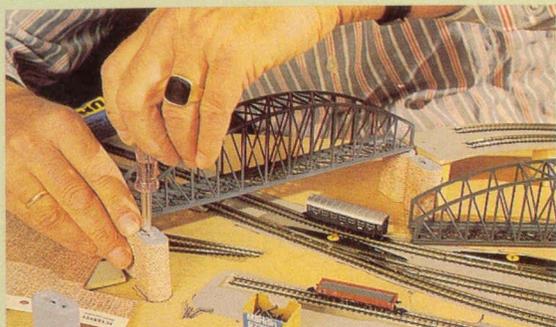


# MODELISMO FERROVIARIO



Del mismo modo que una casa, la maqueta ferroviaria depende de sus cimientos. La infraestructura debe ser estable, a prueba de torsiones pero con un peso reducido.

Hay múltiples posibili-

dades a la hora de diseñar y construir la infraestructura de una maqueta, pero eso significa que también es fácil cometer equivocaciones. Para evitar este problema, el presente libro describe e ilustra todos los tipos de infraestructura más utilizados, explicando sus ventajas e inconvenientes. El objetivo es que el modelista ferroviario encuentre abundantes consejos prácticos, soluciones comprobadas e indicaciones para realizar proyectos funcionales, partiendo del sencillo tablero base hasta llegar a la compleja maqueta plegable o elevable.

Se ha tenido en cuenta, además, el problema de la falta de espacio con el que suelen encontrarse todos los aficionados. En este sentido se dan diversas soluciones, desde la maqueta que se puede desmontar y guardar fácilmente, hasta la que aprovecha una mesa o un fragmento de mueble estantería.

Títulos de la colección:

- Planos y proyectos
- Planificación de la maqueta
- Infraestructura de la maqueta
- Electrotecnia

# MODELISMO FERROVIARIO 3

Gernot Balcke



Infraestructura  
de la maqueta  
consejos prácticos para construir  
una infraestructura adecuada

libros  
cúpula

**MODELISMO FERROVIARIO**

# Infraestructura de la maqueta

Gernot Balcke

Asesoramiento: Joan Carles Casas, de la librería Rocafort, Barcelona

Diseño de cubierta: Víctor Viano  
Fotografía de cubierta: Image Bank

Título original: *Modellbahn Anlagenbau: praktischer Ratgeber für den richtigen Anlagen-Unterbau*  
Traducción: JPV Serveis Editorials  
© 1995 Alba Publikation Alf Teloecken GmbH+Co. KG Düsseldorf  
© Grupo Editorial Ceac, S.A., 1996

Para la presente versión y edición en lengua castellana  
Libros Cúpula es marca registrada por Grupo Editorial Ceac, S.A.  
ISBN: 84-329-1277-8

Depósito legal: B. 12.132-1996  
Industria Gráfica Domingo, S.A.  
Impreso en España - Printed in Spain  
Grupo Editorial Ceac, S.A. Perú, 164 - 08020 Barcelona

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni el registro en un sistema informático, ni la transmisión bajo cualquier forma o a través de cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación o por otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

# Índice

## 1 Principios básicos 7

Antes de entrar en materia, debería plantearse algunas preguntas elementales sobre el lugar y la manera en que va a montar su maqueta ferroviaria. Qué herramientas y material necesita, dónde resulta más adecuado instalarla, o si se debería planear hacerla en módulos o desmontables. Estas y otras preguntas básicas hallan respuesta mediante propuestas razonables y probadas en la práctica diaria del modelista.

## 2 Estilos de construcción 22

El contenido de este capítulo no guarda relación alguna con la arquitectura. Se describen las diversas posibilidades de llevar a cabo la infraestructura de la maqueta y en función de su tamaño, de su lugar de montaje y de la forma de la misma se señalan las ventajas y desventajas que conllevan cada uno de los métodos. Una ayuda de suma importancia para tomar decisiones en el futuro.

## 3 Construcción de un solo nivel 29

El archiconocido método del tablero base resulta recomendable únicamente para maquetas pequeñas

y con algunas limitaciones. Si se decide por el método de tablero básico en la estructura, se debería llevar a la práctica de manera correcta. Algo similar como lo que se describe en este capítulo.

## 4 La maqueta dentro de la maleta 35

Montar una maqueta plegable en el interior de una maleta lista para su exhibición no sólo resulta una idea original, sino que también exige una ajustada planificación y realizar un trabajo de suma precisión. Aquel que quiera guardar una maqueta en el interior de una maleta, porque desea mostrarla a otros modelistas o exhibirla fuera de casa debido a la falta de espacio, encontrará en este capítulo propuestas realmente interesantes.

## 5 Abierto por todos los lados 39

Aquel que no desee tomar muchas decisiones de carácter definitivo al construir su maqueta, hallará de sumo interés el método de marco abierto y el método de soportes angulares que se deriva del anterior. Ambos métodos se presentan exhaustivamente en este capítulo y le animan a trabajar sin necesidad de realizar planos previos.

**6**

## Cuadernas autoportantes 46

¿Desea una infraestructura especialmente ligera, pero que a la vez sea resistente para su maqueta? Entonces, gracias al método de cuadernas que se utiliza en la construcción de barcos y automóviles, hallará propuestas de gran interés.

## La comodidad de la base a cuadros con listones 49

**7**

Este método no sólo es interesante para aquellos modelistas que no tengan una habitación de trabajo propia. La base a cuadros con listones como infraestructura es un método estable y de múltiples posibilidades para modelistas que no quieran transformar temporalmente su vivienda en una carpintería y que dispongan de poco tiempo para invertir en su maqueta.

**8**

## ¿Plegar o colgar? 65

Las maquetas plegables que ahorran espacio deben ser planeadas a conciencia y construidas de manera segura. Lo mismo se puede aplicar a la construcción y realización de las maquetas elevables que cuelgan del techo de la habitación cuando no se utilizan. Lea atentamente los consejos para evitar que la maqueta le caiga encima de la cabeza.

**9**

## Cien consejos para la parte inferior de la maqueta 76

Quizá se den algunos consejos más que cien; no obstante, dichas orientaciones son de gran ayuda, ya que han sido probadas en múltiples maquetas anteriormente. Se trata de consejos para realizar un trabajo profesional en la infraestructura de la maqueta, en lo relativo a la insonorización, la colocación de vías y rampas helicoidales, y muchas cosas más.

# Introducción

Ya han transcurrido más de diez años desde la aparición en Alemania de la primera edición de estos libros; un período relativamente largo que ha hecho necesario llevar a cabo una revisión completa y cuidadosa de todo el contenido. Algunas parcelas temáticas se han ampliado notablemente, otras se han abreviado, y, además, se han incluido consejos prácticos así como una parte ilustrada a todo color. Por lo tanto, se ha actualizado este volumen que tan importante resulta para el modelista.

Como deja entrever el subtítulo de este libro, el contenido se refiere básicamente al montaje correcto de las maquetas ferroviarias o, para ser más exactos, de la infraestructura que, sin lugar a dudas, supone el fundamento más sólido de una maqueta de modelismo real. Al construir la infraestructura de la maqueta se pueden realizar un montón de fallos y la prevención de los mismos es el objetivo principal de este volumen.

Existe un gran número de métodos de construcción que orientan sobre cómo realizar una infraestructura adecuada para un concepto de maqueta específico de unas dimensiones concretas. Dicha infraestructura —como fundamento sólido de una maqueta ferroviaria— resulta especialmente importante ya que, más adelante, ya no se pueden solucionar o bien

resulta muy difícil eliminar posibles errores cometidos al proyectarla y realizarla.

Una serie de ejemplos gráficos ilustrados con gran detalle, la comparación y el análisis de las ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos de montaje y un gran número de consejos de taller extraídos de la práctica de montaje de maquetas posibilitan que aquel modelista que tenga poca experiencia en este ámbito pueda montar la infraestructura de su maqueta proyectada según los principios básicos.

Este volumen no se limita a presentar y explicar métodos de construcción, sino que también pretende influir aportando indicaciones de fácil comprensión presentadas en forma de secuencias de dibujos. Además, se incluyen ideas desarrolladas por el autor que facilitan la realización de lo que aparece ilustrado para montar la maqueta propia.

Principalmente, se ofrecen una serie de soluciones prácticas y originales para los modelistas que disponen de poco espacio para construir sus maquetas. De esta manera, todos los modelistas hallarán en este volumen una gran variedad de orientaciones y propuestas para el montaje de su maqueta.

Gernot Balcke

# 1

## Principios básicos

*Antes de empezar a trabajar con la sierra, la madera y la cola, uno debería plantearse de manera concreta qué, cómo y dónde desea montar la maqueta. La infraestructura y la futura forma de la maqueta deben plantearse a conciencia antes de empezar con el montaje de la misma. El contenido de este breve capítulo introductorio resulta básico y debe tenerse en cuenta.*

Al principio, uno anda algo desorientado: se han realizado planes durante semanas o incluso meses, se han trazado los planos de vías y se han vuelto a rediseñar, se han trazado sobre papel nuevos planos y, mientras tanto, la maqueta ha ido ganando en volumen hasta que, finalmente, ya era demasiado grande y se tuvo que volver a empezar desde el principio.

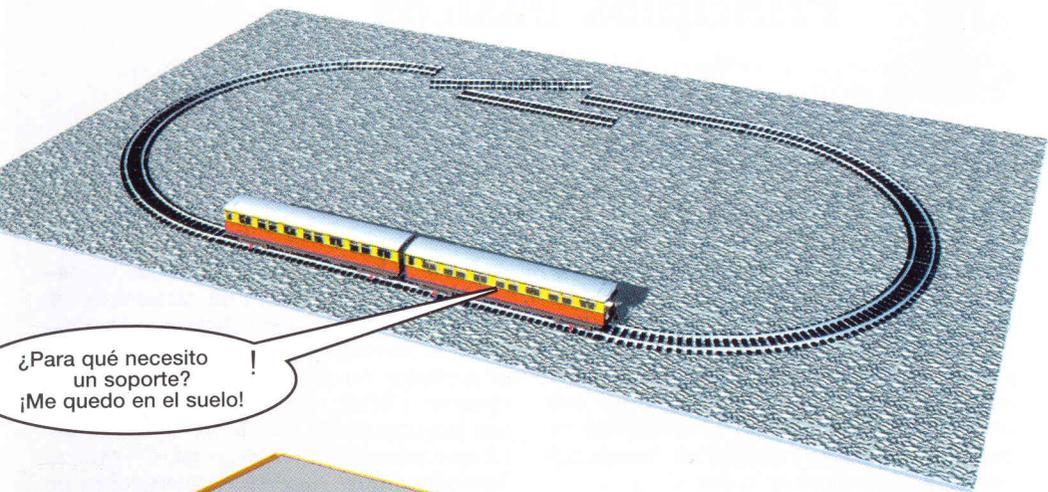
Finalmente, se ha logrado algo muy importante: la planificación de la nueva maqueta. La pregunta: «¿Qué se debe construir?», ya cuenta con una respuesta. No obstante, todavía quedan abiertas las respuestas a preguntas del tiempo: «¿Cómo debería hacerlo?» y «¿dónde debería alojar mi maqueta?». Esta última pregunta debe hallar respuesta lo antes posible en la primera etapa de planificación, ya que no sólo los planos de vías sino también la construcción de la infraestructura se orienta en función de las condiciones de espacio de que se dispone. Lo que me puedo imaginar es que usted, apreciado lector, no pertenece a aquel grupo de modelistas que desean montar una maqueta oval con la mayor celeridad posible, ya que si éste fuera el caso, no debería preocuparse excesivamente.

Si lo que desea es ver siempre montada su maqueta, es decir, contar

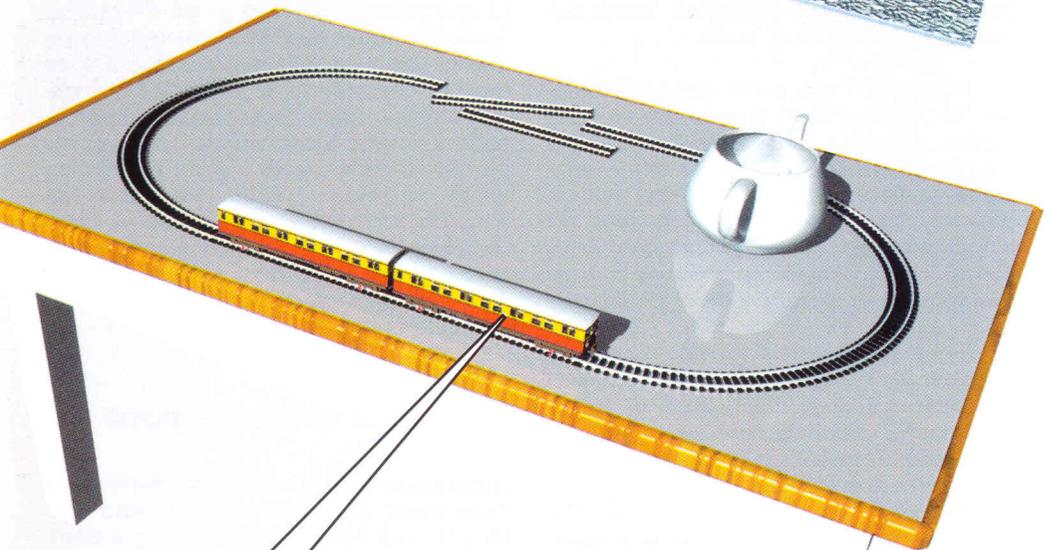
con una maqueta «estacionaria», deberá plantearse seriamente aspectos tales como el lugar de montaje y la elección de la infraestructura adecuada. Si el espacio no es suficiente, se puede recurrir a una maqueta concebida para ser transportable, es decir, una maqueta que pueda retirarse si no se utiliza. También aquel que esté convencido de que no dispone de ningún espacio para montar una maqueta, encontrará en este volumen algunas propuestas prácticas sobre cómo puede resolver su problema de espacio. Como ya dijimos en el prefacio, el lector interesado hallará no sólo soluciones teóricas, sino también todo tipo de propuestas analizadas hasta el último detalle y preparadas para que puedan ser llevadas a cabo en la práctica.

### Es preciso que pese poco

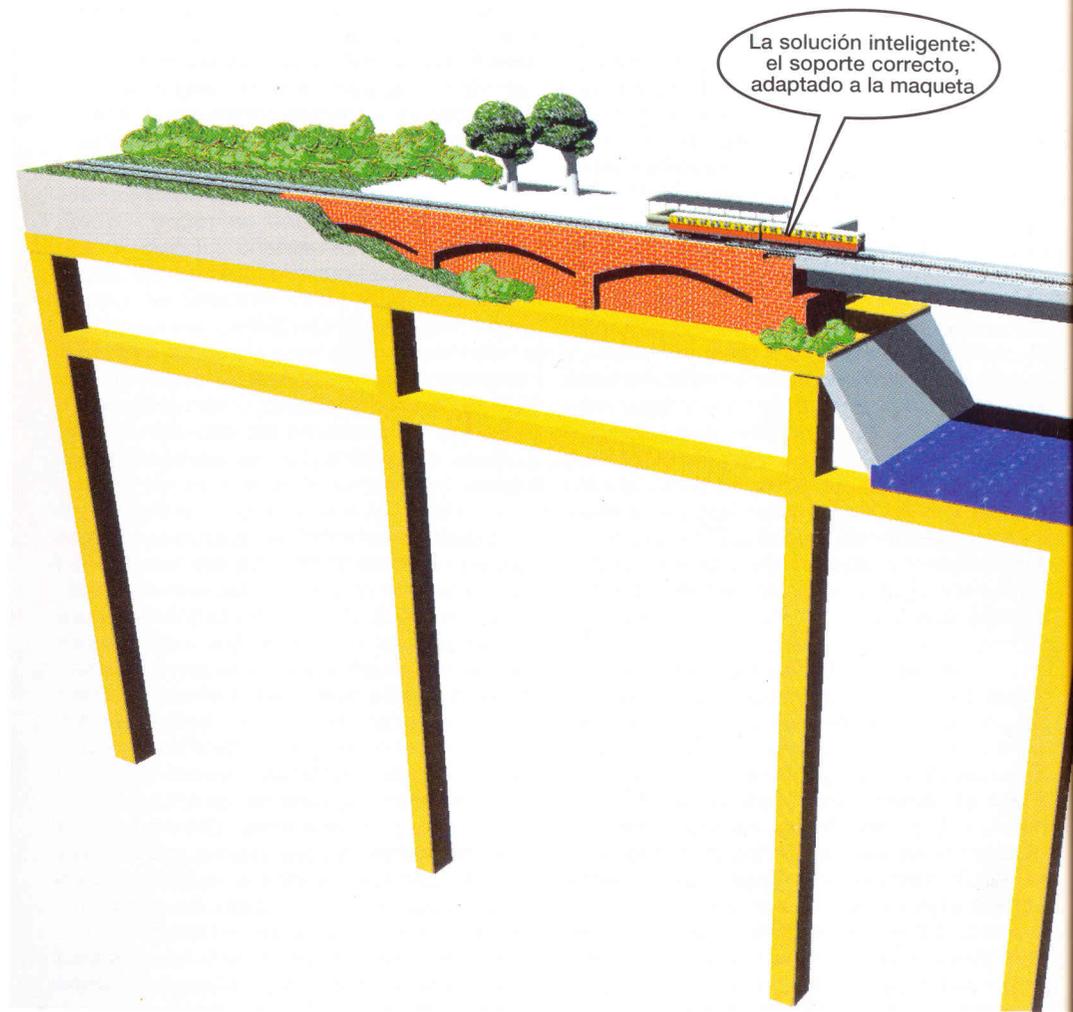
Naturalmente, la maqueta ferroviaria debe tener un peso reducido, pero contar con una estructura estable y a prueba de torsión. Lo que es aplicable para toda la maqueta, cobra una importancia especial en el caso de la infraestructura. Por un lado, ligera, y, por otro, estable. ¿Es posible aunar dichas condiciones en un mismo proyecto? Pues sí, lo es. No sólo los especialistas saben que «pesado» no tiene el mismo significado que «estable» y, en la actualidad, lo contrario suele ser la regla general. Ambos requisitos básicos planteados en la infraestructura de la maqueta, ser ligera y estable, parecen incompatibles a primera vista. En la mayoría de casos, no obstante, se pueden unificar ambas



¿Para qué necesito un soporte?  
¡Me quedo en el suelo!



¡Solo para la hora del café - el tren sobre la mesa del comedor



La solución inteligente:  
el soporte correcto,  
adaptado a la maqueta

Las ilustraciones que aparecen en estas dos páginas son un resumen de las reflexiones que debe realizar el modelista antes de iniciar la planificación de su maqueta. Un montaje provisional en el suelo es poco apropiado. Una mesa que se utiliza habitualmente para otras tareas, tampoco representa un alojamiento adecuado para una maqueta. Ambas soluciones sólo pueden ser de carácter provisional y no tienen nada que ver con el modelismo. La solución óptima aparece ilustrada en la parte superior de esta página: una construcción exclusivamente diseñada y construida para la maqueta, en cuya planificación se ha previsto tanto la infraestructura como la configuración del paisaje.

características como se evidenciará al describir las diversas construcciones en los próximos capítulos.

Por esta razón, el lema para construir una maqueta ferroviaria debería ser el ahorro de peso. Resulta comprensible que no existe una fórmula válida en todos los casos para la infraestructura, ya que una construcción oportuna y correcta en casos concretos depende de múltiples factores cuya influencia se debe valorar cuidadosamente en el momento de realizar la infraestructura.

La infraestructura de la maqueta no sólo debe ser el elemento portador de las vías, sino que también debe representar el fundamento para la configuración del paisaje. En el caso de la construcción con cuadernas que aparece más adelante, la configuración del paisaje puede resultar un elemento de gran importancia ya desde la fase de planificación (capítulo 6).

Si se ha construido y planificado la infraestructura desde el punto de vista de un especialista, enfocada hacia la maqueta que se desea montar, se habrá eliminado un problema importante para el futuro funcionamiento de la misma. Los empalmes de vías montados sobre una infraestructura inestable provocan descarrilamientos; una realización errónea de los trazados origina tramos deformados que hacen que el tren vaya rebotando al moverse; o los enganches de las vías mal dispuestos provocan que el tren «tropiece». Éstos son sólo algunos de los defectos de funcionamiento que pueden verse en muchas maquetas que quizá tienen una ejecución perfecta en todos los aspectos restantes. Si al principio del montaje, se dedica cierto tiempo a planearlo todo de manera cuidadosa en lugar de ponerse directamente manos a la obra, nos ahorraremos dichos inconvenientes y no habrá necesidad de desmontar después lo que está mal hecho, ni de gastar más dinero.

## ¿Sótano o buhardilla?

Al buscar el lugar de instalación más adecuado para la maqueta ferroviaria, se puede pensar en tres posibilidades: una habitación de trabajo o de juegos (incluso puede ser la habitación de los niños), el sótano o la buhardilla. Si en el interior de la vivienda no hay sitio para tener montada la maqueta de manera permanente, queda la opción de recurrir a la buhardilla o bien al sótano. Si ambas alternativas (que, por cierto, resultan muy apropiadas para tener montada una maqueta ferroviaria) también fracasan por la razón que sea, entonces se deberá pensar en otra posibilidad a pesar de la falta de espacio. Y esto es precisamente lo que se presenta en este libro: soluciones originales que se pueden llevar a cabo.

Quedémonos en el sótano o en la buhardilla. Al contrario que las habitaciones de la vivienda, en el caso de ambos espacios secundarios (exceptuando los de las casas o residencias planeadas con todo lujo de detalles), se trata de espacios poco confortables que suelen utilizarse como almacén para depositar objetos que la mayoría de las veces se llenan de polvo, de moho, y son sometidos a oscilaciones de temperatura muy acentuadas. No obstante, dichos espacios no deben considerarse como de «tercera categoría», ya que con un mínimo de cuidado y de dedicación tanto si es un sótano lúgubre como una buhardilla con mucha corriente de aire pueden convertirse en espacios muy aptos para llevar a cabo el modelismo ferroviario.

Empezaremos con la buhardilla. A pesar de la tendencia actual sobre el ahorro de energía, resulta habitual encontrarse con buhardillas que no tienen ningún tipo de aislamiento, sobre todo en los bloques de pisos; el armazón y las placas que forman el tejado así como los ladrillos permiten que se escape tanto el calor como el frío acumulados en el interior del mismo, de manera que no sólo habrá que contar con polvo y hume-

dad, sino también con importantes oscilaciones de temperatura. Todo esto es sumamente contraproducente para la infraestructura de la maqueta así como para la misma maqueta. Aunque, sea como fuere, bien vale la pena, ya que si no dónde se pueden encontrar tantos metros cuadrados disponibles como en una buhardilla. Si éste fuera el caso, consultar con sus vecinos o con el propietario del inmueble si tienen algún inconveniente que un aficionado al modelismo ferroviario utilice la buhardilla.

Una vez nos hayamos asegurado de que el tejado (vigas, cabrios y ladrillos huecos) se encuentra en buen estado, se puede comenzar con la construcción interior. Hoy en día el ahorro de energía es un aspecto muy importante, y en este sentido se puede encontrar una serie de métodos que nos servirán para conseguir este objetivo. La buhardilla no tiene que sufrir por la diferencia de temperatura entre el interior y exterior, es deseable que en el interior haya una temperatura agradable. Cuando fuera haga un frío muy intenso, el interior de la habitación debe conservarse relativamente caliente; y cuando en verano el sol apriete sobre el tejado, el interior no debe convertirse en una sauna sino que debe mantener una temperatura soportable. La protección contra el polvo y el viento son características adicionales de estas medidas de aislamiento.

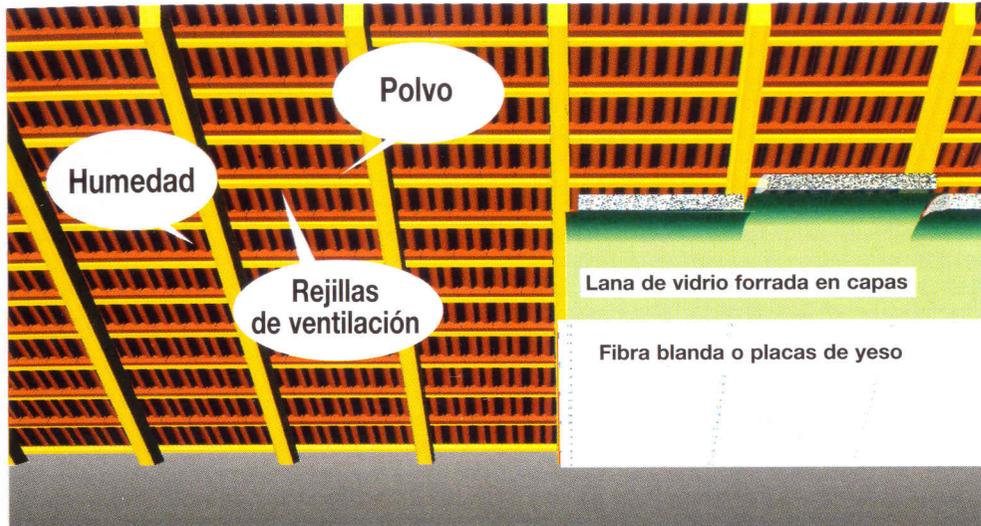
Un material de aislamiento que ha probado su eficacia es la lana de vidrio con una capa de aluminio (el aluminio debe dar a la habitación), se puede comprar en rollos en cualquier tienda especializada con un grosor a partir de 50 mm. No obstante, tenga en cuenta que el grosor de las capas aislantes sea menor que el grosor de las vigas del techo, y es que entre los ladrillos y el material aislante el aire debe poder circular libremente; si no se cumple esta condición podría ser que las paredes «sudarán» mucho - en especial cuando haya cambios bruscos de temperatura. A partir de los consejos y esquemas dados aquí só-

lo quedan por aclarar algunos aspectos del saneamiento de la buhardilla. Las tiendas de materiales especializadas así como las instrucciones de fabricantes y libros caseros de consulta ofrecen información para hacer la elección más adecuada y trabajar los materiales de forma correcta. El aspecto económico dependerá, lógicamente, de las posibilidades y, finalmente, del contrato de alquiler. Si somos los dueños de la casa, no nos fijaremos demasiado en el coste.

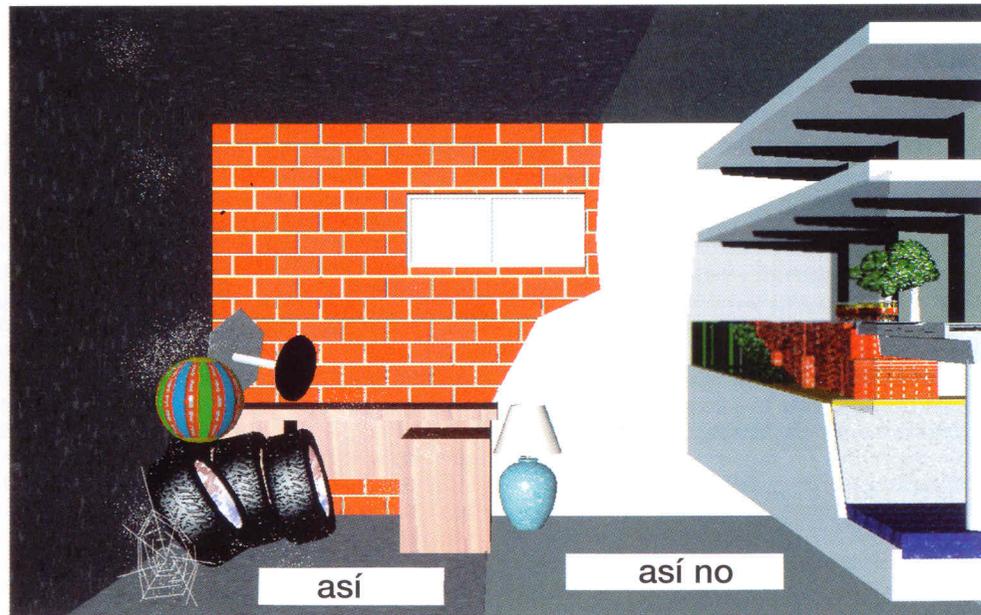
El recubrimiento interior de la superficie del techo es mejor realizarlo con madera (paneles con ranura y lengüeta) de abeto. Esto no sólo es muy decorativo sino que además es bastante barato; el polvo y las corrientes de aire se quedan fuera. También se pueden utilizar paneles de yeso. Son un poco más difíciles de manejar y pesados, pero pueden empapelarse o pintarse por lo que forman el fondo neutro ideal para una maqueta de modelismo. Éste no es el caso de los paneles de madera. También los paneles de fibra blanda son apropiados para el recubrimiento de la buhardilla (son más ligeros aunque más sensibles a la humedad que los paneles de yeso).

Si el suelo de la buhardilla es de cemento, se le debería aplicar una capa de laca plástica especial. Es más agradable a la vista, proporciona una superficie lisa y, por lo tanto es más fácil de limpiar. Si el suelo fuera demasiado irregular se puede arreglar o renovar con masilla o paneles.

Los trabajos complicados y el dinero que gastemos (especialmente en lo que se refiere sólo al aspecto estético) sólo valdrán la pena si, como se dijo anteriormente, somos los dueños de la casa. En las propiedades de alquiler deberemos hablar con el propietario y se distinguirá claramente entre uso propio justificable y saneamiento de lujo de la buhardilla. No hay que olvidarse tampoco de los acumuladores de agua que habrá que quitar. En este sentido también hay que tener en cuenta los bordes en-



La buhardilla requiere una preparación previa, como por ejemplo un aislamiento contra las influencias climáticas, para poder alojar una maqueta. En el sótano ocurre algo similar: antes de montar la maqueta, conviene retirar los trastos, limpiar el suelo y pintarlo con pintura antihumedad.



Página siguiente: Las cuatro ilustraciones representan posibles espacios para montar una maqueta de manera permanente: un dormitorio grande que se puede dividir en dos espacios mediante un armario, un sótano o una buhardilla adecuadamente acondicionados, o quizás una habitación que en su día fue la de los niños, y que ahora se puede aprovechar como lugar de trabajo o para el tiempo libre. En todos los casos, se deben colocar cortinas o paredes que sirvan de protección contra el polvo.



tre el muro exterior y el tejado. Un tabique vertical estable sobre un armazón de listones cubierto con paneles de madera, de material aislante o de yeso proporcionan un buen final a la maqueta. Las buhardillas que cumplan las condiciones anteriormente mencionadas o hayan sido adaptadas para cumplirlas pueden utilizarse sin ningún problema para llevar a cabo la construcción de una maqueta ferroviaria.

Tenemos otra alternativa, bajar las escaleras y meternos en el sótano; aquí nos encontraremos con condiciones de trabajo diferentes: si no hay tuberías de calefacción en el sótano que debe proporcionar cobijo a la maqueta, tendremos que contar con problemas de humedad, más que en el caso de la buhardilla. Esto es fácil de comprobar: nos hacemos con un denominado higrómetro (aparato para medir la humedad), que muestra la humedad relativa del aire dependiendo de la temperatura. Normalmente debería mostrar un valor de entre el 60% y el 65%, en ningún caso por encima. Si hay demasiada humedad y no la detectamos a tiempo, pueden aparecer manchas de moho en el musgo de Islandia, las piezas de metal empiezan a oxidarse o se puede notar un ligero olor a humedad. La prevención en este caso es muy recomendable. Una buena ventilación en los días secos nos ayudará a paliar el problema; una mejor solución y que no depende del tiempo atmosférico es la posibilidad de la calefacción, sobre todo en los inviernos muy húmedos y fríos. Por un precio razonable podemos poner un radiador eléctrico de aceite con termostato. La temperatura constante es una de las varias condiciones que debe cumplir el lugar donde vamos a poner nuestra maqueta.

Más seguro y más importante que en el caso de la buhardilla es la capa de material plástico impermeable y aislante sobre el suelo. En los sótanos, a no ser que se trate de uno con calefacción, no se debe poner nada directamente sobre el suelo, sino que hay que utilizar estan-

terías o elementos similares para hacer que la maqueta quede en una posición elevada; en el sótano, las piezas directamente sobre el suelo no sólo son causa de humedad sino que también se convierten en el cobijo ideal para múltiples insectos. A modo de protección se recomienda impregnar la infraestructura de la maqueta con una sustancia de protección de muebles que sea ecológica si se sospecha que podría haber una humedad ambiental demasiado alta. En las tiendas especializadas le ayudarán a escoger la sustancia más adecuada.

Si la humedad —ya sea en la buhardilla, en el sótano o en otra habitación— sigue siendo demasiado alta, la única solución es eliminar la humedad de forma profesional. Existen aparatos especiales que resuelven el problema de la humedad del aire de forma fiable y eficaz. Si se tiene en cuenta el efecto positivo de este aparato en lo que a la conservación y el buen funcionamiento de la maqueta se refiere, vale la pena realizar la inversión.

Hasta aquí llegan los comentarios sobre el lugar dónde emplazar la maqueta, buhardilla o sótano. Era necesario realizar estas aclaraciones al principio del capítulo a la hora de elegir el lugar más adecuado para la maqueta.

## Material y herramientas

Todo el material y herramientas que se precisan para construir la infraestructura de la maqueta ya se tiene en casa: martillo, serrucho, clavos, limas, tornillos, destornilladores, nivel de agua, gatos o soportes fijos, escuadras, así como, evidentemente, cola de carpintero. Si se tiene que trabajar la madera, resulta de gran ayuda tener una sierra eléctrica regulable electrónicamente, así como un taladro eléctrico para bricolaje con accionamiento hacia derecha e izquierda. Además, puede utilizarse para realizar muchas otras tareas en la vivienda o en

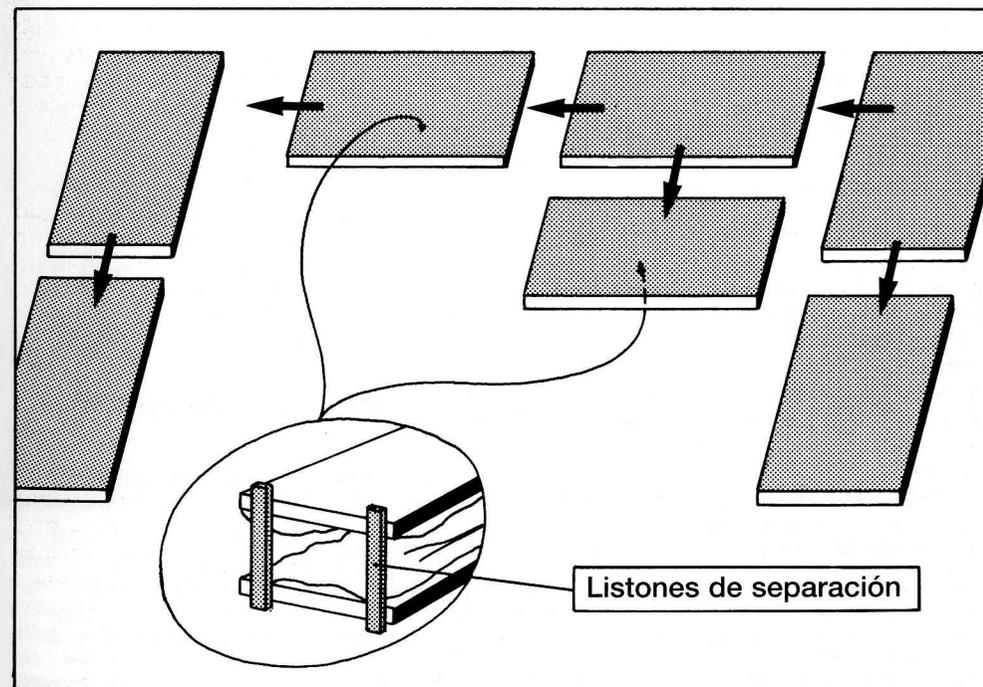
el jardín. Si se deben atornillar los listones que forman el marco con tornillos en cruz, se recomienda especialmente que el taladro disponga de un accesorio para aflojar y apretar tornillos. También resulta práctico contar con un destornillador con batería (de 14 V) para realizar trabajos en el marco de la maqueta.

En este apartado realizamos una rápida referencia al material necesario para la infraestructura, es decir, listones y tableros. Lo primero que se debe comprar son listones de diversas dimensiones. Al acudir a la carpintería o establecimiento especializado para comprar listones de 2 o 3 m, deberá comprobar que éstos no estén doblados ni en un estado defectuoso. Esto es algo que desgraciadamente ocurre con suma frecuen-

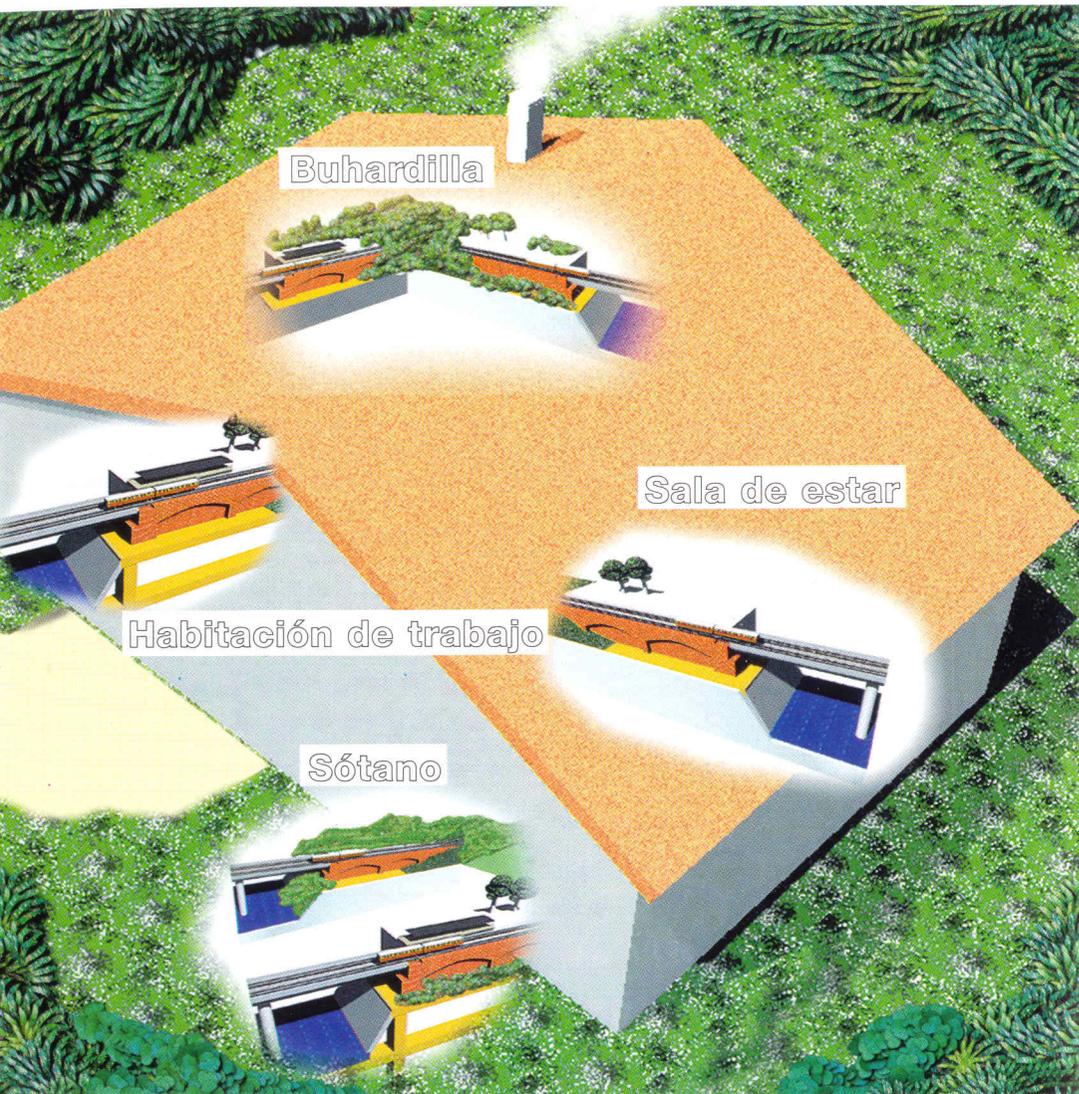
cia en dichos comercios al almacenar la madera. La mejor manera de revisar el buen estado de los listones es situar un extremo del mismo ante los ojos y mirar la longitud global del listón, ya que, de esta manera, se puede apreciar claramente cualquier defecto de la madera.

Como base de toda la maqueta o para colocar tramos de vía, superficies más grandes, cuadernas o carreteras, se utilizan tableros de DM o de madera multilaminar de diferentes grosores.

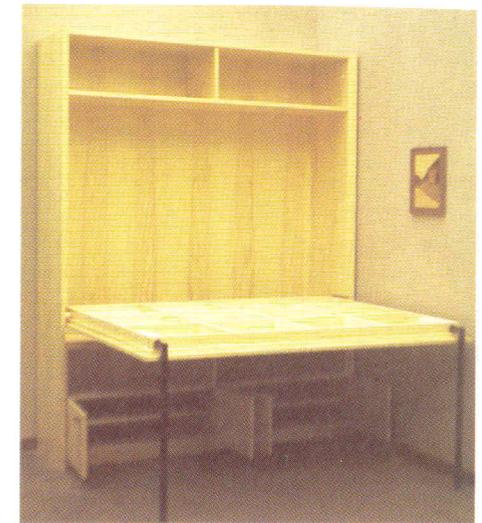
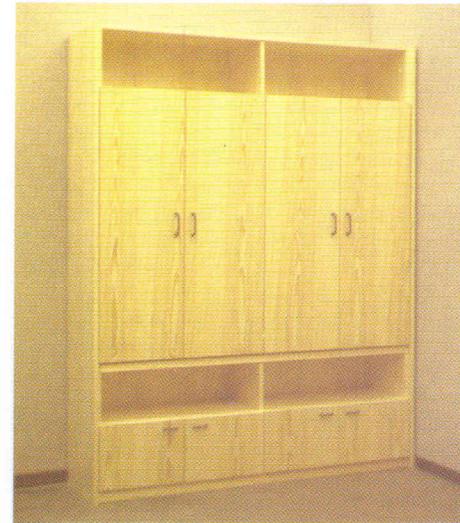
Los aglomerados, a pesar de su precio reducido, son menos apropiados, ya que no presentan la misma rigidez que el material citado anteriormente, y, además, su confección plantea algunos problemas debido a su débil estructura.



