

# ENGITREN



**Enginyers**

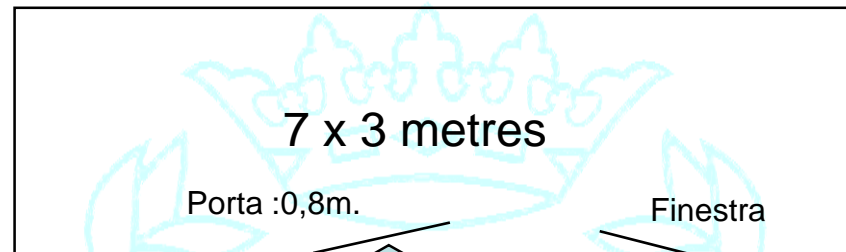
**Industrials de Catalunya**  
Associació/Col·legi  
Comissió de Cultura

**23 Maig 2013**

# **Desenvolupament d'una maqueta de ferrocarril model a escala H0**

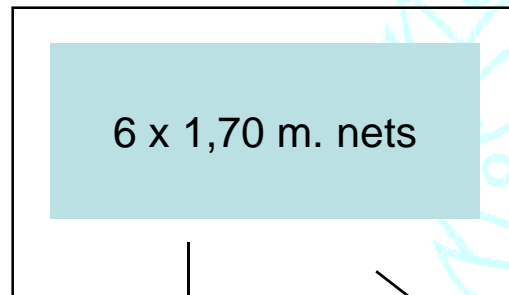
**1ªpart : De la idea a la construcció de la infraestructura**

## L'espai



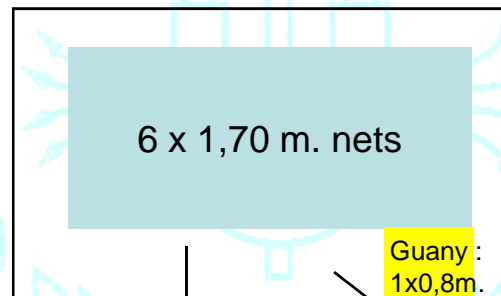
## La forma : possibilitats

“Illa”



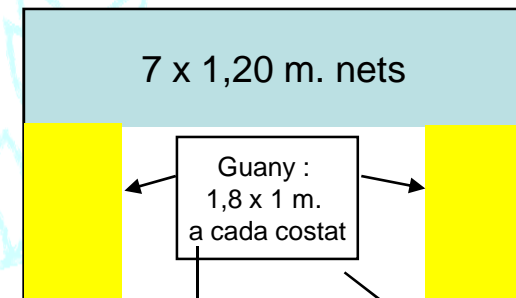
- + Bona accessibilitat
- Curves extremes tancades
- Pràcticament “tot està Junt” (poca perspectiva)
- Andanes estació principal : màxim 2 metres

“L”



- + Bona accessibilitat
- Curves extremes tancades
- Pràcticament “tot està Junt” (poca perspectiva)

“U”



- Accessibilitat dificultosa (cantonades)
- +Aprofitament màxim del perímetre
- +Difícil de veure tota la maqueta (millor apreciació de detalls i ambients diferenciats)

### Activitats ferroviàries

Circuit de via doble de gran circulació (amb una estació principal o d'enllaç)

Ramal de via única rural, amb estació intermitja i terme

Un apartador industrial

Mercaderies

Zones de reparació/manteniment de material mòbil

Aprovisionament de combustible per tracció diesel i vapor (fuel)

Aparcament de material de tracció

### Centres d'activitat / escenaris

Estació principal o d'enllaç

Estació intermitja a mig trajecte del ramal de via única

Estació terme del ramal de via única amb dipòsits de combustible i manteniment

Mercaderies (petit pati comunicat amb estació principal i apartador a estació terme.)

### Les "manies"

Les maniobres són més entretingudes que la circulació contínua (automàtica o manual).

Havent-hi espai, els canvis d'agulles han de ser molt oberts (màxim  $10^\circ$ ): s'escurçen molt les andanes, però els moviments dels trens són més reals, sobre tot en arribar a les estacions.

### El planteig del circuit

#### Circuit de via doble

L' "òs de gos" és la forma més senzilla que dóna la possibilitat de simular una via doble. Dóna realisme a les circulacions : els trens tornen sempre pel mateix costat que han marxat.

Permet baixar a 2 estacions ocultes (una per cada costat): per fer canvis de tren en les circulacions i tenir espai per aparcar.

Els extrems (pujades i baixades a les estacions ocultes) es millor amagar-los.

Negatiu : tan sols queda a la vista el 30% del recorregut dels trens.

#### Ramal de via unica

Convé que sigui llarg, per tenir una zona de circulació a la vista, aprofitant el recorregut per posar-hi: una estació a mig camí, un apartador industrial i al final una estació terme.

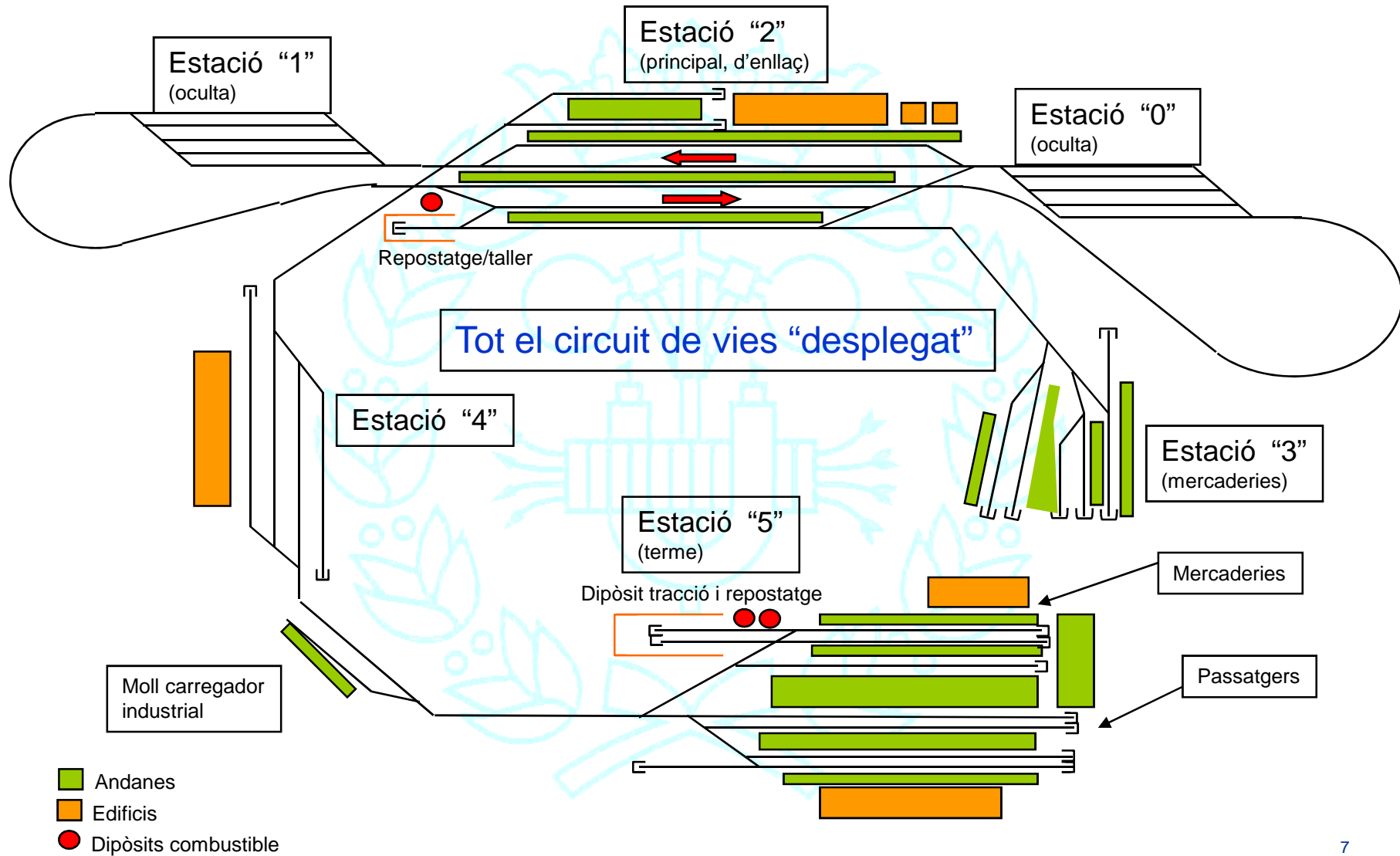
#### Mercaderies

Un petit pati, annexe a l'estació principal

Un apartat a l'estació terme.

Amb tot aixó, les possibilitats de maniobres son molt altes.

- Evidentment, tot no es pot posar en un sol nivell, i per aixó el circuit s'estructura en :
- Nivell "0" : estació oculta nº 0
- Nivell "1" : estació oculta nº 1
- Nivell "2" : estació principal o d'enllaç : nº 2
- Nivell "3" : Pati de mercaderies : nº 3
- Nivell "4" : Estació intermitja al ramal de via unica i apartador industrial:nº 4
- Nivel "5" : estació terme del ramal de via unica : nº 5



## El disseny i el material d'infraestructura

Programa de disseny utilitzat : WIN-RAIL 9.0 (2007)

Via : ROCO-LINE sense balast, codi 83 (alçada de carril : 2,1 mm.)

Canvis de via de 10° (estació principal) i 15° (no vistos, mercaderies i terme).

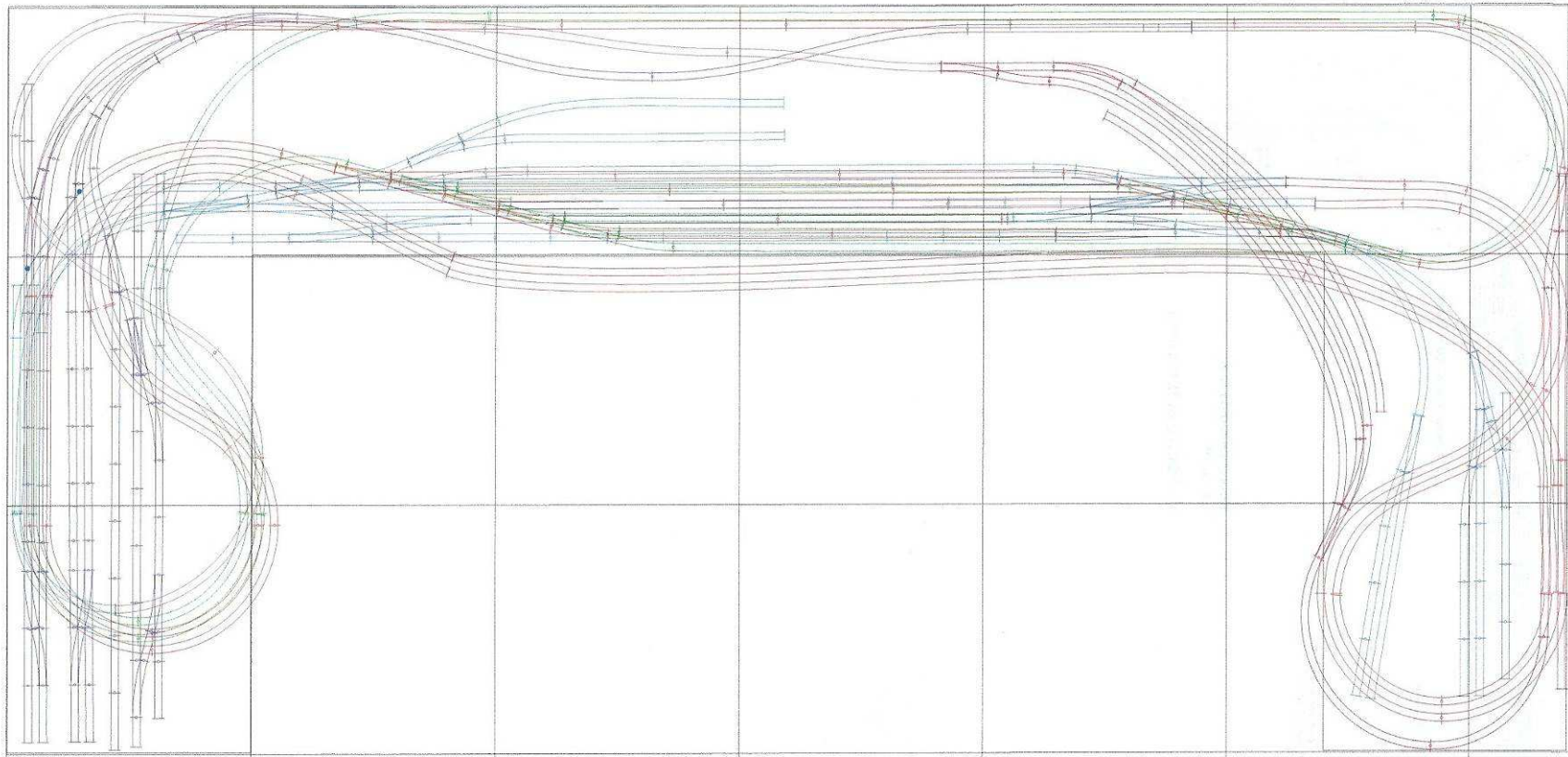
Curves de 500 mm. de radi mínim conformades amb carril flexible.

Base : contraxapat de 10 mm., revestit amb suro de 4 mm.

