



## 1. Introducció

Des de l'any 2005 les normes per a maquetes modulars a escala H0 de la FCAF (Federació Catalana d'Amics del Ferrocarril) dicten les recomanacions i normes per a la construcció d'elements estandaritzats i transportables que permetin la construcció de maquetes funcionals per presentar-les al públic en exposicions.

### 1.1 Objecte

L'objecte dels mòduls és la construcció de maquetes modulars entre una o varies persones, en representació de l'Associació a la que pertanyin, per la diversió dels modelistes i per la difusió de la nostra afició i estima del món ferroviari.

### 1.2 Ambientació i consideracions generals

Preferentment decoració de tema ibèric. Circulació a dretes. Està autoritzada la catenària en vies principals i annexes. És necessari realitzar la previsió en els extrems del mòdul per evitar les enganxades dels pantògrafs si s'aixequen.

Estan autoritzats els túnels a la via principal. És obligatori preveure un registre d'accés.

No és recomanable fer rampes a la via principal. En cas d'existir no poden ser superiors al 2%, i en tot cas, en els dos extrems del mòdul o conjunt de mòduls la via ha d'estar a la alçada de la via normalitzada.

## 2. Estructura del mòdul

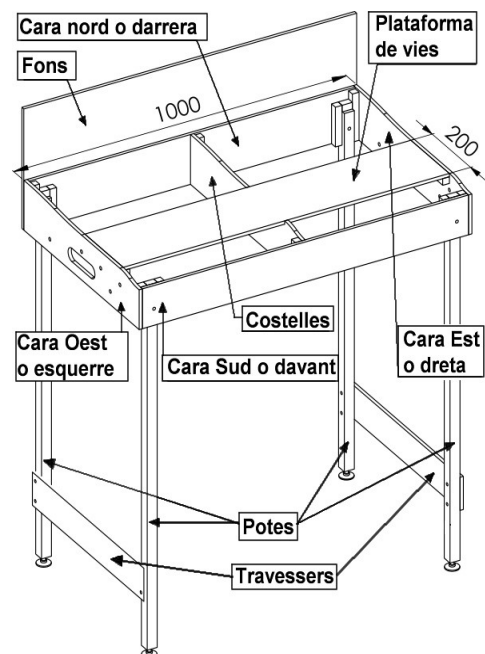
### 2.1 Definicions

Un mòdul se sol presentar en forma de quadrilàter o calaix indeformable.

Com a norma general, s'entén que el mòdul té quatre cares:

- "NORD" o "DARRERA" és la cara que resta oculta al costat de l'operador.
- "SUD" o "DAVANT" és la cara que resta visible cara al públic.
- "EST" o "DRETA" és la interfície del costat dret vista des del costat públic.
- "OEST" o "ESQUERRA" és la interfície del costat esquerre vista des del costat públic.

A més té altres elements indispensables com les costelles (cares interiors del mòdul), reforços interiors, potes i travessers, i altres elements opcionals com el Fons.



### 2.2 Materials a utilitzar per a la construcció de l'estructura.

Normalment s'utilitzen per fer les cares del mòdul, costelles, fons i travessers, planxa de contraxapat de 10 mm de gruix.

Per les potes s'utilitzen llistons de 30x30 mm. (comercialment 29x29 mm) Pels reforços es poden utilitzar llistons de 30x30 mm o 20x20 mm. (comercialment 29x29 mm o 18x18 mm.)

### 2.3 Interfícies normalitzades.

Les interfícies tenen 5 forats de 10 mm de diàmetre que permeten ajuntar mòduls contigus amb cargols i/o femelles de papallona de 8 mm de diàmetre. A la part central hi ha una obertura de 140x40 mm per al pas del cablejat.

Hi ha dues interfícies:

- Les interfícies normals de 600 mm d'ample del mòdul, que són les que s'utilitzen de forma habitual en tots els mòduls dins de normativa.