*Si la maqueta se monta en piezas separables, una futura mudanza no planteará ningún problema de transporte. Si fuera necesario transportarla, se pueden proteger las piezas de la maqueta de posibles daños mediante listones que las mantengan distanciadas, siempre que dichas piezas sean del mismo tamaño.*



La búsqueda del espacio apropiado para montar una maqueta de manera permanente resulta a menudo un factor problemático a la hora de planificarla, aunque siempre se encontrará algún hueco para ello. Las maquetas de forma alargada que discurren a lo largo de una pared pueden montarse en cualquier habitación. El sótano resulta apropiado para alojar una maqueta en forma de lengua, mientras que la buhardilla se puede destinar a maquetas que presentan formas angulares o formas en «U».

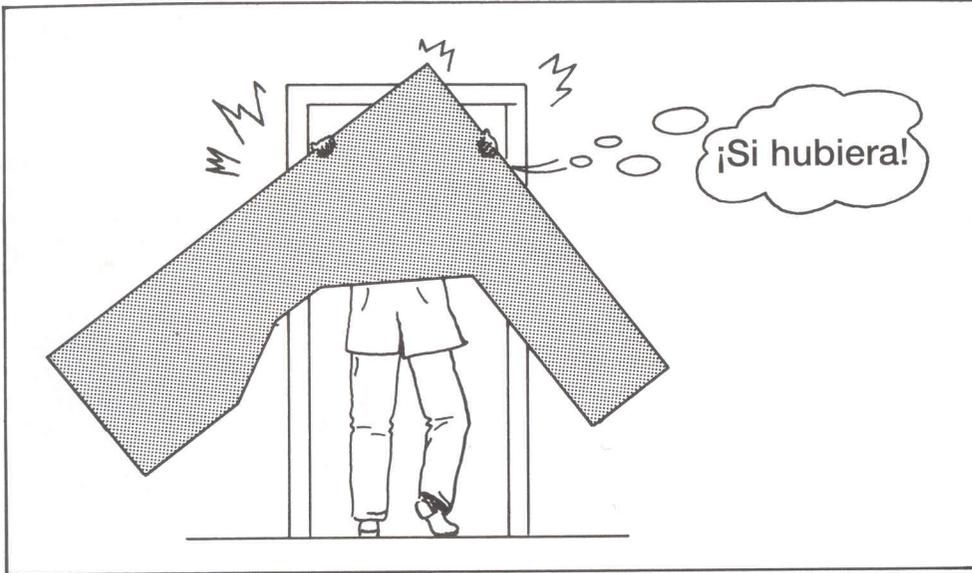


Existen dos posibilidades de albergar una maqueta a pesar de una extrema limitación de espacio (véase capítulo 8): la maqueta plegable y la maqueta montada en el interior de una mesa (sólo son apropiadas para las escalas más pequeñas; véase capítulo 9).



En este volumen, se explica cómo se monta una maqueta plegable que se guarda en el interior de un armario, y también se describe el montaje de maquetas a escalas reducidas (N y Z) en el interior de una mesa, lo que representa una solución original y atractiva. Para tapar la maqueta en el interior de una mesa, podemos utilizar tablas de madera o de cristal (debido al elevado peso de dichas tapas es aconsejable partirlas por la mitad).

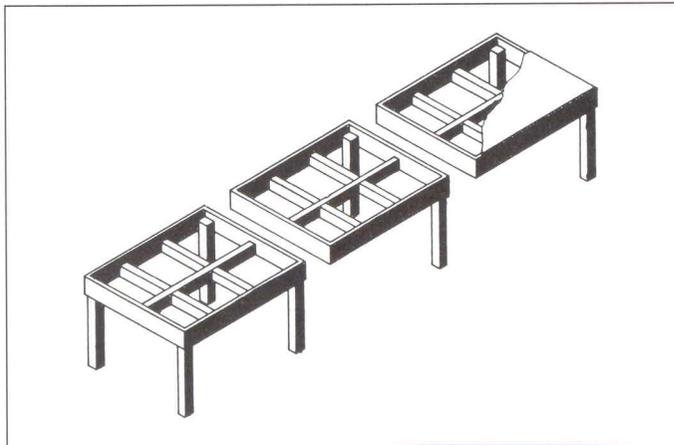




*¡Ojalá hubiese pensado antes en una posible mudanza! Para evitar sorpresas de este tipo, siempre es aconsejable dividir la maqueta en varias piezas separables ya desde la primera fase de la planificación.*

Los tableros pequeños se pueden hallar normalmente entre los restos de madera de las carpinterías, ya que son mucho más económicos que los tableros cortados a medida. Lo ideal sería comprar tableros enteros y cortarlos a medida en casa, pero la mayoría de modelistas no disponen de la maquinaria adecuada. Más adelante, citaremos las posibilidades que ofrecen las piezas prefabricadas.

biesen cambiar su residencia por motivos de trabajo o personales, la maqueta literalmente integrada en la casa debería desmontarse. Dicho desmontaje conlle-



*Al iniciar la planificación de la maqueta debería preverse una división en varias piezas separables, para facilitar su posible transporte.*

## Maqueta partida

Al montar su maqueta de gran tamaño, muchos modelistas no prevén la posibilidad de una mudanza y si, al cabo de un año, de-

varía numerosos daños y desperfectos, bien fuera durante el transporte, o al volverla a montar en el nuevo hogar. Todos estos inconvenientes se deben a que, en su momento, se descartó la posibilidad de un cambio de casa. Resulta muy conveniente construir la maqueta considerando la posibilidad de separarla para evitar posteriormente sorpresas desagradables.

Quizás algún día agradecerá esta advertencia.

Resulta más cómodo fabricar una maqueta de una sola pieza, ya que instalar juntas de separación en la misma supone un trabajo adicional. No obstante, agradecerá la ventaja que le proporcionarán las maquetas divididas en varias piezas, si algún día tiene que cambiar de casa. Las pequeñas piezas manejables se pueden proteger perfectamente para evitar cualquier tipo de desperfectos.

Todo modelista que haya vivido alguna vez esta experiencia, coincidirá en la dificultad adicional que supone cortar por la mitad una maqueta que no tenga juntas de separación, sin que resulten dañados algunos tramos de vías, edifi-

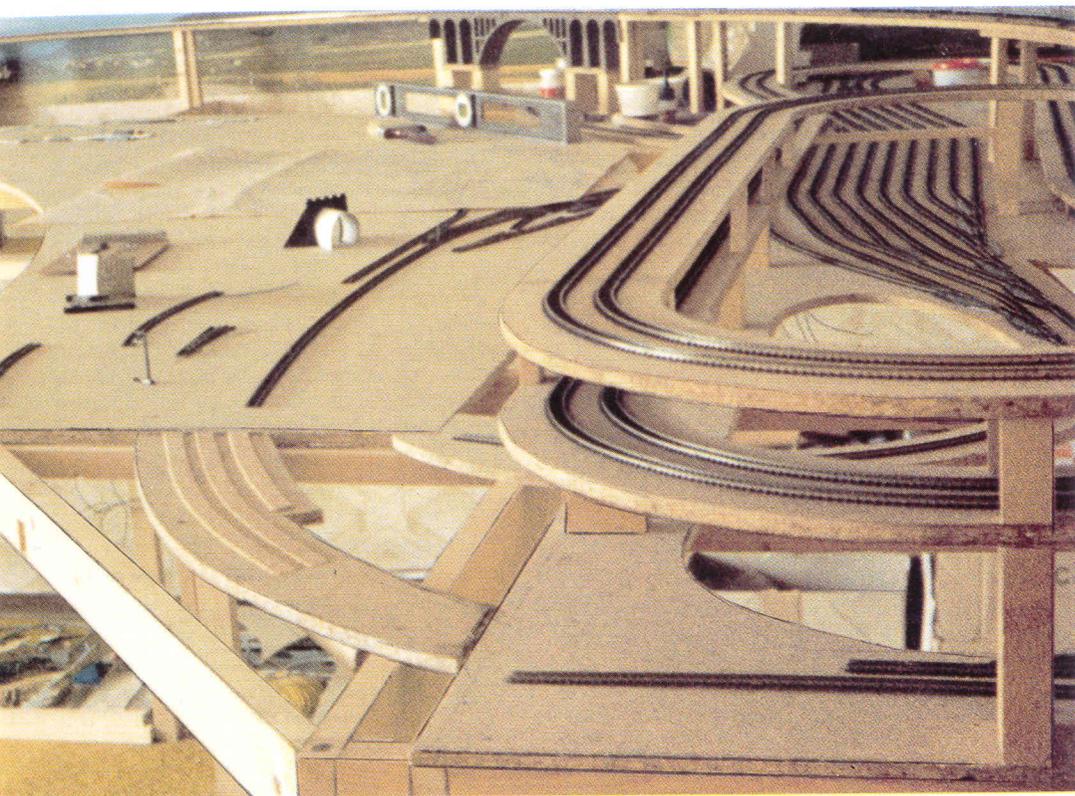
cios o paisajes, así como los cables eléctricos situados en la parte inferior de la misma.

El tamaño de las diversas piezas separables se ve limitado por el espacio que ofrece el recorrido antes de alcanzar la parte exterior de la casa. En el último capítulo proseguiremos con la explicación de este aspecto.

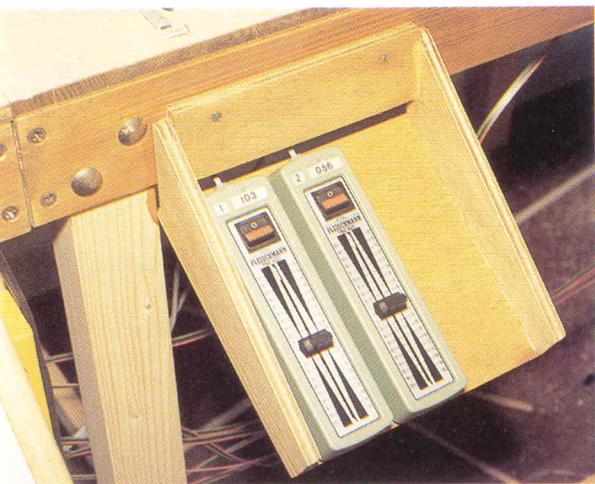
Como habrá podido comprobar en este capítulo, se debe reflexionar sobre numerosos aspectos antes de iniciar la planificación y el montaje de la maqueta, para evitar problemas que puedan surgir posteriormente.

## Resumen:

*El contenido de este capítulo aborda las condiciones de la elección del lugar de montaje de la maqueta y las reflexiones más importantes que debe realizar el modelista antes de iniciar su construcción. El lugar de montaje y el tamaño de la maqueta sirven de orientación para la elección de la infraestructura más adecuada.*



El típico escenario para el montaje de una maqueta, construida según el método de marco abierto combinado con el del tablero base (para la parte que albergue la estación).  
 Abajo: Una solución para situar el tablero de mandos en uno de los laterales de la maqueta.



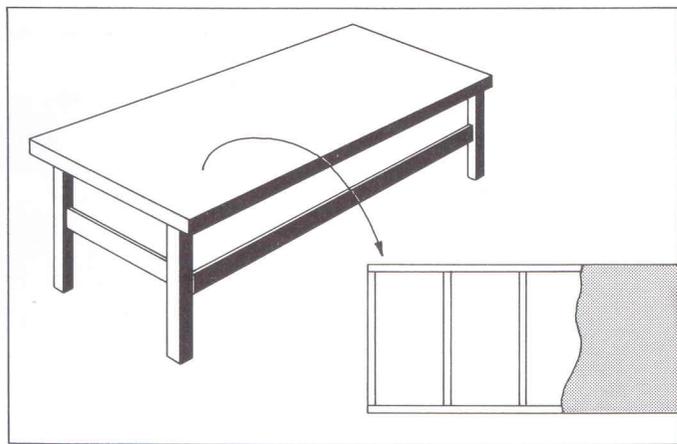
Página siguiente: Una maqueta construida según el método de las bases a cuadros con listones de madera (véase capítulo 7). En el nivel inferior de la infraestructura ya están dispuestos los trazados de vías a escala N. Las piezas de color gris claro, que aparecen en la foto, son dispositivos que, de manera automática, vuelven a colocar correctamente sobre las vías aquellos vehículos que hayan descarrilado. Siempre es recomendable colocar dichos dispositivos en la parte oculta de la maqueta.



## 2 Estilos de construcción

*El tamaño de la maqueta, el método de construcción y la infraestructura de la maqueta deben adaptarse entre sí, ya que están estrechamente relacionados. Utilizar sólo mucha madera no supone una garantía para obtener una infraestructura estable. Los ejemplos que aparecen en este capítulo ayudan a escoger el tipo de construcción más adecuado para la infraestructura.*

Una vez establecido el tamaño y la forma de la maqueta según los primeros planos detallados, debemos decidir qué tipo de infraestructura puede ser la más adecuada. Existe una gran variedad de posibilidades; algunas pueden representar la solución ideal para una maqueta en concreto, mientras que para otras resultarían totalmente inadecuadas. Usted mismo podrá decidir más fácilmente qué método de construcción de la infraestructura es el más ade-



*El método de construcción del tablero base: un tablero con un grosor aproximado de 10 mm que se fija sobre un marco de listones sujeto por cuatro patas que llevan soportes laterales, para que la construcción disponga siempre de suficiente estabilidad.*

cuado para su maqueta, tras haber analizado todos los métodos de construcción que presentaremos a continuación, así como sus ventajas y desventajas específicas.

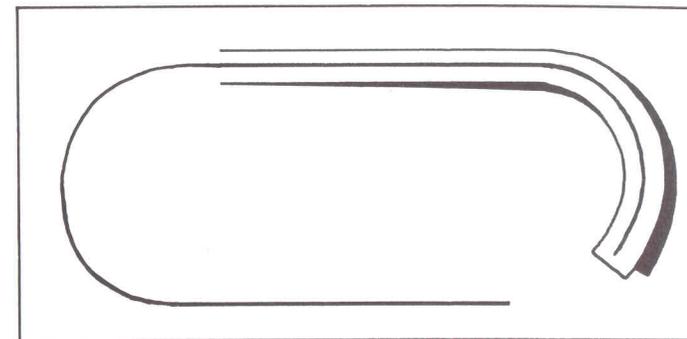
### Siempre sobre el tablero

Al hablar de una maqueta de trenes, cualquier persona que nunca se haya ocupado en profundidad del tema del maquetismo, se imagina el famoso tablero sobre el que se montan las vías de trenes y alrededor del cual se configura un poco de paisaje. ¿Pero es realmente una buena idea montar la maqueta sobre un tablero de madera o de DM fijado sobre un marco de listones de madera? En la mayoría de los casos, la respuesta a dicha pregunta suele ser no. Sólo es aconsejable utilizar un tablero cerrado como

base, si el tamaño total de la maqueta, independientemente de su escala, no sobrepasa los dos metros cuadrados.

Naturalmente, no existe regla sin excepción. En el caso de una maqueta que discurre junto a la pared sobre tablas estrechas, escoger un tablero como base suele resultar la manera más adecuada, como también suele suceder en el caso de maquetas abiertas o separables formadas por piezas pequeñas no demasiado anchas que se juntan entre sí y que forman el principio de las

maquetas modulares. Para estos tipos de maquetas se pueden utilizar tableros como base para cada una de sus partes, si no lo impiden precipicios, diferencias de altura de varios trazados de vías sobrepuestos, o la configuración del paisaje en general (ver el comentario que aparece en el volumen 5 de esta colección, *Modelismo ferroviario - Paisajes*).



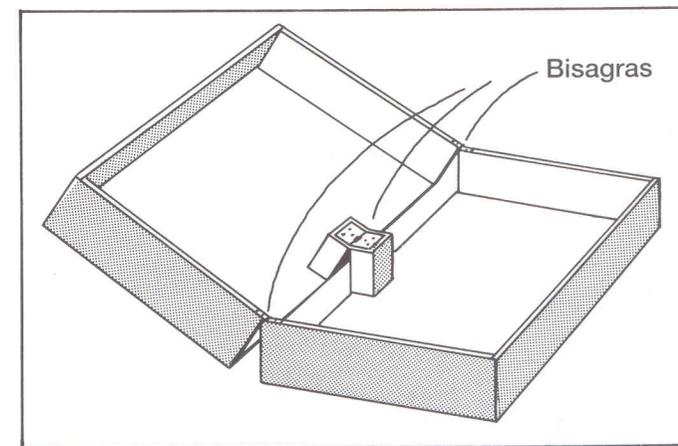
*Los tramos en pendiente se pueden cortar directamente de la base, con algunas limitaciones, y elevarlos colocando listones por debajo. En este proceso hay que procurar que la elevación de los diferentes soportes sea la misma.*

Utilizar el tablero como base también tiene sus ventajas, ya que al iniciar la construcción de la maqueta, permite tener visibilidad y acceso sobre todos los ángulos de la misma. Los trazados de vías se pueden dibujar fácilmente en el tablero y el montaje de las mismas se realiza muy rápidamente. Si hubiera un cambio de ideas, no supondría ningún problema. Empleando el tablero como base, no hay que romperse la cabeza antes de iniciar el montaje, sino que se puede iniciar como a uno mejor le plazca. No obstante, a pesar de tantos rasgos positivos, también existen considerables desventajas.

Todo empieza, por ejemplo, si los trazados de vías presentan diferentes niveles de altura y, por consiguiente, se han de prever elevaciones del relieve. El inicio de un tramo de vías con pendiente puede cortarse fácilmente serrando tiras de madera extraídas del tablero base. También las aberturas y los huecos situados en la parte interior de la maqueta se pueden cortar fácilmente, aunque todo ello suponga un trabajo adicional innecesario que

no se da en el caso de otros tipos de construcciones.

Para insonorizar la maqueta, esta construcción exige una mayor preparación y más previsión, ya que la superficie del tablero compacto actúa como caja de resonancia que transmite los ruidos de los trenes al circular. En el último capítulo, se aportan consejos prácticos muy útiles para solventar dicho problema. Tampoco conviene olvidar el problema del peso del tablero ya que no se puede usar un tablero con un grosor inferior a 10 mm si se quiere evitar que se doble.



*El método de construcción tipo maleta: dos cajas del mismo tamaño se juntan de forma que puedan cerrarse.*



*Las ventajas del método de construcción de las bases a cuadros con listones de madera son su ligereza y la libertad de planificación que ofrecen al modelista. El marco que aparece en la foto ha sido inclinado, con el fin de poder echar un vistazo a su estructura interior. Marcos de este tipo son apropiados para maquetas de las escalas Z hasta H0.*

## Maleta o caja

Este método de construcción resulta apropiado para las maquetas de tamaño reducido o muy reducido construidas en las escalas Z y N. Sobre todo presenta ventajas si la maqueta debe ser transportada de vez en cuando (por ejemplo, para mostrarla en exhibiciones de maquetismo) o si no se dispone de un lugar fijo para tenerla montada en el piso y por lo tanto es necesario desmontarla y guardarla cada vez que se usa. Para los casos anteriores, el método de construcción dentro de una maleta o una caja ofrece una protección óptima contra el polvo o posibles daños derivados del transporte de un sitio a otro o bien al guardarla. En principio, dicha forma de construcción consta de una caja de madera abierta en su parte superior y cuya parte central está fijada por dos o más bisagras. En caso de que no se utilice la maqueta, dicha caja —reducida a la mitad de su superficie base— se puede guardar en cualquier rincón co-

mo si se tratara de una maleta de viaje, siendo una solución muy práctica.

Naturalmente todas las ventajas expuestas anteriormente van acompañadas, no obstante, de inconvenientes. Por ejemplo, en el caso de maquetas de gran formato, dicho sistema no es válido. La reducida superficie rectangular de la maqueta limita considerablemente el recorrido de los trazados de vías. Algo parecido se puede aplicar también a la configuración del paisaje: la altura reducida de la caja apenas permite la incorporación de edificios altos. Se debe poner especial atención al incorporar los edificios para que éstos no se obstaculicen unos con otros en el interior de la caja plegada. Una excepción a lo dicho anteriormente es disponer de edificios extraíbles que deben guardarse en otro sitio.

Otro inconveniente que presenta la maqueta guardada dentro de una maleta

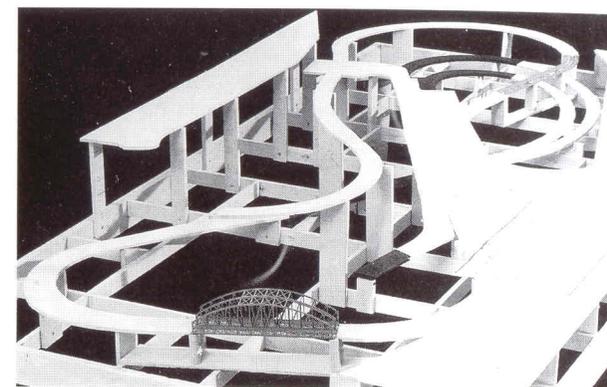
es la parte plegable donde están situadas las bisagras y que separa ambas partes de la maqueta. Cada vez que se guarde la maqueta o bien se desee volver a montar, se deben separar o juntar cuidadosamente todas las vías. No obstante, dicho problema se puede solucionar de un modo sencillo mediante vías extraíbles que se pueden extender o encoger. En cambio, las conexiones rígidas resultan algo más problemáticas.

Los puntos más conflictivos mencionados exigen una planificación cuidadosa y realizar un gran número de pruebas en lo referente a trazados, paisajes y edificios. Por otro lado, este aspecto representa un desafío atrayente para muchos modelistas, especialmente si se trata de buscar una solución a la falta de espacio de montaje, en definitiva, es el verdadero objetivo de dicha construcción. Por esta razón, se recomienda para montar maquetas de dimensiones reducidas en las escalas Z, N, pero también para maquetas pequeñas construidas a escala H0 y TT.

## Marco y soporte angular «L»

Abordamos a continuación la construcción conocida como «de marco abierto». Dicha construcción supone el método más evolucionado y más empleado por los modelistas, ya que apenas ofrece inconvenientes. Dicho método resulta apropiado para todas las escalas (compárese también con las tablas de la página 28) y sus principales ventajas son tener un peso relativamente reducido y la posibilidad de considerar individualmente los trazados de vías y el paisaje.

La infraestructura consta de un armazón de listones con refuerzos diagonales y listones verticales situados a diferentes al-



*Un ejemplo de una maqueta acabada según el método de marco abierto. Únicamente se han incorporado tableros en aquellas partes que albergarán posteriormente la estación.*

turas que permiten montar posteriormente circuitos a niveles superiores de trazados. Dichos listones cortados a la altura que sea necesaria también se pueden emplear para configurar el paisaje (valles y montañas). En el caso de estaciones con una superficie mayor, se debería combinar el método de construcción de tablero base con el de marco, erigiendo la estación sobre un tablero con un grosor de 8 a 13 mm (ya que existen muchas vías y edificios en un mismo nivel) fijado directamente sobre la infraestructura del marco.

Ya desde el inicio, se perciben las ventajas del método de construcción en marco abierto: una configuración libre del paisaje con valles y colinas, tramos de vía que discurren sobre diques y atraviesan precipicios. Incluso los tramos de vías ocultos no plantean problemas puesto que el acceso a los mismos desde abajo es muy fácil debido al armazón del marco abierto. Dicho método también ofrece ventajas considerables para la circulación de los trenes y por el escaso peso y la estabilidad de la infraestructura de listones frente al pesado e inaccesible tablero base.

Al emplear el método de soportes angulares, se aprovecha la elevada estabilidad que ofrece dicho material. El método basado en ángulos aguanta no sólo el peso total de la maqueta sino también el peso

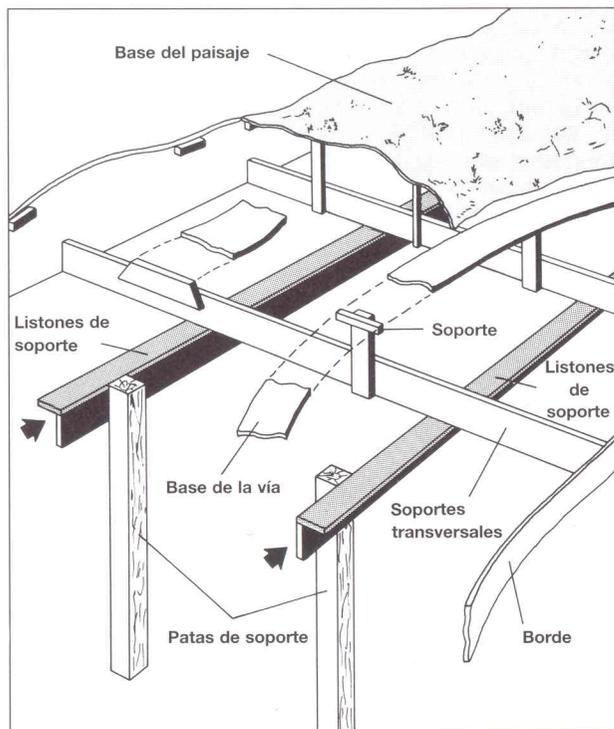
de una persona que deseara realizar hipotéticas mejoras en la maqueta de manera cómoda. Además, los soportes de listones de la construcción angular evitan que se tuerza el marco por la acción de la madera. Conviene destacar también otro rasgo positivo de dicha construcción: no se requiere demasiada exactitud y experiencia en comparación con el método de cuadernas.

## Las cuadernas altas

El método de construcción mediante cuadernas consiste en un armazón, que actúa como soporte de la infraestructura de la maqueta, fabricado con planchas de madera multilaminar (de 6 a 13 mm de grosor) dentadas y unidas en ángulo recto. Sin lugar a dudas, se requiere gran precisión al serrar y dibujar los planos.

Resulta necesaria una planificación previa del relieve del paisaje en cualquier punto de la maqueta. Lo más destacado de esta solución elegante y ligera es el hecho de que las cuadernas fijadas entre sí (encoladas o atomilladas) no deben ser montadas sobre un marco estable adicional, ya que ellas mismas representan el marco autoportante. Además, dicho armazón de cuadernas ofrece una buena estabilidad.

La planificación y el posterior dibujo del relieve del paisaje en lo relativo a su longitud, anchura y altura así como la planificación simultánea de los trazados de vías y carreteras exigen al modelista una gran capacidad de imaginación tridimensional y precisión. Tras realizar los primeros planos, resulta aconsejable cortar las primeras cuadernas utilizando cartulina, y aquel que no posea esta habilidad deberá



*Esta maqueta está sujeta por dos soportes angulares reforzados mediante tablas de madera transversales. La infraestructura aguanta el peso de un hombre. La maqueta en sí está acabada según el método de marco abierto.*

elegir otro método alternativo. En último término, destacaremos que el método de cuadernas es apropiado para todas las escalas y tamaños de maquetas.

## La caja de listones

Muchos modelistas no disponen de un taller propio para montar la infraestructura de su maqueta y, por lo tanto, tienen que realizar los trabajos de carpintería dentro de sus hogares. A principios de la década de los setenta, se me ocurrió la idea de combinar las ventajas de diversos métodos de construcción de infraestructuras y, a la vez, conseguí reducir los trabajos con la sierra a un mínimo de espacio para evitar todas las molestias que causa el pol-

vo de la madera. El resultado fue el método de la caja de listones.

No obstante, quizá también se puedan plantear la siguiente pregunta: ¿por qué recurrir a otro método de construcción? Sin lugar a dudas, ya existen bastantes métodos eficaces si atendemos al contenido de este libro. No obstante, creo que cuanto mayor sea la oferta, más fácil será la toma de decisión de cada modelista para encontrar el método que más le convenga para su maqueta. Este aspecto cobra especial importancia, ya que en el modelismo ferroviario prima siempre la individualidad y las soluciones creativas difieren notablemente entre sí.

El método de la caja de listones es una solución extraída de la gran oferta de construcciones existente y consta de muchos listones cortos que resultan especialmente cómodos para aquel modelista que disponga de poco espacio para montar su maqueta. El principio de la estática es similar al del método de cuadernas, ofreciendo la ventaja adicional de que no hay que trabajar con la misma precisión. Además, como sucede también en el caso del método de marco abierto, permite comenzar el trabajo sin tener una idea clara, ya que los tramos de vía y la configuración del paisaje no deben fijarse previamente.

Dicha caja consta de diversos armazones de listones de perfil reducido que se pueden juntar en función de las necesidades. Debido a las tres dimensiones de la caja, existe automáticamente un segundo nivel. Este método, además, ofrece una serie de ventajas con respecto a otros métodos:

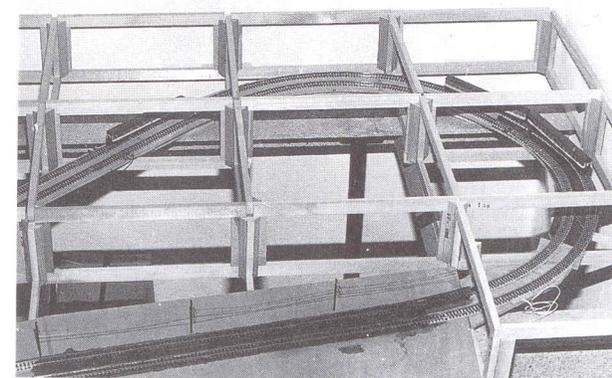
- Antes de confeccionar el plano de vías y el paisaje definitivos se puede montar toda la infraestructura de la maqueta en el espacio del que se dispone.

- Debido al perfil reducido de los listones y a la combinación de cada una de las casillas que forman el marco, se consigue un peso reducido y también una gran estabilidad.

- Posibilita trabajar sin complicaciones en la menor superficie; siempre se pueden montar algunas casillas más, ya que su montaje posterior resulta una tarea muy fácil.

- El marco de la caja de listones ofrece automáticamente dos niveles de maqueta plenamente operativos (importante para las estaciones de maniobras ocultas). Aquellos listones que obstaculicen, por ejemplo, en los tramos con pendiente, pueden ser retirados posteriormente sin que ello repercuta notablemente en la estabilidad. La inclinación de los tramos con desnivel se consigue, al igual que en el método de marco abierto, pegando listones distanciadores. Los listones que sirven de soporte de los trazados también se pegan entre los marcos de las casillas.

El plano de vías puede ser modificado si hace falta durante la construcción de la maqueta (algo que sólo permite la construcción del tablero base), ya que



*La infraestructura de esta maqueta está formada por varios elementos cuadrados, ampliables según se desee. Las ventajas del método de construcción de las bases a cuadros con listones son su ligereza y rigidez, y, además, se dispone automáticamente de dos niveles diferentes para trazados de vía.*

# 3 Construcción de un solo nivel

Forma de construcción						
Forma de la maqueta y dimensiones	Base cerrada	Construcción tipo maleta	Construcción con paneles	Armazón abierto	Listones de soporte	Caja de listones
Forma rectangular de hasta 2 m <sup>2</sup>	x	xx	xx	x	-	xx
Forma rectangular de más de 2 m <sup>2</sup>	-	-	x	xx	xx	x
Maqueta abierta y desmontable con piezas de hasta 1 m <sup>2</sup>	xx	x	x	x	-	x
Maqueta abierta y desmontable con piezas de más de 1 m <sup>2</sup>	x	-	x	xx	xx	xx
Maqueta plegable de hasta 2 m <sup>2</sup>	xx	-	xx	x	-	xx
Maqueta de más de 2 m <sup>2</sup>	x <sup>1)</sup>	-	xx	x	x	xx
Maqueta para colgar de hasta 2 m <sup>2</sup>	xx <sup>1)</sup>	-	xx	x	x	xx
Maqueta para colgar de más de 2 m <sup>2</sup>	xx <sup>1)</sup>	-	xx	x	x	x
Maqueta de sobremesa de hasta 2 m <sup>2</sup>	xx	-	-	x	-	-

xx = recomendable; x = posible; - = no recomendable; <sup>1)</sup> con armazón ligero (b+s)

La tabla sirve de orientación para que cada modelista elija el método de construcción más adecuado a sus necesidades.

prácticamente no existen cuadernas o listones de soporte (pilares) de los trazados que requieran una planificación previa. Por lo tanto, se puede utilizar el mismo marco para cualquier maqueta realizada a una escala determinada. Como infraestructura suele haber bastante con dos o tres soportes angulares resistentes fabricados de tablas de madera.

En último término, conviene destacar una desventaja de este método: para maquetas de gran tamaño hace falta disponer de muchos metros de listones,

lo que supone un gasto considerable. En este caso, se trata de equiparar ventajas e inconvenientes.

## Resumen:

*En este capítulo, los diversos métodos de construcción de la infraestructura de la maqueta y la exposición de experiencias sobre las ventajas e inconvenientes de cada tipo de maqueta son consejos de gran valor.*

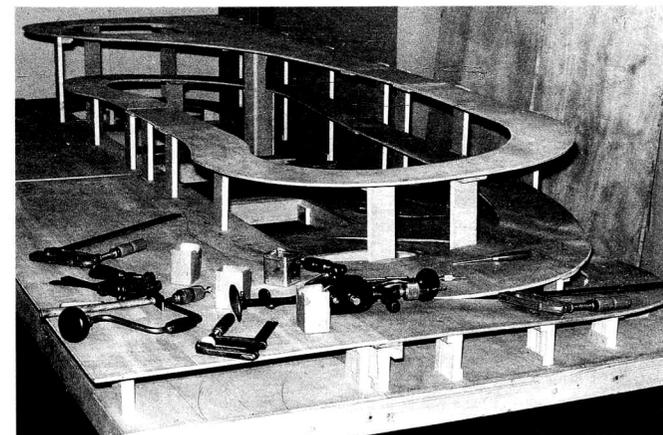
La llamada «placa base» junto con un marco adecuado es la forma más anti-gua y conocida para construir la infraestructura de la maqueta y sigue siendo el mejor método de construcción para muchos modelos de maqueta. En este capítulo, se muestra cómo se lleva a la práctica el plano de una construcción de tablero base de este tipo y qué piezas prefabricadas se pueden utilizar.

Este método de construcción permite elegir entre el marco básico completo o bien utilizar piezas prefabricadas de fácil montaje. En primer lugar, mostraremos cómo se monta la parte del marco del tablero base.

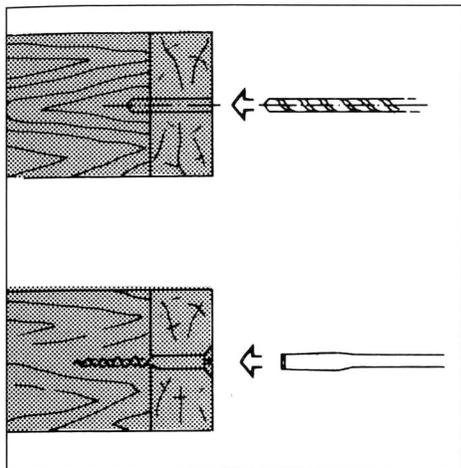
Un componente de suma importancia es el tablero base, una placa de madera multilaminar con un grosor de 8 a 13 mm que se puede comprar cortada a la medida que se desee. Las placas de DM también se pueden utilizar como tablero base, aunque dichas placas de aglomerado de

serrín y virutas son poco adecuadas para nuestra tarea debido a su peso elevado, a que no se pueden trabajar fácilmente y además (debido a su elevado peso) tienden a doblarse más fácilmente en tamaños mayores. En cambio, con respecto de la madera multilaminar ofrecen la ventaja de ser más baratas, aunque tampoco se precisen tantos metros cuadrados para la infraestructura de la maqueta. En definitiva: olvidemos el DM.

En la carpintería, deberá comprar algunos metros de listón con un perfil entre 4 x 2 cm y 5 x 3 cm, que proporcionarán la estabilidad necesaria al tablero. Al sobrecargar o someter los tableros de madera multilaminar o de DM a espacios húmedos, éstos tienden a doblarse o deformarse, con lo que la única ayuda para solventar tal contratiempo es situar un marco de listones atornillado debajo de dicho tablero. El marco de listones cuenta además con la ventaja de proporcionar al tablero base una cavidad de varios



*En esta maqueta se combina el método de marco abierto y el de tablero base. Los dos niveles inferiores tienen como base tableros. El nivel superior está formado por tablas de madera sobre las que discurren los trazados de vía, colocados sobre pilares de listones de diferentes alturas.*



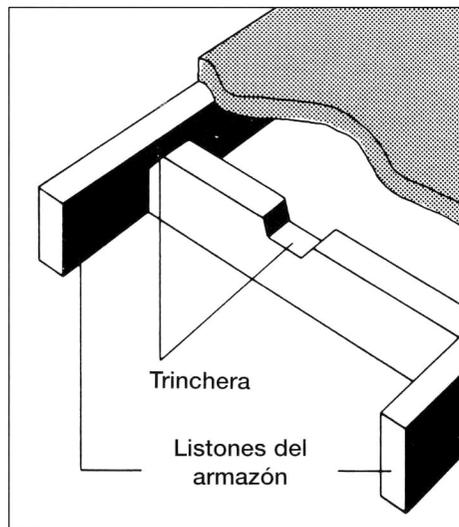
Antes de montar el marco de listones, se deben taladrar los agujeros en los que se sitúan los tornillos, para evitar que se rompa la madera al atornillarla. Es aconsejable usar tornillos de estrella.

centímetros de profundidad que puede ser utilizada para instalar los accionamientos eléctricos (por ejemplo, los cambios de aguja y transmisores de señales), así como para instalar las conucciones que deban ir bien protegidas y quedar prácticamente ocultas.

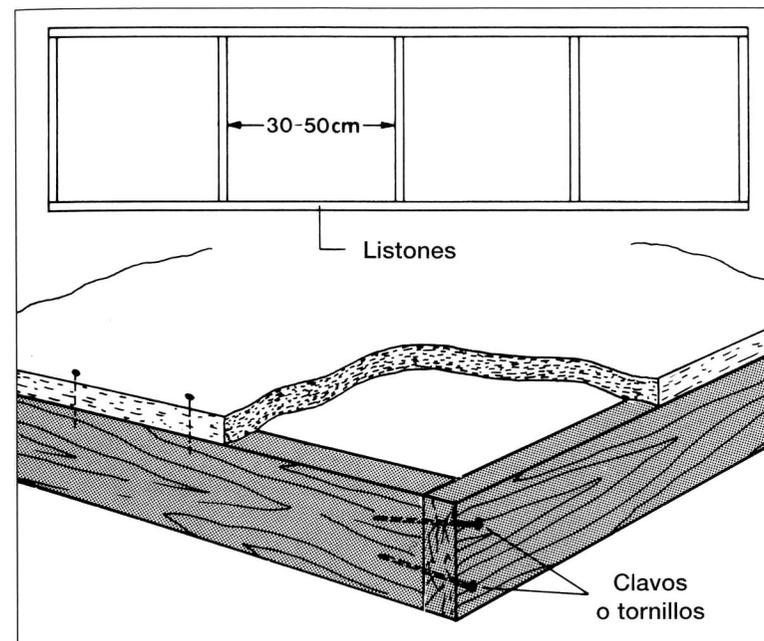
Antes de juntar el tablero base con el marco de listones, debería estar ya planificado el plano de vías, especialmente debido a la posición que ocupan los cambios de aguja, los accionamientos y los agentes de maniobras que deben ser instalados obligatoriamente debajo del tablero base. Si dicha eventualidad no se prevé con antelación, puede estar seguro de que en el mismo lugar donde se halla un listón de refuerzo debajo del tablero, habrá también un accionamiento de agujas o de señales que obligará a extraer parte de los listones. Sin lugar a dudas, lo anterior requiere mucho trabajo y dedicación y también provoca muchas frustraciones. Por todo ello, resulta conveniente determinar previamente la posición de los accionamientos «subterráneos» y disponer de forma precisa los listones de refuerzo debajo del tablero base.

Los listones no pueden fijarse en cualquier parte del tablero base ya que deben colocarse a ciertas distancias mínimas. Por regla general, basta con atornillar los listones manteniendo una distancia de 30 o 50 mm y para ello resulta de gran ayuda la utilización de una escuadra. El método más fácil de fijar los tornillos es utilizar cola blanca y, aunque también se pueden utilizar clavos, en la actualidad resulta mucho más práctico utilizar fijaciones con tornillos de estrella, ya que se pueden apretar y aflojar rápidamente con la ayuda de un taladro. Ésta es la forma de montar el tablero:

En primer lugar, se dispone un listón previsto para el canto longitudinal de la maqueta untado con cola blanca no muy fluida y se fija en el lugar que ocupará debajo del tablero base. Los listones restantes debajo del tablero contribuirán a mantener la posición horizontal del mis-



Antes de montar el tablero sobre el marco de listones, se deben recortar piezas de aproximadamente 10 mm de profundidad y 20 mm de anchura de los listones transversales, para que posteriormente puedan pasar los cables de electricidad por debajo del tablero. De esta manera, todos los cables quedarán protegidos de posibles desperfectos.



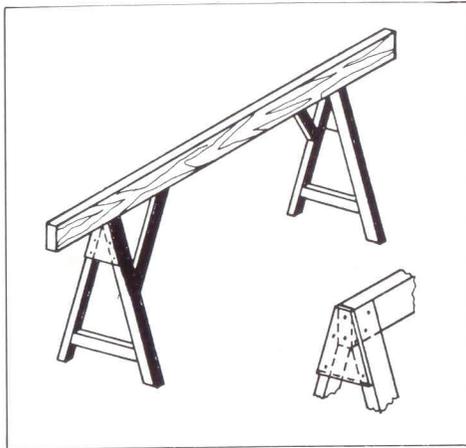
El principio de construcción del método del tablero base: el tablero de madera se fija sobre el marco de listones mediante cola y tornillos.

mo para realizar atornillamientos posteriores. Dos o tres tornillos de apriete permiten que el listón se mantenga en la posición deseada. Éstos se disponen guardando entre sí una distancia de 30 mm y garantizan una unión firme entre el tablero y el listón antes de aplicar la cola. Si se utilizan maderas más consistentes (por ejemplo, haya), se deben perforar previamente los agujeros de tal manera que las cabezas de los tornillos queden hundidas en la madera.