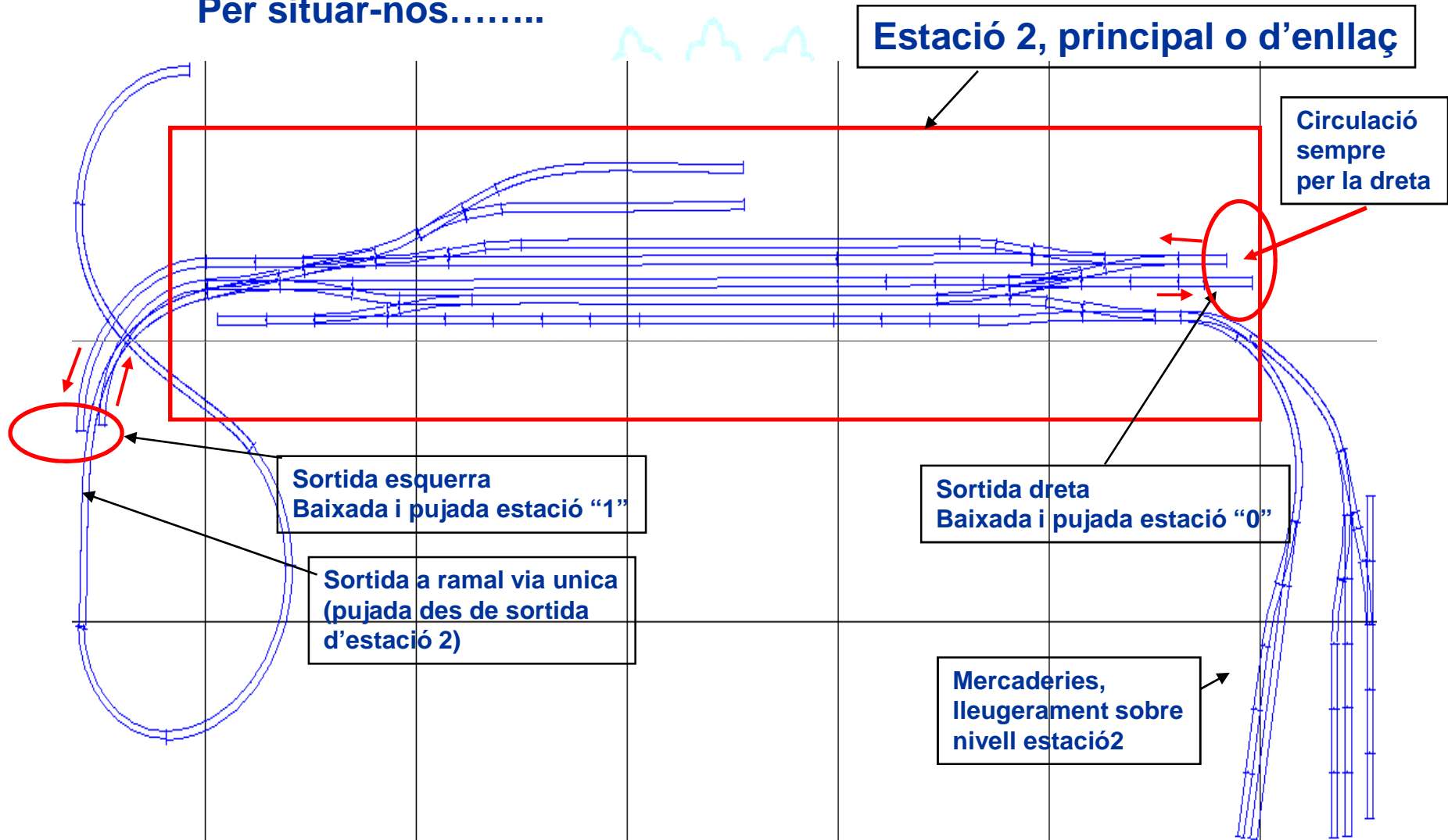
Via col·locada sobre camí de suro de 5 mm. de gruix, simulant el perfil del balast (augmenta l'aïllament del soroll de rodadura i estalvia molt de balast)

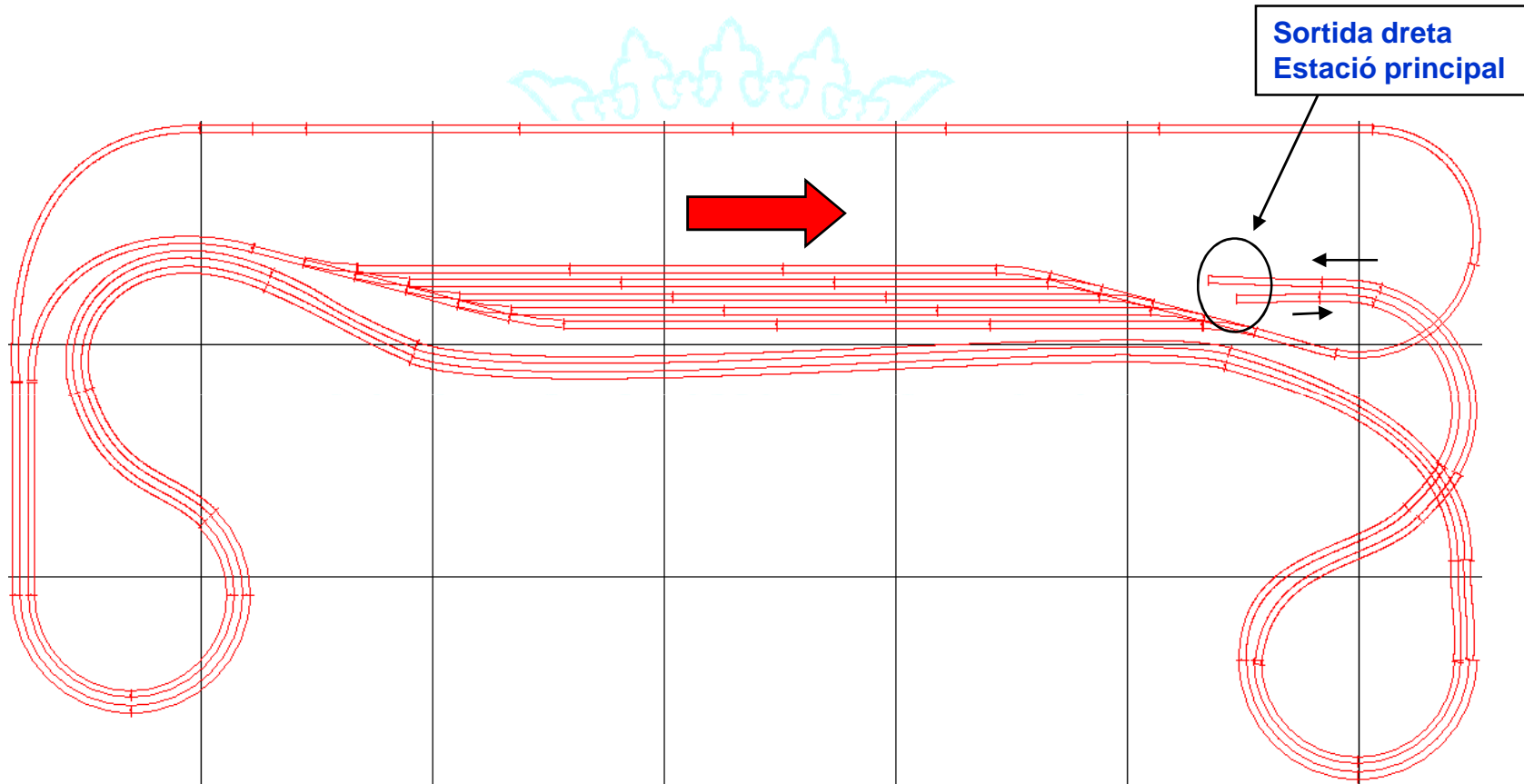


Resultat del disseny : Tots els nivells superposats



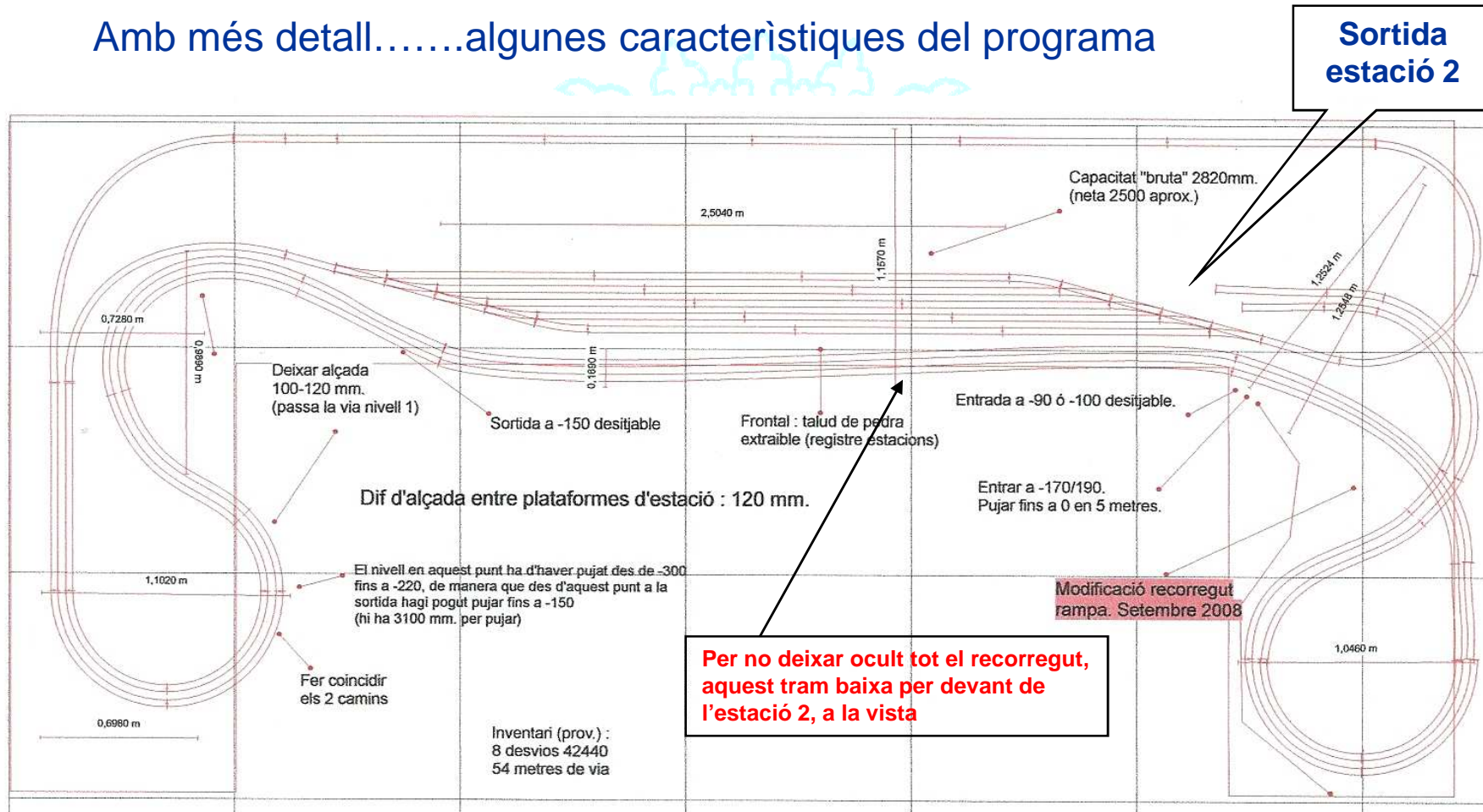
Per situar-nos.....