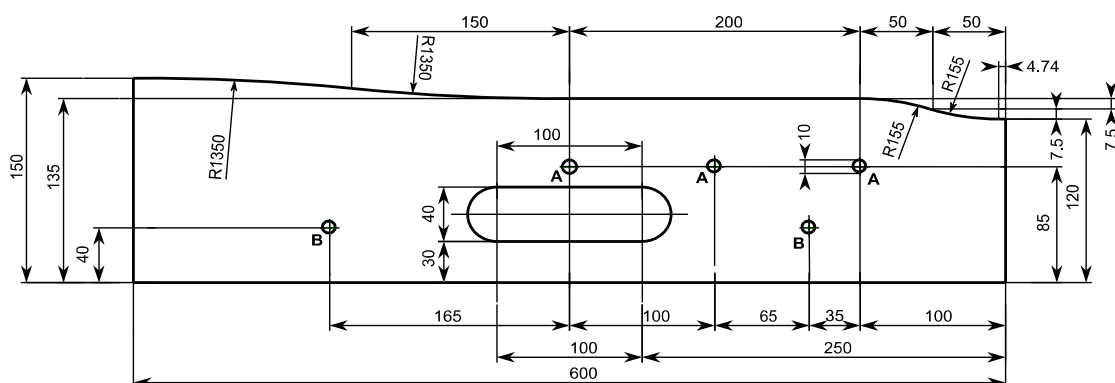


Figura 2: Disseny de la interfície normalitzada de 600 mm.

- Les interfícies polivalentes de 400 mm d'ample del mòdul, que serveixen per mòduls rectes o corbes polivalentes, que es poden posar de qualsevol forma, es a dir que són simètrics respecte a la cara davantera. Per aquest mòduls no compten els costats dret i esquerre de les interfícies o de les interfícies davant i darrera pel que fa a la vista de l'espectador. Per aquests mòduls no es contempla que hi hagi fons.

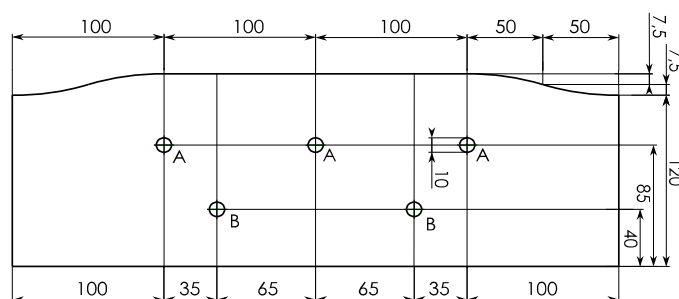


Figura 3: Disseny de la interfície polivalent de 400 mm.

### 2.4 Alçària del mòdul:

L'alçària des del terra fins al pla de rodolament és de 1150 mm. Només es mesura aquest paràmetre. Per a la comprovació de les mesures des del pla de rodolament fins el terra s'utilitza de forma habitual una galga o regle posat a la mesura de 1150 mm.

Les potes dels mòduls es realitzen en perfil de fusta de 29x29, amb una llargària de 1080 mm. Porten un forat passant de 8,5 mm de diàmetre a la part superior a 50 mm de l'extrem per a la subjecció a la caixa del mòdul, i dos forats passants també en sentit invertit de 8,5 mm de diàmetre a la part inferior a 170 i 230 mm de l'extrem de la part inferior. Amb aquests dos forats i un travesser entre ambdues potes s'aconsegueix donar rigidesa al conjunt de subjecció del mòdul (es pot veure el conjunt a la figura 1).

Per últim l'extrem inferior cada pota té un forat amb un pern mètric 10 al que es cargola una pota que permet la compensació de desnivells del terra en  $\pm 25$  mm.

### 2.5 Fons

El fons (opcional) és una estructura afegida a la cara Nord del mòdul i ha de ser suficientment rígida, habitualment de contraxapat de 10 mm de gruix, que estarà a 230 mm del pla de vies. Estarà decorat, habitualment amb imatges, o com a mínim amb el color blau-violeta RAL5000 (o color 809 de la casa TITAN), model setinat a l'aigua.

## 2.6 Altres convencions

La part SUD dels mòduls s'ha de pintar en color negre senyals RAL 9004, model setinat a l'aigua. A més es posarà en la part inferior del tester un velcro mascle per enganxar una cortina per tapar la part inferior de les potes de la cara al públic. Les interfícies no s'han de pintar de cap color ni emprimació.