De manera similar se procede con el segundo listón del canto longitudinal. Se debe medir la distancia real existente entre los listones, ya que éstos rara vez tienen las mismas dimensiones. El resultado de dicha operación es la medida lineal para los listones transversales que se añaden en último término. Antes de encajarlos, se les hará una pequeña muesca en su canto superior para que posteriormente se puedan pasar los cables. Si olvidara proceder de dicha manera, se deberán realizar orificios horizontales en los listones.

Los puntos de unión entre los listones longitudinales y transversales se aseguran, por razones de seguridad, mediante una junta atornillada, y lo más apropiado es utilizar tornillos de estrella de 40 mm de longitud. Se debe perforar previamente en la parte frontal dos tercias partes de la longitud del tornillo con una broca algo más fina para que la madera no se desgarre al fijar los tornillos. En realidad, siempre se recomienda perforar previamente antes de fijar los tornillos de madera grandes.

Ahora ya tenemos la infraestructura de la maqueta y lo único que falta son los caballetes de apoyo para montarla; éstos deberían estar situados a la altura adecuada, y, además, también nos serán de gran ayuda para realizar posteriormente trabajos en la maqueta. Dichos caballetes también se pueden comprar en cualquier ferretería especializada en carpintería a un precio módico. Construir tales caballetes únicamente resulta aconsejable en el caso de que la altura de los prefabricados no sea la deseada. En el últi-



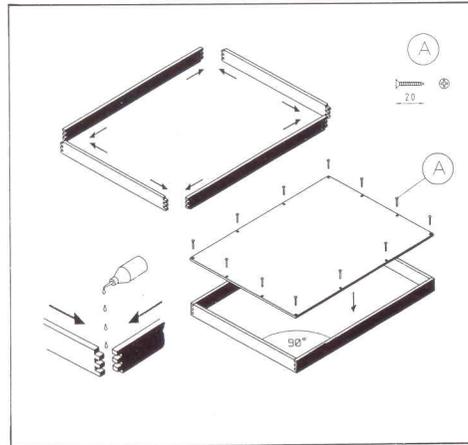
Para sujetar la maqueta se pueden utilizar caballetes simples de listones resistentes. Dichos caballetes se pueden comprar ya fabricados o bien se pueden construir a la medida que se desee.

mo capítulo hallará consejos y planos para la construcción de los caballetes de soporte, ya que también son adecuados para construir otras infraestructuras para maquetas.

Con las indicaciones que hemos venido aportando le resultará más fácil montar y fijar la infraestructura. No obstante, le recomiendo que, en el caso de que los consejos citados anteriormente le resulten completamente novedosos, lea también otros consejos que aparecen en el último capítulo del libro antes de ponerse manos a la obra. O en último término, le puede resultar más fácil recurrir a piezas prefabricadas para el montaje de la infraestructura. A continuación, presentamos dos ofertas realizadas de manera muy profesional y que garantizan una infraestructura sólida.

La firma de modelismo Menninghaus\* (49326 Melle, Paulstraße 5) comercializa un sistema de tablero y mar-

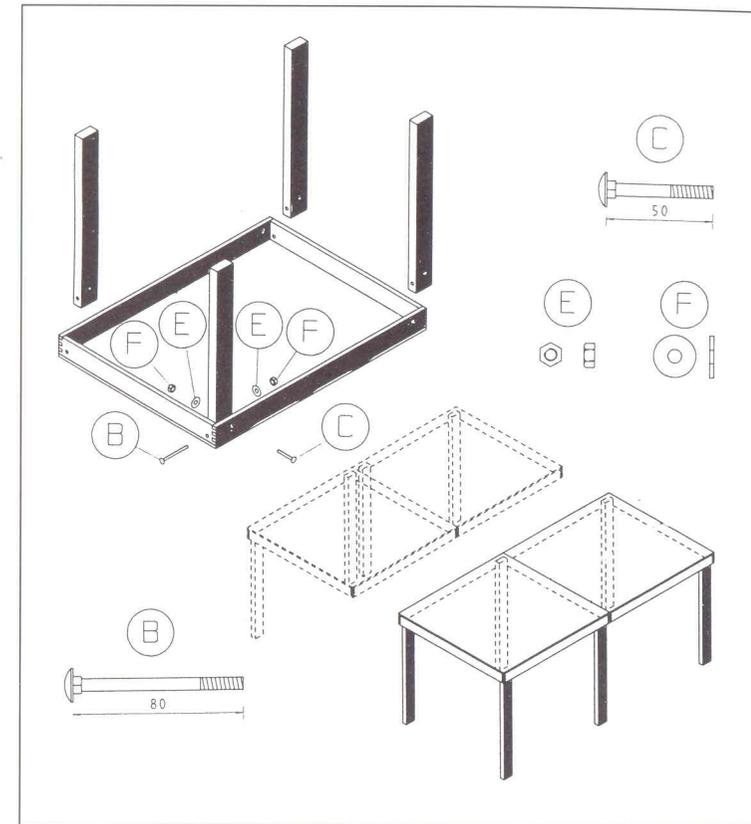
\* Menninghaus y b+s no tienen distribución en España, por lo que se deberán realizar los encargos en Alemania.



Los listones que encajan perfectamente suponen el elemento básico para los marcos prefabricados. Los tableros prefabricados se fijan al marco mediante tornillos (A).

co, con el que se puede montar una maqueta en un abrir y cerrar de ojos utilizando piezas encajables y atornillables de madera cepillada y lijada. Existen piezas de marco machihembradas de manera precisa (perfil de 60 x 14 mm) para dimensiones de marco entre 40 x 40 cm y 100 x 100 cm. Las patas cuadradas (60 x 28 mm) se fijan en las esquinas del marco con la ayuda del material que también se suministra (todas las piezas de madera han sido previamente perforadas). Todas las piezas encajan sin juego, con lo que no se tiene que recurrir al encolado; posteriormente, los marcos también pueden desmontarse.

Menninghaus también suministra tableros base en las dimensiones adecuadas fabricados a partir de madera multilaminar de 9 mm resistente al agua. Este sistema completo de tableros base no sólo resulta recomendable para modelistas principiantes, sino también para todas aquellas maquetas de tamaño reducido o medio con vías que no cambian frecuentemente de nivel. También se comercializa una variante para carriles de dos niveles (estaciones ocultas).



El montaje del sistema en marco prefabricado es sencillo y rápido. Los tornillos adecuados B y C junto con las arandelas F y las tuercas E hacen innecesaria la utilización de cola.

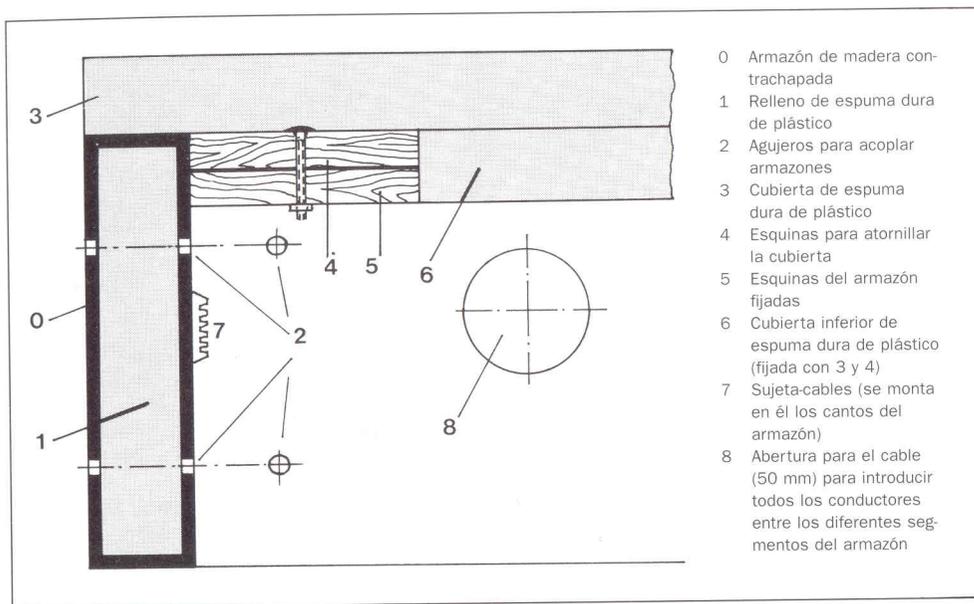
El sistema de Menninghaus resulta especialmente práctico para planear y construir maquetas modulares, ya que garantiza juntar varios módulos sin problemas. La gran ventaja es que no requiere serrar ni perforar.

Otra variante recomendable de piezas prefabricadas es el marco de construcción ligera que comercializa en Alemania la empresa b+s\* (distribución: IMT Lenzen, Alfred-Dobbert Straße 57, 42111 Wuppertal). En el caso de este sistema de marco base probado desde hace varios años, el problema radica en la asombrosa ligereza de las piezas del marco que se alcanza mediante el perfil

\* Ver página anterior

exterior del marco fabricado en forma de casilla rellena de espuma. El hueco existente entre las tiras finas de madera multilaminar está relleno de una espuma rígida que confiere al marco una gran ligereza, a la vez que lo hace resistente a las torsiones. Dos hileras de agujeros dispuestas una encima de la otra garantizan la resistencia del atornillamiento de cada uno de los marcos. Se suministran en dimensiones que oscilan entre 30 x 30 cm y 60 x 120 cm, aunque también se pueden adquirir en dimensiones especiales.

Las placas de cubierta adecuadas (cubierta superior completa del marco con núcleo interior) están hechas de una espuma rígida especial y, a pesar de su reducido peso, son de gran resistencia.



Perfil del sistema de marco prefabricado por la empresa alemana b+s. Ventajas: ligereza extrema combinada con una gran estabilidad. Esto se consigue utilizando espuma rígida.

Los tableros se atornillan por medio de los cantos situados en las placas de cubierta y son intercambiables.

Los marcos prefabricados de IMT de la serie «L» suponen una combinación del método del tablero base y de la construcción de marco abierto (véase capítulo 5) como sistema de combinación variable. Es decir, agrupa las ventajas respectivas que ofrecen ambos métodos y elimina los inconvenientes. Los marcos prefabricados ligeros superan considerablemente la ventaja de peso que presenta el método de marco abierto. La estructura de la maqueta real puede llevarse a cabo en tableros independientes; ofrece las ventajas del método simple de los tableros sin que surjan los inconvenientes del peso y de la estabilidad. Además, existe también el método de marco abierto con trazados que discurren sobre pilares sostenidos sobre las piezas del marco. Aquel que ponga especial énfasis en el trabajo rápi-

do y prefiera el método de construcción ligera, hallará una buena solución en este sistema de marco base prefabricado. En último término, conviene destacar que los fabricantes de marcos prefabricados ofrecen dichos productos casi exclusivamente para artesanos e industrias, por lo que los suministros se realizan con algo de demora.

### Resumen:

*Utilizar marcos con el tablero base cerrado como infraestructura para maquetas pequeñas y medianas. Su montaje es fácil y barato. Aquel que desee montar su maqueta en menos tiempo, deberá recurrir a sistemas de marcos prefabricados cuya utilización, en algunos casos, resulta más asequible a pesar de los elevados costes que conlleva.*

## 4 La maqueta dentro de la maleta

*Las maquetas instaladas en el interior de una maleta constan de dos mitades con las mismas dimensiones y unidas mediante bisagras. La planificación y la construcción de dichas maquetas resulta algo complicado, aunque en este capítulo hallará consejos prácticos sobre cómo lograr que su maqueta quepa en la maleta.*

El sentido que tiene guardar una maqueta ferroviaria en una maleta no debe ser llevarla constantemente de un lado para otro para exhibirla, sino que el contenido de dicha maleta debe servir para algo más importante: una maqueta montada dentro de una maleta sirve para superar el problema de la escasez de espacio, ya que una vez doblada y cerrada, se puede guardar de manera relativamente fácil. Además, dicho sistema es la mejor manera de proteger la maqueta contra el polvo.

No obstante, las ventajas que acabamos de citar, y como ya se expuso en el capítulo 2, también van acompañadas de inconvenientes. Para cerrar ambas mitades, que tienen unas dimensiones idénticas, se requiere no sólo una realización estable y ligera, sino que también hace falta llevar a cabo una planificación muy previsor. Y quizá sea este último aspecto el reto más importante que plantea el montaje de una maqueta dentro de una maleta.

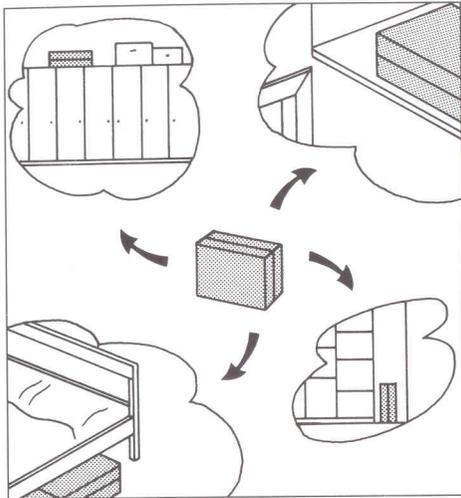
Las dos mitades de la caja de dimensiones idénticas se pueden construir con planchas sacadas de un marco de aluminio que encajan entre sí (esta opción resulta algo más cara y difícil) o bien se puede realizar todo el marco y el revestimiento, o lo que es lo mismo, la

maleta, con madera. El método de construcción basado exclusivamente en la madera, que expondremos a continuación, a pesar de resultar algo más pesado, supone un ahorro de dinero y simplifica el montaje. Una maleta de aluminio resulta únicamente aconsejable si el modelista se desplaza a menudo «maqueta en mano» de un sitio a otro.

En primer lugar, se determina la superficie total de la maqueta; cada mitad no debería ser superior a un metro cuadrado ya que, en caso contrario, la maleta sería difícil de manejar. Por lo tanto, cuanto más pequeña sea, mejor. Las di-



Las maquetas instaladas en maletas son prácticas y cómodas: están protegidas contra el polvo y al guardarlas ocupan sólo la mitad de su superficie. Este método de construcción se ve limitado al alcanzar una superficie de 2 m<sup>2</sup>.



Cuatro posibilidades de las muchas que existen para guardar una maqueta y protegerla del polvo: en un armario ropero, en un altillo, debajo de la cama o en un hueco al lado del armario. En caso de falta de espacio, la maqueta montada dentro de una maleta es una alternativa perfecta.

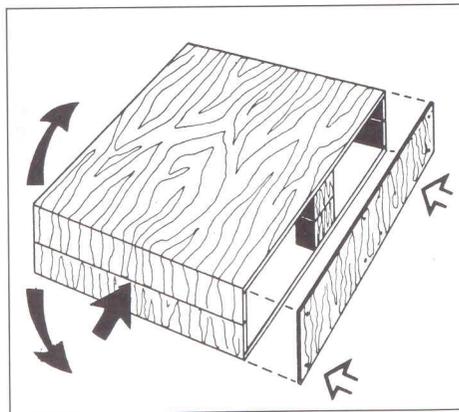
mensiones máximas posibles de la maqueta suelen determinarse en función del tamaño y la forma del espacio de montaje disponible, o lo que es lo mismo, el espacio donde se ubica la maleta doblada cuando no se utiliza. Como muestra la ilustración de la página 36, existe una amplia gama de posibilidades para guardar la maqueta.

El tablero base debería estar hecho de madera multilaminar de varias capas con un grosor mínimo de 8 mm. La altura de las tres partes laterales de la caja fabricadas de madera multilaminar del mismo grosor debe medirse de tal manera que, tras doblar ambas partes de la caja, todavía haya espacio para que quepa el edificio más alto sin que la tapa (la base de la segunda mitad de la caja) toque con la cornisa del edificio más alto. Normalmente, la altura lateral de la caja no debería sobrepasar los 15 cm, ya que al doblarse son 30 cm, una medida que posibilita un transporte fácil y que permite guardarla junto a un armario.

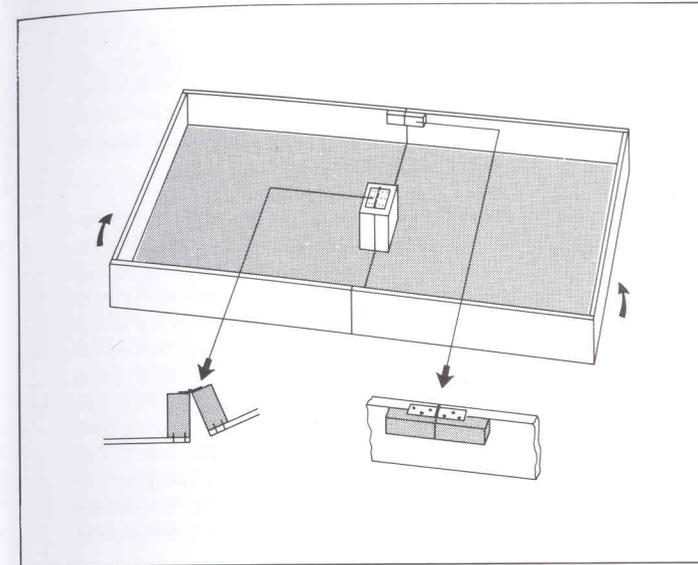
Si se tuviera que barnizar la caja ya acabada, habría bastante con el enmasillado previo realizado a las cabezas de los tornillos hundidos en la madera. Si se ha previsto decapar o barnizar la caja, se deberían utilizar tornillos alomados pulidos para que la caja tuviera un aspecto exterior atrayente.

Una vez se han construido ambas mitades de la caja, que tienen unas dimensiones idénticas, se debe proceder a unirlas mediante la colocación de dos bisagras fijadas de manera segura y situadas en la parte frontal (abierta). Para realizar dicha operación, existen dos posibilidades; en ambas mitades se debe aplicar el mismo procedimiento de trabajo para que ambas partes puedan encajar de manera precisa y fácilmente.

O se pone una bisagra resistente en cada lado de la pared frontal (reforzando previamente los cantos con listones) o se pone un taco de madera rígida en cada lado abierto de la parte central (haciendo coincidir su altura con la de la pared frontal), sobre el cual se atornilla una bisagra resistente y algo más ancha. En la parte de los cantos laterales



La maqueta dentro de una maleta en posición plegada. Un panel extraíble se atornilla a la parte frontal para proteger la maqueta del polvo (lado de las bisagras, véase la flecha hueca). Entre ambas mitades de la maleta se puede integrar una junta.



de las paredes que se tocan entre sí, basta con una pequeña bisagra adicional que actúa de tope lateral. Al comprar las bisagras, se debe poner especial atención a que sean de buena calidad, ya que de ellas depende el buen funcionamiento de toda la maqueta.

El montaje de las bisagras en ambas mitades de la caja se debe realizar sobre una superficie completamente llana (sobre un tablero de DM o sobre el suelo), para que ambas partes encajen perfectamente y puedan unirse correctamente en el punto adecuado. Para realizar esta operación, resulta muy útil e indispensable usar un nivel de burbuja.

El taco situado en la parte central de la maqueta, y que sirve de soporte de las

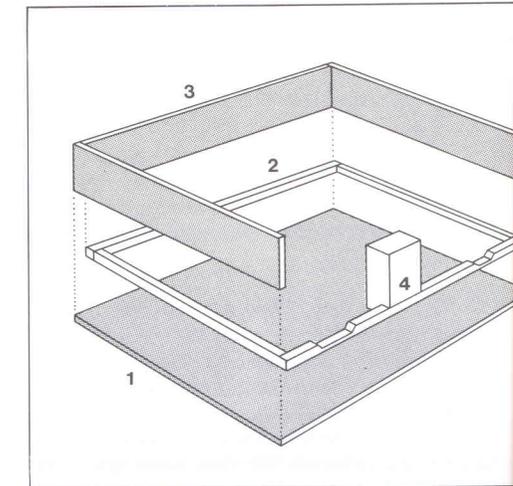
Así se construye una maqueta dentro de una maleta según las dimensiones deseadas por cada modelista (sólo aparece ilustrada una de las mitades que debe tener exactamente el mismo tamaño que la otra). Sobre el tablero base 1 se fija el marco de listones 2 (eventualmente provisto de ranuras para alojar las juntas de vías). Sobre el tablero base se montan las partes laterales 3. El marco de listones sirve de refuerzo. El soporte de la bisagra 4 debe tener la misma altura que las partes laterales.

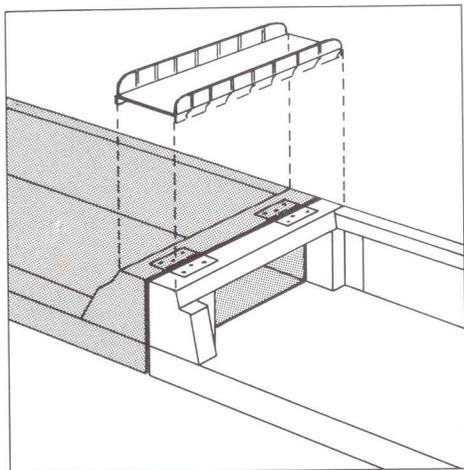
El principio de construcción del mecanismo plegable situado en la parte central de la maqueta. En el caso de las maquetas pequeñas, basta con bisagras laterales (montadas sobre listones de refuerzo); en el caso de maquetas grandes, se recomienda utilizar una bisagra central adicional montada sobre tacos de madera.

bisagras, es imprescindible aunque no muy estético y, por esta razón, debe pasar inadvertido. Para que quede oculto, puede situarse un edificio alto junto a él y conviene actuar con suma precaución: al accionar la maqueta, el edificio puede situarse encima del taco

y siempre debe tenerse en cuenta que antes de doblar las dos mitades de la maleta debe retirarse, ya que, si no se hiciera, quedaría aplastado e inutilizado.

En el momento en que ambas mitades de la caja encajan bien y sin problema en las bisagras, únicamente faltará añadir dos cierres de gancho o cierres de maleta que permitan transportarla de manera segura o bien dos asas de maleta.





La junta entre ambas mitades de la caja puede ser disimulada como muestra la ilustración: las bisagras plegables sirven de soporte para una construcción en forma de puente. El puente debe ser extraíble.

Hemos ejemplificado la secuencia de trabajos en las ilustraciones y las descripciones que aparecen a lo largo del capítulo, para que su construcción resulte lo más sencilla posible. No obstante, conviene hacer una observación importante: todos los tableros que se precisan para la base y los laterales de la maqueta deben ser cortados por un carpintero según las medidas necesarias. No resulta nada aconsejable serrar los tableros a pulso, ya que seguramente no se alcanzará el grado de precisión deseado, y no se cumplirá el requisito más importante que plantea el montaje de las mitades de la caja.

Para finalizar, citaremos un par de consejos para proyectar y construir el trazado viario de la maqueta, aunque los planos de vías no sea uno de los contenidos prioritarios de este libro.

Al diseñar el plano de vías en la escala HO (a causa de sus reducidas dimensiones, se trata de un circuito oval más o menos oculto), únicamente podrá realizarse en un nivel debido a la reducida altura que tiene la caja. Además también resultan importantes las uniones de vías situadas entre

las mitades de la caja, con el fin de que la maqueta funcione de manera segura. El número de dichas uniones debe ser el más reducido posible, y en ningún caso se debe planear la instalación de cambios de agujas en dichas zonas de unión.

Debido a que en la actualidad existen muchos tramos de vías desmontables, ya no resulta un problema que las separaciones no encajen perfectamente o que haya cierres de contacto eléctricos colocados entre las dos mitades de la caja. Se deben instalar las piezas de vías de menos longitud ya montadas en los huecos y, a continuación, distanciarlas según sea necesario —las conexiones de carril eléctricas facilitan el contacto eléctrico—. Una vez finalizada esta operación, la maqueta puede empezar a funcionar.

Los contactos de los accionamientos magnéticos con el tablero de mandos deberían situarse en la parte exterior de la maqueta por medio de clavijas múltiples y accionamientos que no quiten espacio de maniobra a la maqueta instalada dentro de la caja.

Finalmente, conviene hacer una observación de suma importancia si se opta por construir una maqueta en el interior de una maleta. Normalmente, se recomienda construirla utilizando las escalas Z y N y, además, dichas mini-maquetas montadas en el interior de una maleta están muy protegidas contra el polvo y los posibles daños que puedan sufrir.

## Resumen:

*Una maqueta montada en una maleta supone un ahorro de espacio, ya que consta de dos mitades de dimensiones idénticas que se pueden doblar siempre que no esté en funcionamiento la misma. A lo largo de este capítulo, se han descrito e ilustrado con gran exactitud las particularidades que presenta dicho modelo de infraestructura.*

# 5

## Abierto por todos los lados

*El método de marco abierto consta de listones de diferente perfil que se montan en un armazón rígido individual. Si se combina con soportes angulares, ofrece un nivel óptimo de estabilidad a la vez que permite una gran libertad de realización al planear y al construir, lo que lo convierte en un método de construcción adecuado para modelistas principiantes y de nivel avanzado.*

Como su nombre bien indica, el método de marco abierto se basa en un marco de listones revestido con un marco abierto que garantice que está a prueba de torsión, ya que al tablero base le falta estabilidad.

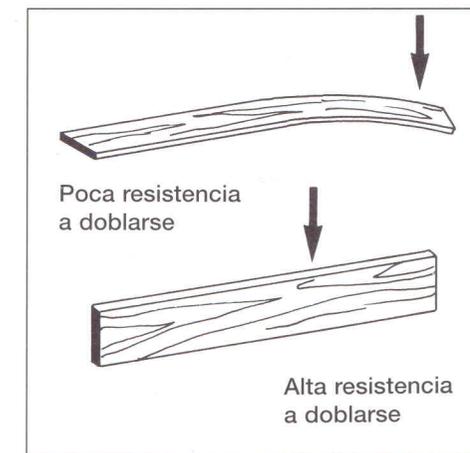
El marco de listones debe proveer por sí solo la estabilidad necesaria. Esto no implica, no obstante, que se deba trabajar con postes con una longitud de cantos mínima de 10 x 10 cm, ya que en ese caso, ¿dónde estaría el ahorro de peso con respecto de un tablero base? De lo que realmente depende es del perfil de los listones y de cómo se juntan entre sí.

La experiencia demuestra que una tira de madera multilaminar se dobla con gran facilidad, ya que aparentemente no tiene ningún tipo de rigidez interna. No obstante, si se colocara dicha tira en posición vertical apoyada sobre uno de sus cantos estrechos y se intentara doblar, observaríamos que no resulta posible. De repente, la tira delgada de madera parece haber adquirido estabilidad. No hace falta estar familiarizado con términos propios de la tecnología de materiales tales como «resistencia a la torsión» o «momento de resistencia» para saber

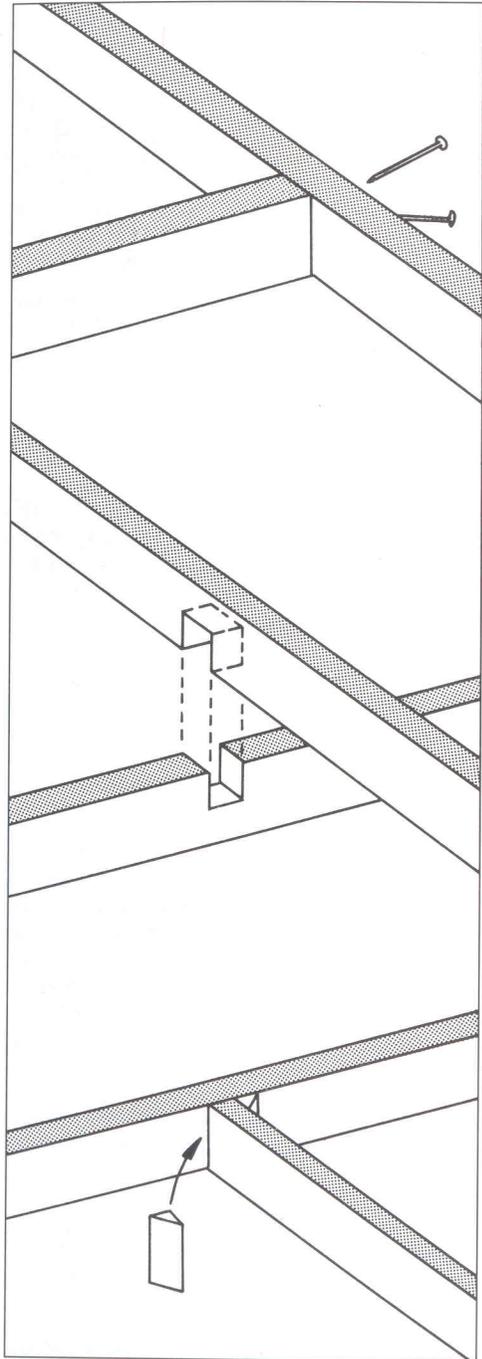
que un cuerpo colocado en posición vertical sobre uno de sus cantos estrechos apenas se puede doblar en comparación con un cuerpo del mismo perfil colocado en posición horizontal.

Lo mismo ocurre en el caso de los listones o tablas de madera. Si se coloca un listón con un perfil de 5 x 2 cm (por ejemplo, una ripia) en posición vertical sobre su canto estrecho, y se intenta doblarlo aplicando una leve presión, resultaría difícil o casi imposible según la longitud del listón.

No obstante, si se colocara ese mismo listón horizontalmente (es decir,



*Lógico: los listones o tablas dispuestos de manera horizontal se doblan con más facilidad que si estuvieran dispuestos verticalmente. Por esta razón, todas las tablas o listones de la construcción en marco deben realizarse verticalmente para que la resistencia a la torsión del marco sea lo más alta posible.*

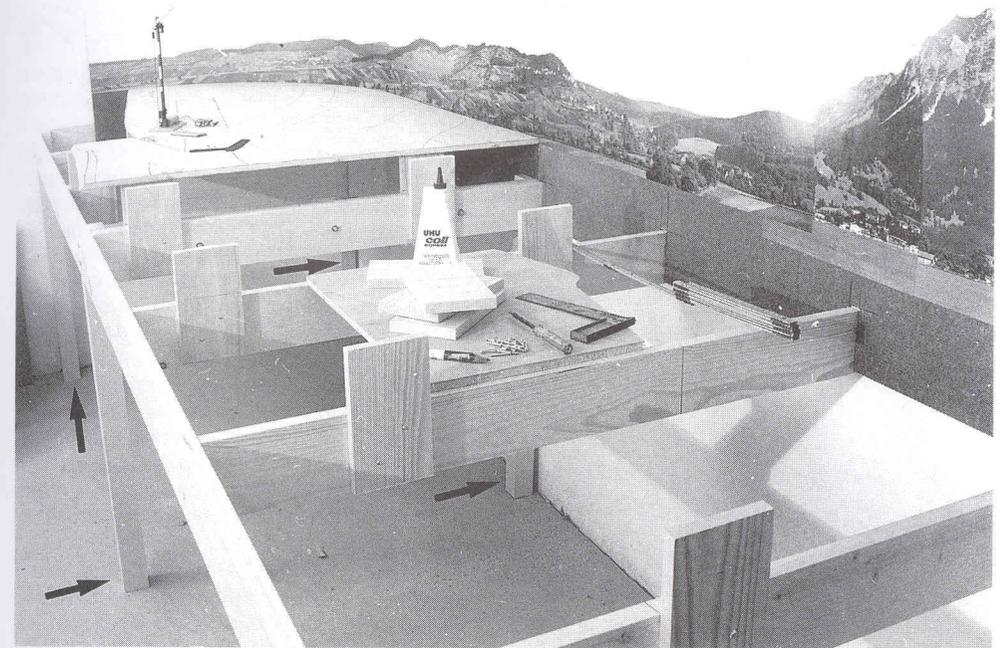


sobre el lado que mide 5 cm), resultaría posible doblarlo más fácilmente a partir de una cierta longitud. Cuanto más largo es el listón, más fácil resulta doblarlo.

De esta evidencia se derivan dos consecuencias básicas para la construcción en marco. Todos los listones utilizados deben disponerse de manera vertical y, además, la distancia entre los puntos de sujeción debería ser lo más reducida posible. Si respetamos dichas reglas básicas, resultará muy fácil construir el marco abierto, incluso en lo referente al peso global de la infraestructura de la maqueta. Además, el peso reducido de la infraestructura de una maqueta es tan importante como la estabilidad de la misma y supone una reducción notable de gastos.

Al planear y construir el armazón principal en forma de un marco de listones, debe tenerse especialmente en cuenta que toda la construcción ganará en rigidez y estabilidad mediante el montaje de tablas de trazados (bases de vías), de construcciones de listones como soporte del paisaje y de pequeños tableros que sirvan de base para albergar estaciones u otros niveles dentro de la maqueta (como, por ejemplo, estaciones de maniobras ocultas). Por lo tanto, no se preocupe demasiado por la rigidez del marco, ya que a medida que avance el montaje, la maqueta ganará en rigidez siempre que se unan los listones de manera adecuada para formar la totalidad del conjunto. En este capítulo y con la ayuda de diversos ejemplos, mostraremos lo expuesto anteriormente.

*Tres ejemplos para unir los listones entre sí. Arriba: para que los puntos de encaje tengan mayor estabilidad, además de encolarlos, se clavan en diagonal. Centro: los encajes dentados requieren recortes sumamente precisos en ambos listones. Abajo: los encajes encolados tienen mayor estabilidad si se refuerzan con listones triangulares. Los tres tipos de encaje ofrecen una gran durabilidad.*



*Una infraestructura especialmente rígida para un tren de gran escala de vía 1 de Märklin. Todas las juntas del marco se encolan y se fijan mediante tornillos. La construcción en marco descansa sobre pies cuadrados (véase flecha) que garantizan una buena estabilidad.*

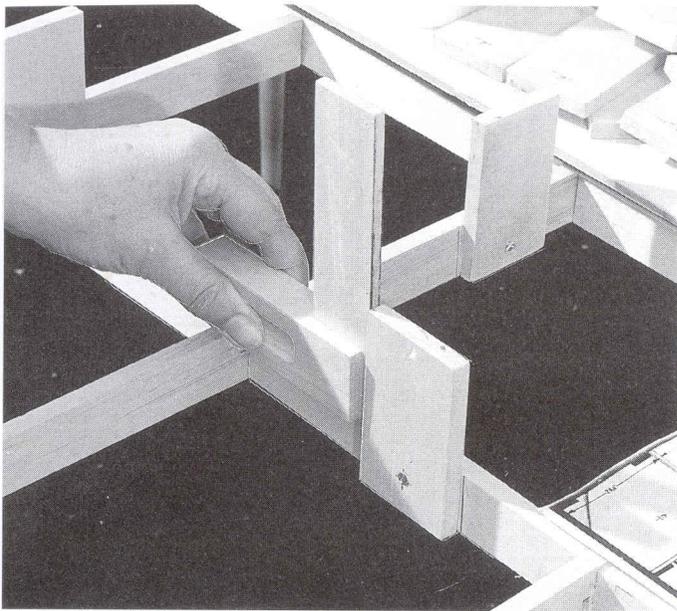
En primer lugar, citaremos algunos consejos probados ya en la práctica sobre cómo se debe construir un marco abierto, por dónde se empieza y cómo se prosigue la construcción una vez acaba el armazón básico.

El marco real horizontal (el llamado nivel 0 de la maqueta) se construye con listones o tablas de madera que tengan un perfil (en función del tamaño del marco) de 5 x 2 cm y 10 x 1,5 cm aproximadamente. Dichos listones se distribuyen de la siguiente manera: los listones longitudinales se disponen en paralelo y representan la longitud de la maqueta; entre éstos, se disponen transversalmente o en diagonal listones cortos que actúan de refuerzo de los anteriores. Los listones se juntan mediante cola de carpintero y tornillos. Sólo en el momento en que se combinan ambos elementos, se garantiza una estabilidad duradera.

La distancia entre los listones transversales debería ser de 40 hasta 70 cm, en función de la sobrecarga posterior a la que se sometan. La unión de cada uno de los listones se puede realizar juntándolos directamente o bien con la ayuda de refuerzos triangulares, como se muestra en la ilustración de la página 40. En el caso de que se desee realizar un encaje entre los listones, se precisa proceder con suma precisión al recortar los encajes.

Seguramente, a aquellos modelistas que proyecten su primera maqueta no les irá mal una repetición. Imagínese que posteriormente desea transportar la maqueta y no olvide disponer juntas en el marco de listones y fijarlas mediante tornillos que sean duraderos.

Planear el segundo nivel, por ejemplo para albergar la imprescindible «es-



*Una instantánea tomada en un punto de montaje de la maqueta: de esta manera se construye el marco abierto. Resulta imprescindible contar con una escuadra con respaldo para comprobar si todos los ángulos son rectos. La futura configuración del paisaje puede realizarse libremente.*

esta manera, se evita que se tengan que añadir posteriormente listones innecesarios que únicamente deben incorporarse donde sean indispensables. No obstante, podemos simplificar todo el proceso combinando el método de los soportes angulares

y el del marco abierto, ya que no supone ningún problema y las ventajas que ofrece son evidentes (véanse también las ilustraciones de las páginas 50 y 51). tación de maniobras oculta», lo hacemos algo más simple y, en este caso, los perfiles de los listones deben ser algo menores. La unión de ambos niveles se realiza mediante pilares de madera verticales, con un espacio hueco previsto de un mínimo de 10 cm (a escala HO) o de 8 cm (a escala N) entre ambos niveles de la maqueta a fin de posibilitar fácilmente el acceso en caso de que surja alguna avería.

Los pilares de madera que sirven de soporte de los trazados de vías, que pueden ser dispuestos a alturas de libre elección, se disponen a distancias de 30 hasta 50 cm y se fijan a listones transversales o longitudinales (encolados y atornillados). Sobre ellos reposarán posteriormente las bases de los trazados de vía que constan de tiras de madera con la anchura correspondiente (véase también el volumen 5 de esta colección, *Modelismo ferroviario-Paisajes*).

Este método permite una gran libertad en la toma de decisiones, aunque resulta aconsejable no olvidarse de los trazados de vías al proyectar y esbozar el armazón. De

El factor principal que desequilibra la balanza a favor de la utilización de listones con forma de ángulo se debe al gasto reducido de listones, a la mayor estabilidad que ofrece la infraestructura de la maqueta y a la menor precisión que exigen los trabajos. No obstante, las ilustraciones y esbozos sirven más que mil palabras.

Normalmente, todos los soportes en forma de L (listones o tablas en forma de L unidos) están situados sobre un único nivel. A partir del nivel 0 de la maqueta, se monta hacia arriba o hacia abajo toda la maqueta incluyendo el paisaje (véase el capítulo sobre precipicios que también aparece en el volumen citado anteriormente).

En función de la longitud y de la distancia que mantienen entre sí, los soportes en forma de L constan de tablas de 10 hasta 15 cm de anchura junto con

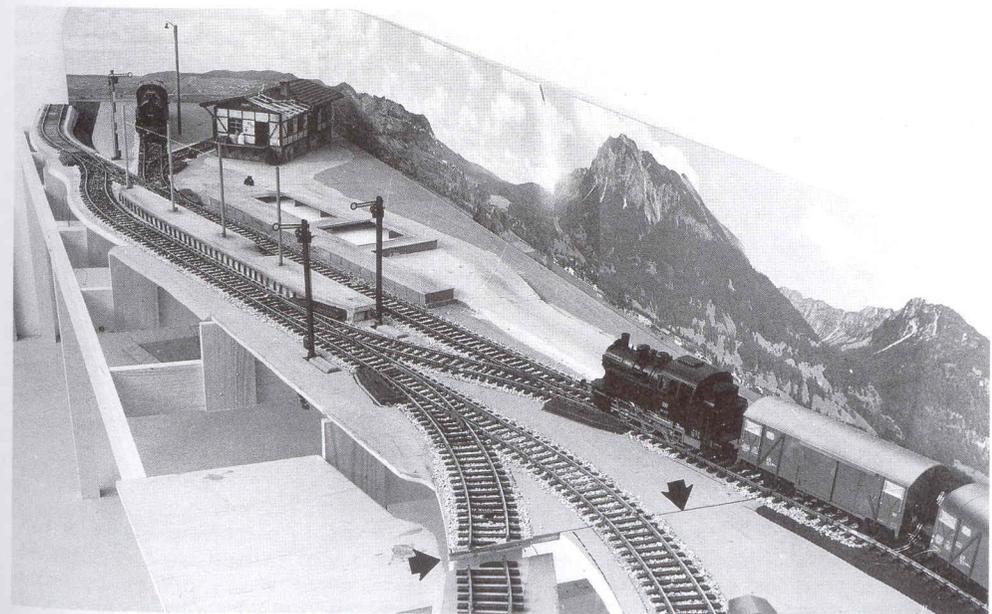
una tabla del mismo grosor de unos 5 cm fijada mediante cola y tornillos. Los soportes angulares deben estar dispuestos siempre en sentido longitudinal con respecto de la maqueta. Los soportes transversales colocados verticalmente sobre los soportes en forma de L pueden tener alturas diversas, dependiendo de su posterior función.

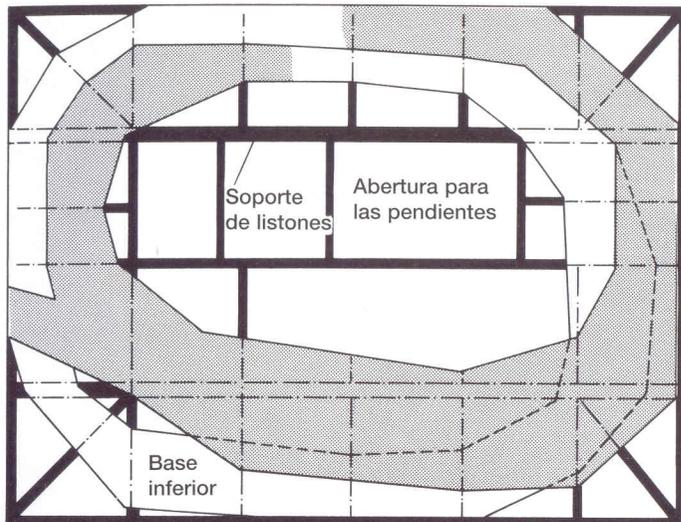
Especial atención debe concederse también a los listones diagonales —tan importantes para la estabilidad del marco— que están situados entre los pies que sostienen el armazón. Estos listones diagonales deben tener el máximo ángulo posible. Además, debe preverse suficiente espacio libre por debajo de la maqueta para que puedan realizarse los posibles trabajos de mantenimiento. En algunos casos, basta con disponer listones diagonales en sentido transversal con respecto de la maqueta; en el sentido transversal, en cambio, se pueden

colocar dichos listones transversales o tubos metálicos cuadrados situados a poca altura del suelo entre las patas que actúan como soportes.