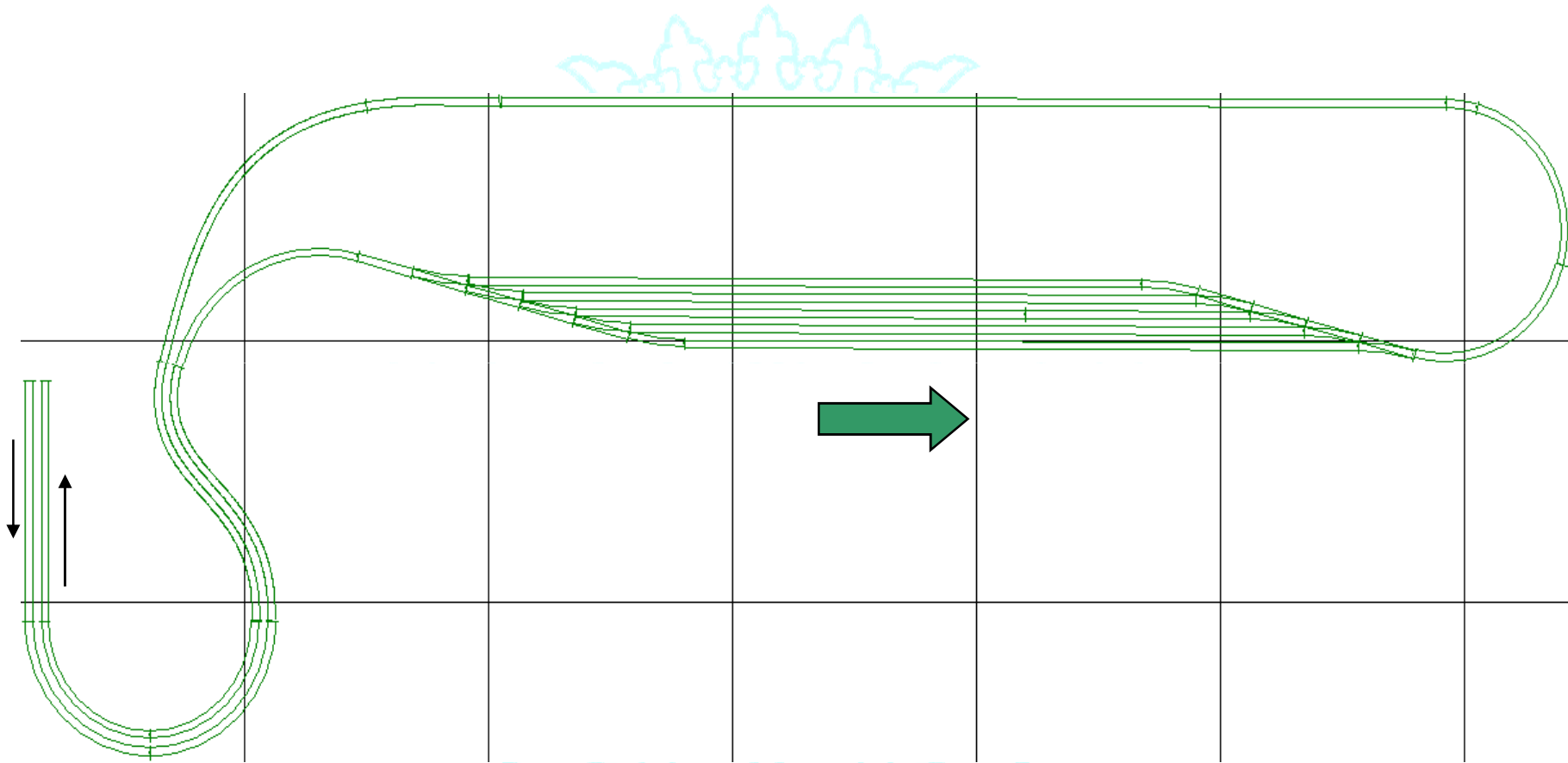


**Estació oculta "0" i camins d'accès  
(sortida per la dreta de l'estació 2)**

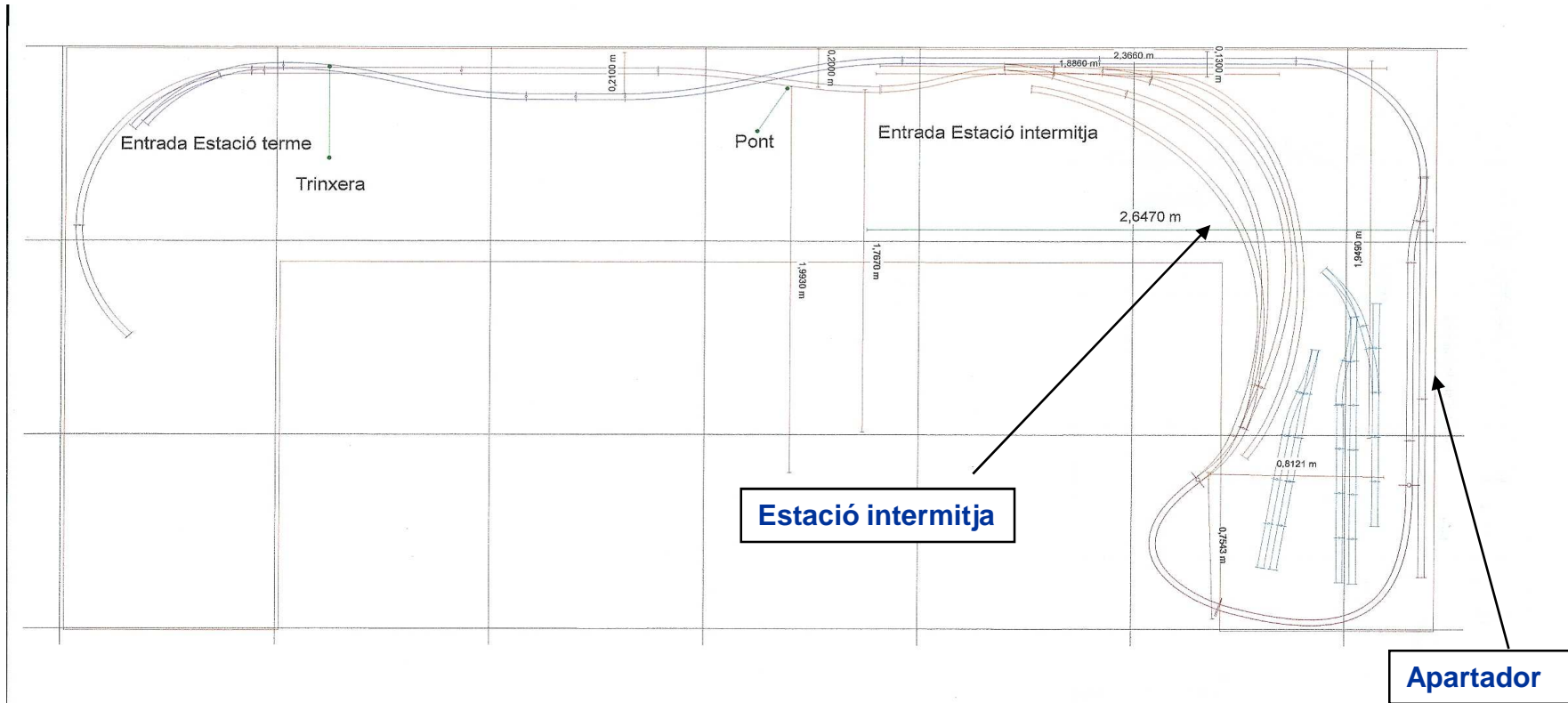
Amb més detall.....algunes característiques del programa



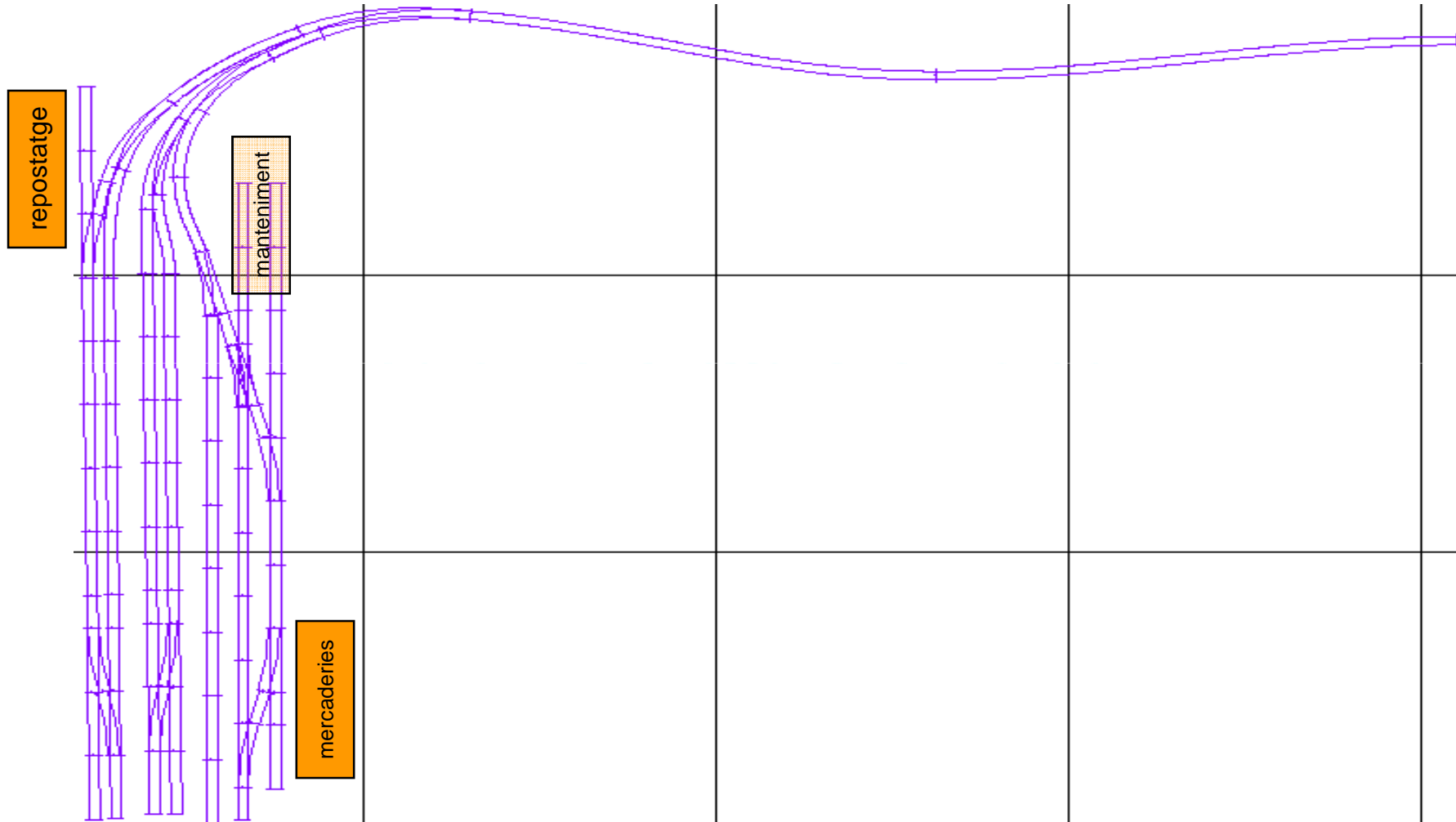
**Estació oculta "0" i camins d'accès  
(sortida per la dreta de l'estació 2)**



Estació oculta "1" i camins d'accès  
(sortida per l'esquerra de l'estació 2)



**Recorregut via única,  
estació intermitja i apartador  
industrial**



Estació terme ramal via única

**Pas 1: Inventari del material de via (Win Rail dona els detalls per cada referència)**

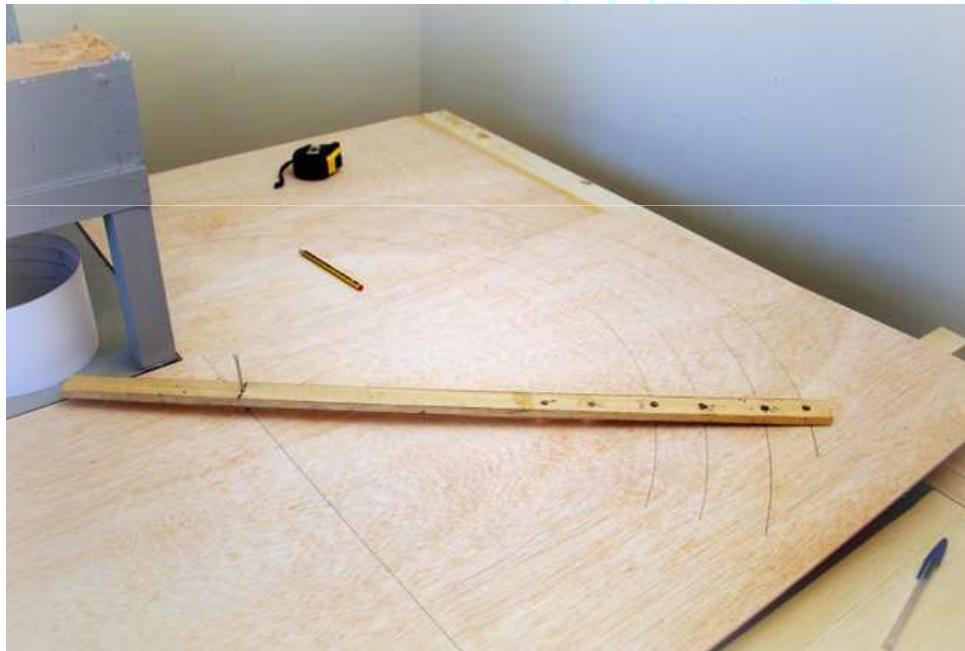
**INVENTARI COMPONENTS CIRCUIT HO VIES ROCO**

Capa	Ref <sup>a</sup>	Descripció	Quantitat	10010	10030	42400	42410	42411	42412	42413	42425	42427	42428	42430	42440	42441	42451	42470	42471	42476	
0		Via	54 metres																		
	42400	Via flexible	58 unitats			58															
	42410	Recta 230 mm.	3 unitats				3														
	42428	Curva R10 15°	1 unitat										1								
	42440	Desvio izq. 15°	8 unitats												8						
10010	Accto. Desvio izq.	8	8																		
1		Via	31 metres																		
	42400	Via flexible	34 unitats			34															
	42410	Recta 230 mm.	1 unitat				1														
	42428	Curva R10 15°	1 unitat										1								
	42440	Desvio izq. 15°	8 unitats												8						
10010	Accto. Desvio izq.	8	8																		
2		Via	45 metres																		
	42400	Via flexible	49 unitats			49															
	42410	Recta 230 mm.	23 unitats				23														
	42411	Recta diag 119	5 unitats					5													
	42412	Recta 115 mm.	1 unitat						1												
	42413	Recta 57,5 mm.	1 unitat							1											
	42427	Curva R 9 30°	1 unitat									1									
	42428	Curva R10 15°	2 unitats										1								
	42430	Curva R20 5°	2 unitats											1							
	42440	Desvio izq. 15°	1 unitat												1						
	42441	Desvio der. 15°	4 unitats													4					
	42471	Desvio curva der. R5/R6	1 unitat																	1	
	42488	Desvio izq. 10°	5 unitats																		
	42489	Desvio der. 10°	3 unitats																		
	42496	Doble DKW 10°	3 unitats																		
	10030	Accto. Desvio subterraneo	20		20																
	3		Via	18 metres																	
42400		Via flexible	20 unitats			20															
42440		Desvio izq. 15°	1 unitat												1						
42441		Desvio der. 15°	2 unitats													2					
42470		Desvio curvo izq. R5/R6	1 unitat															1			
42471		Desvio curva der. R5/R6	1 unitat																	1	
10030	Accto. Desvio subterraneo	5		5																	
4		Via	25 metres																		
	42400	Via flexible	27 unitats			27															
	42410	Recta 230	54 unitats				54														
	42411	Recta diag 119	4 unitats					4													
	42413	Recta 57,5 mm.	1 unitat							1											
	42425	Curva R5 30°	2 unitats								2										
	42427	Curva R9 30°	1 unitat									1									
	42440	Desvio izq. 15°	6 unitats												6						
	42441	Desvio der. 15°	4 unitats													4					
	42451	Doble DKW 5°	1 unitat														1				
	42470	Desvio curvo izq. R5/R6	1 unitat															1			
	42476	Desvio curvo R9/R10	1 unitat																	1	
	10030	Accto. Desvio subterraneo	14		14																
	<b>TOTALS</b>				<b>16</b>	<b>39</b>	<b>188</b>	<b>81</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>



