de frente.

Las vías 1 y 2 estarán completamente aisladas entre sí, para permitir el uso de distintos sistemas de comando en una u otra. En el caso de que ambas vías (1 y 2) se unan (para permitir cambiar un tren de una vía a la otra), deberán utilizarse eclisas plásticas aislantes **en ambos rieles** en el punto donde las vías se unen.

## Conexión eléctrico

Cable Principal	azul		rie 1 sur vía 1
	azul y blanco		rie 1 norte vía 1
	verde		rie 1 sur vía 2
	verde y blanco		rie 1 norte vía 2
	naranja		(~) 12V corriente alterna (común desvíos)
	naranja y blanco		(~) 12V corriente alterna (retorno desvíos)
	marrón		(+) 12V corriente continua (luces, motores, etc.)
	marrón y blanco		(-) 12V corriente continua
Cables Adicionales	...		desvío 1 derecha
	...		desvío 1 izquierda
	...		desvío 2 derecha
	...		desvío 2 izquierda
	...		desvío...

Por debajo de cada módulo, a unos 15cm del extremo oeste, se colocará, sujeta con un par de tornillos, una o mas regletas (o borneras) de 12 contactos (según la cantidad de conductores).

A esta regleta llegarán todos los cables desde las vías, desvíos, luces, etc., conectándose allí también los cables multipares de acuerdo al esquema que aparece arriba.

La regleta permitirá también conectar los módulos entre sí, por lo que conviene conectar los cables que van desde las vías y desvíos hacia la regleta del mismo lado que el o los multipares. De esta forma queda un lado de la regleta libre para conectar los cables del módulo siguiente, lo que facilita el conexionado, ya que no se suelta ningún cable al aflojar los tornillos para conectar los cables del siguiente módulo.

Deberá pegarse una hoja de papel debajo de cada módulo delante de la regleta con el esquema de colores de los cables y la función de cada uno para permitir un conexionado mas rápido durante el montaje de la maqueta modular sin cometer errores de cableado que puedan quemar desvíos (o locomotoras).

Es importante además, intentar mantener dentro de lo posible, la uniformidad de los colores de los cables a lo largo de la instalación y entre un módulo y otro. Esto ayuda como dijimos, a evitar errores y a detectar mas rapidamente cualquier malfuncionamiento en cualquier lugar de la maqueta modular armada.

### Controles y comandos

Los controles necesarios para el funcionamiento de la maqueta modular serán provistos por CEFU, utilizando el mismo sistema de mandos «walkaround» que son utilizados actualmente en la maqueta del club.

Para poder utilizar el control DCC en cualquiera de las dos vías (o en ambas), se proveerá al sistema de una llave inversora bipolar para cada vía, que desconecte los controles analógicos y conecte el digital.

Se elegirá uno de los cuatro módulos pertenecientes al club para instalar en él los controles y las fuentes de alimentación que alimentarán todos los módulos y dispondrán de todo lo necesario para operar la maqueta. Éste módulo dispondrá de una única conexión a 220Volts para toda la maqueta, protegida por una llave térmica. Se evita así el uso de múltiples alargues y adaptadores, permitiendo una operación mas segura.

## Iluminación y dispositivos

### Iluminación

Las lamparitas que iluminan los edificios, las calles, los andenes, etc. deberán ser de 12 o 14 volts o de una tensión tal, que colocadas en serie, enciendan de forma normal con la tensión indicada.

Se recomienda el uso de lámparas subminiatura de 3mm de diámetro, ideales por su pequeño tamaño y su bajo consumo (60mA). Son utilizadas frecuentemente para iluminar los frentes de las autoradios.

En caso de colocar lamparitas en serie, deben ser iguales, para que todas las lamparitas de la serie emitan el mismo brillo. El problema de la conexión en serie es que si se quema una, toda la serie se apaga.

Pueden utilizarse también diodos emisores de luz (LEDs). Para que los LEDs funcionen a 12 o 14 volts, deberán conectarse en serie con una resistencia de 1200 ohms (1,2K $\Omega$ ).

Están disponibles en varios tamaños y formas, pero los ideales son los redondos de 3 o 5mm de diámetro.

Los de 5mm deberían utilizarse solamente cuando el LED no está a la vista, dado que son demasiado grandes para la escala H0 (significaría una lámpara de casi medio metro de diámetro a escala real).

Existen LEDs que emiten luz difusa y LEDs que emiten luz clara, llamados *hialinos*. Los leds hialinos pueden ser comunes, de alta luminosidad o de ultra-alta luminosidad.