La anteriormente citada «altura cero» de los soportes en forma de L puede estar situada, según se desee, a diferente altura. Algunos modelistas prefieren una maqueta que ofrezca la llamada perspectiva de helicóptero, otros, en cambio, prefieren que los componentes importantes de la maqueta estén situados directamente ante sus ojos. A algunas personas les gusta poder observar la maqueta de pie, otras prefieren hacerlo sentadas cómodamente. Un baremo adecuado para planificar la maqueta parece ser una altura de 1,10 hasta 1,30 m. Si la estación está a la altura anteriormente citada, la «altura 0» de los soportes en forma de L es de unos 90 cm. A esta altura, se pueden realizar trabajos en la parte inferior de la maqueta de forma relativamente fácil. Si se incremen-

*Un paso hacia delante: utilizando como base una construcción en marco, se fija un tablero de madera multilaminar para albergar una estación así como trazados. Las flechas indican las juntas de separación necesarias de la maqueta.*





*Ejemplo de una construcción en marco o de soportes en forma de L para la infraestructura de una maqueta pequeña a escala H0. El trazado de vías fabricado de madera multilaminar se coloca sobre dos niveles de pilares distanciadores.*

ta dicha altura, puede resultar más incómodo realizar trabajos debajo de ella (o bien se coloca una tabla de madera con rodillos debajo de la maqueta). Y si se redujera todavía más dicha altura, resultaría imposible moverse debajo de la misma.

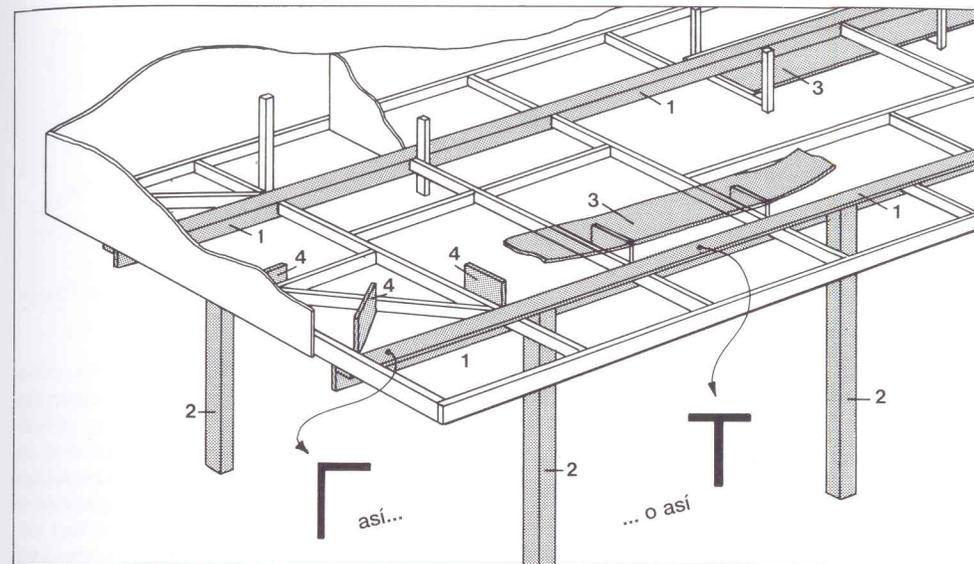
La altura de cada modelista desempeña un papel decisivo en este contexto. La maqueta debería estar a una altura tal que, una vez sentado debajo de ella, todavía quede un espacio entre la cabeza y la maqueta de aproximadamente 10-20 cm. Dicho esto, volvamos ahora a los soportes angulares.

Todos los soportes en forma de L dispuestos en sentido longitudinal con respecto de la maqueta deberían estar unos 60 cm distanciados entre sí, mientras que los soportes transversales deberían estar a unos 40 cm. En las ilustraciones, se pone de manifiesto otra ventaja de los soportes en forma de L, que no es otra que la gran libertad de construcción que permite. Si los soportes transversales son más largos de lo necesario, es posible que se desplacen lateralmente los trazados de vías. De esta manera, uno puede decidirse por modificar los perfiles del paisaje sin tener que realizar grandes trabajos.

Los pilares que sostengan los trazados de vía y los tramos ocultos situados en la parte inferior destinados a albergar estaciones subterráneas de depósito pueden fijarse posteriormente en el armazón del marco.

El método de soportes en forma de L no es la solución a todos los problemas, pero es uno de los métodos de construcción más sencillos y que sirven para reducir el peso global de la maqueta. La solución más elegante, pero también la más cara, son los soportes angulares de metal, ya que ofrecen dos ventajas en comparación con la madera: peso reducido junto a una realización práctica limpia y una resistencia absoluta contra torsiones derivadas de cambios de temperatura y humedad. Los soportes en forma de L y las patas de soporte fabricadas a partir de ángulos metálicos (de perfil agujereado) suponen una alternativa sumamente práctica en comparación con la madera.

Al fin y al cabo, el modelista siempre tendrá la última palabra al elegir el método adecuado, aunque, en cualquier caso, los resultados siempre serán satisfactorios, ya que el método de marco



*Ejemplo de una infraestructura acabada según el método de marco abierto combinado con soportes angulares. Únicamente las piezas de color gris requieren un trabajo de gran precisión. 1 = soportes angulares (en forma de L o de T) deben estar dispuestos en paralelo y horizontalmente. Esto se alcanza mediante un montaje preciso de las patas cuadradas 2. Las tablas de trazados 3 destinadas a albergar estaciones ocultas pueden estar colgadas hacia abajo; deben instalarse con suma precisión en las pendientes e inclinaciones. Las diferencias de altura pueden superarse utilizando listones o tablas que actúen de pilares 4. Los listones y cuadernas restantes (por ejemplo, para la superficie del paisaje o edificios) pueden colocarse posteriormente con las dimensiones deseadas.*

abierto no plantea grandes problemas ni requiere un trabajo milimétrico. También le ahorrará tiempo y preocupaciones. Para que no tenga que prescindir de las ayudas de construcción probadas en la práctica, encontrará en la página 44 un ejemplo ilustrado sobre cómo se monta la infraestructura y cómo se configuran los trazados de una maqueta pequeña a escala H0. En este ejemplo, también se utilizan soportes angulares que desempeñan la función de los dos soportes longitudinales en los que se fijan las cuatro patas de la maqueta. Como podrá comprobar en dicho ejemplo, en una maqueta realizada según el método de marco abierto no resulta problemático el cambio de niveles.

## Resumen:

*El método de marco abierto y el método de soportes angulares cumplen con la misión que tienen encomendada: una infraestructura relativamente ligera, un alto grado de rigidez y la posibilidad de planificar y construir la maqueta libremente. Por todo ello, resulta un método indicado tanto para modelistas principiantes como para profesionales. Bien construido sólo con madera o combinando ángulos metálicos o perfiles de madera multilaminar rellenos de espuma rígida, el método de marco abierto resulta aconsejable en muchos casos como infraestructura.*

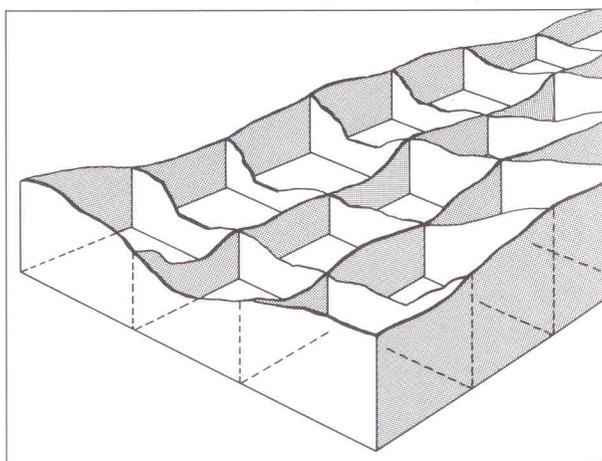
# 6

## Cuadernas autoportantes

Los dos requisitos principales del método de construcción de cuadernas son una planificación minuciosa y un trabajo con medidas muy exactas. El resultado es impresionante: cuadernas encajadas y adaptadas al relieve del paisaje que forman un armazón ligero y estable, ofreciendo dos niveles al mismo tiempo.

El marco básico de una maqueta acabada a partir del método de cuadernas consta de cuadernas de madera multilaminar o DM (de 8 a 13 mm de grosor), encajadas y abiertas hacia arriba y hacia abajo. Dicho método de construcción se emplea también en las carrocerías autoportantes de los autocares y otros vehículos de gran tamaño, ya que proporciona una reducción de peso considerable.

Para maquetas cerradas de tamaño reducido se emplea, en vez de un tablero fijado sobre un marco de listones, una caja de madera fina de entre 15 y 25 cm de altura, dividida en varias partes de 30 x 30 cm. Aunque tenga el mismo peso que un tablero, la caja de cuadernas ofrece una estabilidad mucho mayor. El peso del armazón de cajas puede ser reducido sin perjudicar la estabilidad de la construcción si se recortan piezas rectangulares o circulares de sus paredes antes de juntarlas. De esta manera, también se pueden ahorrar maderas distanciadoras para los trazados de vía, si dichas aperturas se disponen

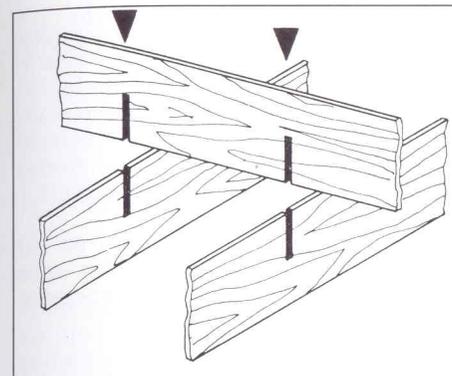


Cajas huecas alineadas (sin base ni tapa). Éste es el principio básico del método de cuadernas. El método de casillas facilita que la maqueta tenga una alta resistencia a la torsión.

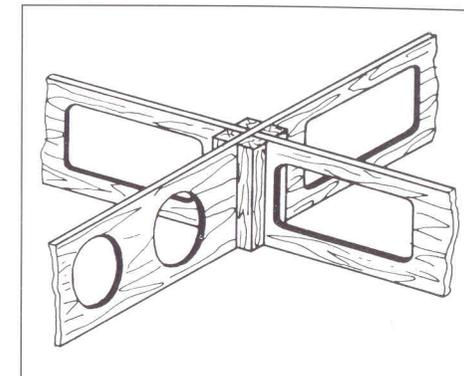
de modo que coincidan con las pendientes de los desniveles de las vías.

Todo lo dicho anteriormente no sólo requiere una planificación sumamente exacta, sino también una elevada precisión al cortar las maderas. Las tablas que forman las cuadernas constan de ranuras para encajarlas entre sí. En las tablas longitudinales, dichas ranuras se recortan en la parte superior, mientras que en las transversales se realizan en la parte inferior (o al revés), en los puntos donde ambas se cruzan. De otra manera sería imposible encajarlas.

Lo principal es dibujar y recortar las ranuras con suma exactitud. Es imprescindible la planificación detallada sobre papel, tomar las medidas al dibujar las marcas en



Izquierda: así se juntan las cuadernas hasta formar un armazón que encaje perfectamente. Las ranuras de las cuadernas transversales y longitudinales facilitan su encaje si se han cortado de manera exacta.



Derecha: para reducir el peso y como punto de partida de un segundo nivel en la maqueta (por ejemplo, para estaciones ocultas), basta con realizar recortes circulares y rectangulares en las cuadernas.

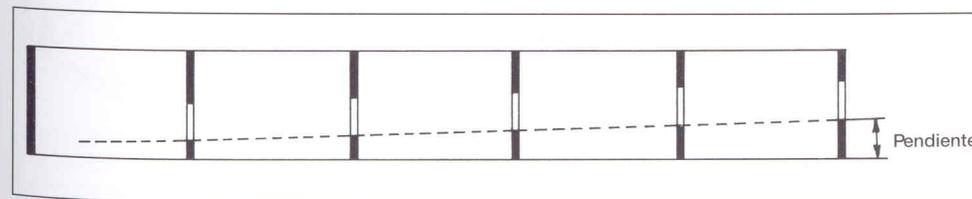
la madera, y emplear la sierra con sumo cuidado. Las ranuras se pueden recortar con un serrucho, o mejor y más rápido, con un serrucho de punta eléctrica. En el capítulo sobre las herramientas ya recomendé la compra de un serrucho de punta eléctrica con varias velocidades, ya que posibilita trabajar con más exactitud y rapidez.

Al recortar las ranuras hay que prestar especial atención a la anchura de la hoja de sierra (entre 1 y 1,5 mm). Siempre se debe recortar a lo largo de la parte interior de la marca, para que las ranuras no resulten demasiado anchas. El lado estrecho de la ranura se corta con un formón de carpintero con una anchura adecuada, y se lima de forma angular. Si ha trabajado con suma precisión las tablas encajarán casi a la perfección.

Posteriormente, el armazón de cajas se pega con cola de carpintero en los puntos donde se cruzan las tablas (en aquellos puntos que requieren especial estabilidad se refuerzan mediante pequeños listones atornillados en las esquinas).

Si el trabajo con la sierra le resulta demasiado complicado, también puede juntar las paredes de las cajas como piezas individuales mediante cola y tornillos. Los listones con un perfil de aproximadamente 1,5 x 1,5 cm atornillados en los puntos de unión proporcionan la estabilidad necesaria. Dicha manera de juntar las cajas sólo es posible si se trabaja sobre una base absolutamente plana.

Si las juntas encoladas o atornilladas están bien acabadas, la construc-



Esta ilustración ejemplifica cómo se puede superar una pendiente sin necesidad de gastar madera. Es importante calcular con exactitud las diferencias de altura antes de marcar las cuadernas y recortarlas.

ción de cuadernas ofrece casi la misma estabilidad que la variante acabada en ranuras, aunque tenga algo menos de elasticidad interna en la totalidad del armazón, lo que, no obstante, no supone ninguna desventaja.

Quizá la descripción del montaje de las tablas longitudinales y transversales haya sido algo prematura. En definitiva, cuál sería la ventaja de un método de construcción tan complejo, si tan sólo se tratara de una infraestructura sobre la que posteriormente se montan las vías. El método de construcción de cuadernas proporciona numerosas ventajas adicionales: la integración de la configuración del paisaje y del plano de las vías. Para ello las tablas deben recortarse de manera que coincidan con el relieve del paisaje en su extensión longitudinal y transversal. Resulta más fácil decirlo que hacerlo. Dicho trabajo requiere una minuciosa preparación tanto al concebir como dibujar los planos. Las diferentes partes del paisaje deben pensarse en tres dimensiones, como si fueran rodajas entre cada cuaderna, y tras dibujar sobre papel lo imaginado ya en las medidas correctas deben recortarse las maderas.

La realización de dicho método está al alcance de todo el mundo. Por esta razón, la construcción de cuadernas ha tenido poca aceptación, a pesar de sus indiscutibles ventajas. Ningún otro método proporciona una infraestructura en forma de molde: elegante, ligera y funcional.

No obstante, la planificación de tal construcción no es nada fácil. Por esta razón, dicho método es poco aconsejable para principiantes.

### Resumen:

*El método de construcción de cuadernas representa la variante más perfecta desde el punto de vista técnico. No obstante, antes de iniciar la construcción, se precisa una planificación completa de los trazados de las vías y de la configuración del paisaje. Todo ello requiere un elevado grado de imaginación tridimensional, dibujos exactos de los perfiles de la maqueta (representados por las tablas longitudinales y transversales), y trabajar con suma exactitud al recortar las cuadernas.*

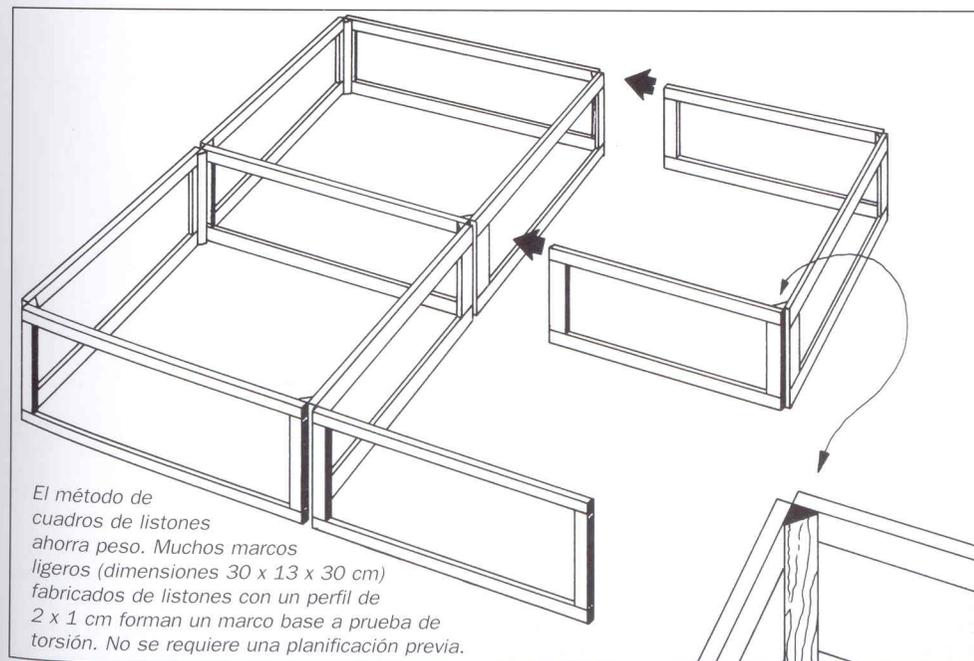
# 7

## La comodidad de la base a cuadros con listones de madera

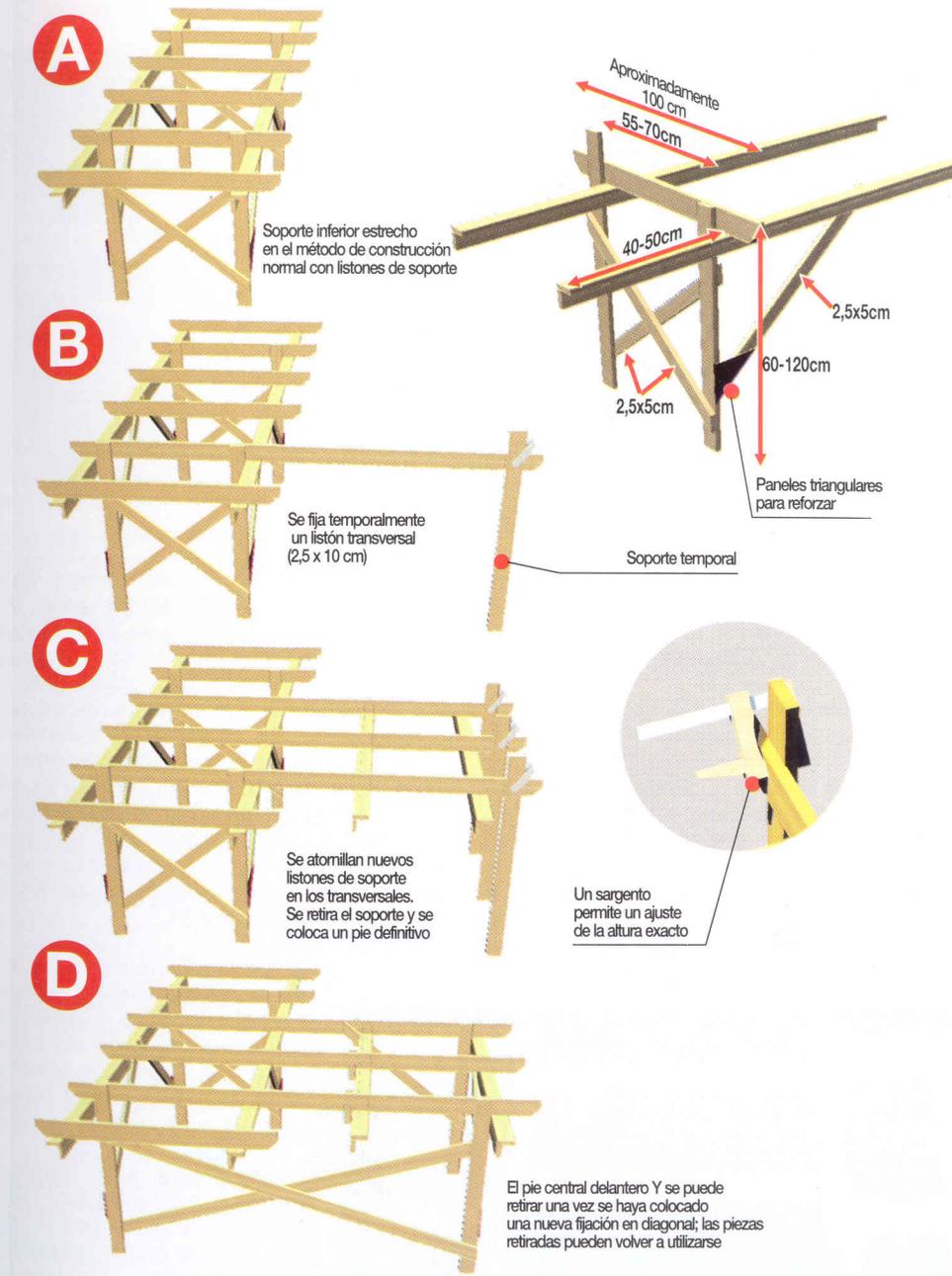
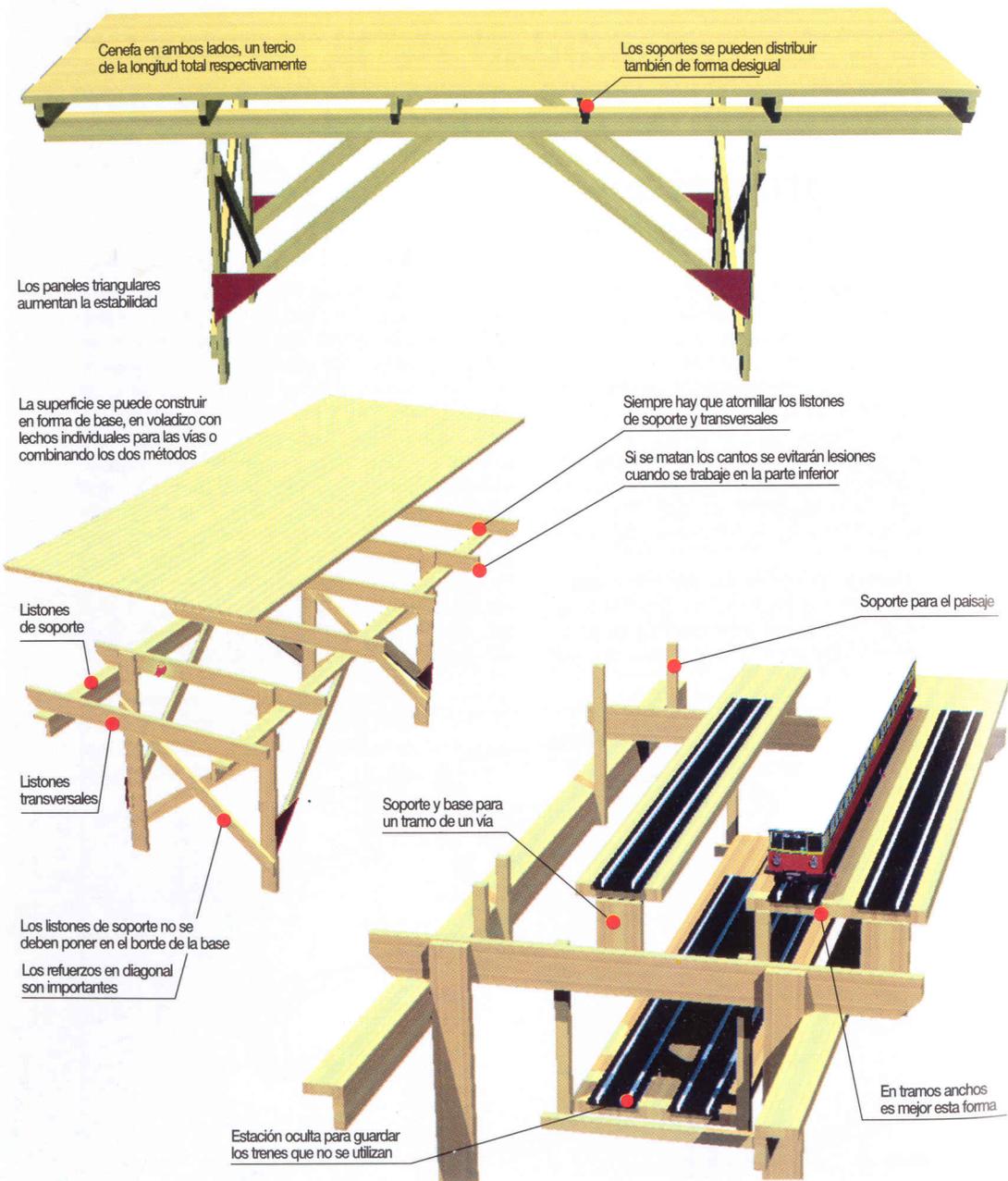
*Aquel que disponga de poco espacio en su piso para realizar trabajos de envergadura con su maqueta, y quiera evitar el transporte de listones, tablas y tableros poco manejables, hallará una buena solución en la alternativa que nos ofrece el método de construcción de la base a cuadros. Y, además, apenas hay que preocuparse previamente ni del tamaño de la maqueta, ni del plano de vías, ni de la configuración del paisaje.*

El método de construcción de cuadernas descrito en el capítulo anterior, requiere proceder con suma exactitud tanto en la planificación como en la realización del tra-

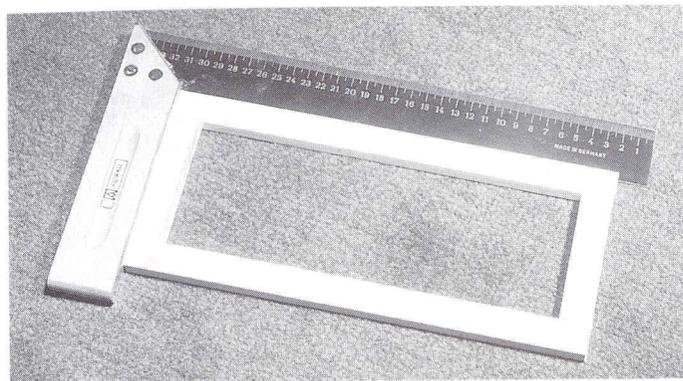
bajo, para que encajen bien las cuadernas. Dicho aspecto resulta una desventaja para aquellos que no quieran trabajar a partir de planos exactos de perfiles, o que deseen realizar todavía modificaciones en la maqueta una vez haya comenzado el trabajo. Por esta razón, desarrollé hace más de diez años una especie de kit de infraestructura para maquetas de trenes: la caja de listones para construir una base a cuadros. Dicho método de construcción representa la versión más ligera de todas las infraestructuras existentes. Además, su realización resulta especialmente poco problemática para principiantes, puesto que se puede proceder paso por paso.



*El método de cuadros de listones ahorra peso. Muchos marcos ligeros (dimensiones 30 x 13 x 30 cm) fabricados de listones con un perfil de 2 x 1 cm forman un marco base a prueba de torsión. No se requiere una planificación previa.*



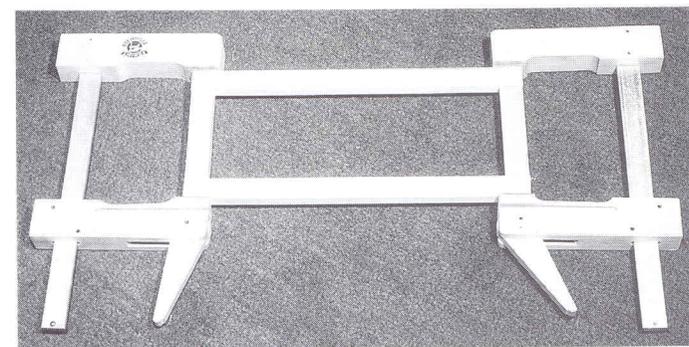
En ambas páginas, se muestra la libertad de la que dispone el modelista que utiliza el método de construcción de soportes angulares. Los soportes angulares y transversales dispuestos horizontalmente se atornillan para formar un armazón estable (véase la secuencia de dibujos A hasta D), mientras que los pilares y juntas sobrantes se pueden fijar de manera provisional para tomar medidas exactas antes de fijarlas de manera definitiva. En las imágenes ampliadas, se aprecian elementos importantes pertenecientes al método de soportes angulares; las dimensiones sirven de orientación.



El principal elemento de la base a cuadros de listones es un pequeño marco de madera con un perfil de 2 x 1 cm; los listones son de 29 x 13 cm.

Por esta razón, no hay ningún inconveniente en usar esta construcción ligera pero a prueba de torsión como infraestructura de la maqueta.

Los «modelistas-carpinteros» que no usan listones con un perfil inferior a 5 x 3 cm (los que usan incluso postes cuadrados muy pesados, ya que equiparan el peso con la estabilidad), reconocerán sólo con escepticismo que se puede conseguir estabilidad suficiente usando muchos menos «troncos». Las imágenes de las maquetas acabadas en este método que aparecen en las fotos hablan por sí solas.



La forma más rápida de construcción es pegar el marco de listones con la ayuda de una cola no muy líquida y dos gatos.

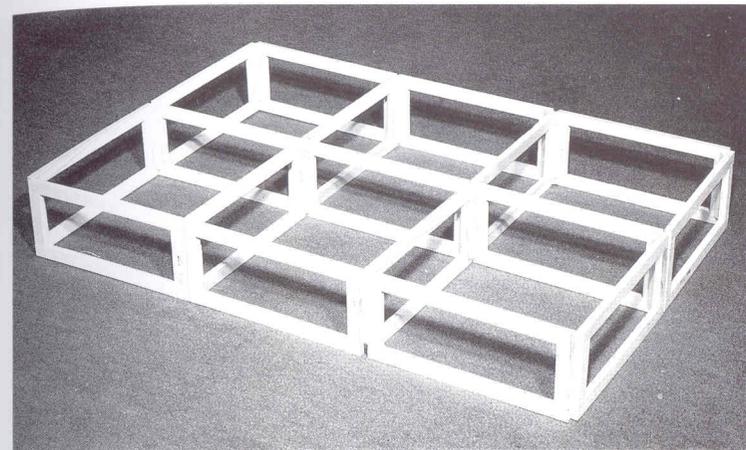
Para el método de la base a cuadros nos hacen falta varios listones de madera con un perfil de aproximadamente 2 x 1 cm, una escuadra con respaldo (aproximadamente 30 cm), cuatro o seis dispositivos de apriete con una anchura de 20 a 30 cm, cola blanca y una base de trabajo llana.

La ventaja especial de este método: la infraestructura incluso de maquetas de gran tamaño se puede preparar tranquilamente poco a poco encima de una mesa pequeña.

El elemento básico del ejemplo aquí descrito, forma un marco de listones de 29 x 13 cm que consta de dos de 29 cm y dos de 9 cm de longitud (las medidas, naturalmente, pueden ser variadas, sobre todo la que determina posteriormente la altura). Lo mejor es que encargue al carpintero donde compra los listones que los corte ya todos a su medida exacta, para poder llevarlos cómodamente en una bolsa a casa. Si prefiere ahorrarse el coste adicional que supone dicho trabajo, también puede cortar usted mismo los listones en casa con la ayuda de una escuadra.

El siguiente paso es pegar con cola blanca aproximadamente 30 o 40 marcos de listones iguales (trabajar sobre una superficie absolutamente llana o mejor sobre un tablero de cristal).

Para que sean exactamente rectangulares, hay que recurrir a la ayuda de una escuadra con respaldo. A continuación, se presionan durante un corto período de tiempo los marcos pegados con unos dispositivos de apriete (según el tipo de cola, entre 10 y 30 minutos), y posteriormente se amontonan en forma de



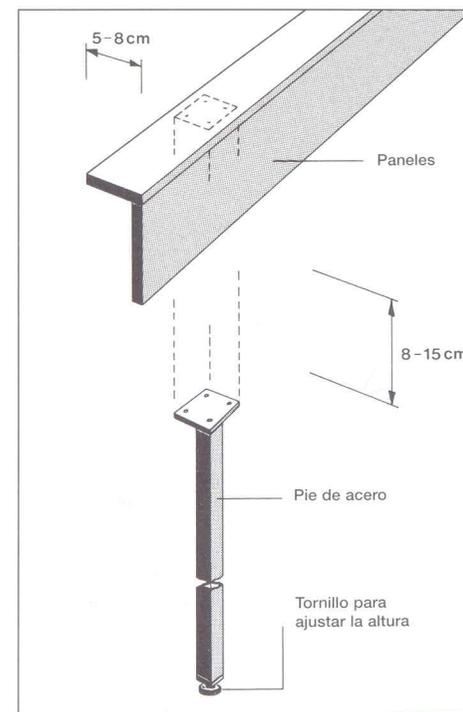
En esta ilustración, aparecen seis cuadros de listones pegados a un marco base pequeño, el cual puede ampliarse añadiendo otros cuadros de listones hasta alcanzar el tamaño deseado.

cruz uno encima de otro para que no lleguen a tocarse los puntos encolados.

Si se emplean cuatro o seis dispositivos de apriete, se pueden montar fácilmente 30 o 40 marcos al día sin que el piso parezca una carpintería, y sin apenas hacer ruido ni ensuciar nada.

Una vez finalizada la preparación de todos los marcos, se deben pegar de tal manera que formen un armazón con las medidas exteriores de 30 x 30 x 13 cm (también trabajando sobre una superficie llana). Se pegan siempre cuatro marcos con la ayuda de pequeños listones triangulares o cuadrados que sirven de juntas para pegar un marco a otro. Hay que prestar especial atención al disponer los marcos de manera rectangular.

Si no se fía de este sistema, también puede usar pequeños tornillos para fijar los listones verticales de refuerzo —la combinación de cola y tornillos es la solución más estable y duradera—. El armazón de marcos acabado, ligero y a prueba de torsión, se pega, una vez se ha secado completamente la cola, sobre dos tablas de madera pegadas y atornilladas en forma de «L». Dichas tablas proporcionan estabilidad adicional a la infraestructura, y, además, sirven de conexión con las patas que posteriormente se atornillarán a la maqueta.

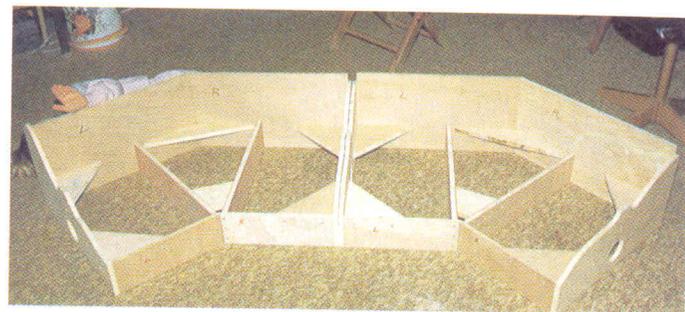
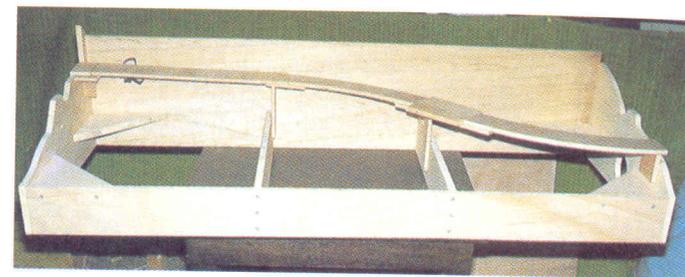


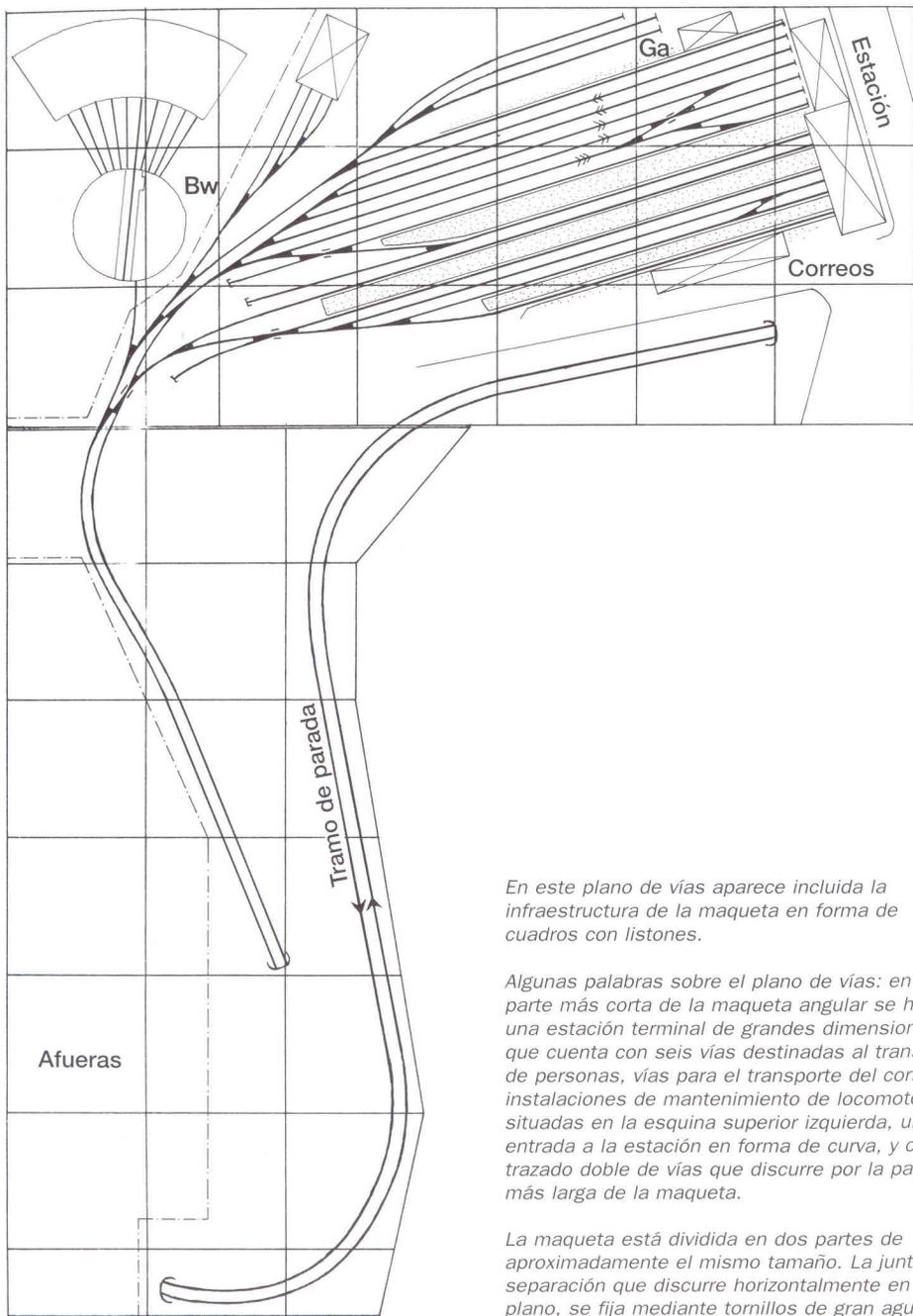
Debajo del armazón acabado de cuadro de listones se fijan dos o más soportes angulares formados de tablas encoladas (o atornilladas). Las patas de acero con regulación de altura procuran un asentamiento horizontal y seguro de la infraestructura de la maqueta.



Esta foto de una maqueta ferroviaria en construcción ejemplifica las diversas fases de montaje que se realizan con la madera encima del tablero base. El tramo elevado que aparece en la parte posterior de la imagen queda oculto de forma parcial; las cuadernas de madera multilaminar permiten ya reconocer el futuro relieve de la maqueta. Dicha realización exige disponer previamente de ideas sobre cuál va a ser la forma y el desarrollo de la superficie del paisaje (véase también el volumen 5 de esta colección). El tramo que discurre diagonalmente por la parte inferior está situado sobre tablas resistentes que actúan de soporte, y que en la parte visible del dique que forman tienen un ángulo de 45°. En el centro de la foto, donde finaliza el tramo de vías doble, se puede apreciar la junta de separación de ambas partes de la maqueta, donde debe haber una conexión segura y fiable de ambas piezas.

Las dos fotos de la derecha muestran diferentes partes de una maqueta a escala N, acabada en forma de módulos (véase capítulo 9). Las cuadernas proporcionan mayor estabilidad al marco. En la foto de abajo aparece una maqueta a escala HO acabada según el método de marco abierto, fabricada por el club de modelistas aficionados de Haidhausen.