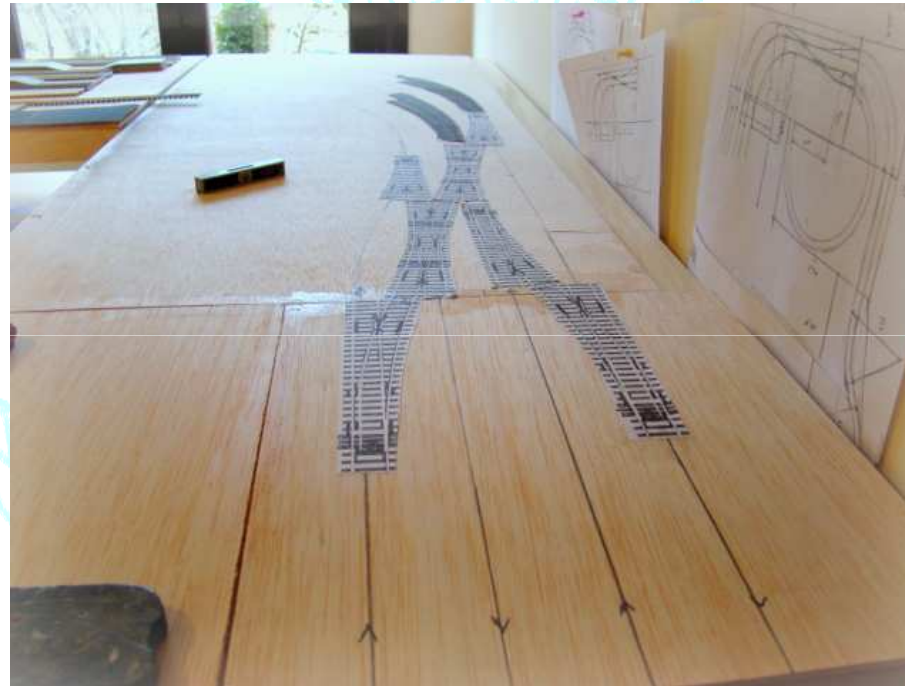
**Pas 2 : Compra del material de via**

**Pas 3 : Preparar utillatge i plantilles**



**Plantilles per curves : molt important per mantenir els radis desitjats**

- **Pas 4 : Dibuixar el circuit sobre paper**



**Amb plantilles pels canvis de via o directament posant la peça o el tram de via sobre el paper**

## Exemple: estació terme



**La forma i tamany del paper dóna les mides del panell de fusta, suport de l'estació.**



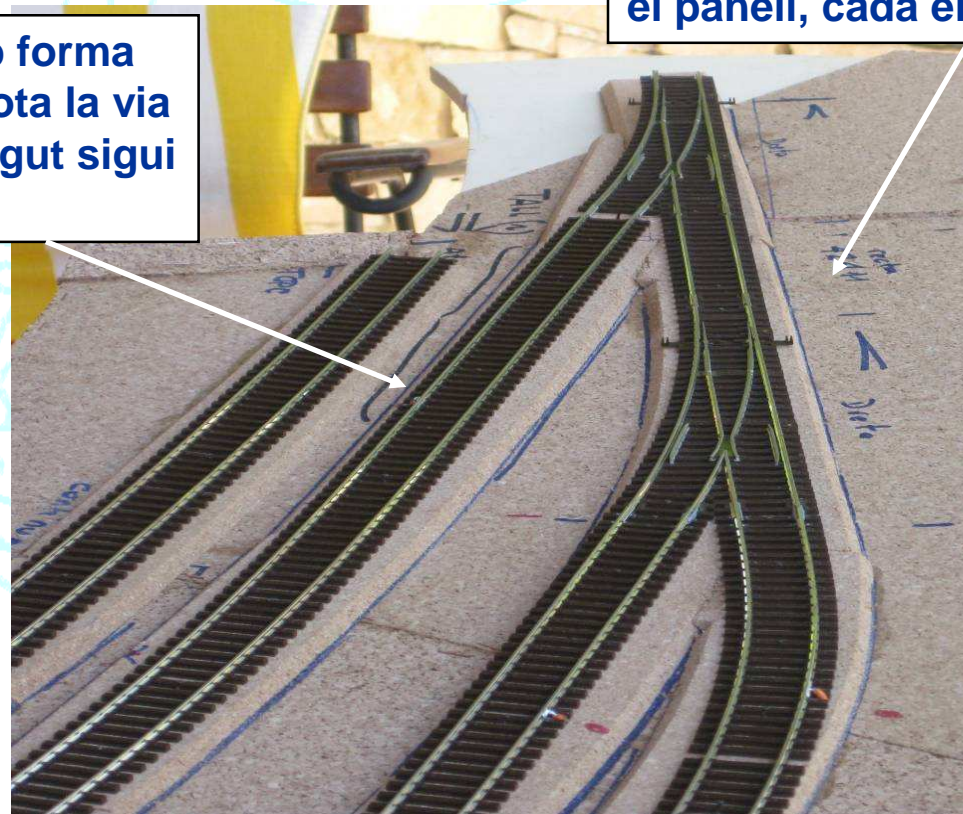
**Pas 5 : colocar el paper sobre el panell i marcar el terreny**

**Pas 6 : Colocar el suro de base per la via**

**Pas 7 colocar, ajustar i fixar la via**

Marcar previament sobre el panell, cada element a fixar

Suro basament via amb forma de balast : colocar-lo sota la via i fixarlo quan el recorregut sigui el correcte.



## 1.- El Basament

S'ha utilitzat perfil ranurat de 35mm.

Alçada des de terra 800 mm.  
(accés inferior garantit, assegut a terra)

Profunditat al front 1100mm  
(màxima longitud d'un braç  
estirat, cos inclinat)

Profunditat als laterals 800mm.

Punts "negres" : les dues cantonades  
(s'ha de preveure un forat per  
accedir a les vies des de baix)



## 2.- Els mòduls

L'envergadura del conjunt obliga a fabricar mòduls de mides raonables, per la seva fàcil manipulació i muntatge.

S'han construït 11 mòduls amb la següent distribució

Mòdul 1: Estació "0" i enllaç amb estació "2"

Mòdul 2: Accessos lateral esquerra a estació "0"

Mòdul 3 :Accessos a Estació "1" lateral esquerra des d'estació "2"

Mòdul 4 :Accessos des d'Estació "2"

Mòdul 5 :Baixada des d'estació "2" a ramal exterior cap a estació "0"

Mòdul 6 :Estació "2"

Mòdul 7 :Estació intermitja ramal via única ("4")

Mòdul 8 :Estació mercaderies ("3")

Mòdul 9 :Passos ramal via única per sobre estació "2"

Mòdul 10:Estació terme ("5")

Mòdul 11:Tram exterior baixada des d'estació "2" a estació "0".

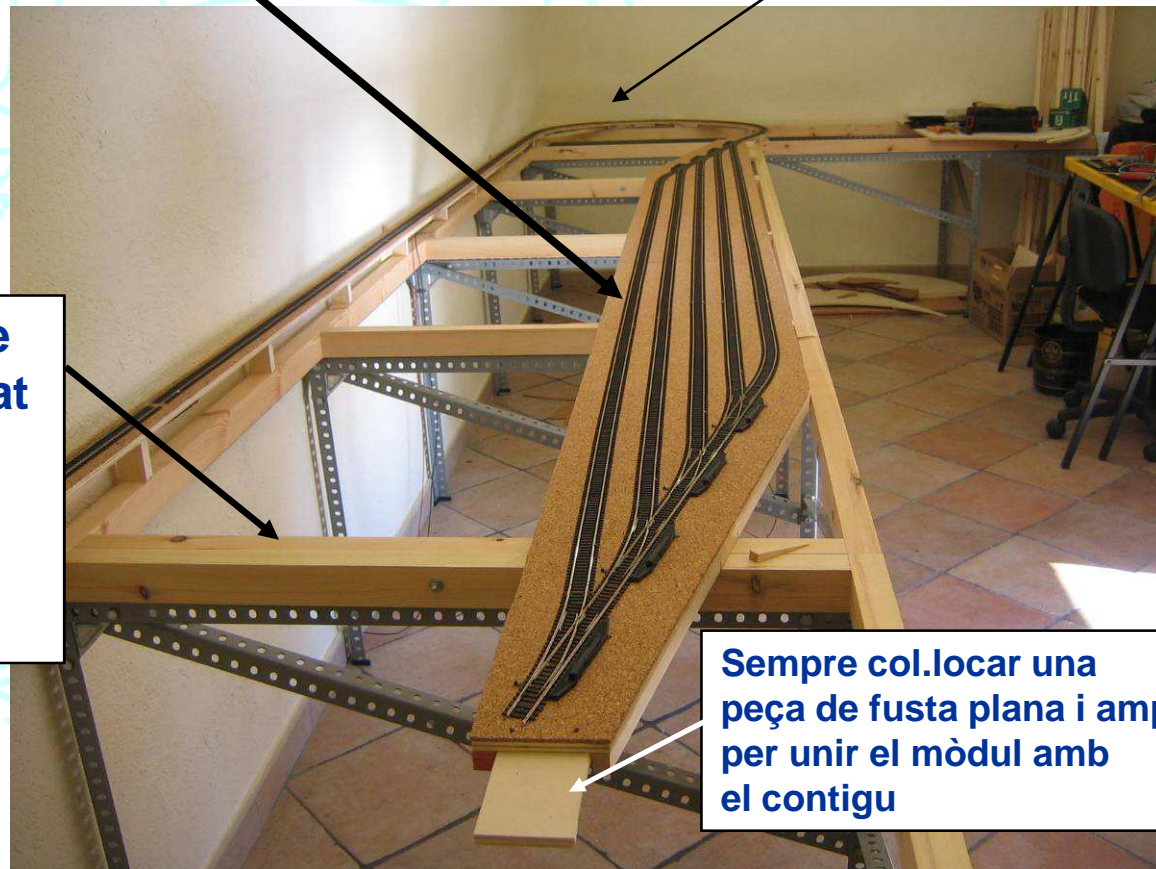
## Mòdul 1 :Estació "0"

5 vies, una de circulació  
i 4 d'aparcament.

Platja de vies prop del frontal  
per poder-hi accedir des de fora

Curva en pla  
(fonamental en  
recorreguts ocults))

Per sobre del basament de  
perfil ranurat, s'ha col·locat  
un llit de fusta per donar  
uniformitat a la base i  
facilitar la fixació de  
l'estructura superior.

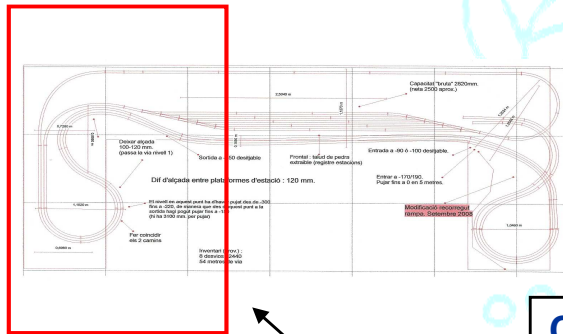


Sempre col·locar una  
peça de fusta plana i ample  
per unir el mòdul amb  
el contigu

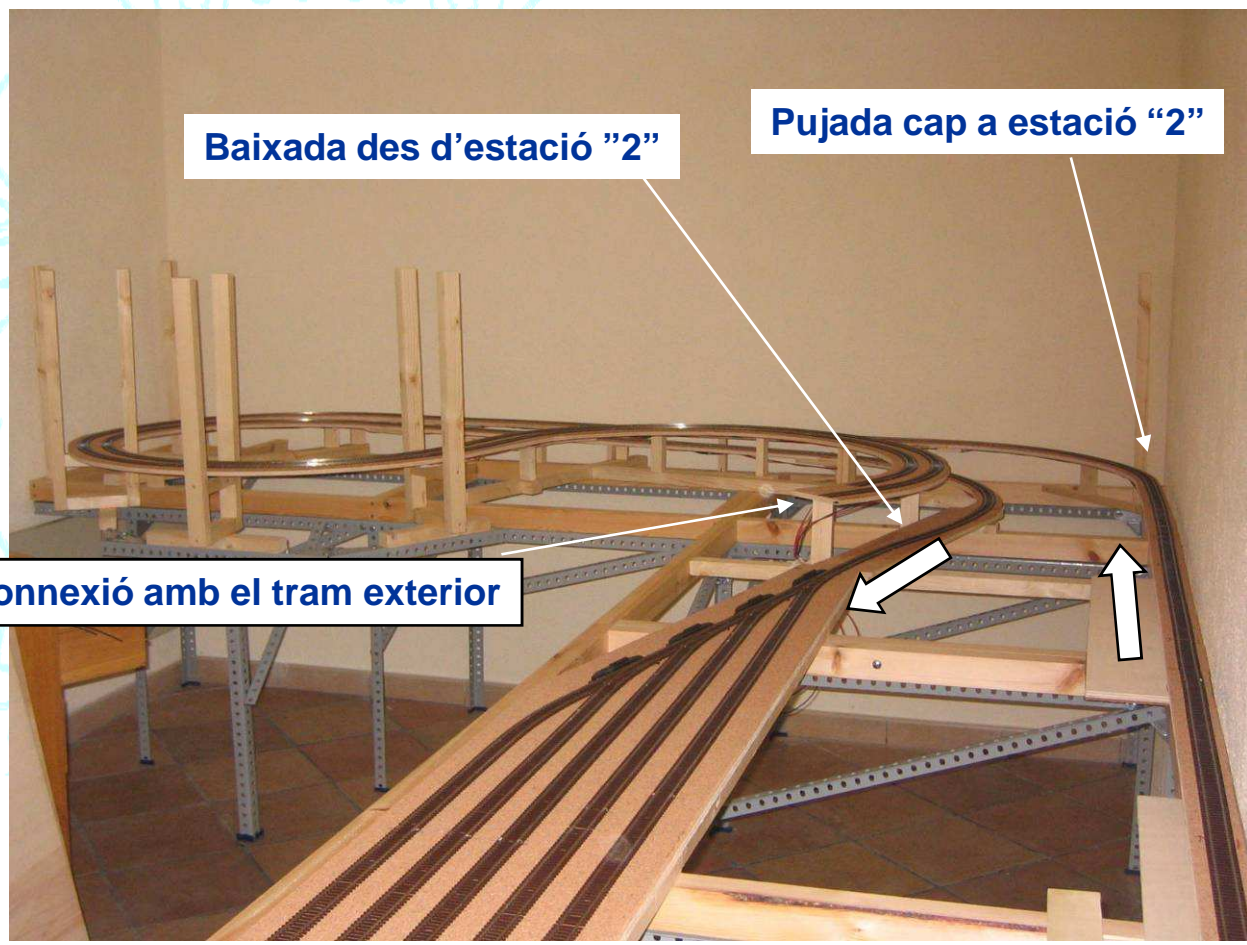


## Mòdul : 2

### Accessos a l'estació oculta "0"

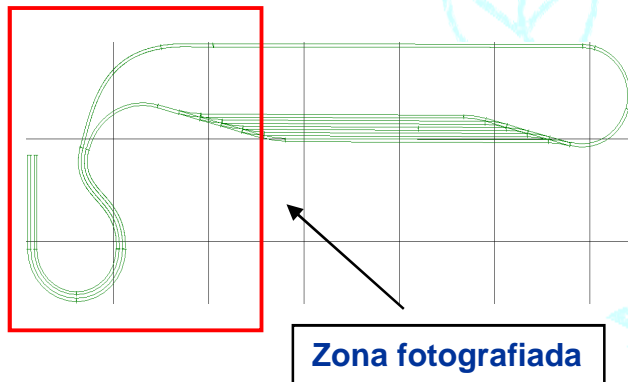


Zona fotografiada



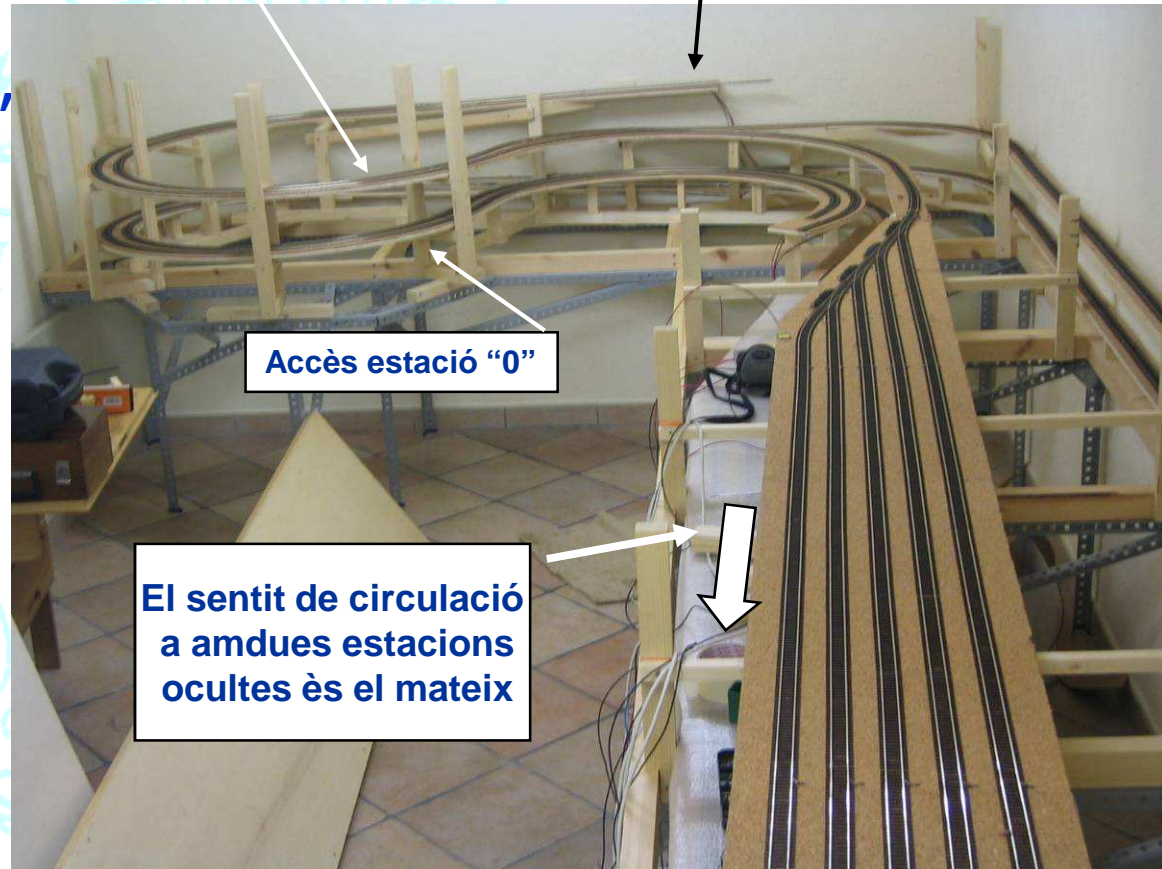
**Mòdul 3 :**  
**Estació oculta "1",**  
**Igual que la "0", 5 vies,**  
**una de circulació i**  
**4 d'aparcament**