## 2.7 Galgues

Pel treball amb les interfícies i posada de la via al seu lloc s'ha previst la utilització de galgues normalitzades i úniques fetes per la Federació Catalana i a disposició dels modelistes per tal que el seu mòdul compleixi els paràmetres bàsics d'aquesta norma.

Les mateixes galgues s'utilitzaran per part de la Federació Catalana d'Amics del Ferrocarril per fer l'homologació del mòdul ja acabat.

Pel treball a les concentracions o Trobades s'utilitzarà també una galga d'alçària que posi a nivell el pla de rodolament dels mòduls de tal forma que aquests quedin perfectament assentats al terra i alineats entre ells.

## 3. Dimensions i formes dels mòduls

Per motius de mobilitat i transport es recomana fer els mòduls que càpiguen al nostre vehicle habitual i que puguin ser manipulats per una persona.

**3.1** La llargària del mòdul es defineix habitualment per la llargària dels costats NORD i/o SUD. La amplària del mòdul es considera que es la llargària de les interfícies EST i OEST.

La llargària recomanada com a estàndard és de 1000 mm (aquesta mida és de 1,66 vegades l'amplada) pels mòduls, es a dir la llargària de les cares NORD i SUD, i pot ser ampliada en múltiples de 100 mm.

### 3.2 Tipus de mòduls:

#### 3.2.1. Per disposició física

Els mòduls, en general, poden ser rectes o corbes, els conjunts de mòduls han de respectar la interfície normalitzada als dos extrems.

Els mòduls en corba han de tenir un radi mínim de 1000 mm i han de respectar una geometria de 90°. En tot cas un conjunt de mòduls corbes units han de fer 90° o 180°, 0° si la configuració es una successió de corbe i contra-corbe.

En tots els casos, qualsevol mòdul en corba ha de respectar a les seves interfícies el pas de la via segons la plantilla d'emplaçament de vies.

Els bucles de retorn han de respectar el radi mínim de 1000 mm.

A la norma NEM 900 hi ha diverses figures descriptives de tipus de mòduls.

#### 3.2.2 Per configuració elèctrica

Hi ha tres tipus de mòduls atenent a la seva configuració elèctrica:

- Analògics: Mòduls que només poden funcionar amb corrent analògic.
- Mixtes Digital/Analògic: Mòduls que poden treballar amb corrent analògic o digital.
- Digital pur: Mòduls que només poden treballar amb corrent digital.

#### 3.2.3 Per configuració funcional

- En els mòduls actius la via té alimentació pròpia.

- En el mòdul passius la via s'alimenta externament a partir d'un mòdul contigu.

### 3.3 Vies, situació i models

La plataforma de rodolament dels trens es troba a les interfícies a una distància de 200 mm des del centre del mòdul fins a la zona de l'espectador (SUD).

**3.3.1** Els centres de les vies estaran situats a 231 mm de la cara SUD i 169 mm de la cara NORD. De SUD a NORD els carrils s'anomenen A, B, C i D, com s'especifica en el quadre adjunt.

Carril	Nord
D	
Centre de via a 231 mm del SUD	
C	
B	
Centre de via a 169 mm del SUD	
A	Sud

Figura 4: Designació de l'ordre dels carrils dins del mòdul

**3.3.2** La posició dels carrils és:

Carrils A i B = via interior i via única, carrils C i D= via exterior (només en via doble).

### 3.4 Vies aconsellades

Les vies han de ser de codi 100 segons la norma NEM 120, les aconsellades son de les marques PECO Streamline code 100, ROCO codi 100, Fleischmann PROF1. En tot cas la banda de rodolament del carril ha d'estar a 1150 mm del terra obligatòriament, per la qual cosa s'ha de retocar la distància del balast per conjugar aquesta distància.