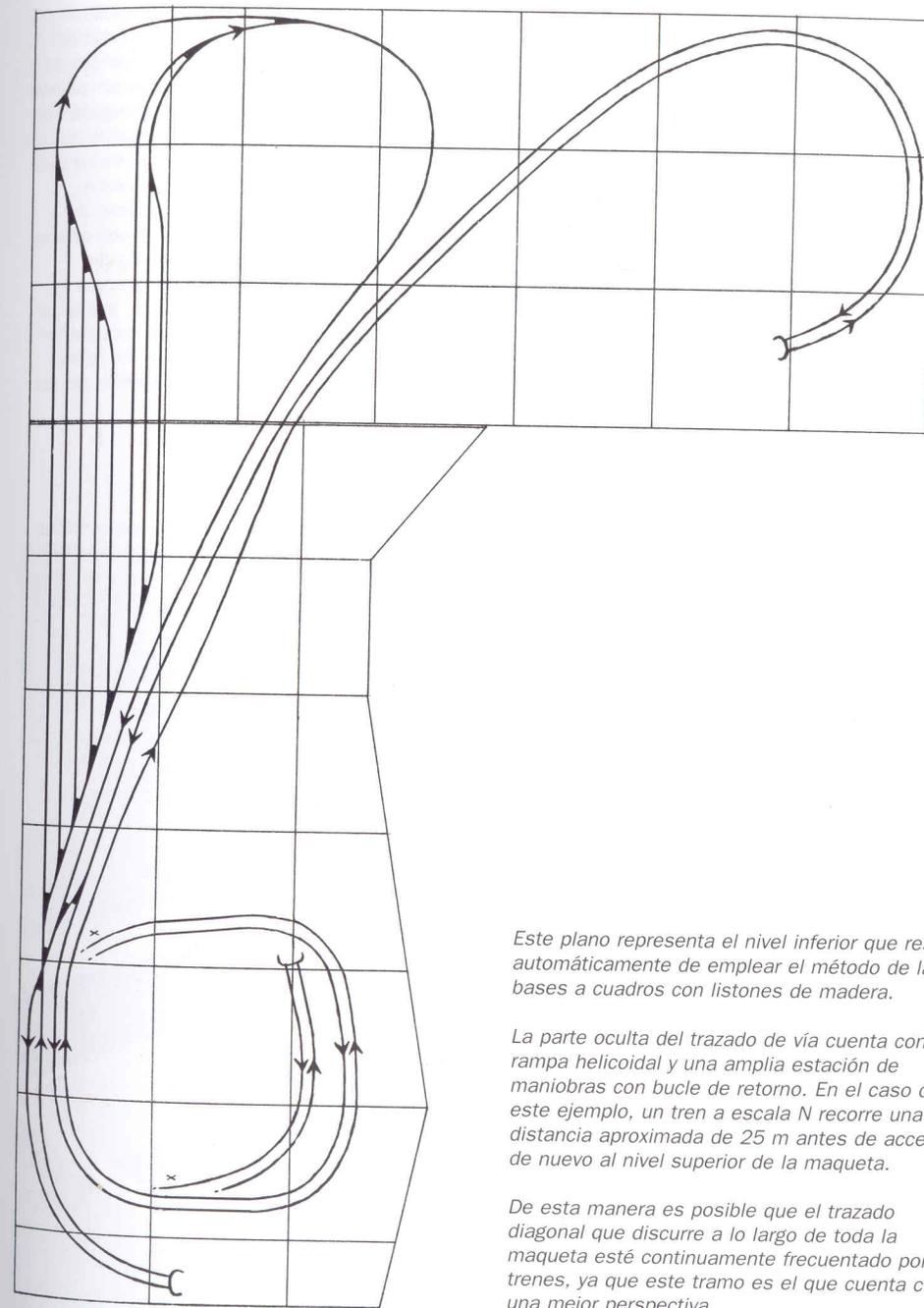




En este plano de vías aparece incluida la infraestructura de la maqueta en forma de cuadros con listones.

Algunas palabras sobre el plano de vías: en la parte más corta de la maqueta angular se halla una estación terminal de grandes dimensiones, que cuenta con seis vías destinadas al transporte de personas, vías para el transporte del correo, instalaciones de mantenimiento de locomotoras situadas en la esquina superior izquierda, una entrada a la estación en forma de curva, y con un trazado doble de vías que discurre por la parte más larga de la maqueta.

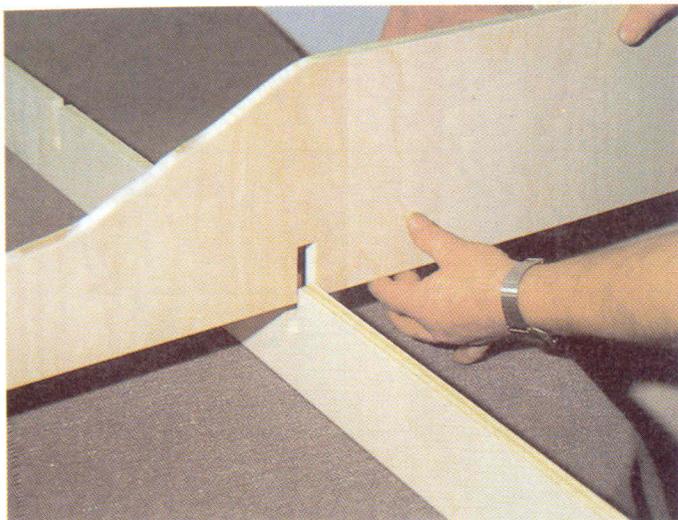
La maqueta está dividida en dos partes de aproximadamente el mismo tamaño. La junta de separación que discurre horizontalmente en el plano, se fija mediante tornillos de gran aguante.



Este plano representa el nivel inferior que resulta automáticamente de emplear el método de las bases a cuadros con listones de madera.

La parte oculta del trazado de vía cuenta con una rampa helicoidal y una amplia estación de maniobras con bucle de retorno. En el caso de este ejemplo, un tren a escala N recorre una distancia aproximada de 25 m antes de acceder de nuevo al nivel superior de la maqueta.

De esta manera es posible que el trazado diagonal que discurre a lo largo de toda la maqueta esté continuamente frecuentado por trenes, ya que este tramo es el que cuenta con una mejor perspectiva.

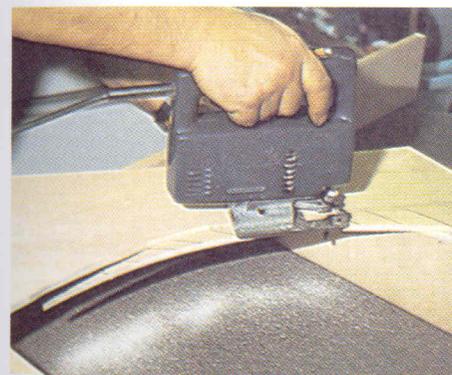
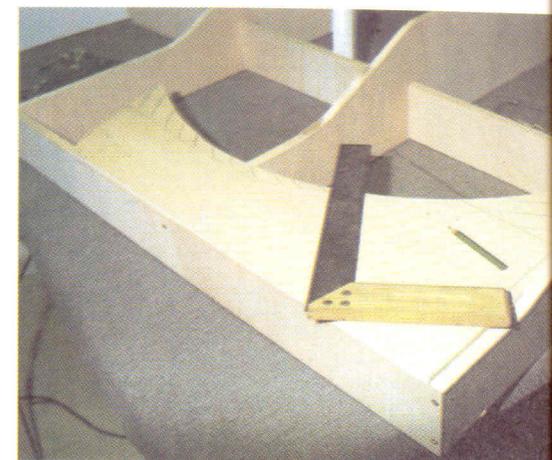


El método de cuadernas requiere suma precisión al recortar las maderas. Dicho método cuenta con la ventaja de ofrecer una alta rigidez, y, además, las cuadernas pueden recibir una forma que permita utilizarlas como soporte para el relieve del paisaje. Dicho método ofrece no sólo un aumento de estabilidad sino también la posibilidad de que, desde un principio, se puedan diseñar las ondulaciones del relieve recortando los perfiles de las cuadernas.

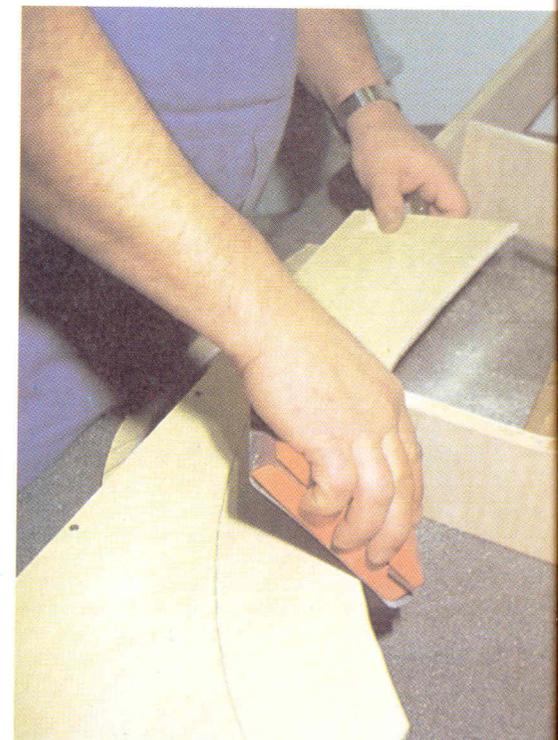
Esta foto muestra el aspecto de la infraestructura tras haber juntado dos partes del marco construidas según el método de las cuadernas. Ambas partes deben coincidir de manera exacta para que queden perfectamente integradas como si fuera una única. Al fondo, se puede observar el tablero previsto para los tramos de vía de la estación.



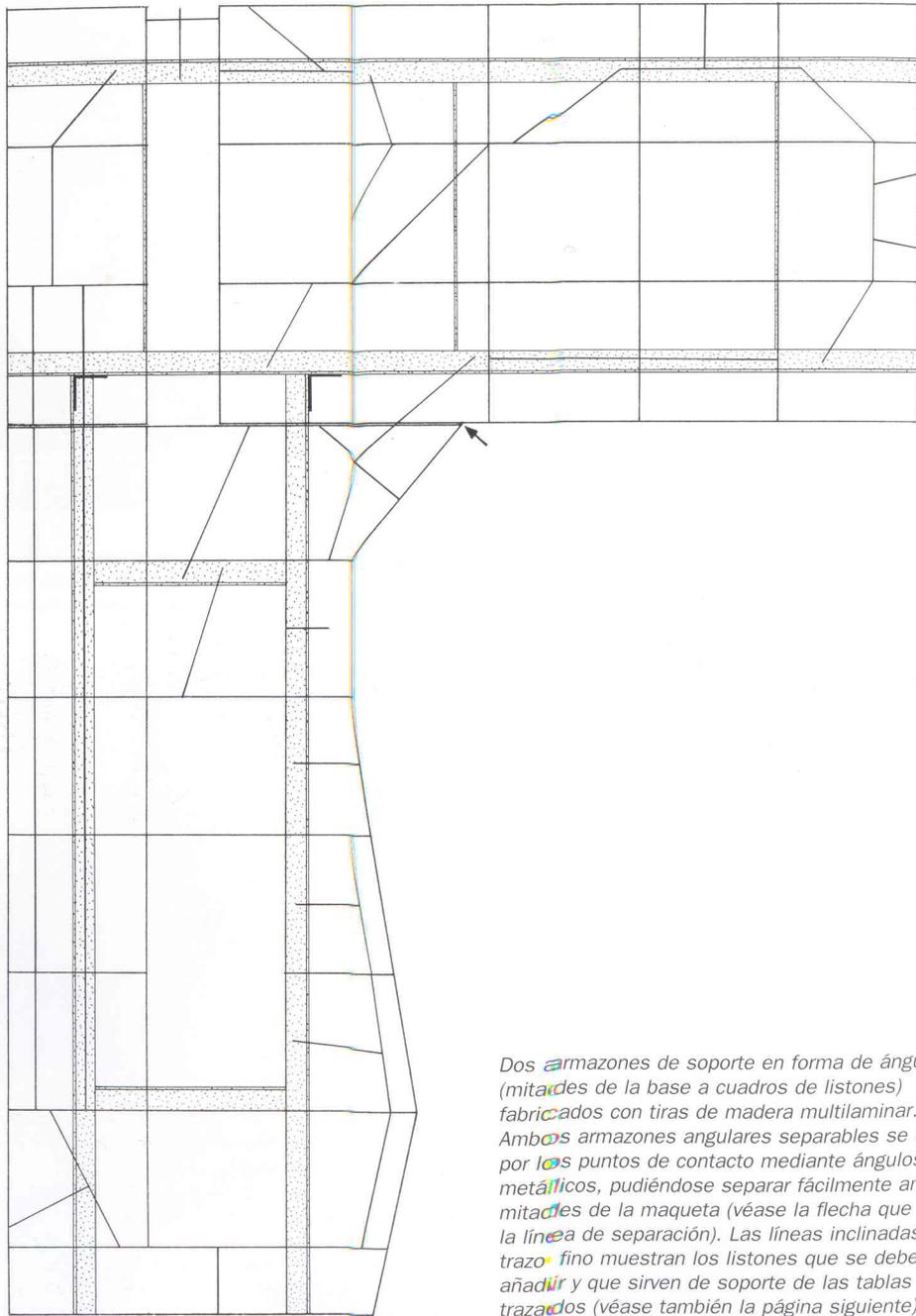
Como se pone de manifiesto en esta fotografía, el método de cuadernas presupone trabajar con gran precisión. Resulta imprescindible disponer de una escuadra de unos 30 cm de largo para marcar y cortar las partes del marco y las tablas de trazados.



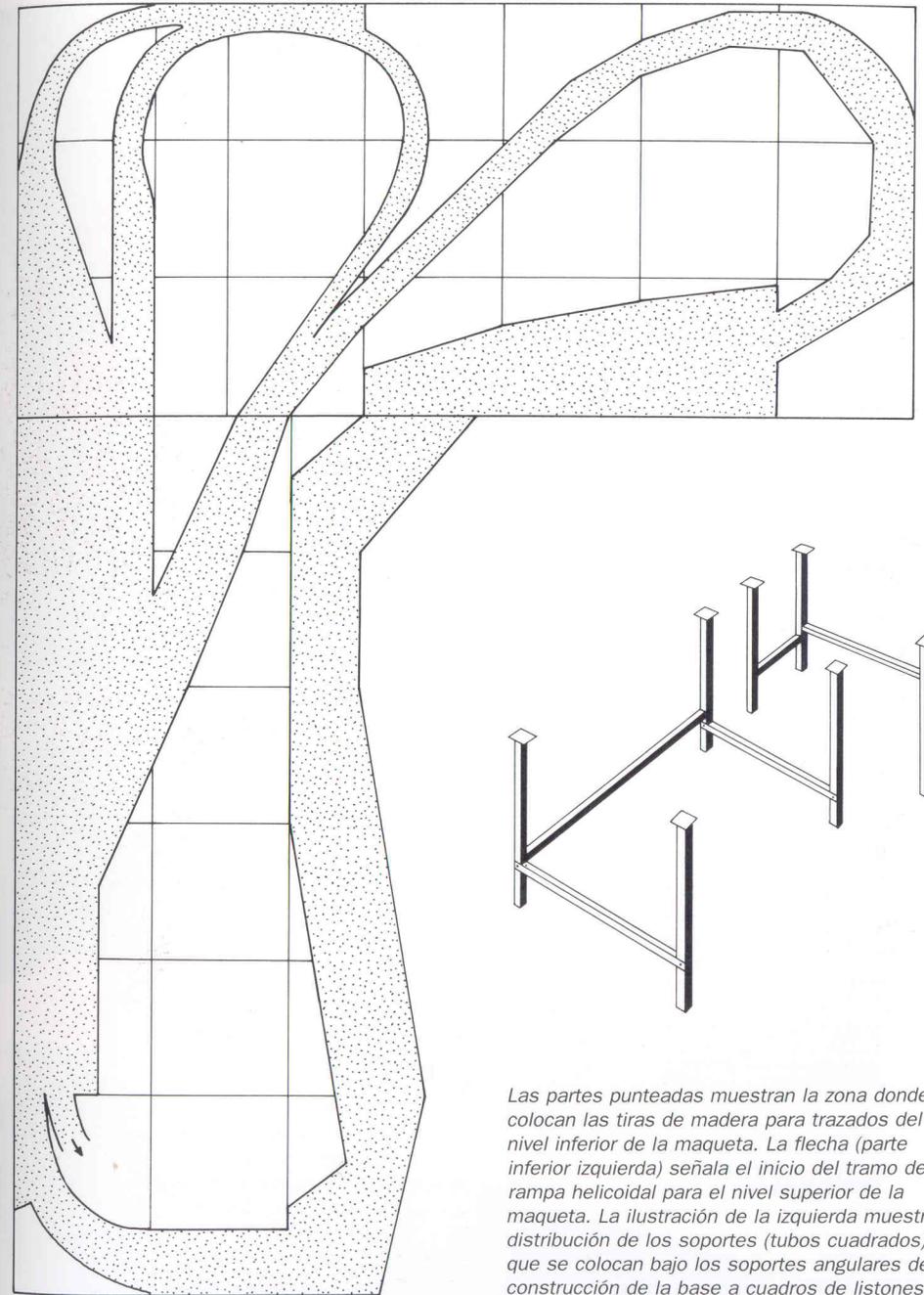
Además de un taladro eléctrico, resulta de gran ayuda contar con una buena sierra para recortar las tablas de trazados, cuadernas u otras partes del marco.



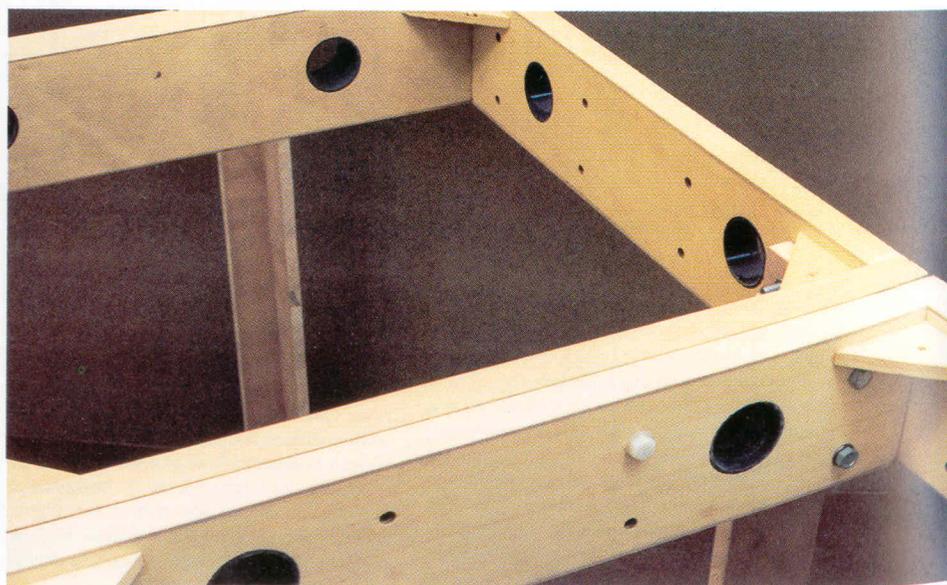
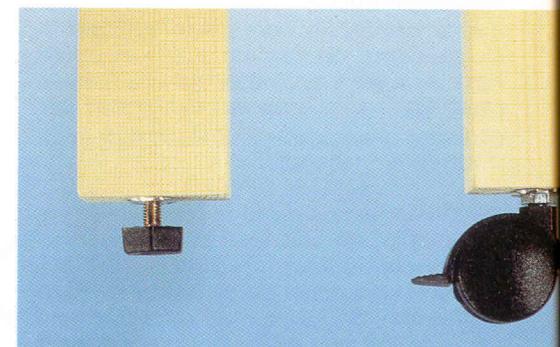
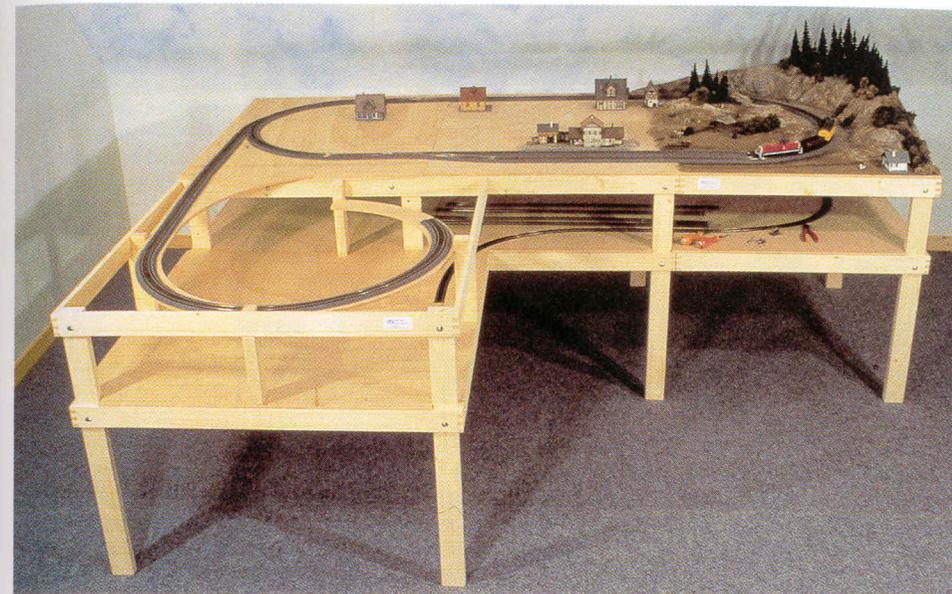
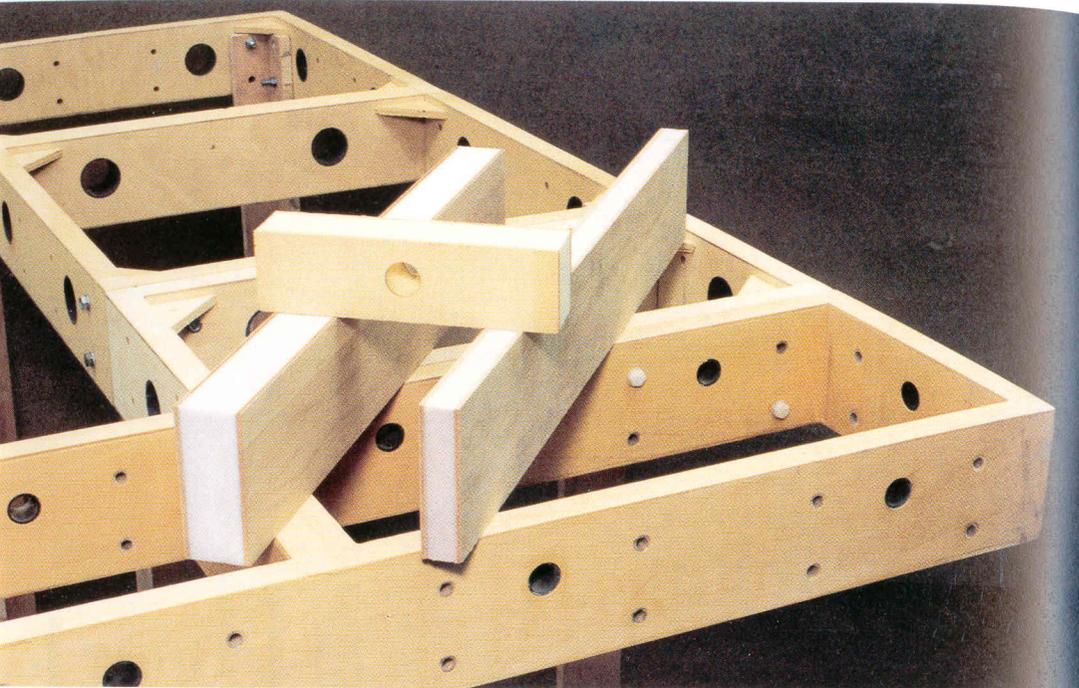
Tras serrar las piezas, resulta aconsejable lijar los cantos de las piezas, ya que no sólo es más estético, sino que también elimina posibles astillas que pueden provocar lesiones. Para realizar dicha operación, se utiliza un taco de lijar que se puede fabricar pegando una hoja de lija a un trozo de madera.



Dos armazones de soporte en forma de ángulo (mitades de la base a cuadros de listones) fabricados con tiras de madera multilaminar. Ambos armazones angulares separables se unen por los puntos de contacto mediante ángulos metálicos, pudiéndose separar fácilmente ambas mitades de la maqueta (véase la flecha que indica la línea de separación). Las líneas inclinadas de trazo fino muestran los listones que se deben añadir y que sirven de soporte de las tablas de trazados (véase también la página siguiente).

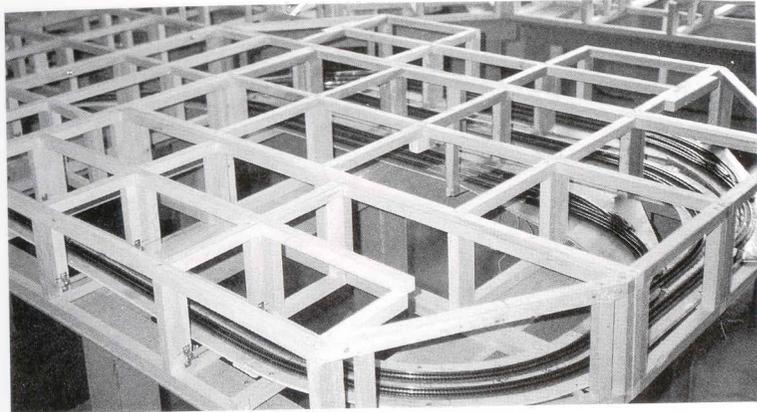


Las partes punteadas muestran la zona donde se colocan las tiras de madera para trazados del nivel inferior de la maqueta. La flecha (parte inferior izquierda) señala el inicio del tramo de la rampa helicoidal para el nivel superior de la maqueta. La ilustración de la izquierda muestra la distribución de los soportes (tubos cuadrados) que se colocan bajo los soportes angulares de la construcción de la base a cuadros de listones.



Izquierda: el marco prefabricado de b+s representa un buen método para construir la infraestructura de manera especialmente ligera y estable. Las partes del marco constan de dos capas finas de DM rellenas de espuma rígida que se encolan a una parte del marco ligera y rígida. Para formar la infraestructura deseada, se pueden atornillar piezas de diversos tamaños.

Las piezas prefabricadas de Menninghaus representan una construcción de marco rápida y limpia. Dicho método se basa en placas de cubrimiento de diverso tamaño fabricadas con piezas de madera de torsión reducida, así como uniones machihembradas con patas atornillables (si se desea con ruedas) que forman la estructura del marco. Este tipo de piezas son especialmente aconsejables para modelistas principiantes, puesto que su montaje se puede realizar sin utilizar cola y permite, por tanto, un desmontaje rápido.



Una maqueta a escala N construida según el método la base a cuadros con listones; en el nivel inferior ya se han colocado las vías.

Para aguantar la maqueta se pueden montar como mínimo cuatro patas en forma de tubos de acero cuadrados de 80 cm de altura cada una, como se pueden hallar por ejemplo en los grandes almacenes de materiales de bricolaje y construcción, en versiones cromadas o pintadas, con o sin ruedas. A dichas patas, en caso de que la maqueta esté dispuesta en medio de una habitación, se les incorporan refuerzos diagonales, para evitar movimientos laterales de la maqueta.

Como hemos dicho al principio de este capítulo, las medidas de los cuadros que forman la infraestructura pueden ser diversas en función de las ideas de cada modelista y del tamaño de cada maqueta (por ejemplo, una medida dividible entre la anchura o la longitud deseada de la maqueta). También se pueden incorporar bases a cuadros con listones de mayor o menor tamaño para igualar la longitud total.

Para el ejemplo descrito, elegimos la medida de casillas de 30 x 30 cm, y resultó adecuada para una maqueta a escala N que se montó posteriormente encima. La longitud de las casillas no debería exceder los 40 cm, de lo contrario, se deberían reforzar mediante listones adicionales las tablas sobre las cuales transcurren los trazados de vía. La altura puede ser superior a 13 cm. Alturas inferiores a

10 cm no son aconsejables para maquetas a escala Z y N, ya que, en caso de algún fallo en la circulación de los trenes entre el nivel superior y el inferior, debe ser posible acceder con la mano al lugar del percance. El método de construcción de la base a cuadros con listones sólo tiene sentido si se ha previsto un plano de vías que ocupe dos niveles diferentes (una maqueta que disponga de una estación subterránea de maniobras).

El principio básico de este método presenta ventajas muy claras: cada modelista puede disponer los cuadros según le parezca, cada uno de los marcos de listones tiene el mismo tamaño, es muy ligero, y ofrece un alto grado de estabilidad. No obstante, se necesitan muchos metros de listones, por lo que es aconsejable informarse previamente sobre los precios de la madera.

### Resumen:

*Práctico, ligero, cómodo, rígido son los atributos principales que describen el método de construcción de la base a cuadros.*

*Este capítulo describe la manera de montar las bases a cuadros con listones de madera.*

# 8

## ¿Plegar o colgar?

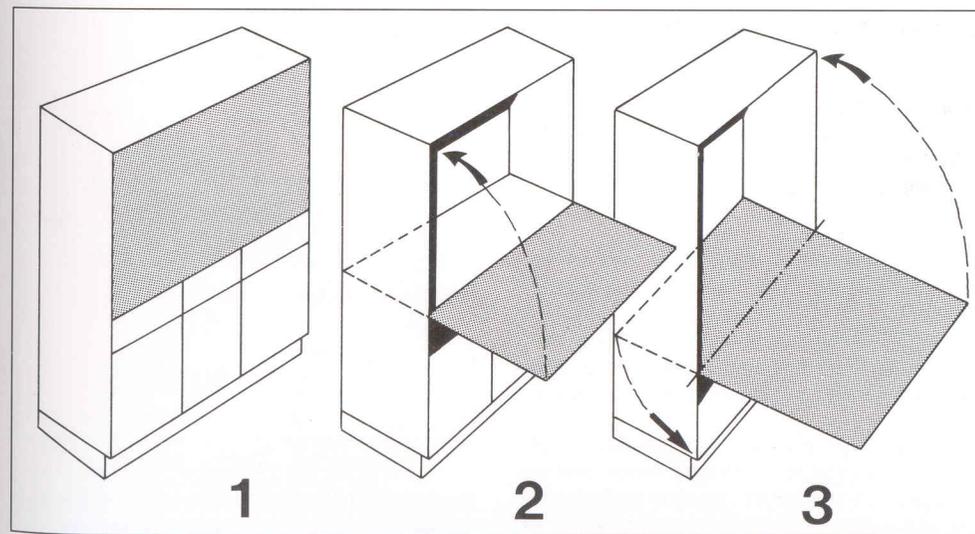
*Aquellos modelistas que disponen de poco espacio para montar su maqueta hallarán dos alternativas viables: una, la opción de plegar la maqueta hacia la pared, la otra, subirla hasta el techo de la habitación. La toma en consideración de las características de construcción específicas, y la realización de unos acabados que garanticen la seguridad necesaria para el buen funcionamiento de la maqueta, son dos requisitos imprescindibles para llevar a la práctica este método de construcción.*

La falta de espacio es uno de los problemas principales que debe afrontar el modelista que está pensando en montar una maqueta de manera permanente. En el capítulo 1, ya se mencionaron algunas posi-

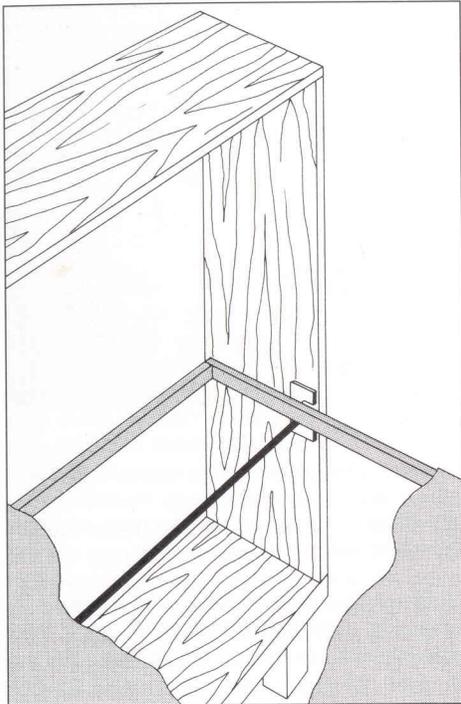
lidades generales para solucionar el problema. Existe un dicho entre los modelistas que reza de la siguiente manera: la falta de espacio no es una excusa. Ahora bien, si realmente falta espacio, la buena voluntad tampoco nos servirá de mucho. Pero aun en el caso de que a primera vista no dispongamos en absoluto de espacio, a buen seguro que, tras analizar la situación con más detenimiento, encontraremos algunas soluciones más que aceptables.

No debemos olvidar que el modelismo ferroviario requiere su tiempo, igual que cualquier otra actividad de tiempo libre.

Por esta razón, no resulta muy original esgrimir la excusa de no disponer de



El principio de una maqueta plegable integrada en un armario. A la izquierda, aparece el armario cerrado, en la parte central, abierto. A la derecha, en el dibujo 3, un modelo cuyo frontal, completamente girable, ofrece más superficie de montaje. Resulta importante usar un seguro en forma de bisagra o de cadena, así como patas abatibles.



Así funciona la maqueta plegable; la superficie de la maqueta llega hasta la pared trasera del armario. Al abatirlo completamente, la maqueta debe contar con un soporte.

espacio para montar una maqueta. En la mayoría de casos, siempre se encuentra algún hueco para albergarla. Por ejemplo, una de las posibilidades es montarla de forma plegable.

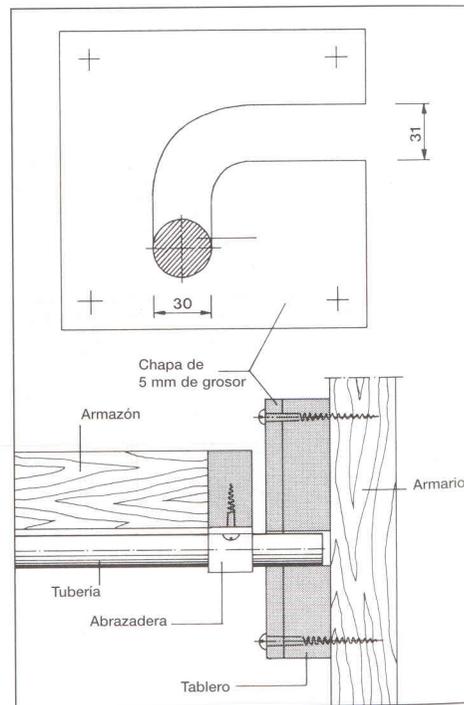
Las maquetas plegables tienen forma de armario; disponen de una puerta grande que se pliega hacia fuera y que sirve de tablero base. En principio son similares a los armarios convertibles en escritorios, pero son de mayor tamaño.

Debido al tipo de construcción, una maqueta plegable no puede tener una superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>, ya que su peso global aumenta en función de la superficie del tablero, delimitando una mayor extensión. No obstante, dicho aspecto no supondrá ningún inconveniente para un modelista aficionado. También la altura de la

maqueta debe estar limitada, para no superar los 40 o 50 cm de profundidad del armario.

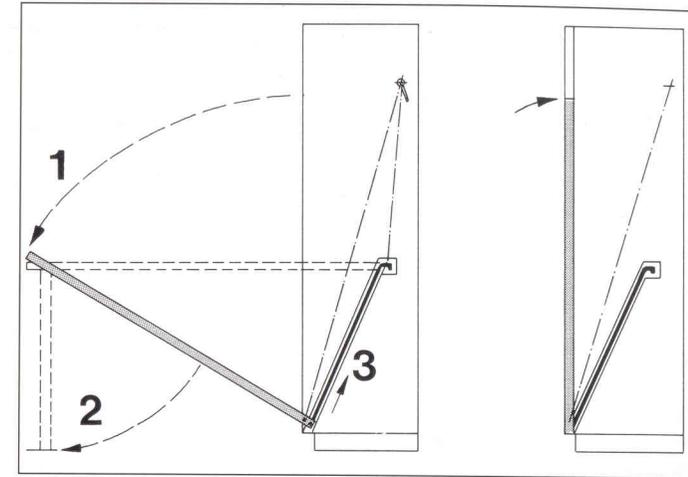
El mecanismo de apertura articulada debe presentar un acabado más preciso cuanto mayor sea el tamaño de la maqueta plegable. Un requisito básico es que el tablero pueda moverse con facilidad de su posición vertical a la horizontal. En ambas posiciones, el tablero debe estar bien sujeto, para evitar que la maqueta corra el peligro de desmontarse.

Para entender mejor los principios de construcción y de funcionamiento del



Derecha: el mecanismo de giro debe instalarse y realizarse con sumo cuidado. Utilizando una chapa con un grosor mínimo de 5 mm se fabrica un panel que alberga un tubo de unos 30 mm de grosor, al que se fija el marco básico de la maqueta (el tablero abatible).

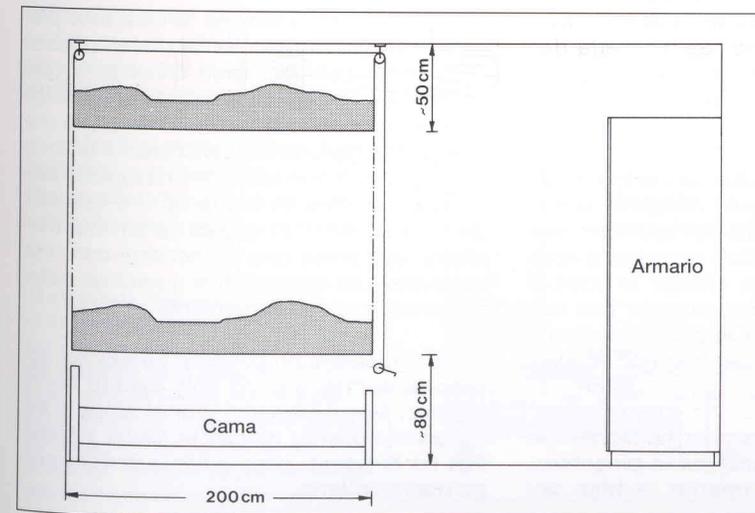
El método de giro: dos listones de madera rígida fijados en los laterales del interior del armario actúan como guías de dos pernos fijados a izquierda y a derecha del margen trasero de la maqueta. Al bajar el tablero (1) se abren los dos pies de apoyo (2), a continuación se eleva la maqueta por medio de los listones de guía hasta alcanzar la altura horizontal conveniente para su uso (3).



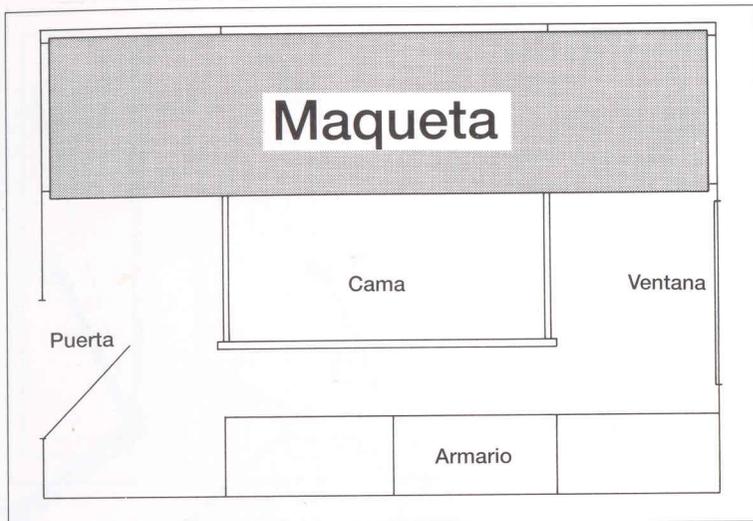
sistema de una maqueta plegable, debe prestarse especial atención a las ilustraciones correspondientes.

Los elementos más importantes de dicho sistema son los mecanismos giratorios que sujetan el tablero, que deben estar acabados con suma precisión y ofrecer la suficiente estabilidad para asegurar un funcionamiento sin problemas. Una solución adecuada es utilizar un tubo corto de acero, guiado por una tira de hojalata atornillada sobre un blo-

que de madera dura (los agujeros en el bloque de madera donde van los tornillos para fijar la hojalata deben haberse taladrado previamente). El bloque de madera debe fijarse mediante cola blanca y tornillos en los laterales interiores de las paredes del armario. El centro de giro debe disponerse de manera que el tablero en posición horizontal tenga una altura de 70 o 80 cm, para facilitar una buena perspectiva de la maqueta, y para que ésta se pueda accionar cómodamente si se está senta-



Una solución original, pero no tan fácil de realizar: «por encima de las camas» oscila la maqueta colgada del techo de la habitación. Por medio de una polea manual se puede bajar de manera sencilla a la altura deseada. Basta con disponer de 4 m<sup>2</sup> de superficie para la maqueta, ya que ésta no exige realmente ningún espacio.



Los rollos de cable necesarios para elevar la maqueta se montan en las paredes, ya que resulta más cómodo y seguro si la maqueta queda limitada por las paredes de la habitación en tres de sus lados. No sólo se integra estéticamente mejor en el espacio, sino que permite eliminar los rollos de cable que se fijan en el techo con mayor dificultad.

do. Si la profundidad del armario es de 40 o 50 cm, el lateral inferior de la maqueta en posición plegada asciende a unos 30 o 40 cm de altura.

El método de construcción de la infraestructura más adecuado para una maqueta plegable es, en la mayoría de los casos, utilizar un tablero que sirva de base. En su lado inferior se atornilla un marco de listones gruesos para aumentar la estabilidad. Sobre dicho marco se puede fijar posteriormente una tabla de madera multilaminar, diseñada en el mismo estilo que los otros muebles de la habitación, ya que el tablero, al estar plegado, permitirá ver justamente su lado inferior.

La tabla para ocultar la parte inferior del tablero en posición plegada puede fijarse sobre el marco, por ejemplo, mediante tornillos hundidos de cabeza bombeada. Además, debe ofrecer la posibilidad de ser retirada, en caso de que sea necesario el acceso a la parte inferior de la maqueta, para realizar trabajos de mantenimiento.

El tablero en posición horizontal se sostiene mediante dos patas plegables, fijadas en su parte inferior, o bien por

dos patas que se atornillan antes de desplegar la maqueta.

En el caso de maquetas pequeñas y ligeras, normalmente basta con unas guías laterales, que tienen la misma forma y función que las guías de la puerta de un armario convertible en escritorio. Todas las piezas necesarias se pueden hallar en ferreterías o establecimientos especializados en bricolaje a unos precios que están al alcance de casi todos los bolsillos.

Existe otra versión de la maqueta plegable cuyo montaje no requiere poseer grandes conocimientos de bricolaje, y que podrá ser realizada por cualquier modelista hábil sin grandes esfuerzos. En la parte trasera del tablero, deben colocarse a ambos lados espigas que recorren unas guías diagonales (perfiles en forma de U o listones de madera dura). El tablero se levanta mediante una polea que se acciona con una manivela. Las ilustraciones muestran detalladamente su funcionamiento.