**Mòdul 4 : accessos a**  
**Estació**



Accès estació "1"

Sortida-entrada a estació "2"



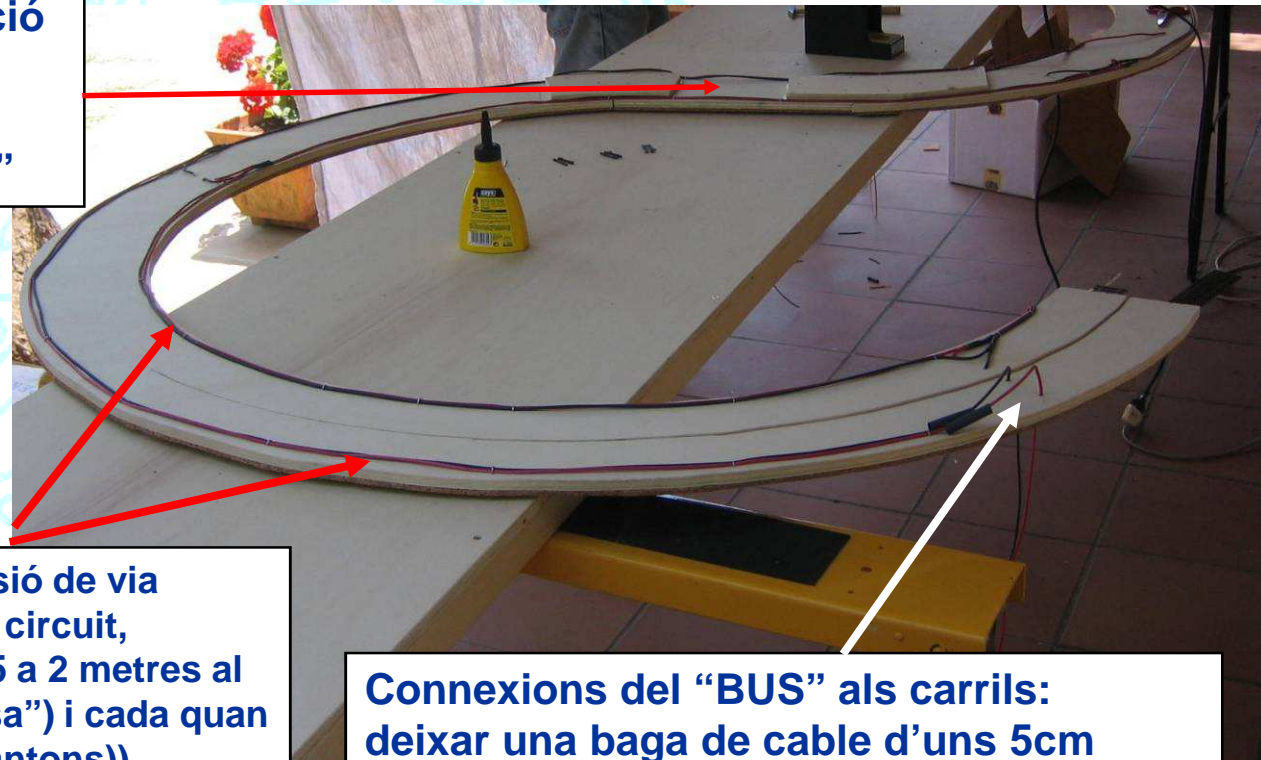
Accès estació "0"

El sentit de circulació  
a ambdues estacions  
ocultes és el mateix

Zona fotografiada

- **Important : preparar cada mòdul amb les connexions elèctriques necessàries pel seu funcionament**

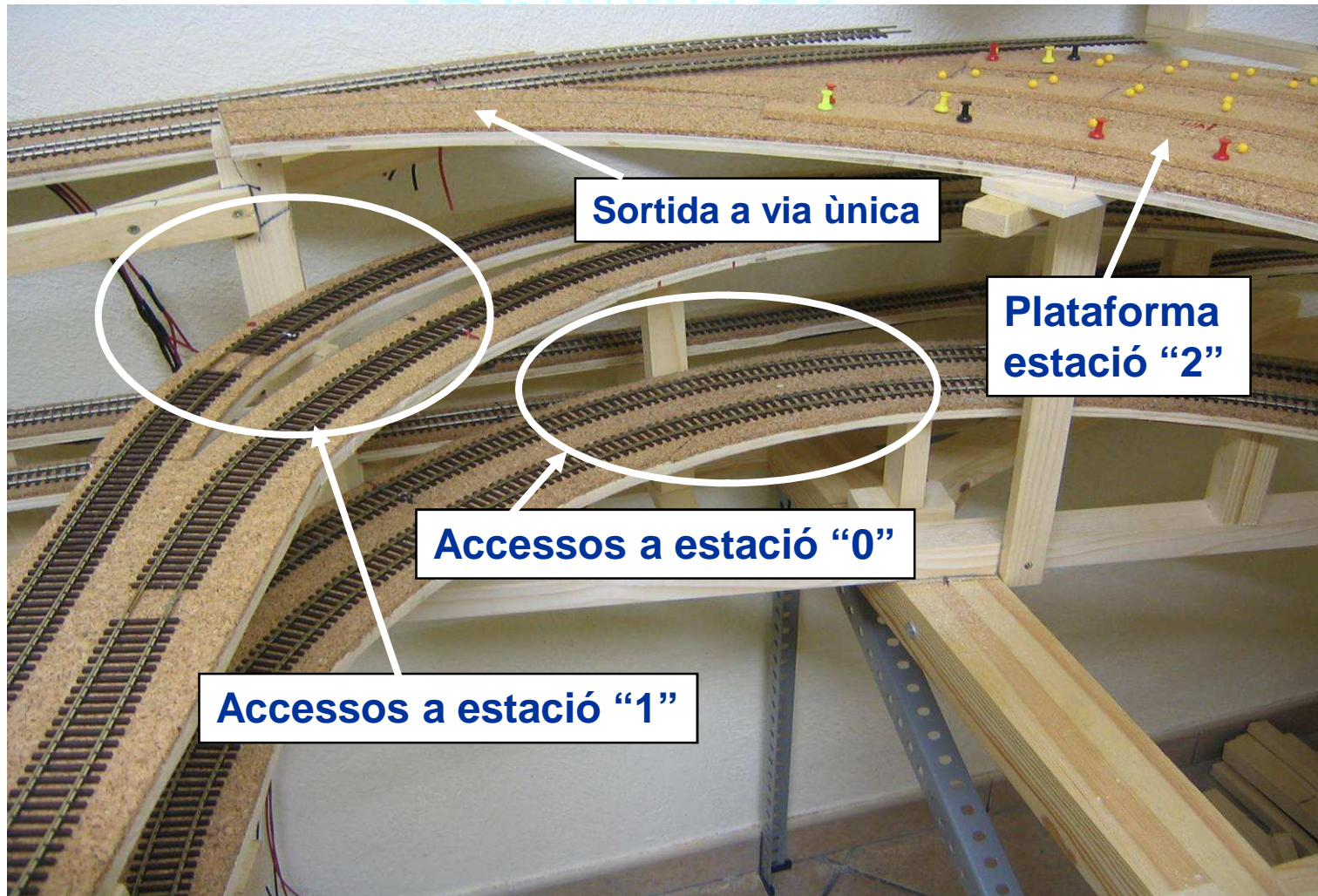
**“MAI una transició entre curves sense un tram recte entre elles”**



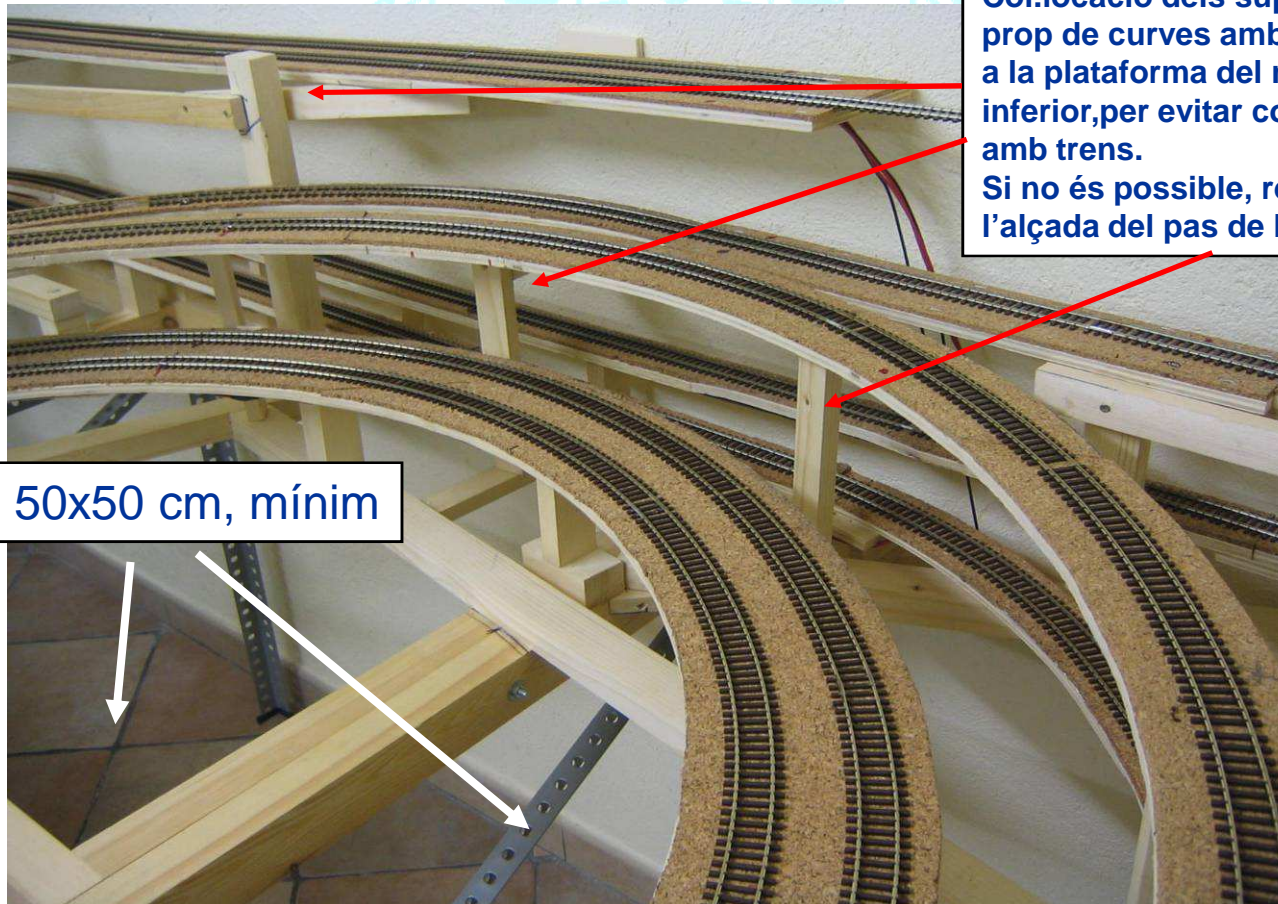
**“BUS” de senyal i tensió de via (ha de recórrer TOT el circuit, connectant-lo cada 1,5 a 2 metres al carril esquerra (“massa”) i cada quan es necessiti al dret (cantons)). Això val per analògic i digital**