### 3.5 Perfil de la plataforma de via

Les vies s'hauran de suplementar amb un gruix afegit per arribar a l'alçada del pla de rodolament. És per això que a la figura hi posem dues lletres per representar aquesta variable:

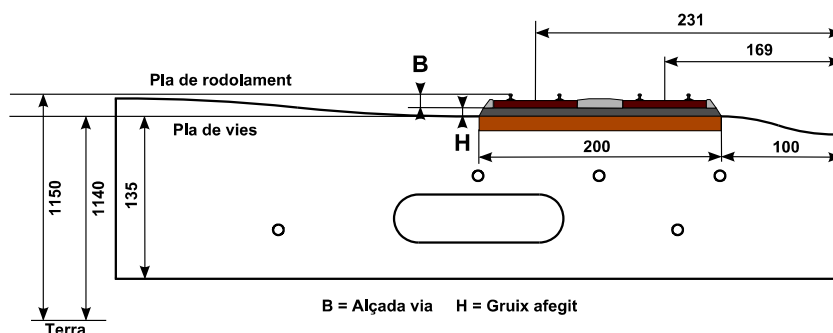


Figura 5: Perfil de la plataforma de vies

- **(B)** Alçada de la via (carril i travesses, en algunes vies s'inclou el balast).
- **(H)** Gruix del suplement sobre la plataforma de via.

Per saber el gruix de suplement (si s'escau) haurem de fer la següent fórmula:

**Gruix del suplement (H) = Pla de rodolament (1150) – Pla de vies (1140) – Alçada de la via (B).**

### 3.6 Interconnexions normalitzades entre mòduls

En els dos extrems dels mòduls, els centres de via s'han de situar en relació a la cara sud:

- Les vies s'han de vestir amb balast i travesses fins l'extrem de la interfície.

- Per ajuntar dos mòduls contigus es faran servir cargols de cap hexagonal de mètric 8 i femella d'orelles (*palometa*) a cada costat.
- En la unió els mòduls, per l'ajust del conjunt s'ha de subjectar el cargol i provocar el gir de la femella de papallona amb la ma.
- En ajuntar els mòduls, els carrils de les vies de cada mòdul no es poden tocar, sinó que (com es veu al dibuix) hi ha una lleugera separació de dècimes. En cas que, per construcció dels mòduls les vies entressin en contacte es pot introduir un gruix al lateral del mòdul per separar els mòduls i separar així els carrils.

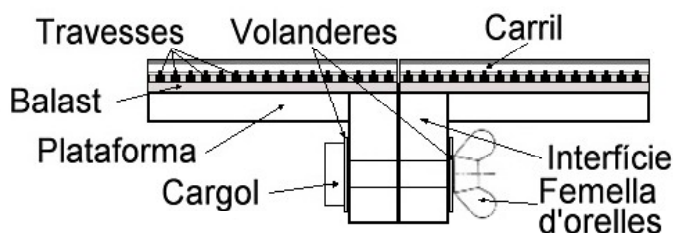


Figura 6. Ajuntament de dos mòduls (vista lateral)

Els carrils no han de tenir rebaves degudes al tall del carril. Han d'ésser degudament allisats per evitar errors de mesurament o salts de les composicions al pas entre mòduls. En el costat intern s'ha de fer un lleuger bisell per evitar que les pestanyes dels vehicles topin amb el lateral del carril, és especialment eficaç en mòduls amb diferents sistemes de via. El seu muntatge ha de dur-se a terme amb la galga de vies normalitzada (veure punt 2.7).

#### 4 Connexió elèctrica entre dos mòduls

Donada la diferència entre la alimentació analògica i la alimentació digital el plantejament de connexió entre mòduls parteix de la base de posicionament físic dels carrils de les vies (A-B-C-D, veure punt 3.3.1)

##### 4.1 Instal·lació elèctrica a l'interior del mòdul

El mòduls han de tenir un cablejat suficient per donar corrent a la via en tots els punts del recorregut sense caigudes de tensió.

##### 4.2 Instal·lació elèctrica a l'exterior del mòdul

Per la interconnexió dels mòduls s'utilitzaran connectors del tipus PP30 (*Anderson Powerpole*<sup>®</sup>)<sup>1</sup>. Els colors per aquestes preses seran vermell pel costat sud (A) i negre pel costat nord (B) a la via única o sud (en mòdul de doble via), a la via nord dels mòduls de doble via els colors seran blau pel costat sud (C) i blanc pel costat nord (D).