Si el tablero en posición horizontal sobresale demasiado, no sólo resulta aconsejable, sino necesario, fijar el armario en su parte superior mediante tacos y tornillos en la pared, para evitar que éste caiga hacia delante.

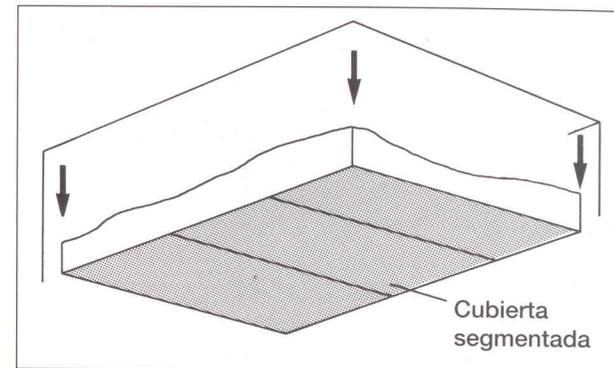
Una maqueta colgante elevada por encima del suelo de la habitación debe ofrecer un aspecto agradable. Por esta razón, el marco abierto por su parte inferior se adapta al estilo de la habitación mediante paneles de cubrimiento extraíbles para que la maqueta, al estar elevada, no parezca nada extraño.

Otra buena solución para albergar una maqueta es una cama plegable que se guarda dentro de un armario. Dichas camas están provistas de un mecanismo de muelles, mediante el cual se pliegan y despliegan con suma facilidad. La desventaja de esta versión es la reducida altura a la que se monta la maqueta. La superficie es de aproximadamente 2 m<sup>2</sup> —suficiente al menos para una maqueta a escala N o Z—. Otro posible inconveniente de usar una cama plegable como base de la maqueta, es que su precio es relativamente elevado. Las construcciones caseras resultan más económicas y permiten escoger el tamaño de la maqueta según los deseos de cada uno.

Describiremos a continuación otra construcción relativamente complicada, cuya ventaja consiste en que prácticamente no ocupa espacio: la maqueta colgante. Si no se usa la maqueta, ésta queda colgada del techo mediante una polea que se acciona por medio de una manivela; un sistema aparentemente sencillo aunque no tan simple de realizar.

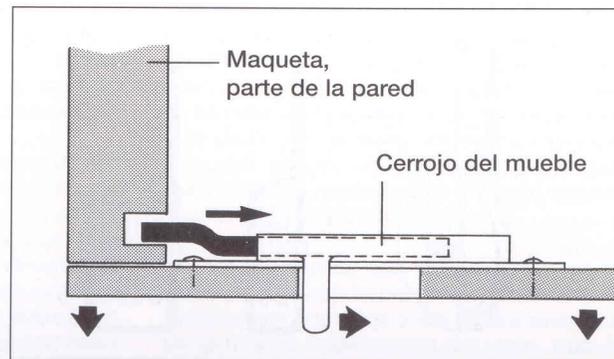
Muchos modelistas ya han realizado y probado en la práctica la idea de la maqueta elevable. Por esta razón, no se tra-

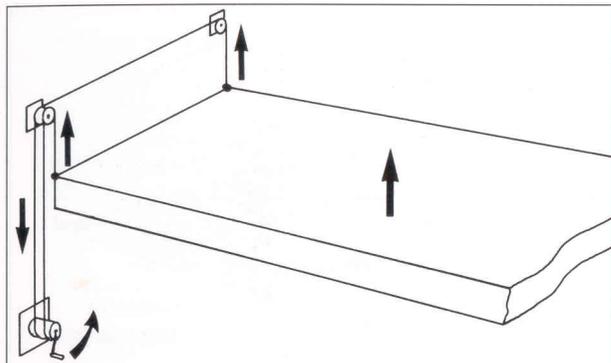
El esquema muestra una de las múltiples soluciones para fijar los paneles de la parte inferior debajo del armazón de la maqueta. En este caso, esto se realiza con la ayuda de pestillos de mueble como los que se hallan en las puertas de los armarios. También se pueden utilizar cierres imantados.



ta de una propuesta teórica sino de una alternativa adecuada para solventar el problema de la falta de espacio, que, además de ofrecer una extensa superficie para montar la maqueta, en caso de no usarla, puede ser «aparcada» en el techo, por ejemplo, encima de la cama de un dormitorio.

El montaje de una maqueta elevable supone mucho trabajo tanto en lo relativo a su planificación como a su puesta en práctica. En ningún momento de la fase de construcción deben cometerse errores de realización, ya que podemos tener sorpresas desagradables mientras estamos durmiendo plácidamente en la cama. En la parte que queda situada justo encima de la cama de matrimonio, se dispone de una superficie de aproximadamente 4 m<sup>2</sup>, mientras que una maqueta elevada hasta el techo apenas molesta si el techo tiene una altura mínima de 2,50 m.





De gran importancia para el movimiento de altura de la maqueta resulta que la cuerda rueda correctamente por los rodillos fijados de manera segura. En el ejemplo ilustrado en esta página (aunque sólo aparezca la mitad izquierda), el movimiento del cable se realiza mediante una manivela accionada manualmente.

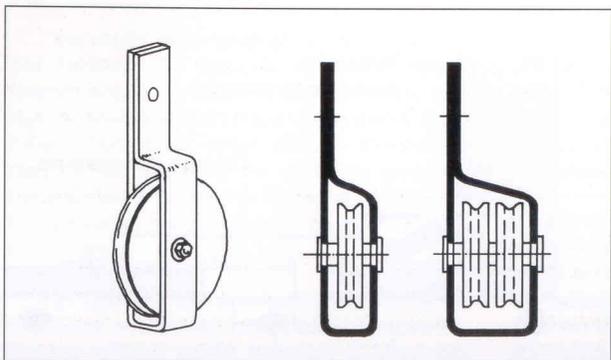
Aquel a quien no le gusten las maquetas cuadradas, puede optar también por realizar una rectangular aprovechando la longitud total de la habitación, de manera similar a lo que aparece ilustrado en la página 68. Esta forma de construcción permite integrar de manera casi invisible la maqueta en la habitación, ya que del canto longitudinal de la maqueta se puede colgar una tela o un panel de madera con el mismo diseño que el resto de la habitación que sirve de camuflaje de la maqueta. Mediante tal sistema, parece como si una parte del techo de la habitación fuera algo más bajo, aunque a nadie se le ocurriría pensar que allí hay una maqueta oculta. Además, para realizar dicho sistema basta con unos rodillos fijados en las paredes que actúan como soportes. La fijación de estos rodillos en las paredes resulta mucho más sencilla si se compara con el método de fijación en la ba-

se del techo y no entraña tantos riesgos en lo relativo a la seguridad.

Antes de comentar detalladamente el sistema de la maqueta colgante y la construcción del mecanismo elevador, comentaremos brevemente el principio básico de dicho método.

En primer lugar, el peso global de la maqueta debe mantenerse al nivel más bajo posible, mientras que, por otro lado, debe presentar una estructura completamente rígida. Esto es de especial importancia para la realización de dicho método. La parte inferior del marco base debe contar con una superficie llana para poder colocar un panel extraíble que camufle los cables y accionamientos eléctricos.

Por todas las razones anteriores, el método de cuadernas resulta muy apro-



Los soportes para los rodillos individuales o dobles se pueden fabricar de una pieza de hierro plana de unos 30 mm de anchura y de 4 o 5 mm de grosor. Si no resultara posible realizarlos de esta manera, se pueden encargar a un herrero o comprarlos ya fabricados en un establecimiento dedicado a materiales de construcción.

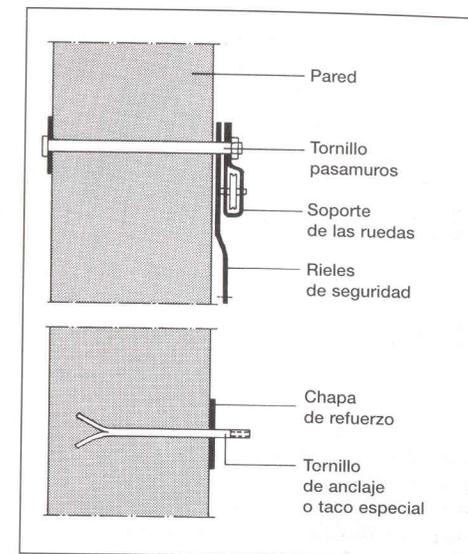
Dos posibilidades de fijar a la pared los rodillos de manera segura: con un tornillo que atraviese toda la pared (arriba) o bien mediante un taco especial o un tornillo de anclaje. El riel de seguridad que en el caso de las maquetas elevables se conduce por medio de una ranura situada en el marco de la misma (tras fijar el tornillo) debe evitar a toda costa una posible caída de la maqueta (véanse también los consejos para instalar tacos de la página 111).

piado, aunque su planificación y su montaje requieren suma precisión. Los métodos de marco abierto y de soportes en forma de L son aptos para maquetas colgantes si se emplean listones con un perfil resistente a torsiones de aproximadamente 10 x 2 cm hasta 15 x 3 cm.

Los paneles de decoración deben estar fijados de forma permanente sobre la práctica totalidad de la superficie y sólo se pueden extraer en aquellas partes que tengan un acceso muy frecuente. En dichas partes, es aconsejable integrar tablas de fácil manejo (por ejemplo, de 60 x 60 cm) para evitar que, en caso de avería, se tenga que desmontar un panel de mayor tamaño (de unos 2 m<sup>2</sup>).

Para fijar y sujetar los paneles decorativos se pueden aprovechar los pestillos de cerraduras convencionales integrados directamente en la misma maqueta (en la página 69, aparece una ilustración sobre cómo realizar su montaje). De esta manera, el panel decorativo incluso puede estar fijado de manera extraíble en toda la superficie de la maqueta y dividido en varios segmentos. Existe un gran número de posibilidades para decorar la parte inferior de la maqueta colgante, de manera que se integre en la decoración de la habitación.

A continuación, explicaremos el funcionamiento del mecanismo de elevación de la maqueta. En cada uno de los lados, se coloca un total de tres rodillos (dos delante y uno detrás) con un diámetro de aproximadamente 80 o 100 mm y que se pueden comprar en cualquier ferretería. Por estos rodillos pasan posteriormente

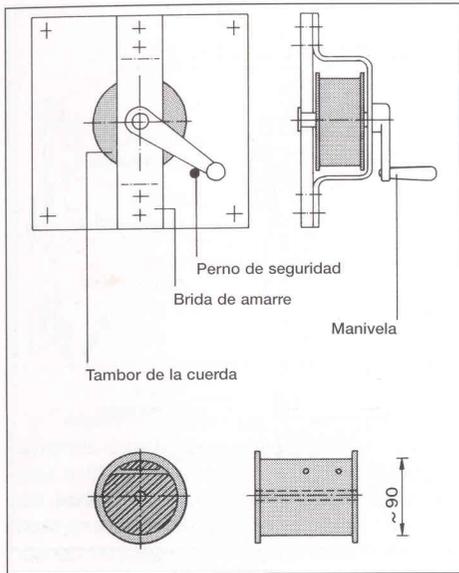


unos cables de 3 mm de grosor, metálicos o de plástico, resistentes y a prueba de desgarres. Consulte en dicho establecimiento qué cables ofrecen mayor seguridad en caso de sobrecarga.

Los dispositivos en los que se fijan los rodillos constan de unas placas de hierro con un perfil de 30 x 4 mm (véase página 70). Para doblar dichas placas, se debe utilizar un tornillo de ajuste y una tabla de madera dura para obtener tamaños idénticos.

Las dimensiones del agujero que acciona el tornillo que actúa como cojinete dependen del tamaño de agujero del rodillo. Los rodillos deben girar fácilmente y, aplicando un poco de grasa, se evita que posteriormente chirrien y se desgasten. Una tuerca de seguridad debe garantizar que el tornillo de fijación nunca se afloje y de que dicho mecanismo de elevación siempre sea seguro. Por razones de seguridad, resulta aconsejable revisar regularmente los puntos de fijación.

La fijación de los soportes de los rodillos situada en la pared se determina en función del material y de la consistencia de la misma (resistencia del yeso, tipo de



*Ejemplo (no a escala) para la fabricación de un tambor de cable con manivela accionada manualmente y placa de fijación. Estos trabajos se suelen encargar a talleres especializados en forja.*

Antes de fijar los soportes, se deberá instalar una guía de seguridad algo más larga que la altura total de la maqueta. Al elevar la maqueta, dicha guía pasa a través de una ranura (situada en cada esquina del tablero base) fijada mediante un tornillo con tuerca. Esto evita que la maqueta pueda desprenderse de su soporte. Para subir o bajar la maqueta se utilizan normalmente dos poleas, es decir, se precisan dos personas para mover la maqueta —una desventaja que sólo puede superarse mediante un mecanismo sumamente complicado de poleas inversoras de cables o con la ayuda de poleas eléctricas—.

ladrillos, etc.). Lo más simple y aconsejable es perforar la pared de un lado a otro y fijar el soporte mediante un perno roscado de unos 16 mm de diámetro (también se puede encargar su fabricación a un taller). Dos placas de chapa con las dimensiones adecuadas procuran que la presión se distribuya homogéneamente.

Si no fuera posible perforar la pared debido a que es demasiado gruesa o a que es un tabique que separa su casa de la del vecino, deberían utilizarse tacos especiales reforzados adicionalmente con cemento (cemento rápido). Para realizar dicha operación, consulte a un especialista en la materia. El yeso u otros materiales similares no resultan apropiados para rellenar los agujeros de los tacos, ya que tienen una resistencia mínima.

Para realizar las fijaciones en el mismo techo, debe consultarse siempre con un especialista, con el fin de evitar posibles desprendimientos que supondrían para la maqueta daños irreparables. ¡No olvide nunca que es su seguridad la que está en juego! Por esta razón, siempre es más aconsejable intentar fijar la maqueta en las paredes.

Cada una de las poleas manuales consta de un tambor enrollador del cable (situado verticalmente debajo del rodillo delantero), así como de una placa de fijación con la pared y una manivela. Aquel modelista que no se vea capaz de fabricar este mecanismo según lo ilustrado en el esbozo, tendrá que encargarlo a un taller.

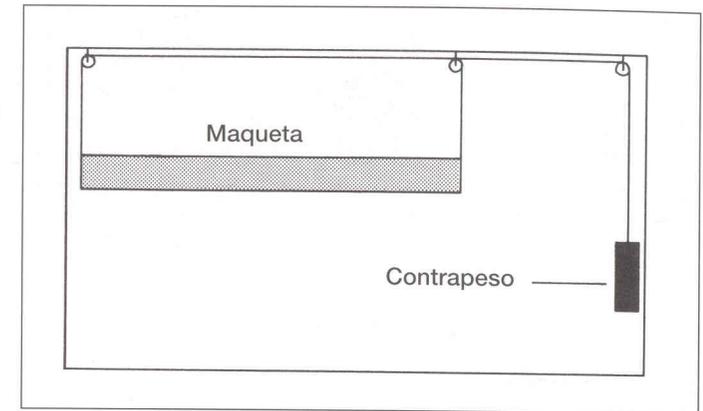
Los dos agujeros para el cable tienen que estar muy redondeados para evitar que el cable se desgaste al rozar en los cantos.

La placa base de fijación consta de una chapa de 5 a 6 mm de grosor que se fija mediante pernos sujetados con cemento o tornillos de un diámetro de 10 mm.

Si los cuatro soportes de los rodillos y las poleas están colocados de manera segura, se puede proceder a colgar el armazón de la maqueta, es decir, la infraestructura a prueba de torsión.

Para cada uno de los lados de la maqueta, se precisa un cable de la misma longitud que discurre desde la parte

*Por medio de un contrapeso balanceable (contenedor relleno de hierro u hormigón), se mantiene la maqueta colgante a la altura deseada según el principio aquí expuesto. Una persona puede elevar o bajar la maqueta. A pesar de lo fácil que pueda parecer, la maqueta debe estar provista de las correspondientes medidas de seguridad contra la caída involuntaria.*



trasera atravesando el rodillo trasero hasta llegar al rodillo delantero, punto desde el cual empieza a descender hasta llegar al tambor enrollador del cable (véase esbozo del recorrido del cable de la página 70).

La fijación de los cantos de la maqueta se realiza mediante dos nudos resistentes que se fijan debajo de ésta (asegurados con pegamento). Una chapa atornillada en la parte inferior de la maqueta evita que la madera se desgare.

Ésta ha sido a grandes rasgos la descripción de la estructura de la maqueta colgante. Resulta algo particular y complicada, pero permite disponer de una gran superficie para montar la maqueta sin ocupar permanentemente un espacio de la vivienda.

Para este método de construcción existen también numerosas versiones que sirven para alcanzar el mismo objetivo, como por ejemplo utilizando aparatos (que disminuyen considerablemente el esfuerzo necesario para subir la maqueta) o mecanismos accionados con motor eléctrico y otros.

En último término, conviene realizar una observación importante sobre una alternativa interesante: una maqueta colgada con contrapesos. En lugar de utili-

zar un mecanismo de polea con manivela, se colocan dos contrapesos en los cables que equivalen más o menos al peso global de la maqueta. De esta manera, la maqueta parece que no tenga peso y que esté suspendida en el aire y mediante leves toques se mueve hacia arriba o hacia abajo haciendo falta una única persona para realizar dicha operación. Precisamente por esta razón, dicha propuesta debería incluirse en la planificación previa de la maqueta.

No obstante, si alguien descubre otro método para colgar la maqueta, lo puede aplicar con toda libertad. En este libro, sólo queremos orientar y presentar consejos. Al fin y al cabo, el modelismo es un pasatiempo que debe permitir un máximo de libertad para la creatividad de cada modelista.

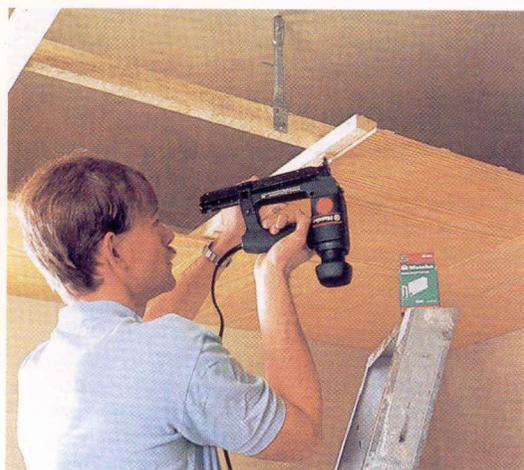
## Resumen:

*Encontrar espacio para montar una maqueta donde no existe es una de las soluciones que ofrecen tanto las maquetas plegables como las elevables. Si se atiende a los consejos que se aportan en este capítulo y los lleva a la práctica con el máximo cuidado, hallará una fuente duradera de diversión con dichas soluciones.*

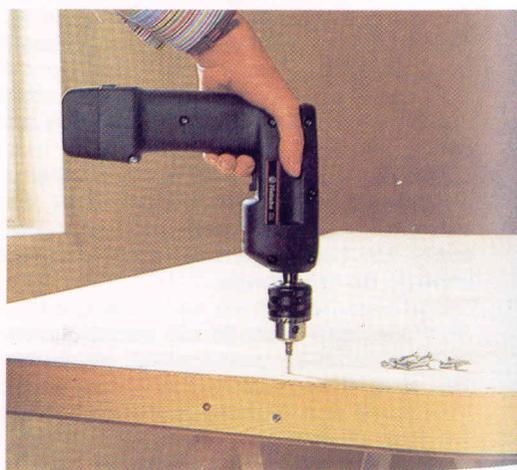


Un ejemplo de una maqueta ferroviaria colgante como la que se describió en lo relativo a la construcción y realización en el capítulo 8. En la foto: fijación de los listones para la cavidad bajo el techo en la que se integrará la maqueta. La fijación se realiza mediante tacos Fischer SB 8/8 (con tornillos de argolla de agujero largo); para cada uno de ellos, se precisa una perforación en el techo de 50 mm de profundidad.

En página siguiente, arriba: la maqueta cuelga de cuatro cables de acero (de un diámetro de 3 a 4 mm), cuyos extremos pasan por los rodillos; éstos, a su vez, van fijados en la placa de hierro con la misma tensión y sirven de contrapeso para que la maqueta pueda subirse y bajarse sin problemas. El contrapeso se halla detrás del revestimiento de la pared. Los cierres de tensado de los cables posibilitan situar los cables a la misma altura.



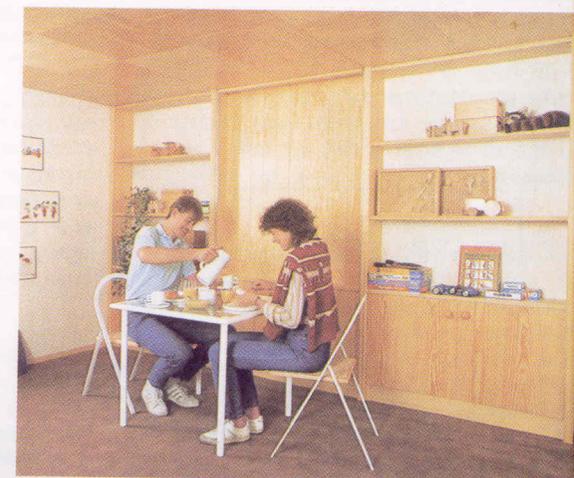
Tras disponer horizontalmente la base de listones que va fijada al techo, se atornillan también horizontalmente las tablas de soporte transversales (perfil de unos 2 x 5 cm) dejando una separación central de 30 cm en ángulo recto. Éstos constituyen el fundamento del panel de revestimiento del techo y de la maqueta elevable que tiene su parte inferior integrada en el espacio donde se instale.



El montaje (en esta imagen aparece el montaje del tablero base de la maqueta) se puede llevar a cabo de manera rápida y práctica si en lugar de usar un taladro normal, se utiliza otro que lleve un accesorio de precisión que posibilite realizar los trabajos «por encima de la cabeza» sin mayor complicación.



Las maquetas colgantes son —como se puede observar en la foto— en realidad maquetas que no precisan espacio. En caso de no utilizarla, ésta se eleva fácilmente y desaparece a través del techo, quedando a la vista el panel de recubrimiento.



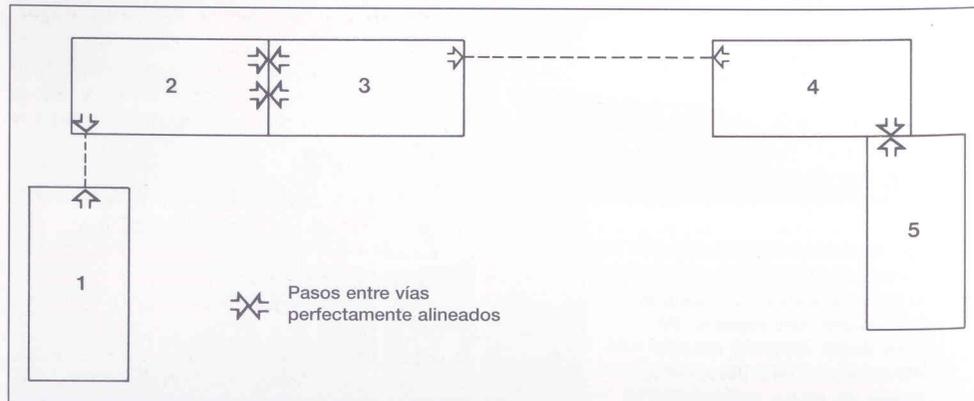
# 9

## Cien consejos para la parte inferior de la maqueta

Con el paso del tiempo, hemos reunido una serie de consejos, ejemplos e indicaciones sobre la infraestructura de la maqueta que presentamos en el siguiente capítulo para contribuir a que el modelista pueda alcanzar su objetivo lo más rápidamente posible.

Los consejos que aparecerán a continuación, así como los ejemplos ensayados en la práctica (seguro que no habrá cien), deben ayudar al modelista a elegir la infraestructura correcta para su maqueta; se pueden hallar consejos para construir maquetas desmontables, modulares y otras posibilidades que ahorran espacio, así como ejemplos prácticos sobre la infraestructura. Seguramente, algunos consejos ya serán conocidos para algunos modelistas, aunque tengan otra forma o realización.

*El montaje de una maqueta compuesta por varias partes exige que los puntos de encaje de vías estén situados exactamente en el mismo punto si se quiere añadir diversas variantes a la maqueta. El seguimiento de dichas pautas permite montar maquetas comunitarias entre varios modelistas, los cuales cuando se reúnen pueden unir cada una de las maquetas para formar una grande común.*



### Construcciones prefabricadas

En el transcurso de los años, la oferta de piezas prefabricadas y elementos de construcción para la infraestructura de la maqueta ha ido disminuyendo y ha perdido importancia. Existían, y todavía existen en la actualidad, armarios que sirven para albergar maquetas (según el principio de las maquetas plegables), mesas de maquetas ferroviarias, componentes para la infraestructura y rampas helicoidales de vías.

Sin lugar a dudas, dicha reducción en la oferta se debe al hecho de que la demanda es cada vez menor y, consiguientemente, no vale la pena someterlas al proceso de producción. En la mayoría de ocasiones, los modelistas desean montar

su maqueta atendiendo a sus ideas propias (o lo que sería lo mismo, en las dimensiones que ellos creen convenientes). La oferta de piezas prefabricadas únicamente resulta rentable en el caso de maquetas de un nivel en forma de mesa que no tienen dimensiones angulares. En el sector de piezas y componentes prefabricados.

Si exceptuamos las maquetas prefabricadas conocidas desde hace tiempo y las piezas de maquetas fabricadas de plástico (como por ejemplo las que comercializan las empresas Kibri y Noch), llegamos a la conclusión de que, salvo estas empresas, sólo existe una oferta reducida, aunque sumamente útil, de accesorios que sirvan para la infraestructura, como por ejemplo los pies plegables y los caballetes de soporte de maqueta, así como algunas más. En este caso, se recomienda ojear los catálogos de las diferentes casas de modelismo.

### Los módulos

El método de construcción modular es una forma específica de maqueta desmontable. Se trata de partes de la maqueta de dimensiones idénticas o con diversa anchura y longitud que están construidas de tal manera que se pueden combinar rápidamente para formar una maqueta variable y lista para ser operativa.

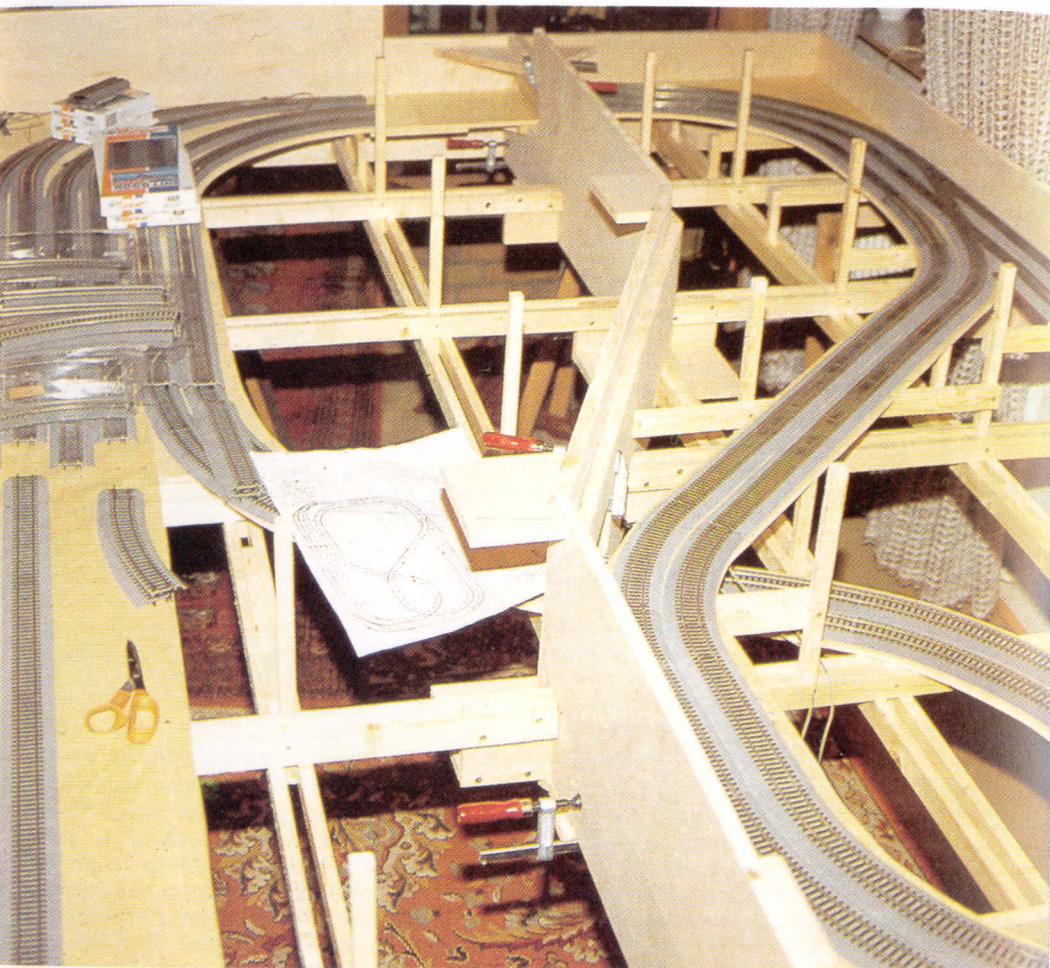
Si se analiza el término «módulo» atendiendo a la norma de modelistas ferroviarios europeos (NEM), se trata de «componentes transportables de un tamaño determinado que ofrecen una extensa superficie de conexión y que se pueden combinar a nuestro gusto para convertirlos en una maqueta operativa».

Según la NEM, el módulo debe funcionar como una caja a prueba de torsiones y, para realizar dicha construcción, resultan adecuados los métodos de construcción de marco, de tablero y

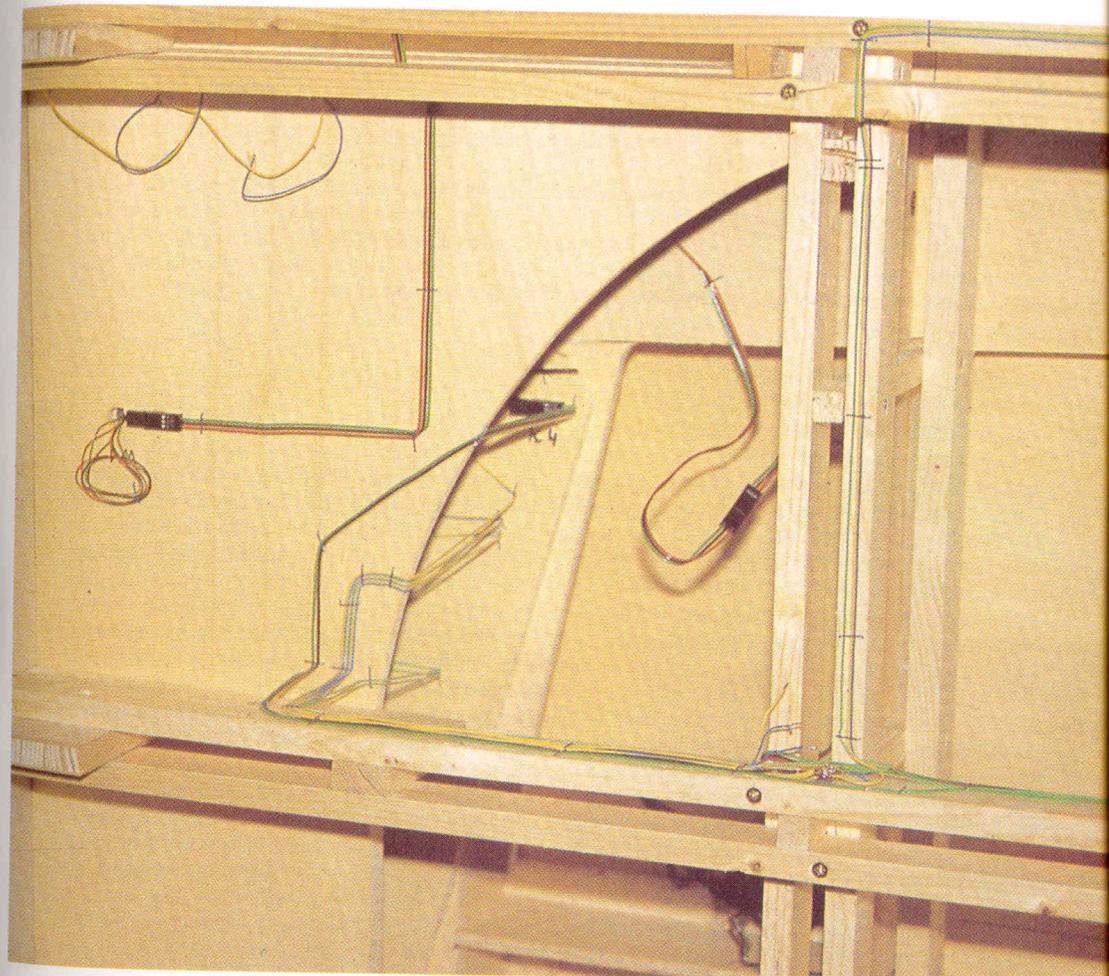
de cuadernas. El canto superior de las partes frontales del módulo puede ser llano o bien —como sucede en el caso del método con cuadernas— puede presentar relieve. Las partes frontales del módulo constan de dos o tres perforaciones que permiten añadir otros módulos mediante tornillos o tuercas o bien pasadores tales como ranuras que posibiliten instalar el cableado. Los criterios aquí citados sólo son una pequeña muestra extraída de las normas anteriormente citadas.

Sin embargo, el modelista quizá se interrogue sobre la conveniencia de las normas para la infraestructura de una maqueta. La respuesta es bien simple: las normas van dirigidas a aquellos modelistas que sólo quieren montar parte de una maqueta para posteriormente añadirla de manera perfecta y sin problemas a otras maquetas modulares pertenecientes a otros modelistas. Para llevar a cabo esto, se precisa una cierta regulación que permita unir módulos de maquetas de diversos modelistas. Si se diera el caso de que se reunieran varios aficionados al modelismo para plasmar un tema determinado en una única maqueta, el resultado sería la realización individual de gran número de detalles que harían más vistosa la maqueta; la cual, más adelante, podría ser transportada fácilmente con la ayuda de maletas acondicionadas para tal efecto. Los esbozos que aparecen en la página 76 sólo muestran a grandes rasgos cómo se puede combinar una maqueta compuesta por varios módulos para formar una única maqueta de dimensiones relativamente grandes.

Aquel modelista que se decida por la opción anterior y que, bajo ningún concepto, desee transportar su maqueta para exhibirla en otros lugares, no deberá ceñirse a las recomendaciones que establece dicha norma (aunque también se aporten consejos útiles para modelistas que trabajen de forma individual). En el caso de los módulos, resulta decisivo

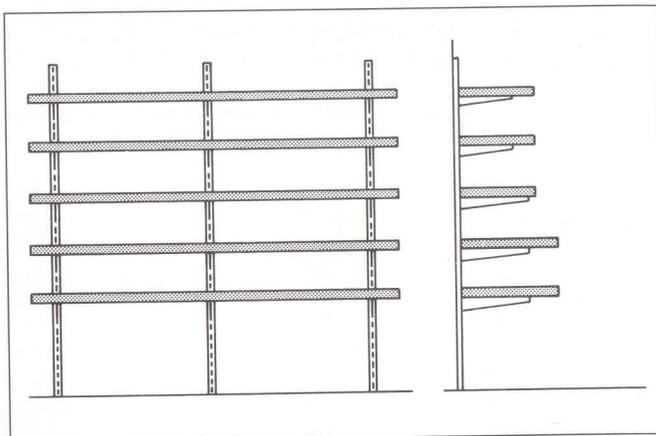


Un ejemplo gráfico de infraestructura de maqueta construida según el método de marco. En este caso (se trata de la maqueta que se construyó para hacer pruebas por los técnicos de modelismo de la estación situada en la Römerstrasse), el marco se divide diagonalmente en sentido longitudinal por razones de transporte; un modelo de realización algo difícil, cuya estabilidad queda garantizada por las tablas de las cuadernas especialmente altas y, consiguientemente, más resistentes a la torsión. En el momento de obtener las franjas de madera multilaminar para los trazados de vías, éstas se recortan a la longitud y dimensiones convenientes.



Aspecto de la parte inferior de una construcción de marco para maqueta. Si se dobla el número de listones longitudinales y transversales estables, se procura un mantenimiento libre de torsiones por parte de las tablas de trazados montadas para el nivel inferior. Al montar los listones y las tablas de trazados se debe procurar que el marco base esté provisto de orificios, muescas y ranuras para los complementos electrónicos que más tarde se incorporarán.

Los soportes de estantería resultan adecuados para guardar las tablas de trazados de una anchura máxima de 50 cm pertenecientes a una maqueta modular que discorra a lo largo de la pared. Dichos soportes se pueden hallar bien de precio en comercios especializados en artículos para el tiempo libre. Si no se utiliza la maqueta, ésta reposa en los soportes; las piezas separables ocupan poco espacio y, además, están relativamente bien protegidas contra posibles accidentes.



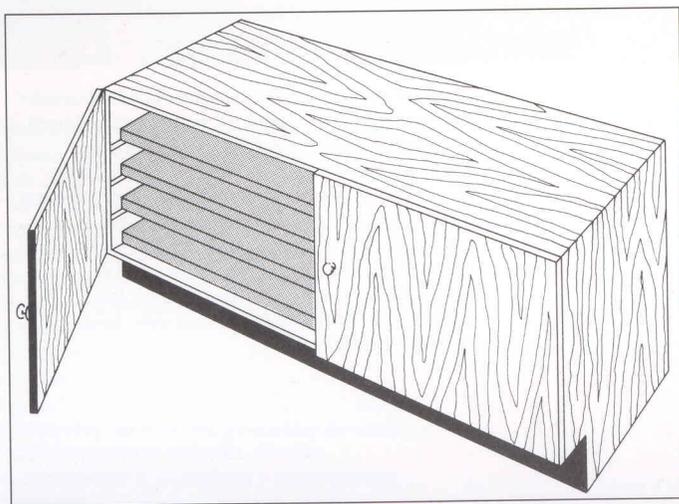
que todas las partes tengan idéntica altura, así como que se puedan encajar todas las piezas de la maqueta en los puntos de acoplamiento dispuestos en la cara frontal.

## Las tablas de estantería

Las maquetas dispuestas «a lo largo de la pared» compuestas por varias tablas de estantería estrechas (de unos 50 cm de profundidad y uno o dos metros de longitud) ofrecen requisitos prácticos para poder realizar simulaciones de traza-

dos ferroviarios, así como una configuración del paisaje muy cercano a la realidad. En este caso, se trata básicamente también de un método de construcción modular.

No obstante, no todos los modelistas disponen de tantas paredes despejadas en casa para poder dejar montada de manera permanente una maqueta de estas características. Por esta razón, en la mayoría de casos, resulta imposible retirar las tablas de estantería cuando se deja de usar la maqueta, por lo que, al planificarla, resulta condición sine qua non que todas las tablas de trazados tengan la



Este armario para guardar piezas de una maqueta desmontable supone una solución elegante. La condición es la siguiente: cada una de las partes de la maqueta deben tener el mismo tamaño y sus dimensiones deben poder caber en un armario normal. La ventaja de este armario montado por el propio modelista es la protección total que ofrece contra el polvo y posibles percances, y el alojamiento de las piezas de cada parte que ahorra espacio.

misma longitud para que posteriormente resulte más fácil su almacenamiento.

Las tablas de trazados se pueden almacenar, por ejemplo, en una estantería de pared abierta como la que aparece en la ilustración y que no ocupa más espacio que cualquier otra estantería normal. Una segunda posibilidad de albergar las tablas de trazados de la maqueta —y además protegiéndola del polvo— es construir una especie de arca o un armario en el que pueden introducirse las tablas como si fueran cajones.

El armario con una profundidad de 50 hasta un máximo de 60 cm (de acuerdo con la profundidad de las piezas de la maqueta) puede fabricarse de una manera muy simple con DM. Si el armario tiene que estar en el salón, se puede barnizar del mismo color que los otros muebles (para realizar dicho recubrimiento, es necesario poseer conocimientos sobre cómo se trata la madera). Todavía más sencillo resulta utilizar placas de DM laminadas, que son muy fáciles de hallar en carpinterías y establecimientos especializados en madera, y cortarlas a la medida deseada.

El montaje de maquetas desmontables puede realizarse de manera similar a como se realiza una maqueta permanente, aunque la única diferencia es proceder con suma precaución con los puntos de unión —especialmente los de las vías—. Por esta razón, al realizar los planos del trazado de vías, se debería intentar situar el número menor de juntas posible.

## Unión de tableros

La unión de las dos partes de la maqueta debe resultar segura tanto desde el punto de vista mecánico como eléctrico, y se debe realizar prestando especial atención a las uniones entre las vías ya que éstas tienen que encajar perfectamente. Únicamente de esta manera, se

garantiza un buen funcionamiento, sin averías ni percances.

Las juntas entre las vías no suelen representar un gran problema, ya que casi todos los fabricantes ofrecen piezas de vías variables que pueden ser instaladas y extraídas fácilmente. Además, queda garantizada una transmisión de corriente adecuada en los puntos de unión entre los dos tableros que forman la maqueta.