**Connexions del “BUS” als carrils: deixar una baga de cable d’uns 5cm per si s’ha de moure la via quan es munti**

**“Complexitat” a la zona d’accessos a les estacions ocultes**



- **Deixar espai per accedir a les vies per sota, fonamental en aquestes zones**

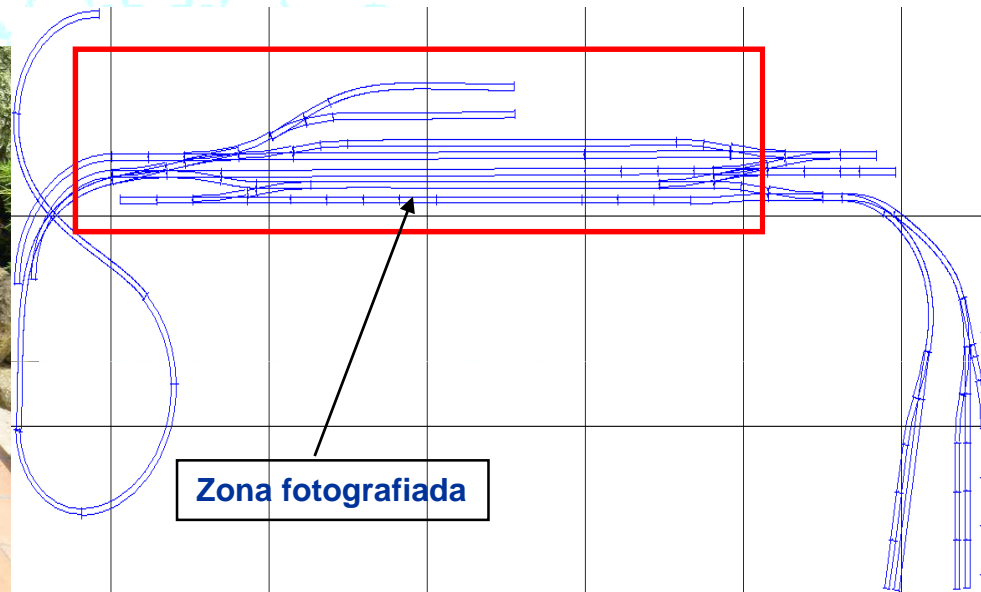
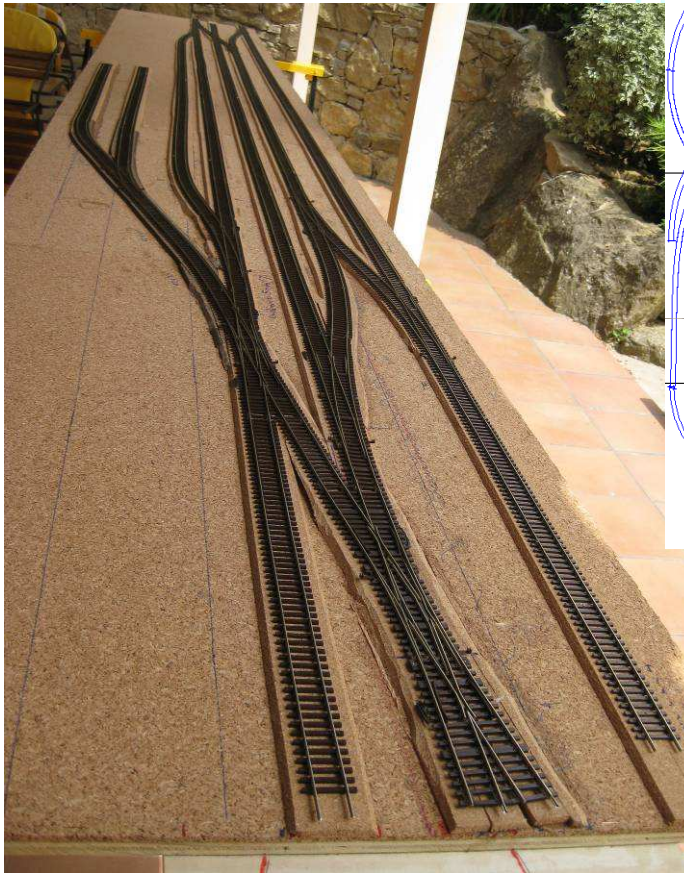


Col·locació dels suports de via prop de curves amb suficient distància a la plataforma del nivell superior o inferior, per evitar contactes amb trens.  
Si no és possible, rebaixar la fusta a l'alçada del pas de la via.

Espais de 50x50 cm, mínim

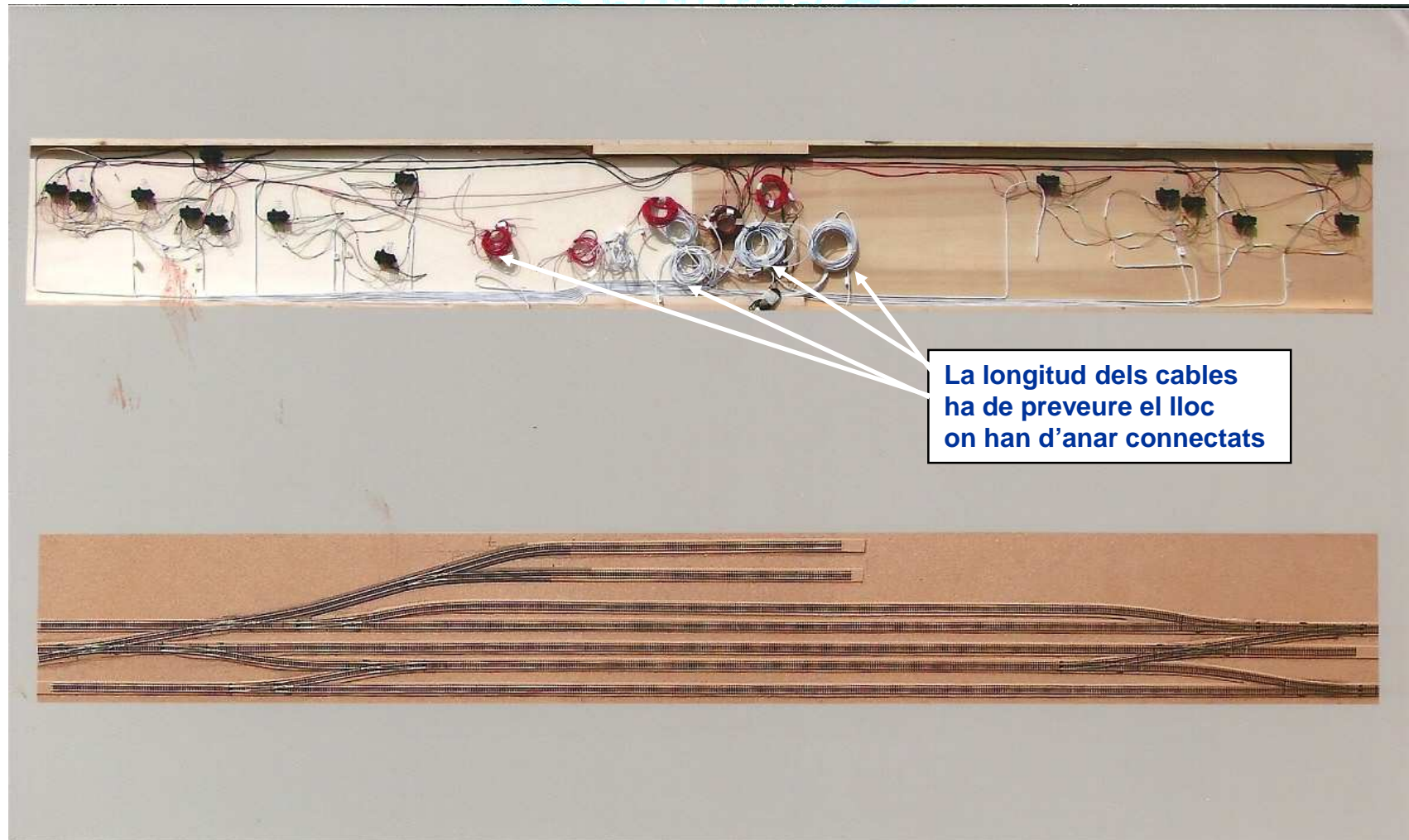


- **Mòdul 6 : estació "2"**



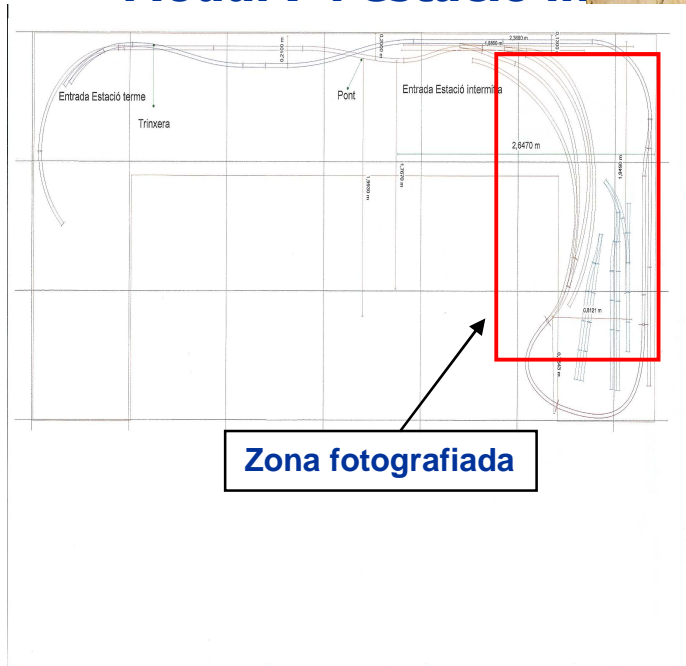
Zona fotografiada

## Estructura de l'estació i de la part posterior amb el cablejat preparat





- **Mòdul 7 : estació intermitia ramal via única**

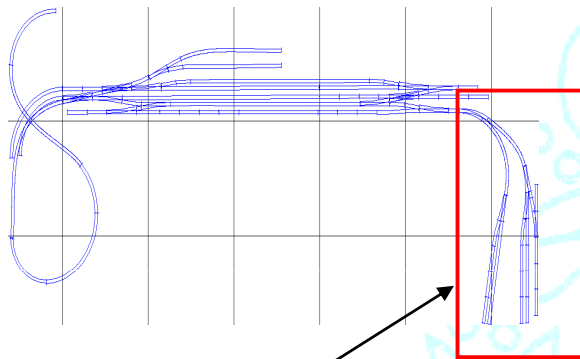


**Zona fotografiada**

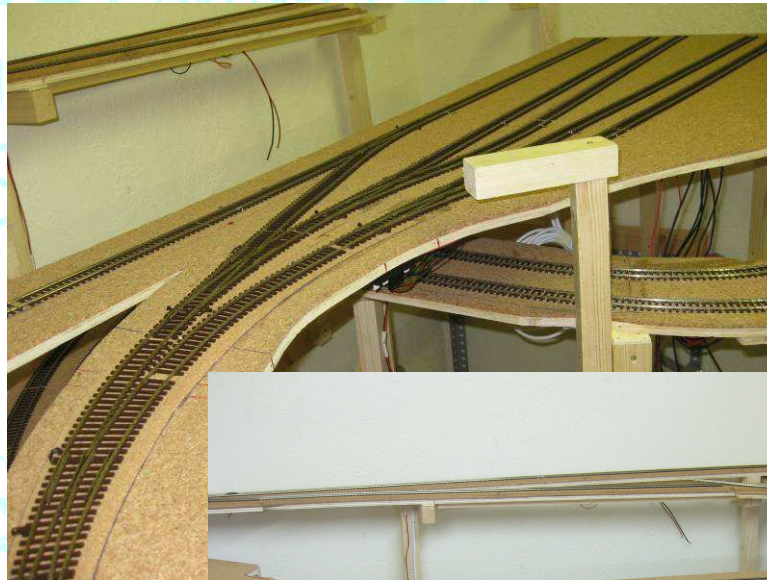


**La forma del panell de contraxapat ha de preveure espai per estació i altres instal.lacions o edificis**

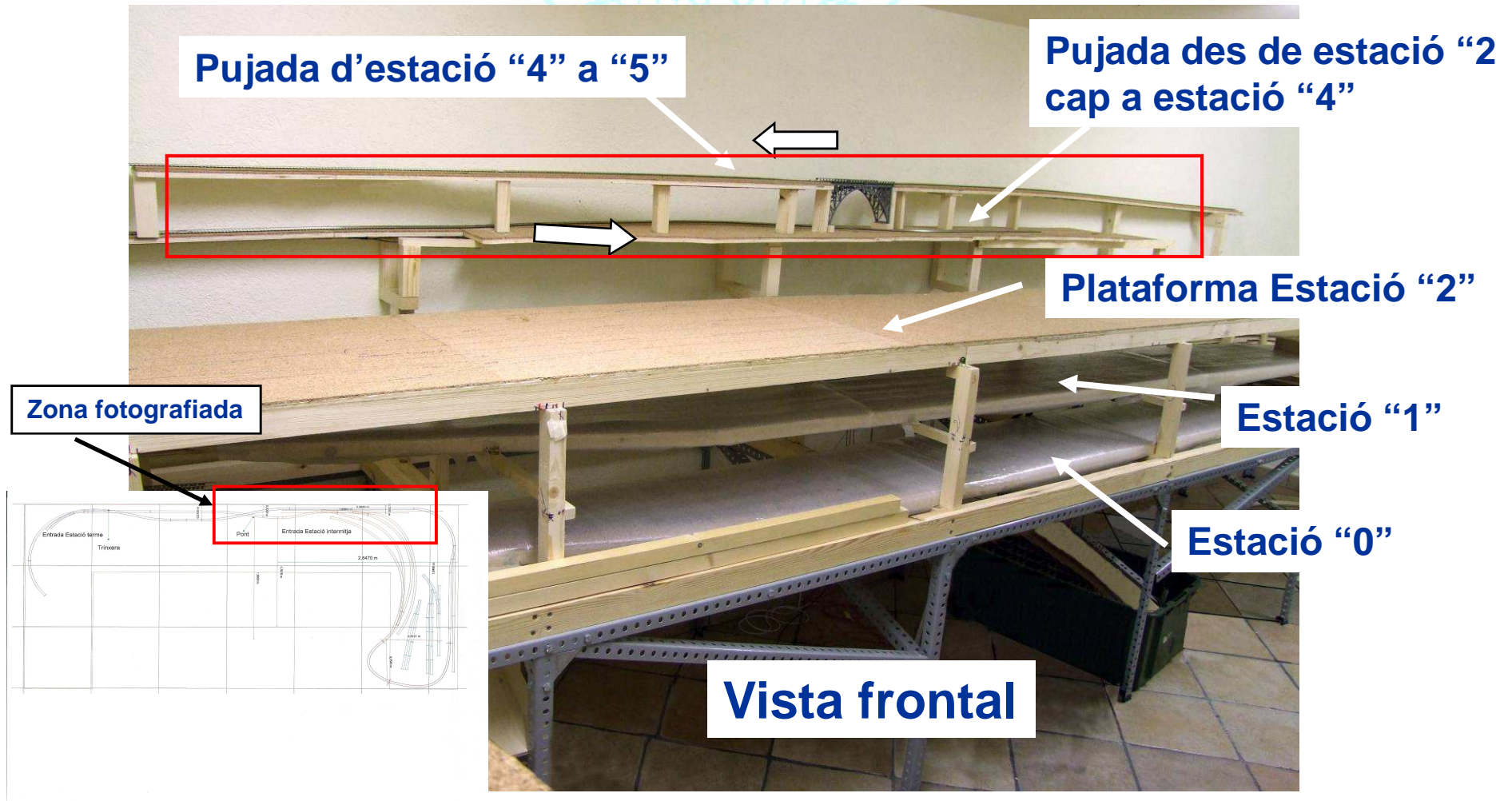
- **Mòdul 8 : Estació mercaderies, anexa a estació 2**