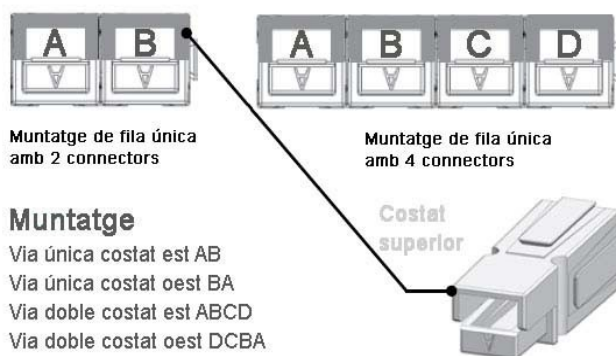


Figura 7. Conjunts de connexió entre mòduls de via única

<sup>1</sup> Els connectors *Anderson Powerpole* PP30, son connectors unipolars de 30A, amb assemblatge tant en horitzontal com en vertical. Compleixen la norma RoHS i tenen un disseny APP<sup>®</sup> de protecció del terminal per a contactes accidentals.

### 4.3 Funcionament amb corrent analògic

- Tenim tensió contínua, els carrils porten pol positiu i negatiu.
  - A la via no sempre hi ha tensió. A més la regulació d'aquest corrent es fa externament a la locomotora, per la qual cosa el sentit depèn de la polaritat de les vies.
  - Per configuració elèctrica hi ha mòduls actius i passius.
  - Cada mòdul o conjunt de mòduls ha de tenir una previsió d'alimentació auxiliar pels seus aparells de via, senyals, fanals, etc.
  - És necessari el seccionament de les vies per parar els trens.
  - No es poden realitzar diagonals a les estacions si no és en una via intermèdia neutra.
- Els semàfors amb el dispositiu de control tallen el corrent de la via.

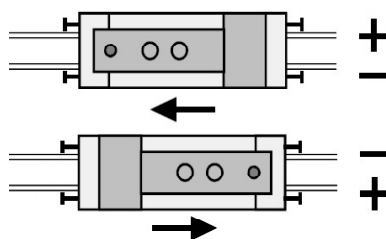


Figura 8: Polaritat a les vies i sentit de marxa en analògic

En aquest tipus de funcionament el mòdul funciona amb una alimentació pròpia que pot ser extensiva a mòduls esclaus que depenguin del mòdul mestre o estació.

### 4.4 Funcionament amb corrent digital

- Tenim tensió alterna en ambdós carrils.
- A la via sempre hi ha tensió. Qualsevol creuament entre carrils pot fer curtcircuit.
- En estacions és acceptable la utilització d'un petit *booster* o amplificador propi.
- Tots els mòduls són de caràcter passiu. S'ha de garantir que els mòduls actius en analògic siguin commutables a passius en digital (s'han d'anular els transformadors analògics i garantir l'alimentació de tots els sectors de via).
- És obligatori l'alimentació elèctrica alterna pròpia en mòduls amb aparells de via o altres dispositius.
- Es poden realitzar diagonals a les estacions.
- Els bucles, triangles o ponts giratoris (qualsevol situació de via en que es pugui fer un encreuament entre els carrils) ha de portar un aparell especial anomenat Gestor de Bucle de retorn, i el tall de via a la que serveix ha de ser igual o major a la composició més gran de l'encontre.
- Els semàfors són elements decoratius i no provoquen cap tall de corrent a la via.

Si el corrent és digital les vies no tenen polaritat per l'alimentació, però sí per al senyal de tracció que l'acompanya, tal i com es veu a l'imatge. Es per això que s'assenyalen amb lletres. El sentit de marxa dels trens és independent del corrent de la via.

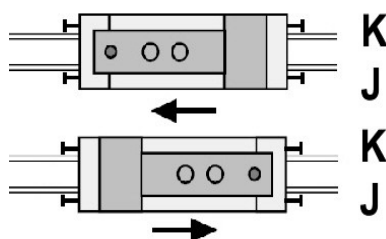


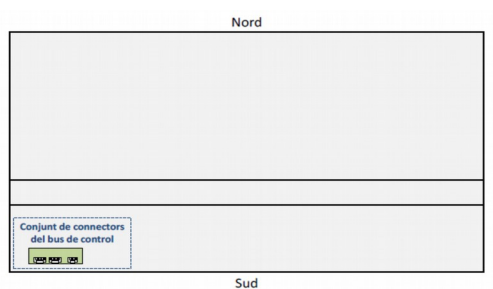
Figura 9: Polaritat a les vies i sentit de marxa en digital

Si es fa un mòdul que sigui polivalent (analògic+digital) és imperatiu que les fonts d'alimentació analògica no es pugin creuar amb l'alimentació digital. Per evitar aquest contratemps s'han d'instal·lar commutadors que s'assegurin mitjançant clau dispositiu mecànic.