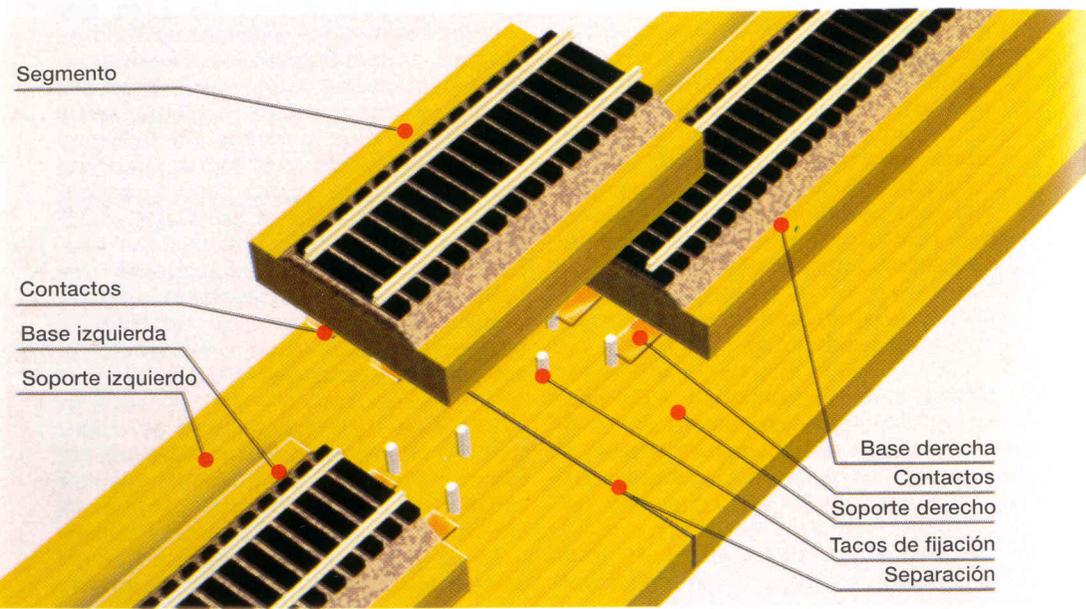
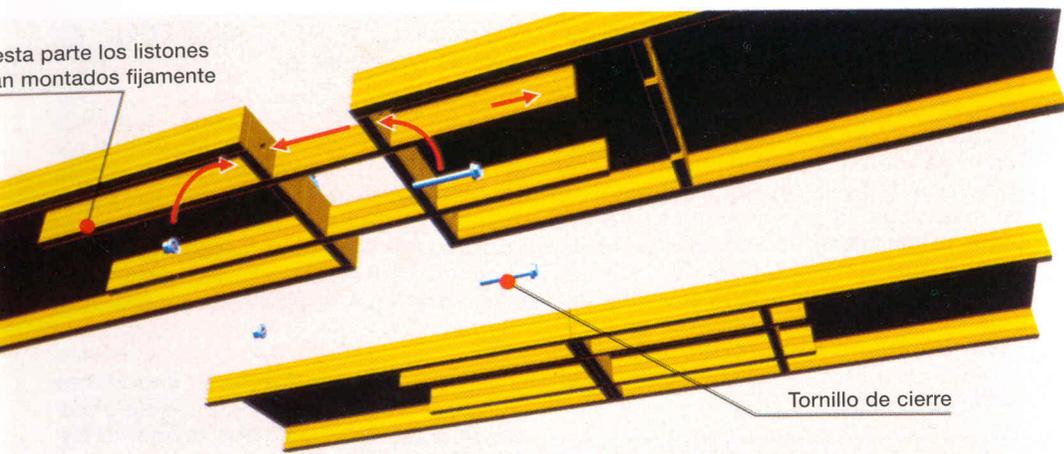
Sea como fuere, resulta importante unir mecánicamente los puntos de encaje entre los tableros base mediante listones resistentes de madera compacta (con un perfil mínimo de 4 x 2 cm) que tengan una longitud suficiente (50 hasta 60 cm). Dichos listones se disponen en cada una de las partes de la maqueta mediante dos tornillos con tuercas y arandelas o bien mediante los llamados tornillos de cierre (con forma cuadrada que garantiza un asentamiento perfecto en la madera). Todavía se puede alcanzar una fijación más perfecta de la altura, si los listones de unión quedan encajados de manera perfecta en las ranuras guía situadas en los listones transversales del marco base (véase la ilustración de la página 40).

En lugar de dichos listones de unión, también se pueden utilizar perfiles angulares metálicos, como por ejemplo ángulos de aluminio de 30 x 30 mm, que quedan fijados en la parte longitudinal del tablero base de la maqueta mediante tornillos de cabeza cilíndrica con tuercas y arandelas.

Las juntas eléctricas entre las partes separables de la maqueta pueden realizarse mediante listones con clavijas múltiples, como los que ofrecen los establecimientos de electrónica a precio reducido.

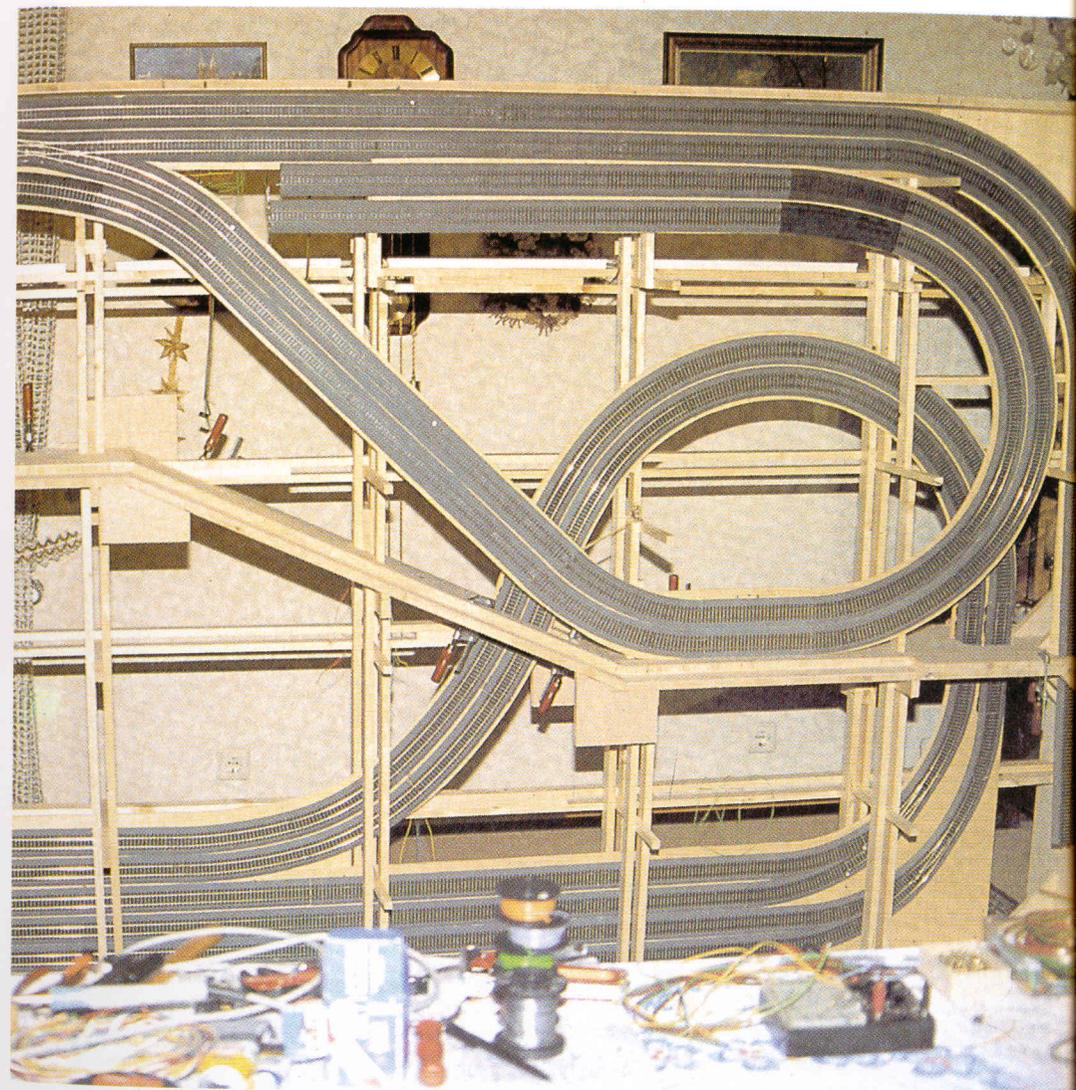
## Unión de vías

En el caso de vías integradas en una base de balastro, la utilización de tramos

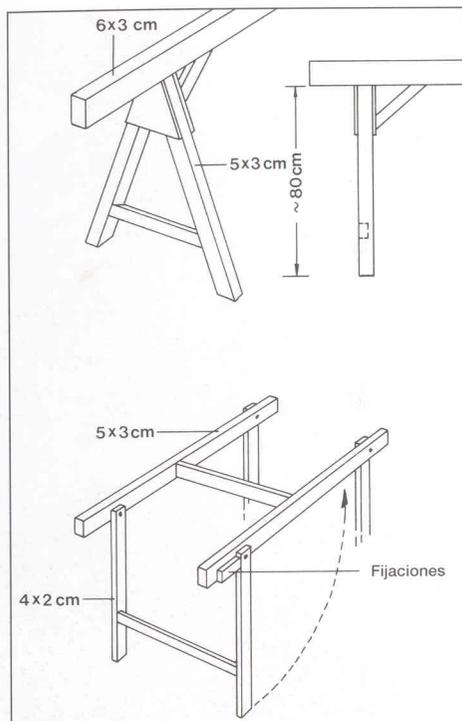


Éste es uno de los múltiples métodos de unión de las partes separables de la maqueta, de manera que su funcionamiento resulte seguro. En uno de los lados (parte derecha del dibujo) se fijan bajo el marco base dos listones lisos. Sobre la parte opuesta del otro lado del marco se hallan las correspondientes ranuras para que encajen los listones. Dos tornillos de cierre dispuestos en la parte frontal unen las piezas rígidamente entre sí.

Resulta bastante costosa la realización de este método de unión entre dos partes separables de la maqueta. La parte intermedia de madera rígida se introduce en un encaje que tiene un asentamiento fijo. Las franjas de contacto, fabricadas de latón, procuran el contacto eléctrico de la junta entre vías. La unión de vías se puede realizar más rápidamente utilizando partes de vías extraíbles, siempre que las comercialice el mismo fabricante.



Esta imagen perteneciente al marco de una maqueta construida en la escala H0 muestra la estructura aparentemente fácil que presentan los listones que forman el marco. Las tablas dobles que discurren diagonalmente en sentido longitudinal sirven de punto de referencia para el observador, para que vea las juntas del marco de la maqueta que se puede dividir en dos partes de dimensiones idénticas. Sobre la construcción en marco (en la imagen, dispuestos verticalmente), los trazados de vías están montados en el nivel inferior de la maqueta. Debido a que la maqueta (que se mostraba en exhibiciones) tenía que ser desmontada y transportada, el marco fue construido de manera especialmente estable y protegido contra posibles percances.



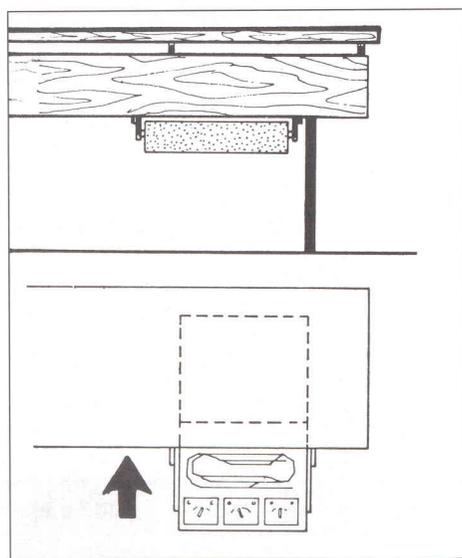
*Dos propuestas para aquel modelista que desee construirse sus propios caballetes para erigir la maqueta ferroviaria. Los caballetes plegables, resultaron ser más prácticos que los caballetes fijos.*

de vía extraíbles en los puntos de encaje no resulta la mejor solución estética. Para solucionar dicho problema, se puede proceder de la siguiente manera: la base de balastro se extiende exactamente hasta el punto de encaje, mientras que los perfiles de las vías deben finalizar aproximadamente 1 o 1,5 cm antes de llegar al punto de encaje para que al juntar o separar las partes de la maqueta no se doblen ni resulten dañadas. El hueco resultante de dicha operación se cierra mediante pequeños tramos de vía de la longitud correspondiente tras haber atornillado las partes de la maqueta. En esta parte del trazado, deben extraerse con un cuchillo las pinzas de sujeción de las vías en uno de los lados (interior o exterior). En los extremos de las vías se co-

locan juntas especiales de vías que, tras instalar los tramos extraíbles, se superponen encima de los perfiles de vías que se han juntado. Allí donde se coloquen las juntas de vías también deben retirarse las pinzas de sujeción.

## Separable pero firme

A quien no le guste utilizar tramos de vías extraíbles y no necesite separar con demasiada frecuencia las piezas de la maqueta, puede utilizar un tramo de vía de 5 cm situado respectivamente delante y detrás del encaje que, una vez se hayan juntado las piezas de la maqueta, se colocan desde arriba y se fijan mediante pequeños pernos. La conexión eléctrica de las vías se consigue mediante pequeñas tiras finas de latón elásticas que ejercen presión



*Un tablero de mandos dentro de un cajón resulta recomendable para maquetas montadas en el interior de una mesa y construcciones con infraestructuras similares. La conexión eléctrica entre el cajón extraíble que guarda el tablero de mandos y la maqueta se realiza mediante uno o varios cables flexibles y clavijas múltiples.*



*Práctico: construcción con cajones.*



Este extracto de una maqueta construida a escala H0 muestra un típico ejemplo del método con cuadernas. En el plano posterior de la izquierda, se ha previsto ya la configuración del paisaje recortando cuadernas (numeradas) —una de las principales ventajas que ofrece este método es la construcción de la infraestructura—. Una planificación cuidadosa permite combinar metal y madera. Un armazón horizontal y vertical fabricado de perfiles angulares metálicos es el soporte para incorporar la estructura posterior. Los ángulos metálicos se colocan de tal manera que resulte posible montar las cuadernas de perfil recortadas para la futura construcción del paisaje. Las hileras de agujeros largos de los perfiles metálicos angulares ofrecen la posibilidad de colocar las pendientes de vías de manera milimétrica antes de fijar los tornillos.

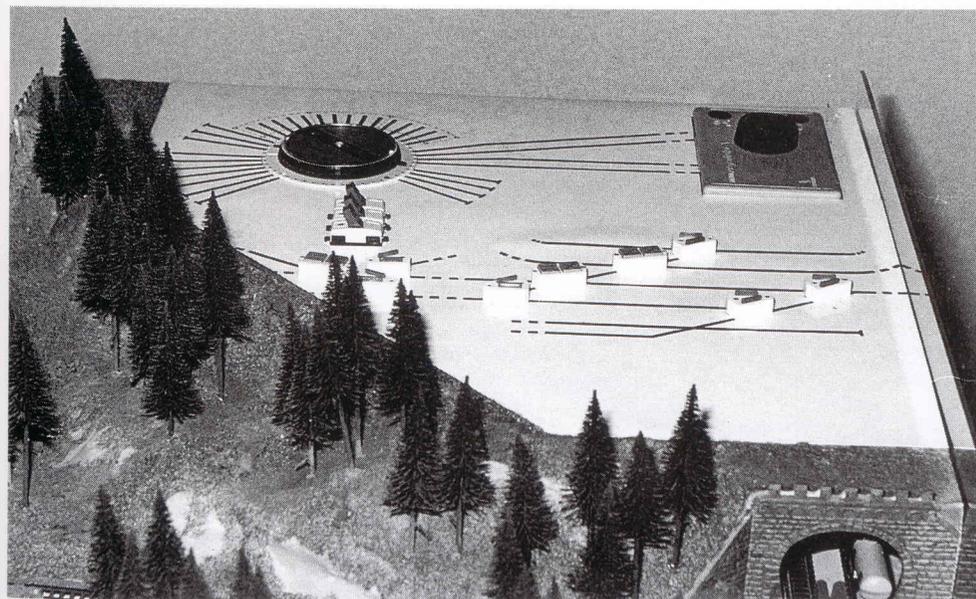
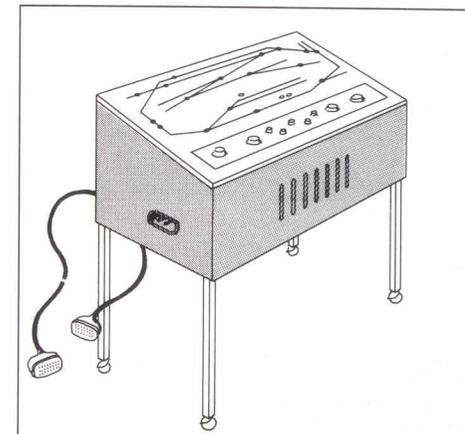
En página siguiente, abajo: alojamiento del tablero de mandos en la esquina «muerta» de la maqueta. El tablero de mandos pertenece a una maqueta construida en escala N perteneciente al modelista Arnold y que fue expuesta en ferias de maquetismo ferroviario.

desde abajo contra la base de la vía, asegurando así un contacto eléctrico fiable. La variante que se presenta en la página 82 es sólo una de las muchas posibilidades de acabados de juntas de vías. En cualquier caso, se recomienda actuar con sumo cuidado en las partes donde se junten las piezas de la maqueta.

## Los caballetes

Aquella persona que desee montar su maqueta ferroviaria de manera muy eventual pero que quiera observar el funcionamiento de la misma a una altura que le resulte cómoda, puede montarla sobre caballetes plegables. Dichos caballetes se pueden comprar en cualquier establecimiento especializado en bricolaje a un precio relativamente asequible, aunque también puede construirse uno mismo. En los dos dibujos de la parte superior aparecen dos propuestas de caballetes plegables que también tienen otras aplicaciones en casa y que ocupan un espacio muy reducido tras haberlos desmontado.

Este tablero de mandos montado sobre ruedas funciona casi como si fuera una «central de mando». Además del armario que se puede construir el mismo modelista a partir de tableros de recubrimiento, el tablero de mandos y de control de vías y los restantes elementos de control para la maqueta tienen un mantenimiento fácil y están protegidos del polvo. La unión con la maqueta se realiza mediante un cable múltiple con las correspondientes conexiones eléctricas. La ventaja de una central móvil es que el modelista puede cambiar su punto de operaciones.



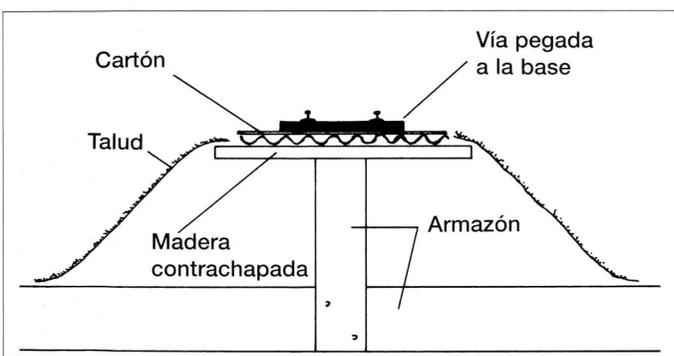
## ¿Dónde se debe situar el tablero de control?

Al planear la maqueta, suele resultar habitual olvidar el espacio necesario para instalar los elementos de control de la misma: el tablero de control, el esquema de las vías, el transformador de luces y quizás otros conectores y accesorios que deben encontrarse situados en alguna parte no muy alejada de la maqueta.

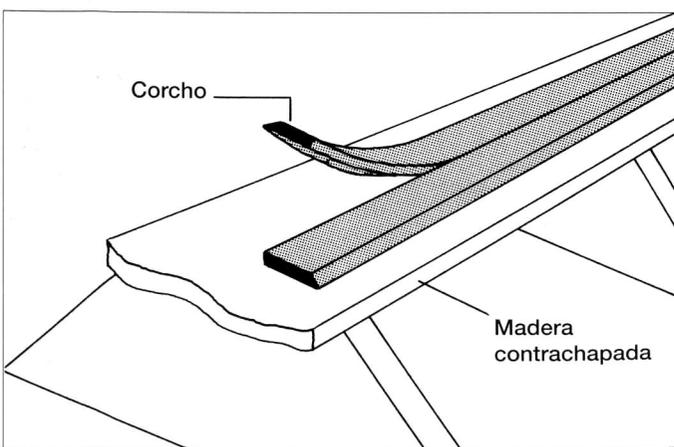
Quizás hayan oído alguna vez el término «secretos de cajón», y algo similar es lo que existe para albergar el tablero de control y los accesorios de la maqueta ferroviaria: por ejemplo, en el caso de las maquetas instaladas dentro de una mesa, el tablero de mandos se prevé co-

mo una caja de conectores que tiene la forma de un cajón extraíble situado debajo del tablero base. Al poner en funcionamiento la maqueta, el cajón se guarda debajo de la mesa. Este método se puede realizar con la ayuda de un cajón que se puede adquirir en cualquier tienda de muebles. En algunos casos, se pueden hallar cajones individuales con dimensiones adecuadas para albergar el tablero de control. No obstante, un requisito que deberían cumplir los cajones es disponer de guías metálicas que aguanten el peso de un transformador y otros dispositivos eléctricos.

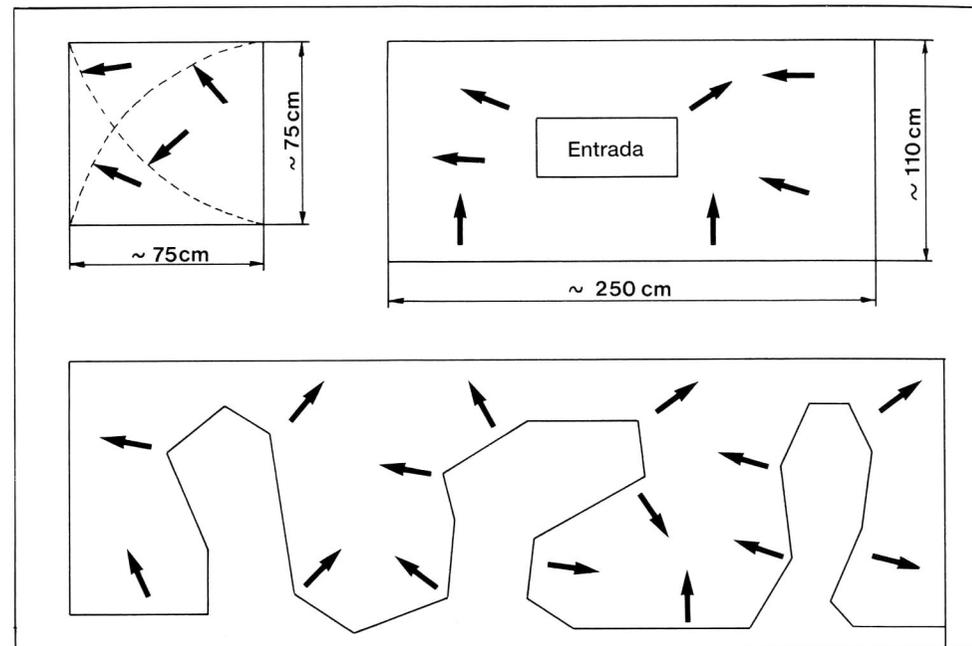
Los mazos de cables flexibles aseguran una buena conexión eléctrica para que la maqueta sea operativa en cualquier momento.



*Aquel que le conceda importancia a la insonorización de la maqueta, no puede en ningún caso fijar clavos o tornillos. Sólo garantizan buenos resultados las juntas encoladas debajo de la capa intermedia de un material insonorizador (por ejemplo, cartulina ondulada o caucho celular, y principalmente corcho).*

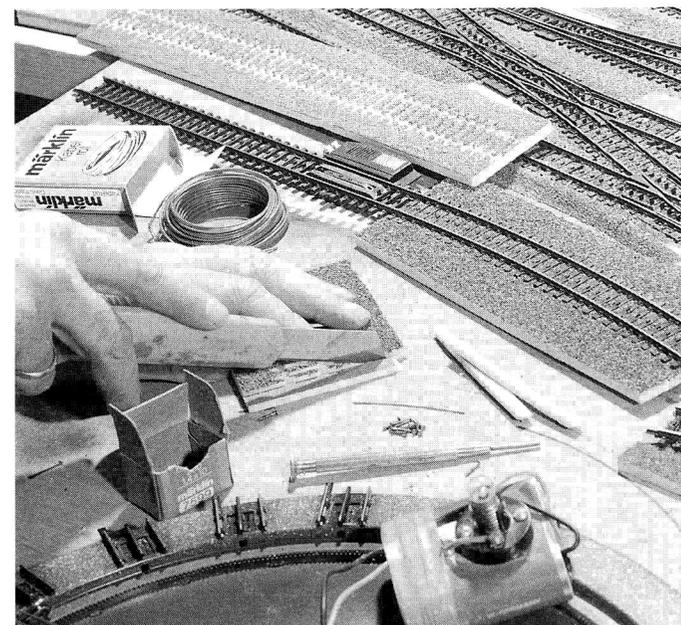


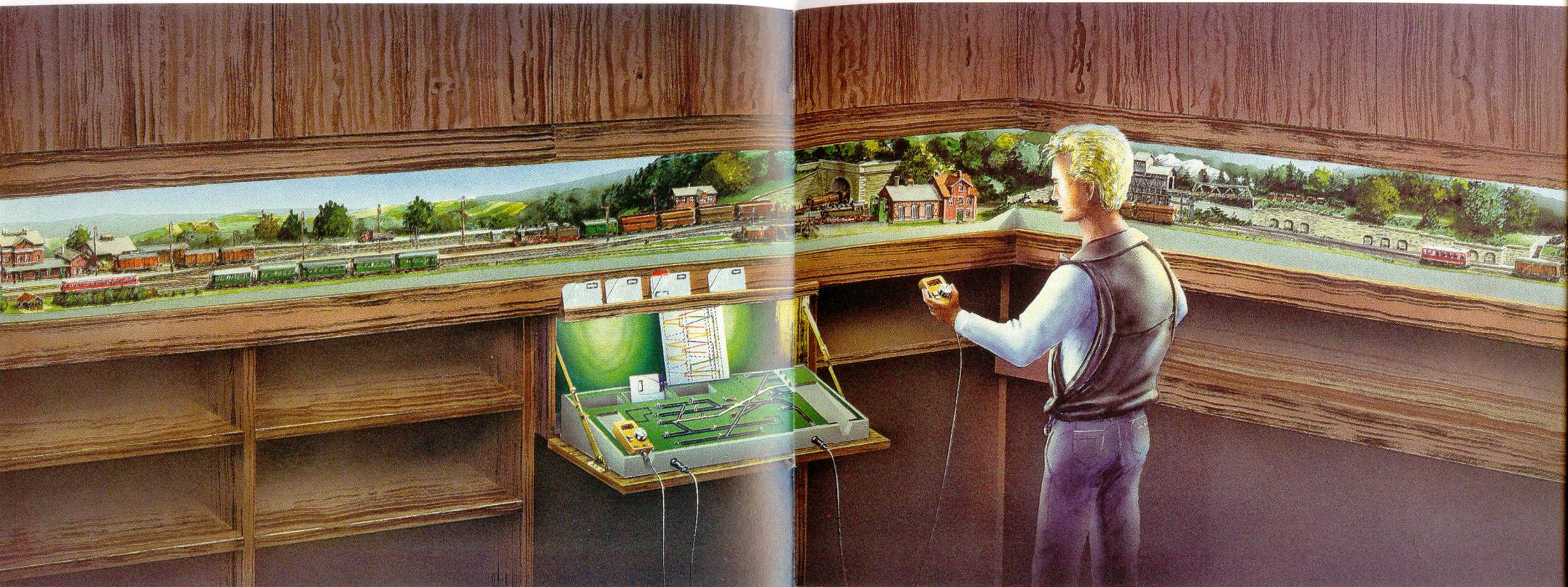
*Las franjas de corcho son especialmente utilizadas como base de las vías; se pueden comprar en un comercio de accesorios junto con la base de balastro de las franjas medias prefabricadas ya cortadas. Evita que se tenga que disponer de manera exacta la base de la vía y además favorecen la insonorización.*



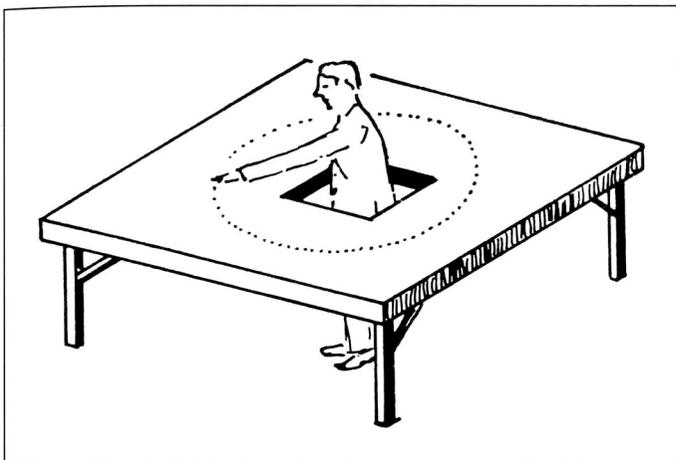
*Esto es algo que suele olvidarse al planificar la maqueta con las prisas de acabar el trabajo; cada ángulo de la misma debe poder alcanzarse con la mano para solucionar todas aquellas averías que puedan surgir. El alcance de los brazos suele ser de 75 a 80 cm. Si la profundidad de la maqueta es mayor, ésta debe ser accesible por los cuatro lados (es decir, no puede estar construida en uno de los rincones de la habitación) o bien debe estar provista de los llamados huecos de acceso. Especialmente prácticas en lo relativo a la accesibilidad, demuestran ser las maquetas en forma de lengua (abajo); una forma de maqueta ideal en lo que se refiere al trazado de vías y a la configuración del paisaje que cuenta con muchos adeptos en los EE.UU.*

*Las franjas de estiroplasto para la base (ya suministrable para muchos sistemas de vías comercializados) posibilitan la estructura de vías que ya constan de balastro e insonorizan.*

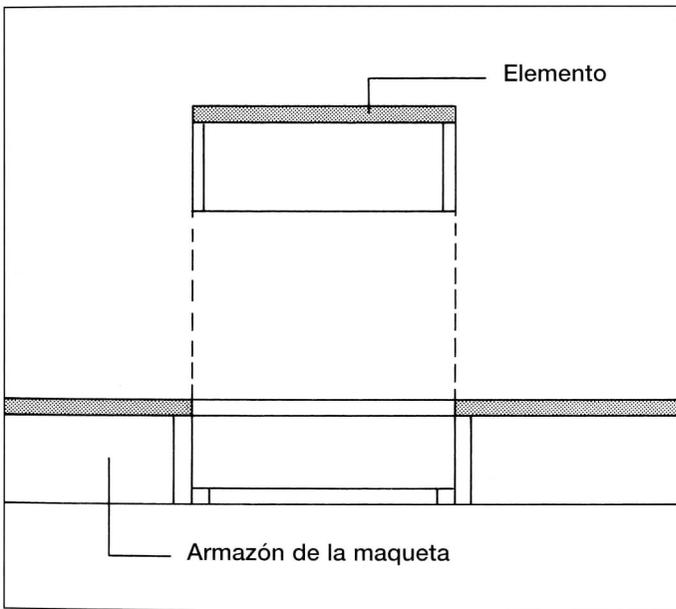




Esta ilustración del modelista Ivo Cordes apareció publicada hace algunos años en la revista Eisenbahn magazin como ejemplo de maqueta que ahorra espacio. En este caso, se trata de una maqueta montada sobre una estantería e incorporada a la pared del armario. La infraestructura únicamente cuenta con un tablero base de profundidad reducida reforzado por un marco de listones adaptado al mueble. Lo práctico es el tablero de mandos plegable que, en caso de no usar la maqueta, se puede plegar hacia arriba y protegerlo del polvo y de posibles percances. La parte inferior del tablero se integra a la decoración del resto de la habitación. Las casillas abiertas de la parte inferior pueden servir como armario de almacenamiento de vagones y trenes. Si se planea correctamente, la maqueta colocada en el armario supone una solución al problema de espacio para maquetas o partes de diorama de largo recorrido.



En este dibujo, se muestra el radio de acción de un modelista. La ilustración sirve más que mil palabras para explicar por qué los huecos de trabajo resultan imprescindibles en las maquetas de gran superficie.

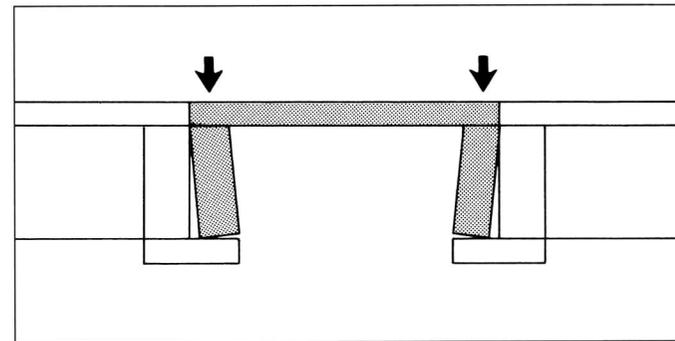


Una parte extraíble sobre un pequeño marco de listones situado en el interior de un hueco de accesibilidad. Las medidas del hueco se orientan en función del cuerpo del modelista correspondiente, aunque no deben ser inferiores a 60 x 60 cm.

## El tablero de mandos móvil

En las maquetas de grandes dimensiones, resulta oportuno alojar los reguladores y el tablero del esquema de vías en un carrito separado de la maqueta. Para la conexión eléctrica se puede utilizar un mazo de cables largo y flexible. En dicho carrito provisto de ruedas, se hallan todos los mandos de control impor-

Este modelo de alojamiento de los mandos de control también resulta sumamente práctico y aconsejable para otros tipos de maquetas. En caso de no usar la maqueta, en el interior del cajón están completamente protegidos del polvo y de posibles accidentes. Importante: recuerde desconectar todos los aparatos eléctricos antes de cerrar el cajón.



Izquierda: el cubrimiento del canto superior visible de los huecos de trabajo debería finalizar a la máxima profundidad posible.

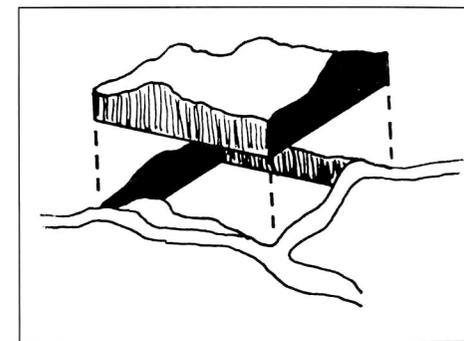
Abajo: los huecos de accesibilidad pueden ser tapados con partes de paisaje extraíbles.

tantes, lo que le da mayor libertad de movimientos al «maquinista». La ventaja es que se puede cambiar el puesto de control. Los mazos de cables suficientemente largos y dotados de multiclavijas suponen una solución al problema de la conexión fiable entre la maqueta y el tablero de mandos.

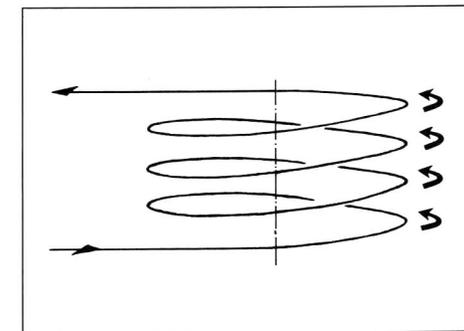
## El ruido de la maqueta

La rumorosidad que provocan los trenes al circular es un problema inherente al modelismo ferroviario. Si se trata del ruido de la circulación de trenes no existe remedio alguno para ello, aunque tampoco es necesario. El ruido que sí resulta molesto es aquel que provoca la fijación errónea de las vías en la infraestructura, ya que los ruidos se expanden por toda la construcción de madera de la maqueta y ésta los devuelve de manera más sonora. No obstante, si el problema fuera éste, se pueden aplicar contramedidas efectivas al planear y construir la maqueta.

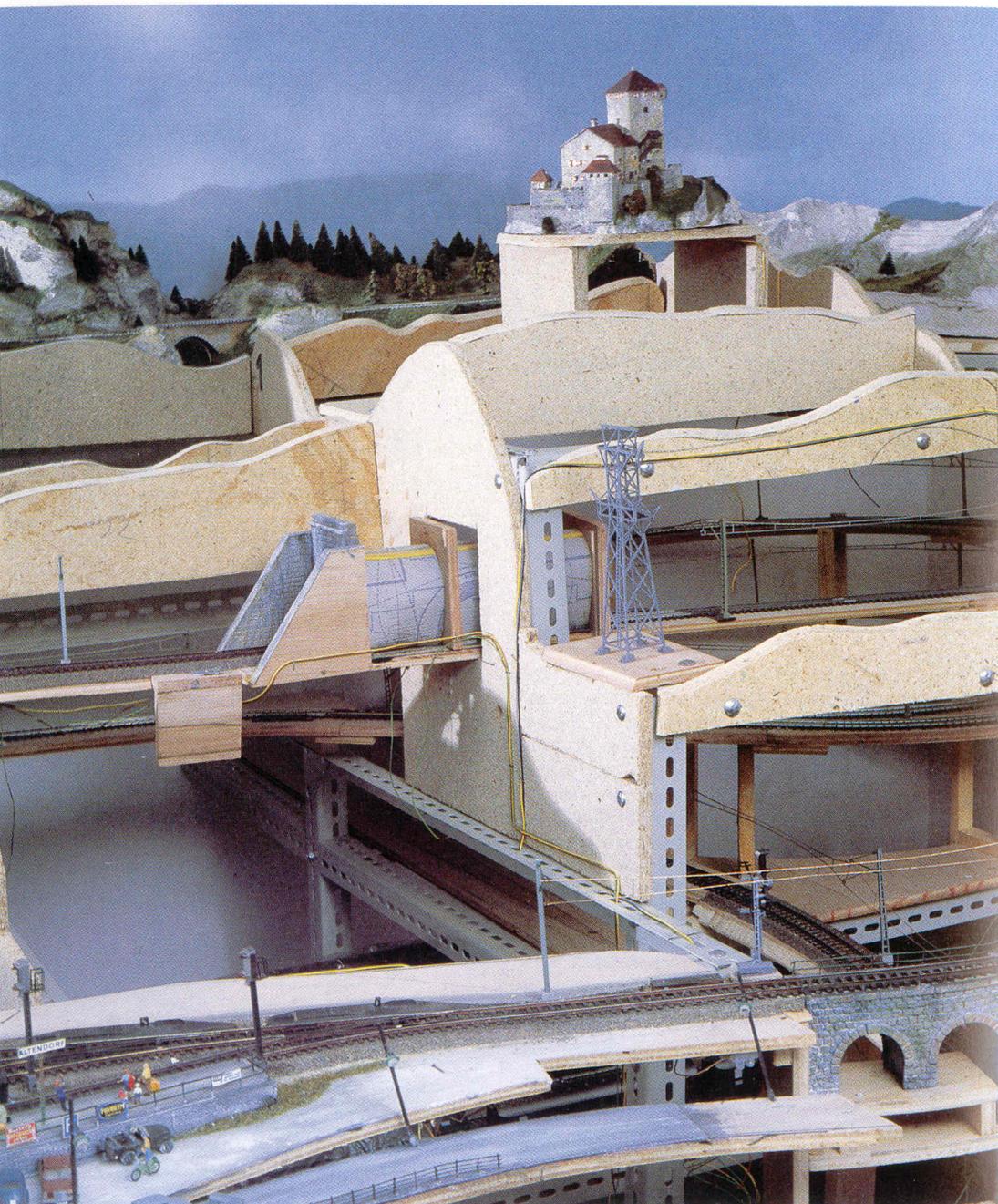
Existen algunas posibilidades para insonorizar la circulación en la maqueta. Todos los trazados de vías (tiras de madera sobre las que se disponen las vías) se recubren con tiras de corcho pegadas a la madera y a continuación se pegan las vías encima. En ningún caso, se deben clavar o atornillar, ya que entonces el intento de insonorización resultaría un



fracaso. La unión de las vías y de la infraestructura de madera sólo puede realizarse con pegamento (cola de carpintero o, todavía mejor, pegamento elástico). También las ondulaciones laterales del terreno se deben encolar con pegamento elástico para que siga teniendo efec-

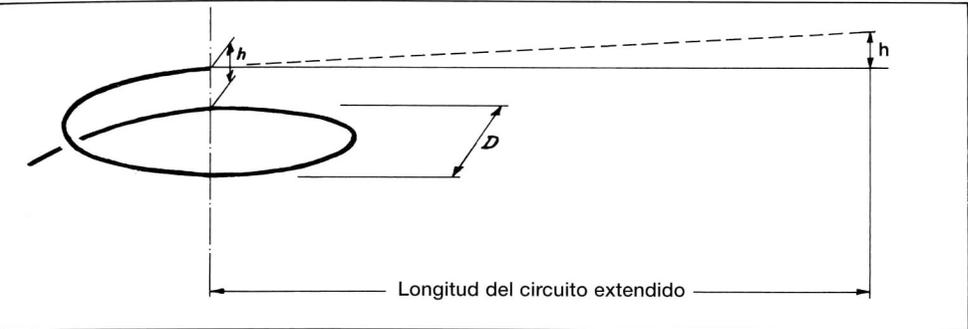


Una rampa helicoidal de una sola vía para superar una diferencia de altura existente en la maqueta. La rampa (espiral de vías) debe taparse (disimularse) con una elevación del paisaje y decorarse convenientemente.

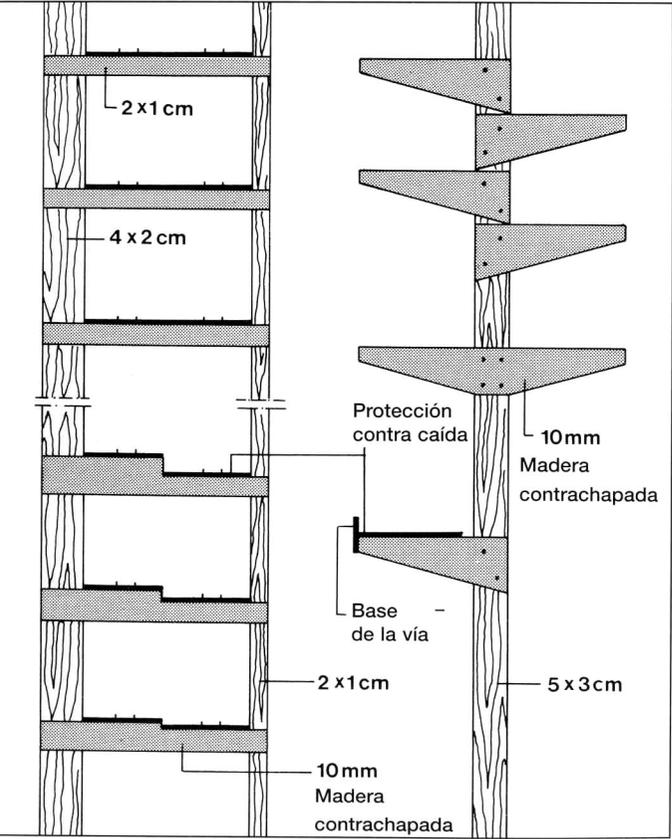


La imagen de la izquierda muestra el esqueleto de la infraestructura del motivo que se desea reproducir, situado en la parte superior de la misma. En el armazón de la maqueta fabricado combinando los métodos de ángulo metálico y de cuadernas se ha previsto ya la estructura del paisaje. Exige una buena dosis de imaginación para establecer las dimensiones y la forma de perfil de las cuadernas y configurar el aspecto definitivo del paisaje.