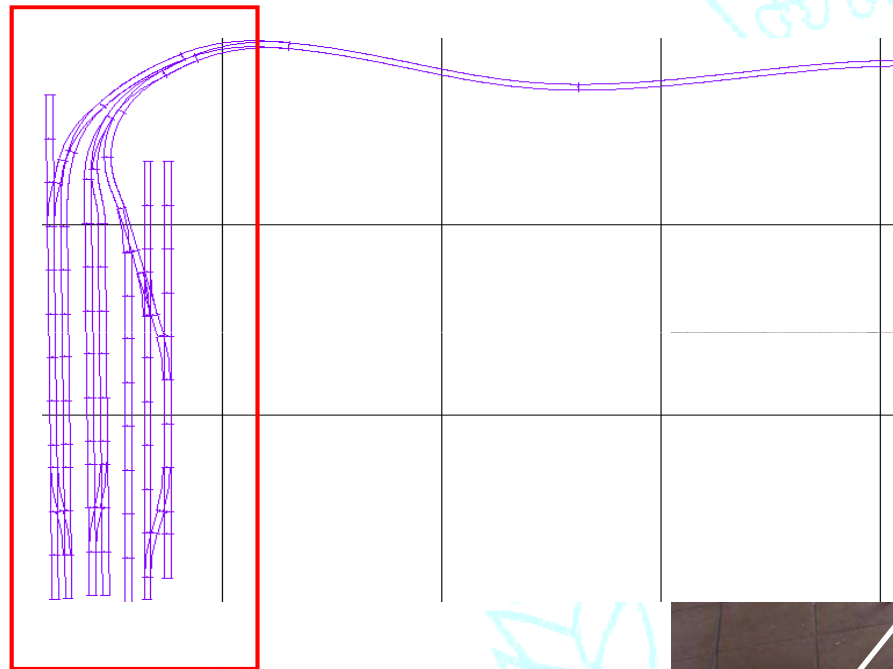
Zona fotografiada



- **Mòdul 9 : Pas del ramal via única per sobre estació principal (2 nivells)**

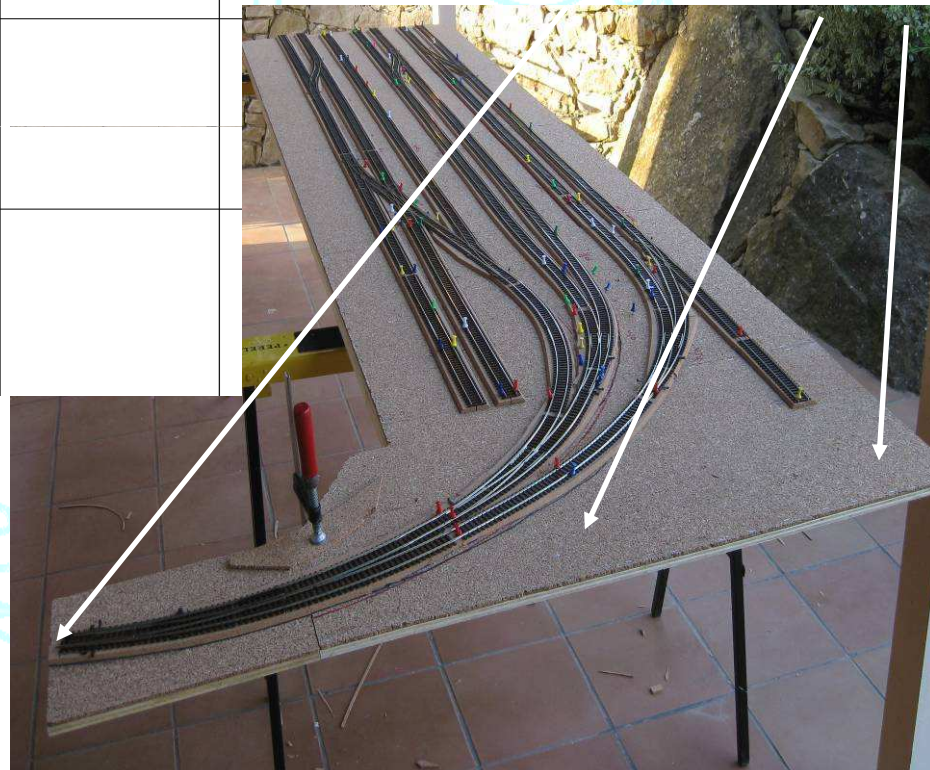


- **Mòdul 10 : Estació terme, final ramal via única.**



Zona fotografiada

La plataforma ha de prevuere espai per l'estació, edificis annexes i llocs per fixar-la als mòduls contigus