#### 4.5 Bus de dades o de control

En digital s'ha d'afegir un Bus de dades que és independent de la alimentació de la via per:

- Connectar controladors de ma
- Passar retro-senyalització (si s'escau)
- Passar les connexions entre central i amplificadors.



El bus de control s'estendrà mitjançant cables especials o *mànegues de control*. Per connectar aquestes mànegues el mòdul o conjunt de mòduls haurà de tenir present un o més *Conjunt de connectors de bus de control*.

La disposició del Bus ha de ser obligatòriament com especifiquen les normes sobre busos industrials RS 485.

Fig. 10 Posició de la placa de control al mòdul

En aquesta disposició, la mànega del bus de control provinent del mòdul anterior es connectarà a un dels dos connectors RJ-45, mentre que a l'altre connector es connectarà el maneguet que anirà cap al mòdul següent. Els connectors RJ-12 (més petits) són per la connexió dels aparells de control (comandaments).

Aquest conjunt s'ubicarà dintre del mòdul de la manera que indica la figura 10. La seva fixació al mòdul serà permanent.

Es recomana no superar la distància de 4 metres entre plaques de connexió i no superar la distància màxima de 5 metres, per la qual cosa s'ha de proveir un segon conjunt de connexions en cas d'ésser necessari si el mòdul (o conjunt) fos més gran.

### 5 Preparació de la participació en trobades modulars

Per tots aquells membres d'Associacions o particulars que participin dins de les Trobades Modulars de la Federació Catalana d'Amics del Ferrocarril hi han unes regles bàsiques que s'han de complir obligatòriament:

- Verificació de construcció i funcionament del mòdul passant una Inspecció Tècnica Modular a càrrec de la Federació, que emetrà una Certificació.
- Verificació del mòdul i material rodant que hagi d'anar a una Trobada amb antelació per part del modulista (compresa en un llistat normalitzat per la Federació Catalana).

No s'acceptaran els mòduls o material rodant amb danys estètics o defectes de funcionament que persisteixin d'una Trobada a la següent.

### 6 Procediment d'operació en Trobades Modulars

L'objectiu principal és tenir unes pautes a seguir per part dels participants a les Trobades de gran format, on cal un esforç organitzatiu per assolir el muntatge, explotació de la instal·lació i desmuntatge en temps i forma.

Per aquest motiu s'ha de desenvolupar una entrellat organitzatiu en què participin tots els membres de la Trobada amb unes feines específiques per cadascú, tenint com a premissa bàsica que s'ha de donar un bon espectacle i una explotació correcta.

L'organització d'una Trobada comença abans de la mateixa amb el disseny del circuit de circulació per tal d'encabir-lo al lloc d'exposició, però també pensant en una mostra correcta dels mòduls de cara al públic a més d'una completa connexió entre els mòduls.

Quan arriba el dia de la Trobada es desenvolupen una sèrie de funcions específiques per a la correcta disposició, presentació i funcionament del conjunt modular. Aquestes funcions estaran delimitades per unes normes de funcionament de les Trobades Modulares.

## **7 Documents que desenvoluparan aquesta norma**

Aquesta norma és bàsica i serà recolzada i desenvolupada pels Reglaments que emetrà la Federació Catalana per ampliar i documentar els punts de la norma.

Els Reglaments es realitzaran tenint en compte els 4 preceptes bàsics que contempla aquesta norma:

- Construcció dels mòduls, en la que es desenvolupen els sistemes de construcció, ambientació i funcionament elèctric dels mòduls.
- Certificació dels mòduls per part de la Federació Catalana, que inclou les fórmules de control i certificació per part del grup competent, a més de llistes de verificació obligades.
- Preparació i participació a les Trobades, que inclourà les directrius i recomanacions pel modulista a realitzar abans de la Trobada.
- Operativa de les Trobades en que es posa un especial èmfasi sobre el tracte humà tant dins de la maqueta entre membres com de cara al públic.