Los LEDs ideales son los que emiten luz blanca aunque son de mayor precio. Estos LEDs son mas caros que los comunes debido a que no hay ningún material electroluminiscente que emita luz blanca, por lo que éstos LEDs están formados por varios LEDs de colores, que en conjunto emiten luz blanca.

En muchos casos, pueden utilizarse LEDs amarillos con buenos resultados, especialmente en las calles.

La iluminación de los edificios y las calles puede hacerse automática, de forma que al bajar la iluminación del ambiente donde se encuentra la maqueta, las luces se enciendan solas. Esto también prolonga la vida de las lámparas. Otra ventaja de los LEDs es que su vida útil es muchísimo mayor que la de las lámparas.

### Dispositivos

No hay límites en cuanto a la cantidad de dispositivos que se pueden instalar en cada módulo, ya que en los ocho conductores del cable principal, llegan al módulo todas las tensiones necesarias para operar tanto las vías como todo tipo de dispositivos, como ser pasos a nivel con barreras motorizadas, señales, desvíos, etc. Estos dispositivos pueden comandarse mediante controles en el mismo módulo o remotamente.

En este último caso, deberán agregarse otros cables adicionales para su comando a distancia.

Si se colocan controles o mandos para desvíos u otros dispositivos en el frente del módulo, una opción interesante sería instalar cables para operar también el módulo de forma remota.

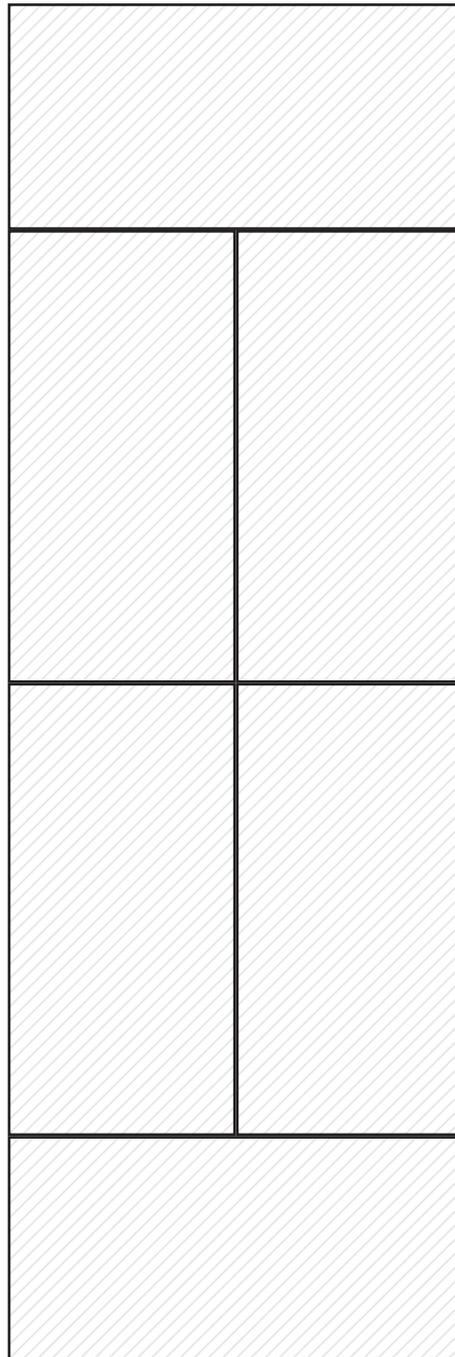
Los controles en el frente del módulo podrían, ser accionados sin autorización o involuntariamente, provocando descarrilamientos o choques de trenes. Por esto deberá existir una forma de anularlos, ya sea simplemente desconectándolos por debajo del módulo o con un interruptor oculto que mediante un relé, los desactive. Lo ideal sería que la mayoría de los dispositivos, operaran automáticamente, al paso de los trenes.

Para esto, existen circuitos electrónicos muy sencillos y económicos de armar, que utilizando un sensor infrarojo detectan el paso de los trenes y accionan un relé que activa el dispositivo o cambia las señales.

Estos circuitos pueden ser usados también para activar una vía muerta o una de sobrepaso cuando detectan que un tren ingresó a ella, eliminando la necesidad de disponer de un interruptor para tal fin.

Cualquier consulta con respecto a la instalación eléctrica o a la construcción y armado del módulo puede ser respondida escribiendo a la dirección ferromodelismo@adinet.com.uy, en el foro en Yahoo o en el club.

## Maqueta modular con las curvas de 180°



### Maqueta modular con las curvas de 90°