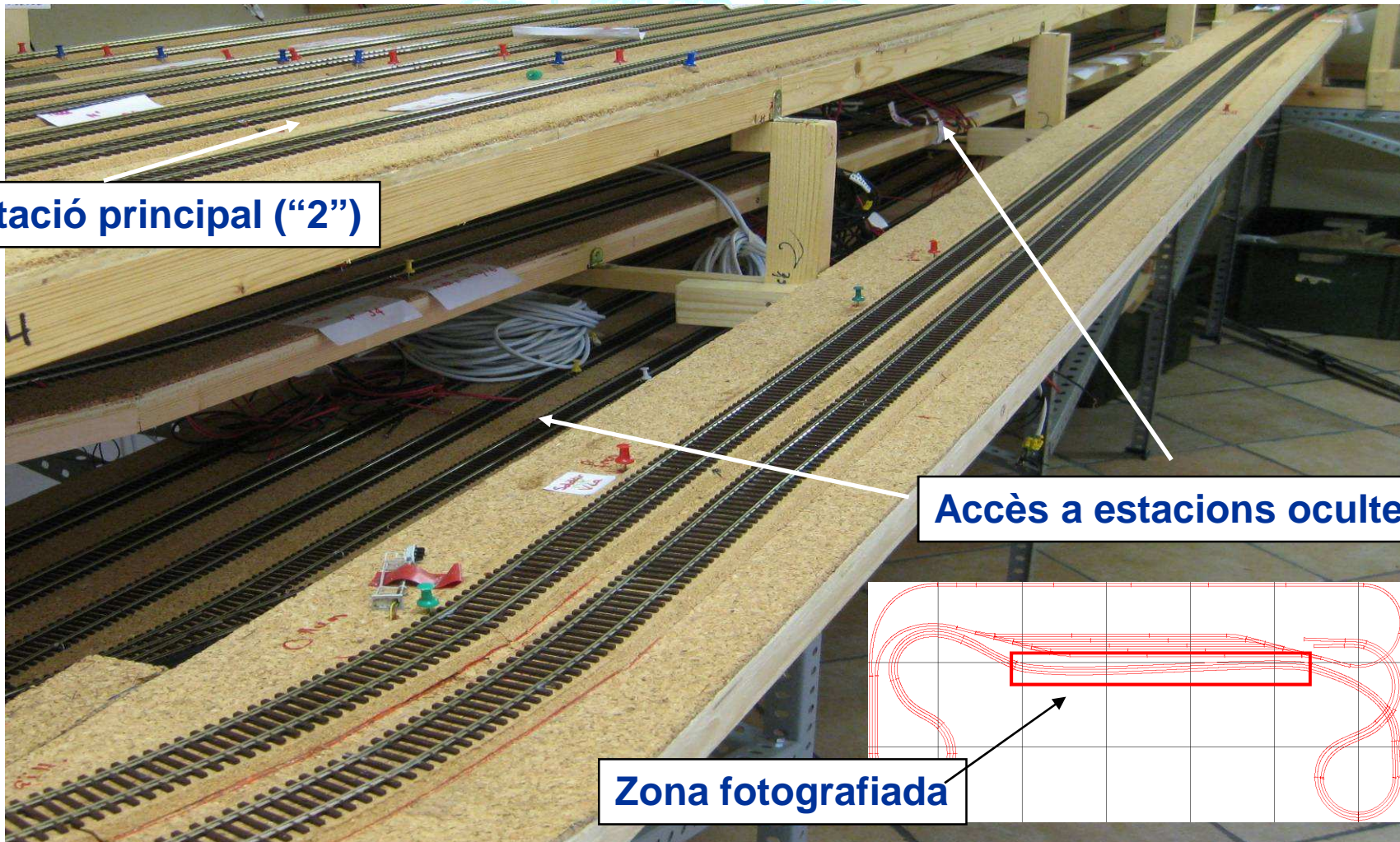


- **Mòdul 11 : Tram exterior baixada a estació "0"**

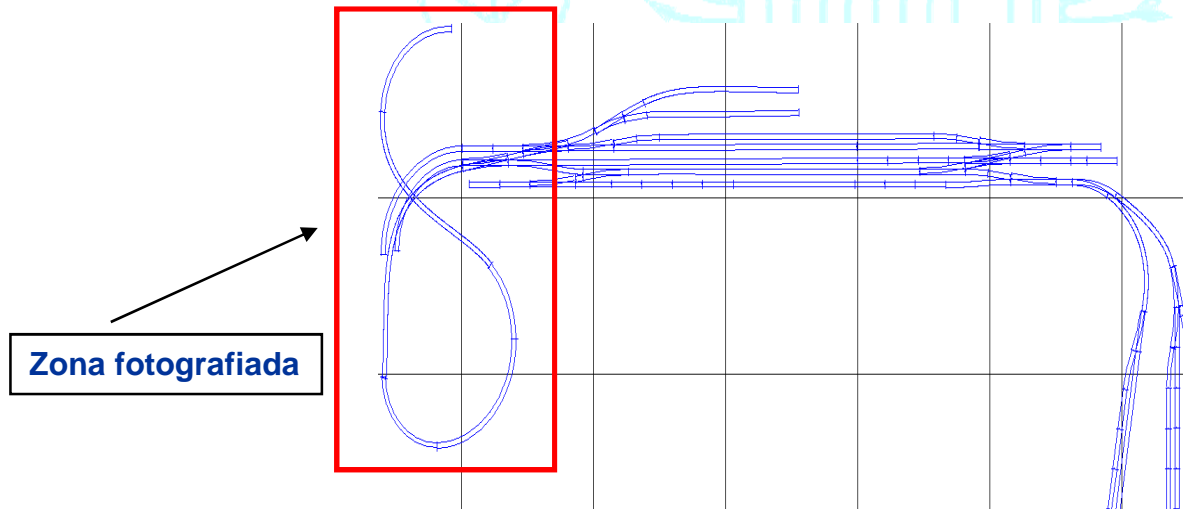
**Estació principal ("2")**

**Accès a estacions ocultes**

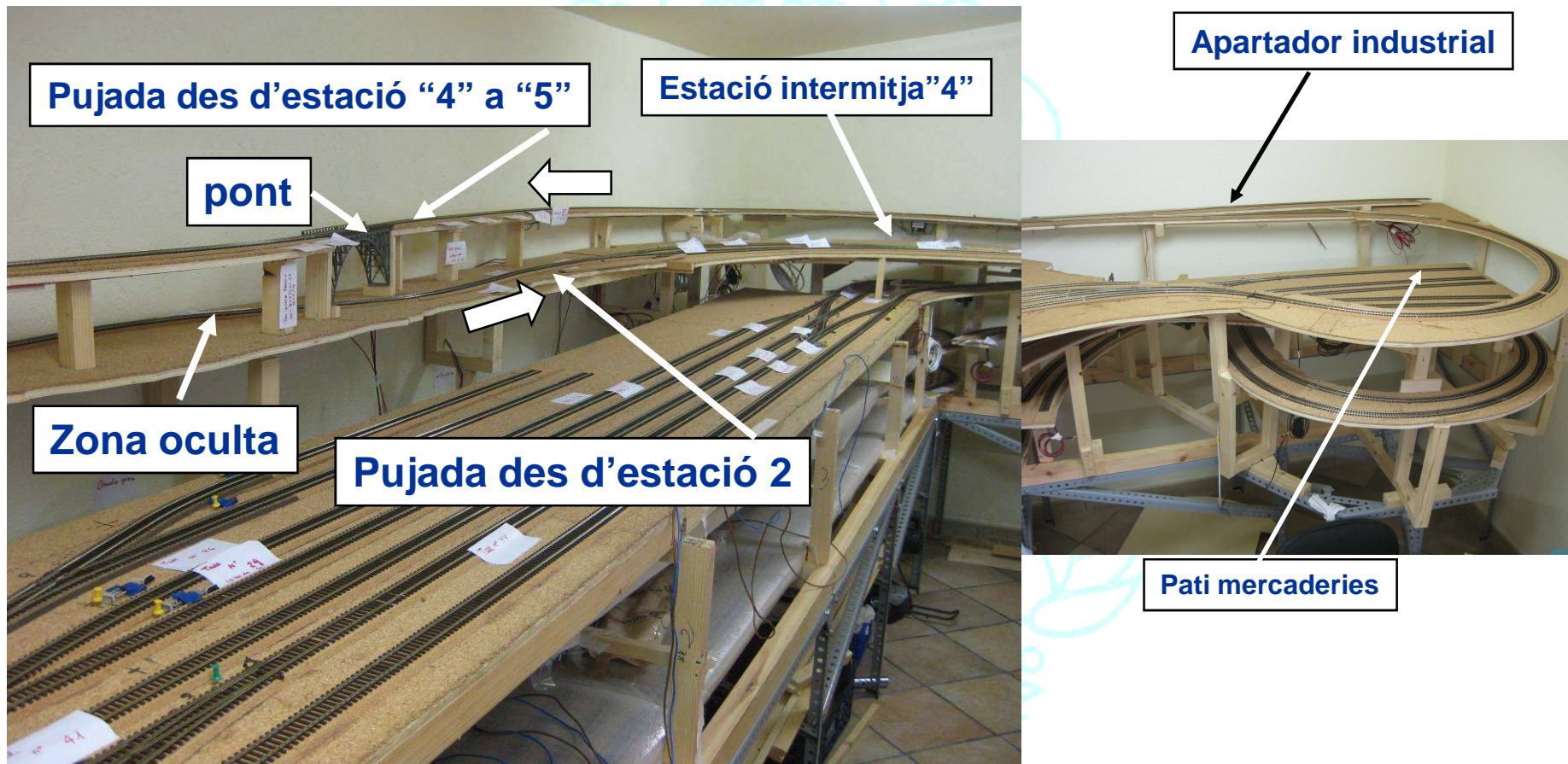
**Zona fotografiada**



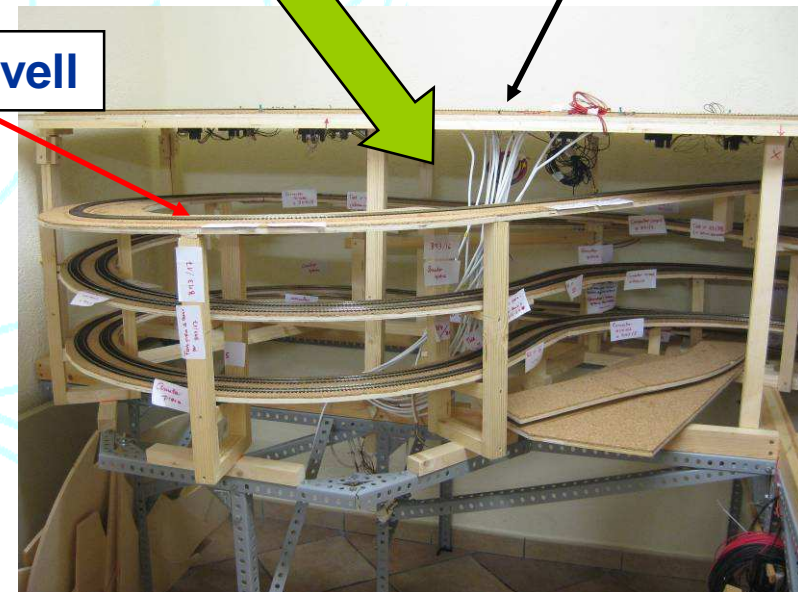
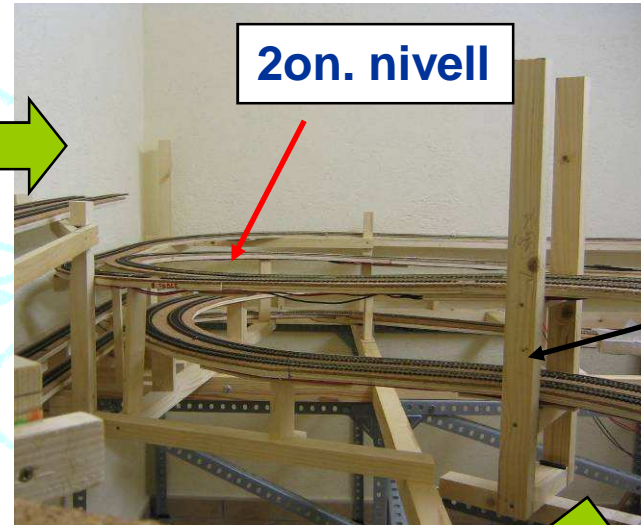
**Imatge recorregut via única : sortida de l'estació principal**



## Imatge recorregut via única : camí cap a estacions 4 i 5

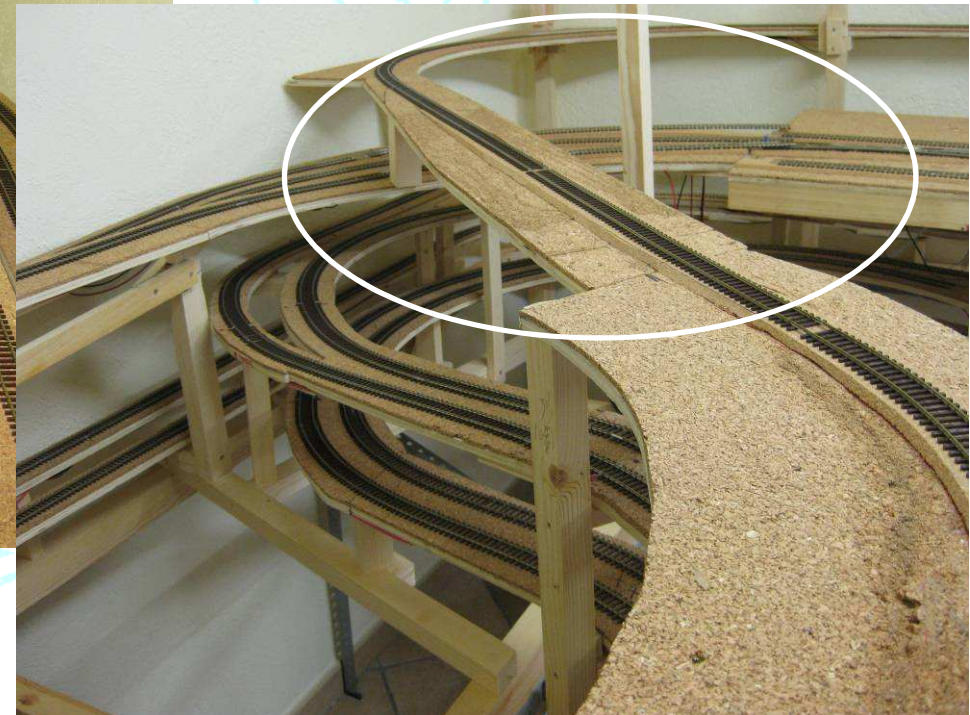


- **Detalls constructius**

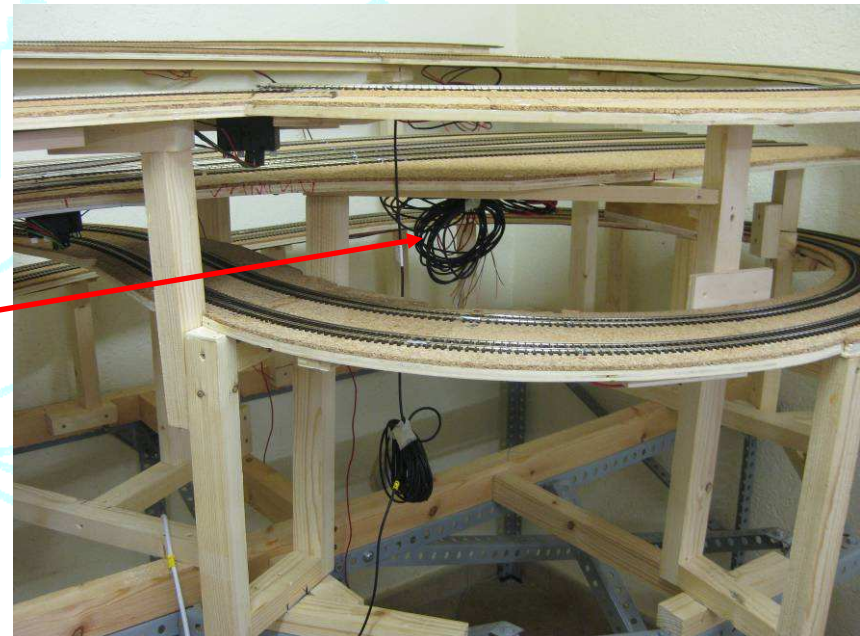
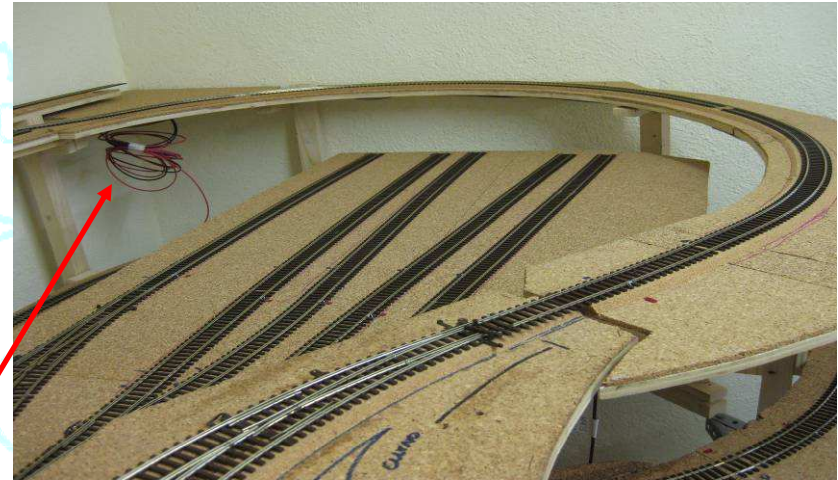
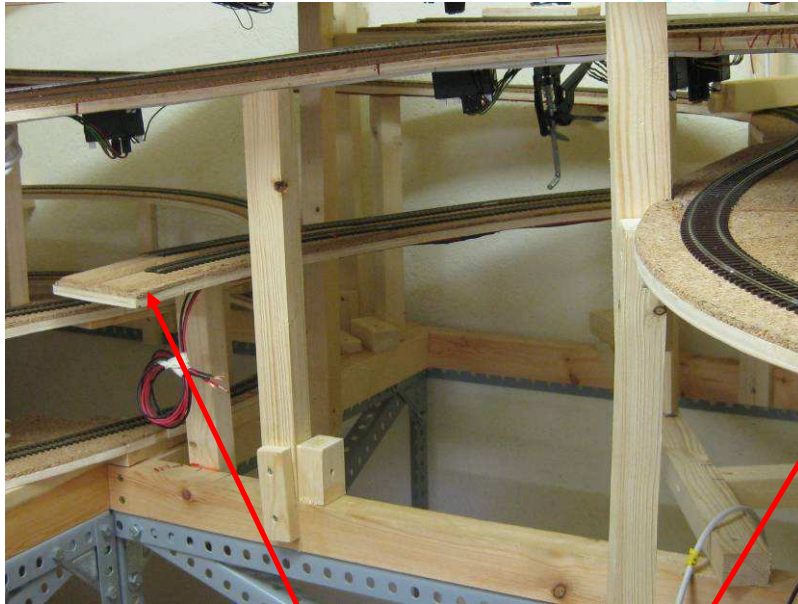




- Els camins de via en pendent no han de ser gaire amples, per poder flexar-los.
- Tractar de que les curves tinguin la menor pendent possible

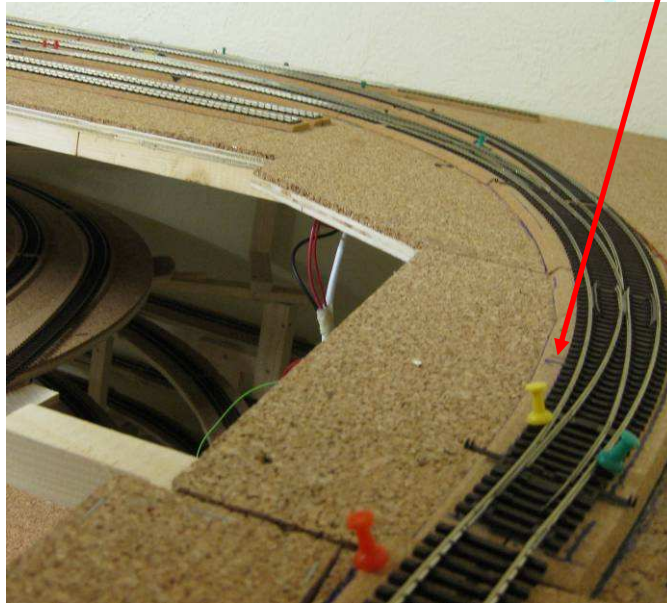


## No descuidar la preparació del cablejat

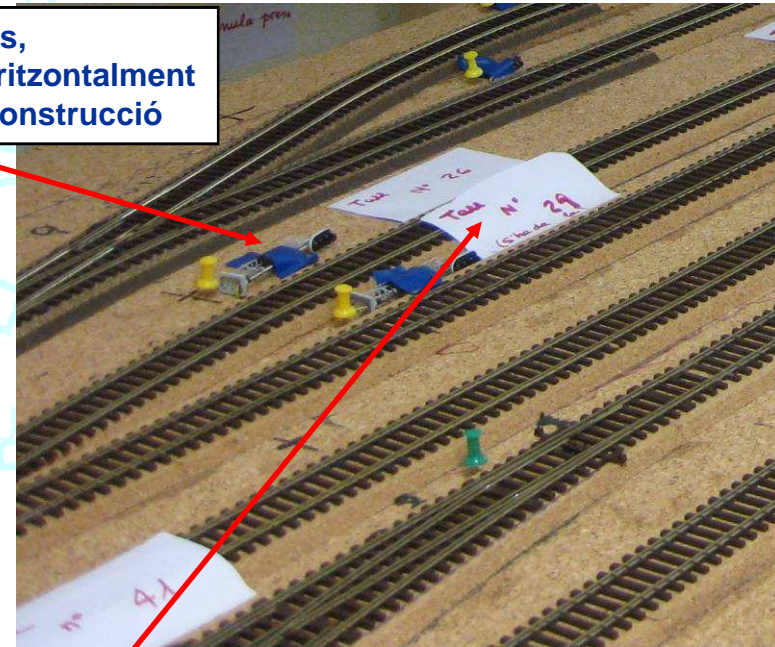


**Cada tram de via o modul,  
amb la seva connexió dotada  
de cable suficient**

- **Utilització dels pins de colors per assenyalar activitats pendents o punts conflictius.**



Les senyals,  
fixades horitzontalment  
durant la construcció



- **Cada cosa que s'hagi de fer en el circuit es marca amb una etiqueta (Talls, connexions, etc)**

### Dimensions bàsiques :

- Entrevies :
  - curves : 65 mm.
  - rectes : 46 mm.
- Amplada plataforma (mínim) :
  - doble via : 115 mm.
  - via senzilla : 55 mm.
- Andana normal : 87 mm.
- Alçada taulell des de terra : 1000 mm. (estació "2")
- Entre estacions ocultes i d'aquestes a estació principal: 150 mm. (per preveure espai per manipular material i el necessari pels motors ocults dels canvis de via)
- cada nivell superior : 150 mm.
- Total alçada : 1450 mm. des de terra al nivell de l'estació "5".

**Inventari del material de via**

<b><u>Nivell</u></b>	<b><u>Descripció</u></b>	<b><u>Via</u></b>	<b><u>Canvis de via</u></b>
"0"	Estació oculta "0" i accessos	54 m.	8 esquerra 15°
"1"	Estació oculta "1" i accessos	36 m.	8 esquerra 15°
"2-3"	Estació principal, pati mercaderies, accessos i pujada cap a ramal	46 m.	5 esquerra 10° 4 dreta 15° 3 dreta de 10° 1 esquerra 15° 3 creuaments dobles 10° 1 dreta curvat
"4"	Ramal via unica a estació "4" i apartador	24 m.	3 dreta 15° 2 esquerra curvats
"5"	Estació "5" i accès	18 m	6 dreta 15° 3 esquerra 15° 4 esquerra curvats 1 creuament doble 15°
<b>TOTALS</b>		<b>178 metres</b>	<b>52 canvis / creuaments</b>

- **Costos**

	<u>Hores(*)</u>	<u>Material (€)(**)</u>
Any 2008	514	6.227
Any 2009	535	1.159

(\*) Els 2 anys, amb 2 ajudants experts a temps parcial, en el període Juny-Juliol i Setembre-October.

Temps de treball : 37 dies per any a 6 hores efectives (resta fins a total, treball propi (150 hores aprox.)).

(\*\*) : Fusta (llistons, contraxapat), suro, material de via, cable i ferreteria.



**Moltes gràcies!**