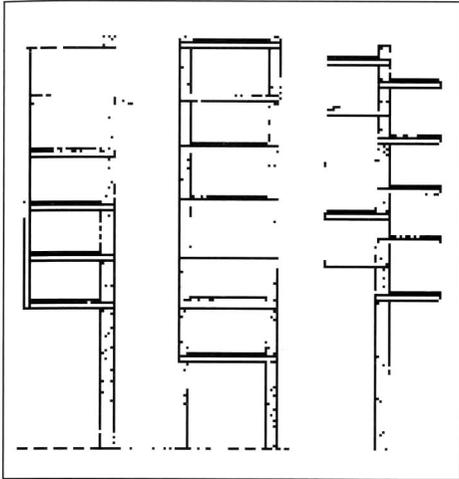
En esta página, podemos ver al modelista (se trata del experto Bernd Schmid) configurando la superficie del paisaje sobre el esqueleto de cuadernas que se podía apreciar en la página anterior. En este momento, se demuestra si la planificación de la infraestructura según el método de cuadernas fue realizada correctamente y de manera suficientemente previsoramente. Tanto la experiencia como la práctica hacen más fácil el trabajo.



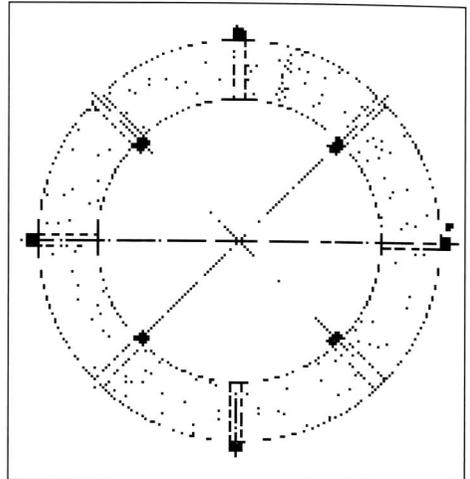
En la parte de texto que acompaña las ilustraciones de esta página, se explica de manera precisa cómo se realiza el cálculo de las rampas helicoidales, cómo saber su diámetro y qué pendiente deben tener. El objetivo es que, a partir de este dibujo, pueda calcular por sí mismo las dimensiones de la rampa helicoidal de su maqueta.



Algunas de las muchas posibilidades de construir una rampa helicoidal (torre de vías). Se debe poner especial atención a las distancias que se precisan para obtener la pendiente exacta.

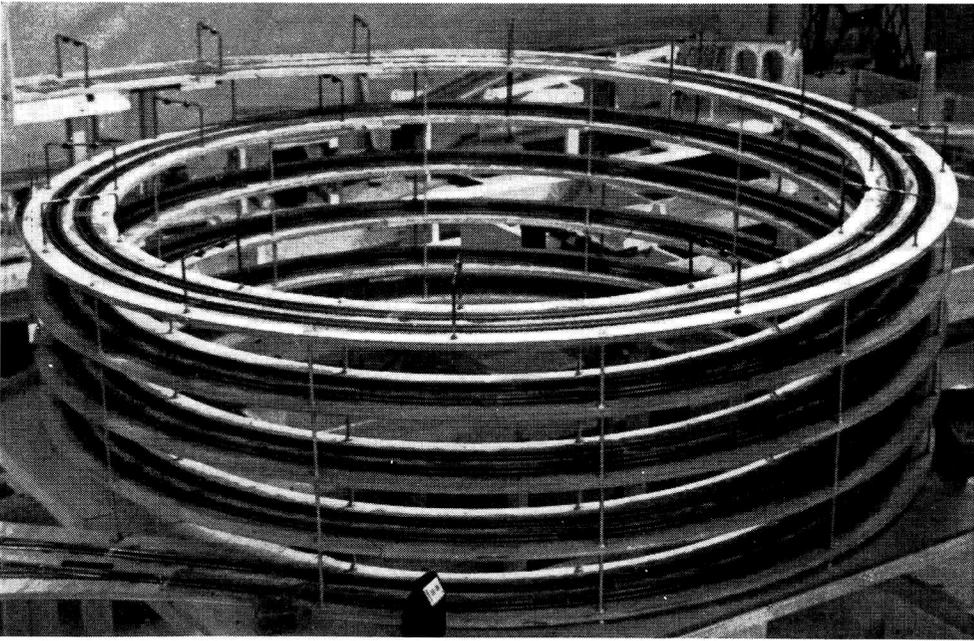


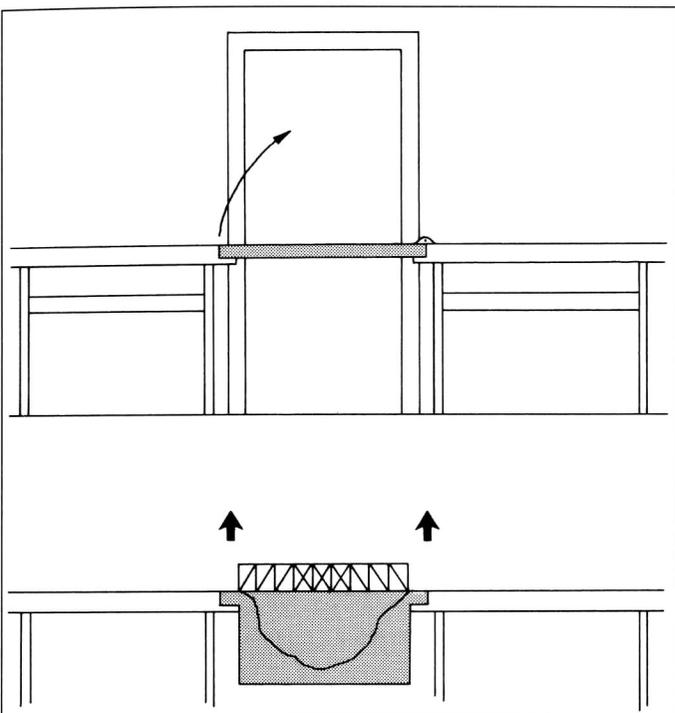
Izquierda: tres posibilidades para construir una rampa helicoidal con la ayuda de listones; en la parte derecha, aparece el armazón de dos rampas opuestas (hacia arriba y hacia abajo).



Derecha: el número de pilares para los trazados de las rampas helicoidales se orienta en función del diámetro de la rampa (se recomiendan ocho pilares como aquí se muestra).

Una rampa helicoidal modélica de doble vía que da cuatro vueltas y media completas. La pendiente se puede regular fácilmente mediante unas tablillas roscadas dispuestas sobre unas tuercas. Dichas tablillas de 1 metro de longitud se pueden hallar en comercios especializados o ferreterías.





Las vías que discurren por delante de puertas son una fuente de accidentes. No obstante, dejan de serlo si se prevé que la maqueta sea plegable hacia arriba. También se puede liberar el espacio situado ante la puerta como si fuera una caja extraíble (práctico por ejemplo junto con un «precipicio» como el que aparece en la ilustración inferior).

to la insonorización en la totalidad de la maqueta.

En las tiendas de accesorios para el modelismo ferroviario, existen tiras de corcho preparadas y cortadas con un canto inclinado que se pegan de dos en dos sobre el trazado de vías de madera multilaminar. Las placas de corcho también se pueden encontrar en establecimientos especializados en el revestimiento de suelos o de paredes, para que puedan cortarse las formas especiales que se precisan para los cambios de agujas, los cruces o para tramos de vía de mayor longitud.

Utilizar celulosa de caucho es otra posibilidad de insonorización. Esta materia sintética blanda similar a la goma esponjosa y que presenta un color grisáceo tiene un precio asequible, y se puede comprar en diversos grosores en establecimientos especializados en plásticos y cauchos, aunque es muy difícil de conseguir. Se pue-

de cortar con la tijera y pegarse sobre el trazado de vías. Es un método eficaz para poner fin a la resonancia que producía anteriormente su maqueta.

### Aperturas de acceso a la maqueta

En el caso de maquetas rectangulares cerradas de grandes dimensiones, se deben prever aperturas de acceso que permitan realizar hipotéticos trabajos en la parte central. Cada punto de la maqueta debe tener un fácil acceso para que el modelista pueda reparar eventuales averías surgidas en cualquier zona. Y para realizar dichos trabajos, sirven las aperturas practicadas en el tablero base o en el marco —que debe tener unas dimensiones mínimas de 60 x 60 cm—; cuanto mayor sea la maqueta, más fácil y cómodo debe resultar el acceso desde la parte inferior de la misma.

Resulta evidente que una apertura de este tipo no es muy estética y altera considerablemente la imagen cerrada que ofrece una maqueta ya acabada. Por esta razón, dichas aperturas (siempre que no sean un elemento de la maqueta) están cubiertas con placas extraíbles.

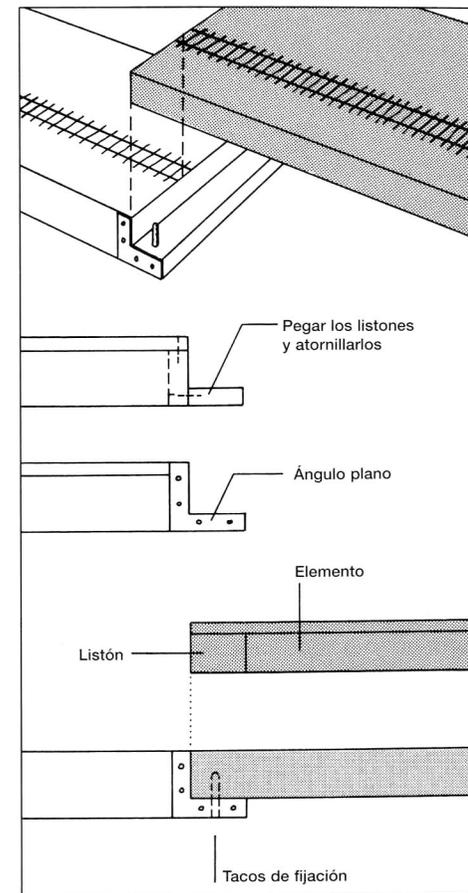
Dicha placa puede estar encajada de manera exacta en el punto que delimita el paisaje. Las juntas casi no estorban si están delimitadas por una carretera, un camino o una valla. Se sobreentiende que la placa extraíble situada sobre la apertura de acceso debe mantenerse libre de vías, conexiones eléctricas, etc.

Deben decirse algunas palabras sobre la construcción de una apertura de acceso recubierta con una placa: la placa extraíble está dispuesta sobre un marco de listones situado en la parte interior de la apertura que sobresale un máximo de 2 cm y que está fijado a la infraestructura de la maqueta. Para que la junta sea lo más pequeña posible y para evitar que se atasque al poner o extraer la placa de recubrimiento, se recomienda que el marco de listones sobre el que se deposita el recubrimiento tenga una ligera forma cónica. De esta manera, las juntas entre la maqueta y la placa recubridora ya no son visibles.

### Rampas helicoidales de vías

Para denominar las rampas helicoidales de vías de forma más precisa, se debería decir que se trata de «círculos de vías superpuestos en forma de tornillo». Resultan importantes para el funcionamiento de la maqueta ferroviaria, ya que permite superar diferencias de altura considerables utilizando una superficie reducida (aproximadamente 1 m<sup>2</sup> a escala H0). Mediante los círculos de vías superpuestos en forma de tornillo se obtiene una prolongación notable de la circulación. En planos de trazados concebidos para tal efecto, la rampa he-

licoidal de vías puede utilizarse adicionalmente como tramo de depósito para combinaciones de trenes que, por ejemplo, acceden por la parte inferior del espiral, se detienen sobre tramos a los que no llega corriente y que se quedan esperando antes de llegar a la salida del espiral. Dichas rampas pueden realizarse sobre una o varias vías y pueden circular en ambas direcciones (hacia arriba o hacia abajo).



De esta manera se puede realizar una parte de la maqueta extraíble para delante de la puerta. Importante resulta la perfecta colocación del encaje que puede ser realizado mediante un soporte de estantería metálico o atornillándolo mecánicamente.

La función principal de las rampas helicoidales de vías no sólo es superar una diferencia de altura existente en la maqueta (quizá debería probarse si para solventar dicho problema no resultaría más adecuado recurrir a un precipicio; véase el volumen 5 de esta colección, *Modelismo ferroviario – Paisajes*), sino que también pueden utilizarse para prolongar el tiempo de circulación o servir de tramos de depósito. En este último caso, pueden conducir al convoy hasta el suelo de la habitación y desembocar en un segundo espiral interior o exterior que vuelve a conducir al convoy hacia arriba, hasta llegar al punto de partida de la maqueta.

Antes de realizar los planos y construir una rampa helicoidal de vías, conviene tener algunos puntos en cuenta. En primer lugar, es mucho más elegante que, en ningún caso, la pendiente de una rampa helicoidal supere el 3 % (mejor si es del 2 %), ya que no es aconsejable someter a un esfuerzo elevado la fuerza de tracción de la locomotora, influida notablemente por el rozamiento reforzado y la trayectoria circular constante. Esto es especialmente válido si se utiliza la rampa helicoidal como estación de depósito. En este caso, la pendiente no puede ser superior al 2 %; el radio de vías debe ser igual de grande.

Por otro lado, también es válido el requisito de que entre los niveles de vías, la medida «h» de la escala H0 sea al menos de 70 mm para que, en el caso de que surjan averías, todavía se pueda llegar con la mano.

De los requisitos anteriores de tipo operativo resulta un cierto diámetro mínimo para las rampas helicoidales: diámetro  $\times 3,14 =$  longitud total de las vías. En la escala H0, dicha longitud total debe ser de 3,33 m, para superar la diferencia de altura de 100 mm en el caso de una pendiente del 3 %; mientras que en la escala N, debe tener una longitud de 2,33 m. Por consiguiente, resulta para la escala H0 un diámetro mínimo re-

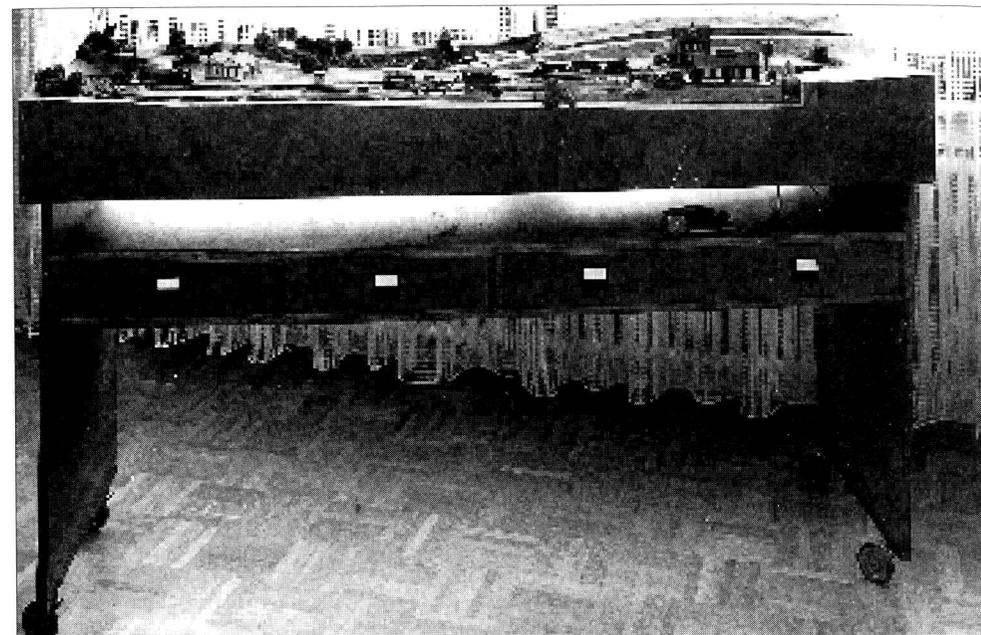
comendable de rampa de  $D = 3,33 \text{ m} : 3,14 = 1,05$ , y para la escala N:  $D = 2,33 \text{ m} : 3,14 = 0,73 \text{ m}$ . En ningún caso, las rampas helicoidales deben realizarse menores y, por consiguiente, más empinadas, ya que esto sólo provocaría problemas y un mayor desgaste de las máquinas motrices.

Ponemos punto final a la teoría imprescindible sobre las rampas helicoidales que en realidad únicamente se trata de la dependencia geométrica entre el diámetro, el perímetro y la altura.

Pasemos ahora a la realización práctica. El armazón de las rampas helicoidales se realiza con un mínimo de cuatro listones resistentes (de unos 4 x 2 cm), que sirven simultáneamente como patas de soporte y pilares de las tablas de trazados. Los listones que actúan como pilares, dispuestos verticalmente y situados a la altura correspondiente atendiendo a las proporciones de pendiente citadas anteriormente, actúan como soportes de las tablas destinadas para trazados fabricadas con madera multilaminar de 5 mm (o mejor de 8 mm, si únicamente se utilizan cuatro pilares).

Se debe proceder con sumo cuidado para que la pendiente ascienda homogéneamente y no surjan ni pliegues ni combas en las vías. Los perfiles para listones que aparecen a continuación deben considerarse como dimensiones mínimas. En el caso de que haya tramos de dos o más vías en el interior de las rampas helicoidales, se recomienda, por razones de seguridad, disponer cuatro listones de soporte no sólo en el interior de la rampa sino también en la parte exterior. De esta manera, se dispone de ocho puntos de apoyo para las tablas de trazados.

Otra posibilidad rápida y sólida de construir una rampa helicoidal es utilizar perfiles agujereados de ángulo metálicos o una barra con rosca de aproximadamente M 8 o M 10, sobre las cuales se pueden ajustar más fácilmente, mediante tuercas, los pilares de las tablas de trazados.

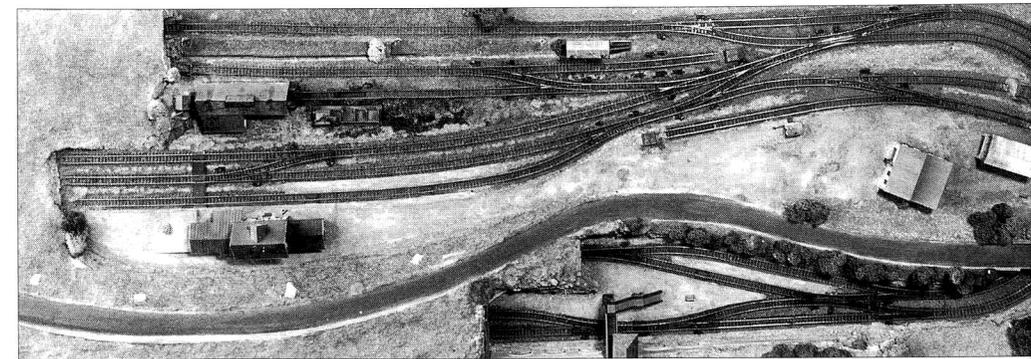


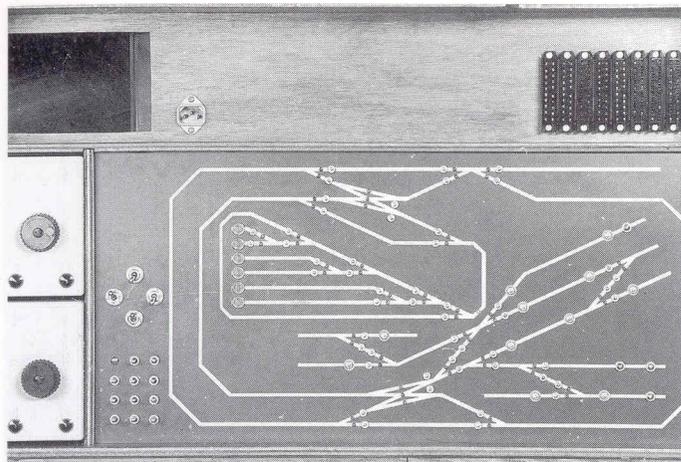
*Un mueble de gran originalidad: la maqueta movable realizada a escala N en el interior de un armario. Volkmar Kleinfeldt construyó esta maqueta de mesa, cuyo tablero de mandos se halla dentro de cajones que también permiten guardar herramientas, vehículos y accesorios.*

Sin lugar a dudas, se conocen otras posibilidades de construir rampas helicoidales, pero todas son bastante similares entre sí. Lo importante por encima de todo es saber cómo funciona la ram-

pa helicoidal, cuándo se puede planear y cómo se calculan las dimensiones de la misma. Ya que sólo en ese momento, uno está en condiciones de llevar a la práctica proyectos propios.

*La perspectiva sobre la maqueta muestra claramente cómo se puede llevar a cabo sobre una superficie modesta un plano de vías bien concebido y bien realizado; sin lugar a dudas, resultará más fácil realizarlo a escala N que a escala H0.*





*El secreto del cajón de la maqueta montada en el interior de una mesa con tablero de mandos y con esquema de vías. Una solución recomendable para otras formas de maqueta. La ventaja es que los tableros de control están protegidos de posibles accidentes, además de ofrecer un mejor aspecto.*

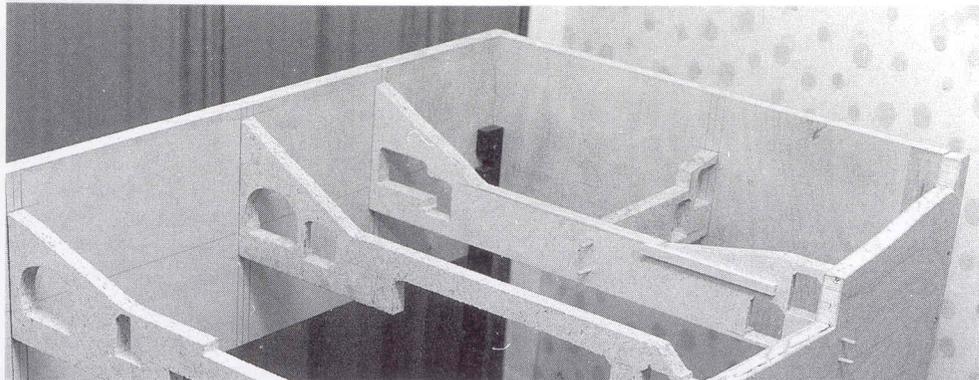
## Vías delante de la puerta

Aquella persona que tenga la suerte de disponer de una habitación dedicada exclusivamente al montaje de su maqueta ferroviaria y de montar en su interior una maqueta que discorra por las cuatro paredes de la habitación, deberá tener en consideración al menos una puerta. En otros casos, también puede ocurrir que la superficie más adecuada para montar una maqueta se vea obstaculizada por una puerta. La parte de la maqueta que discurre por delante de la puerta debe estar construida de manera que pueda

ser desmontada o plegada sin complicación para que, en caso necesario, se pueda volver a disponer de dicho acceso. Todavía algo más: naturalmente, en el caso de puertas de habitaciones que se abran hacia el interior (es decir, hacia la maqueta), debe instalarse un pasador que impida una abertura inesperada de la puerta cuando la maqueta esté en funcionamiento.

A continuación, presentamos dos soluciones básicas para «puentear» (en el sentido estricto de la palabra) la puerta. En primer lugar, para la construcción de

*La caja para la maqueta de dos niveles fue realizada con suma precisión. Utilizando placas de madera multilaminar de 19 mm de grosor, la caja se realizó teniendo en cuenta el plano de vías.*



una parte extraíble de la maqueta. Las ilustraciones muestran cómo se puede realizar: la construcción en marco queda interrumpida en los lugares correspondientes y la parte de unión extraíble situada sobre listones fijados horizontalmente queda fijada mediante unos pernos. En estos puntos de encaje, las vías se juntan directamente y describen un ángulo recto con respecto del canto vertical del marco.

La transmisión de corriente puede realizarse mediante contactos soldados a las vías fabricados en latón; mediante dicho sistema, también pueden puentearse las juntas de cable convencionales de manera segura. En lugar de pernos, se pueden utilizar los llamados conectores en forma de plátano con las regletas adecuadas y utilizarlos simultáneamente como transmisores de corriente. Para cada junta de vía se requieren dos conectores y dos regletas. Los conectores en forma de plátano se oprimen fácilmente en el interior de la regleta adecuada para obtener una parada mecánica efectiva.

Además, también debe vigilarse que la madera que se vaya a utilizar para el montaje esté almacenada correctamente durante algunos días en la misma habitación a una temperatura ambiente normal para que posteriormente no se produzcan tensiones en la madera. Desgraciadamente, en la actualidad la madera suele ser demasiado fresca y no pasa mucho tiempo almacenada antes de ser tratada. A modo de seguridad, fijando lateralmente tiras de chapa y juntas angulares se puede calmar la «vida interna» de la madera.

Si se diera el caso de que hubiera grandes oscilaciones de temperatura (por ejemplo, en la buhardilla), resulta aconsejable utilizar en las juntas tramos de vías extraíbles. Desmontar o montar la parte de la maqueta situada ante la puerta es un proceso más largo, aunque garantiza a la larga juntas de vía que no planteen ningún tipo de pro-

blemas, lo que en definitiva es el criterio decisivo.

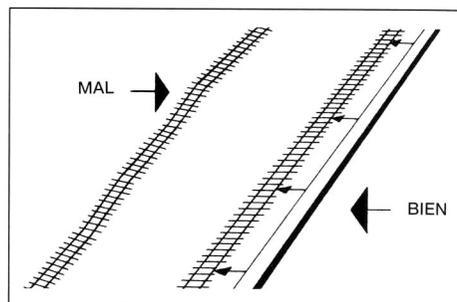
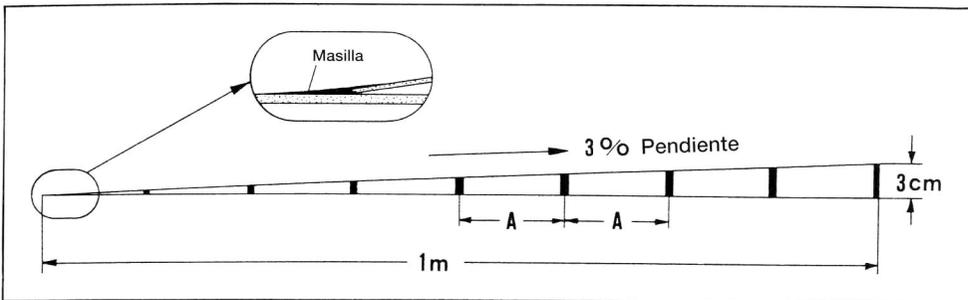
Otra posibilidad de puentear la puerta es que una parte de la maqueta sea plegable. En este caso, el acceso de la puerta queda liberado gracias a una maqueta plegable hacia arriba y con un lado fijado por bisagras. La condición para que se pueda plegar en este sentido sin ningún tipo de problema son las llamadas bisagras que se doblan hacia arriba, cuyos centros de giro deben estar situados encima del canto superior de las vías. Dichas bisagras se pueden adquirir en ferreterías.

La transmisión de corriente del lateral de las bisagras puede realizarse mediante un cable soldado que debe colgar en una longitud suficiente que permita disponer del cable necesario para plegar la maqueta hacia arriba. En el otro lado, en algunos casos puede renunciarse completamente a la transmisión de corriente siempre que pueda realizarse una conducción de corriente desde la parte rígida de la maqueta.

La parte plegable debe constar de una parte frontal (apoyo sobre la parte fija de la maqueta) un poco inclinada hacia abajo y orientada hacia el punto de giro de la bisagra; si no fuera así, al plegar el marco hacia arriba éste podría quedar atascado.

Todavía existen más posibilidades de configurar partes extraíbles colocadas delante de puertas o ventanas que, por un lado, garanticen al cien por cien su buen rendimiento y, por otro, que se puedan extraer y volver a colocar de manera fácil y sin mayor pérdida de tiempo.

En la búsqueda de lo adecuado que realiza cada modelista, puede ser que encuentre otro camino radicalmente opuesto y eso también es una de nuestras pretensiones. Propuestas razonadas adecuadamente deben ser el aliciente para que aparezcan nuevas ideas y ése, precisamente, fue el lema de estos métodos



Mediante la distribución exacta de las diferencias de altura deseadas para un tramo de subida, se obtiene una pendiente uniforme. Obsérvese que: el inicio de la pendiente es uniforme gracias al uso de masilla.

de construcción tomados de la práctica: reproducir propuestas, indicaciones y orientaciones para la construcción, a partir de las cuales el modelista ferroviario pueda extraer experiencias y aprender nuevos métodos siempre que los encuentre adecuados para su objetivo.

## Cuadernas de paisaje

El recorte de las cuadernas del paisaje (en función de las tablas de madera multilaminar o de DM que configurarán el futuro relieve del paisaje) es un tema que tiene poco que ver con la infraestructura de una maqueta de modelismo ferroviario y que debería aparecer en el capítulo de configuración del paisaje (véase el volumen 5 de *Modelismo ferroviario - Paisajes*). Sin embargo, también se pueden combinar ambas posibilidades, ya que resulta posible ahorrar mucha madera (y, por consiguiente, mucho peso).

Si se planea conjuntamente la infraestructura y el relieve del paisaje —un

requisito planteado únicamente por el método de cuadernas— resulta posible ahorrar listones para la infraestructura siempre que las tablas del paisaje sean algo inclinadas. La razón es la siguiente: las tablas que dan la forma poseen una gran estabilidad. Al recortar las tablas se recomienda, siempre que se disponga de un gran número, numerar cada una de las cuadernas para que al final puedan ser montadas en la sucesión adecuada.

## La maqueta móvil

Una maqueta ferroviaria se puede montar no sólo sobre una mesa, sino también se puede concebir como algo separable e instalado sobre un mueble móvil con ruedas.

Nuestros ejemplos gráficos muestran una maqueta realizada a escala N construida de esta manera. El modelista ha dedicado muchas horas y esfuerzo para proyectar y llevar a la práctica esta

maqueta de unos 2,0 x 0,9 m y la ha dotado de gran número de extras.

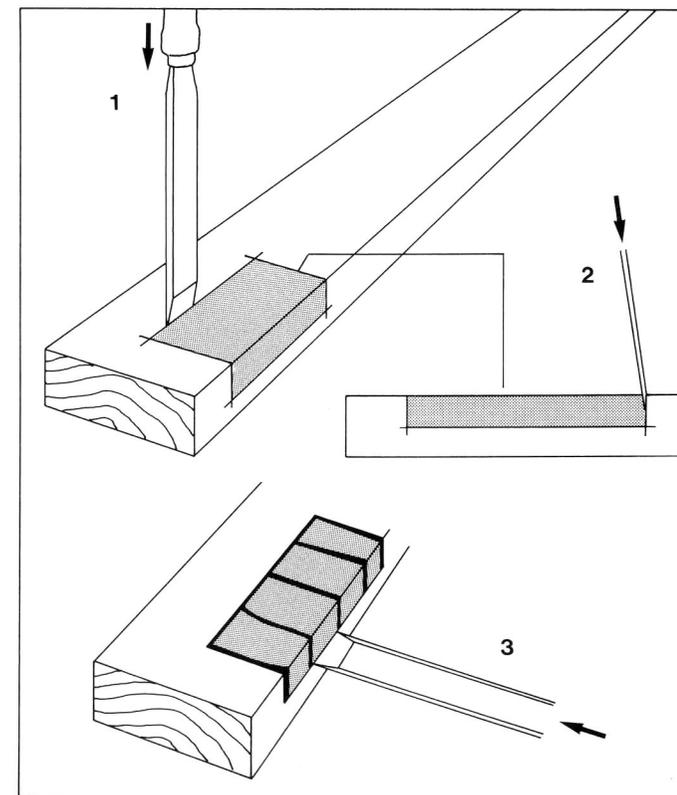
La maqueta está situada sobre dos paredes laterales (un tablero de DM o de madera chapeada de 19 mm), debajo de las cuales se instalan unas ruedecitas con un dispositivo de fijación que permite, por un lado, que la maqueta sea un conjunto permanente que no debe ser montado y desmontado constantemente y, por otro, como ocurre con los carritos que sirven para transportar comida en los restaurantes, que se pueda desplazar fácilmente e instalar en un espacio que esté libre.

Los cajones que tienen un espacio intermedio para delimitar los niveles de la maqueta dotan de estabilidad a toda la construcción. En uno de los cajones, se puede albergar el tablero de mandos, el

esquema de vías con reguladores de circulación y otros controladores, mientras que en los dos restantes se pueden guardar las herramientas y utensilios necesarios para el cuidado y mantenimiento del material rodante, locomotoras, vagones, etc., y sus piezas de recambio (véase también las páginas 84, 85 y 102).

El montaje de una maqueta de este tipo, que si se realiza de manera adecuada puede ofrecer el aspecto de un mueble de estilo, exige mucho cuidado y realizar un trabajo de precisión al montar el marco de la maqueta y todo el soporte de la mesa. O bien se utilizan maderas chapeadas o de DM o bien tableros recubiertos con láminas similares a la madera (imitación de madera) que también se adaptan al resto del mobiliario de la vivienda.

Un formón (de carpintero) es una herramienta muy útil para realizar escotaduras en los listones de madera sin tener que recurrir a una máquina. Esto no implica que el trabajo sea más laborioso, sino al contrario, si el trabajo se realiza de manera cuidadosa, se garantiza la obtención de escotaduras limpias en la madera. Tras indicar el punto de acción, colocar cuidadosamente la herramienta sobre la línea de corte y realizar una muesca en la madera golpeándola ligeramente en la dirección longitudinal de la fibra (1). Para los puntos de corte que discurren transversalmente al sentido longitudinal de la fibra, se precisa golpear con el martillo de forma más contundente (2). Después de realizar varios cortes en la madera, se puede proceder a la separación de cada una de las piezas (3). Si se trabaja con cuidado, la escotadura no precisa ningún trabajo posterior.



Grado de inclinación	1:200	1:100	1:67	1:50	1:40	1:30	1:25	1:22	1:20
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,3%	4,0%	4,5%	5,0%
	5‰	10‰	5‰	20‰	25‰	33‰	40‰	45‰	50‰
Longitud del tramo en cm	Diferencia en la altura en mm (aproximadamente)								
10	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,3	4,0	4,5	5,0
20	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,7	8,0	9,0	10,0
30	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	10,0	12,0	13,5	15,0
40	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	13,3	16,0	18,2	20,0
50	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	16,7	20,0	22,7	25,0
60	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	20,0	24,0	27,3	30,0
70	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	23,3	28,0	31,8	35,0
80	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	26,7	32,0	36,4	40,0
90	4,5	9,0	13,4	18,0	22,5	30,0	36,0	40,9	45,0
100	5,0	10,0	14,9	20,0	25,0	33,3	40,0	45,0	50,0
200	10,0	20,0	29,9	40,0	50,0	66,7	80,0	90,9	100,0
300	15,0	30,0	44,8	60,0	75,0	100,0	120,0	136,4	150,0
400	20,0	40,0	59,7	80,0	100,0	133,3	160,0	181,8	200,0
500	25,0	50,0	74,6	100,0	125,0	166,7	200,0	227,3	250,0
600	30,0	60,0	89,6	120,0	150,0	200,0	240,0	272,7	300,0
700	35,0	70,0	104,5	140,0	175,0	233,3	280,0	318,2	350,0
800	40,0	80,0	119,0	160,0	200,0	266,7	320,0	363,6	400,0
900	45,0	90,0	134,3	180,0	225,0	300,0	360,0	409,1	450,0
1000	50,0	100,0	149,3	200,0	250,0	333,3	400,0	454,6	500,0

Esta tabla permite consultar más fácilmente las dimensiones de las pendientes (fuente: Albrecht, Libros de consulta sobre técnica de modelismo ferroviario, Editorial Alba).

## Rampas

Resulta difícil ver una maqueta ferroviaria que no tenga un circuito de vías con pendientes o descensos: éste resulta necesario para su operatividad y posibilidad de cruces entre tramos en el segundo nivel de la maqueta.

Las rampas de subida, su planificación y realización, suele ser normalmente una parte de la infraestructura de la maqueta. Ya en el momento del montaje del marco de la maqueta se tienen que tener en cuenta si más adelante se quiere ahorrar trabajo adicional así como una utilización innecesaria de listones.

Desgraciadamente, al montar las rampas suele realizarse algo erróneo: las subidas son demasiado empinadas y suelen

empezar de manera demasiado abrupta tras finalizar las rectas. Esto provoca que las locomotoras no dispongan de una fuerza de arrastre lo suficientemente potente y que se produzcan desacoples indeseados entre los vagones y las máquinas.

Básicamente, para una maqueta ferroviaria se debe partir de la premisa de que una rampa situada en un tramo recto no puede tener un desnivel superior al 3 %, es decir: en una longitud de tramos de vías de 100 cm, la vía no puede elevarse más de 3 cm. Las pendientes inferiores son más fieles a la realidad de la maqueta, aunque no siempre se pueden reproducir y llevar a la práctica.

En las vías situadas en curvas, radios y rampas helicoidales, la pendiente no debe superar el 2 % (en el caso de

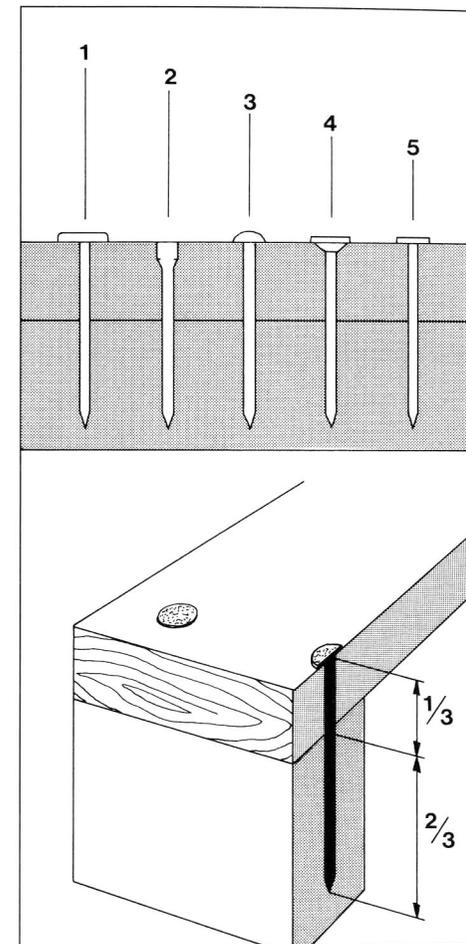
las rampas helicoidales, su diámetro será claramente mayor; véanse también indicaciones sobre las rampas helicoidales). La razón para lo anterior se debe al hecho de que en los radios de vía se produce un rozamiento adicional entre la rueda y la vía que afecta considerablemente a la locomotora. Por esta razón, en los radios se debe optar por rampas lo más suaves posibles.

En la tabla de la página anterior, se aportan diversos valores de inclinación referidos a la longitud de los trazados y que pueden ser comprobados fácilmente; los valores superiores al 4 % no se deben utilizar en tramos de vía principales.

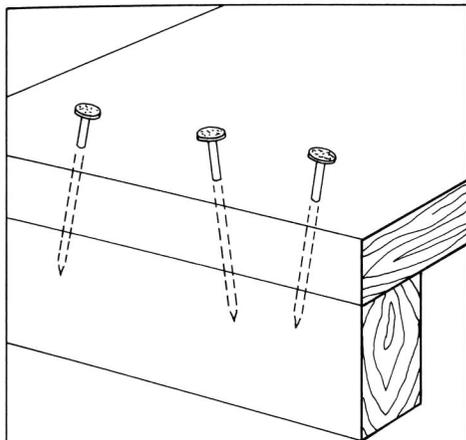
## Construcción de una rampa

Los tramos de subida no se pueden construir desde el suelo tan fácilmente; la parte inicial de la rampa debe discurrir sin que haya cantos de encaje, ya que, en caso contrario, los vehículos pueden tender a desengancharse, la toma de corriente de los mismos se puede interrumpir (debido a que una o dos ruedas penden del aire) y, además, no resulta muy estético ni alejado de la realidad que, de repente, el tren inicie su ascensión con un pequeño tirón.

Por esta razón, al llevar a cabo su construcción se debe proceder de acuerdo con el esbozo que aparece en la página 104: en primer lugar, el tramo de subida (por ejemplo de 1 m) se reparte en segmentos idénticos (distancias «A»). Para alcanzar la pendiente homogénea del 3 % sobre una longitud de un metro como la que aparece en el ejemplo ilustrado, se distribuye la diferencia de altura de 3 cm desde el principio hasta la parte final de la pendiente, de manera homogénea sobre las maderas que actúan como pilares de refuerzo. Únicamente de esta manera se garantiza una pendiente realmente homogénea. En este ámbito, existen también métodos auxiliares comercializados por Faller, Kibri...



¿Quién conoce las variedades de clavos y sus nombres? Existen clavos de tipos muy diversos y para usos muy variados. El dibujo superior muestra algunos de los clavos más utilizados que se pueden hallar en cualquier ferretería: 1 = clavo bellote de cabeza ancha; 2 = clavo de cabeza aplastada; 3 = clavo de goma de sebo; 4 = clavo de goma plana; 5 = clavo de caja. Los clavos de cabeza aplastada, los de caja y los de goma plana son los más apropiados para la infraestructura de la maqueta. Como regla de oro sirve lo siguiente: el clavo utilizado debería ser tan largo como tres veces la tabla de recubrimiento superior o bien el listón superior de la unión mediante clavo (dibujo inferior); únicamente en ese caso queda garantizada una sujeción segura de la junta.

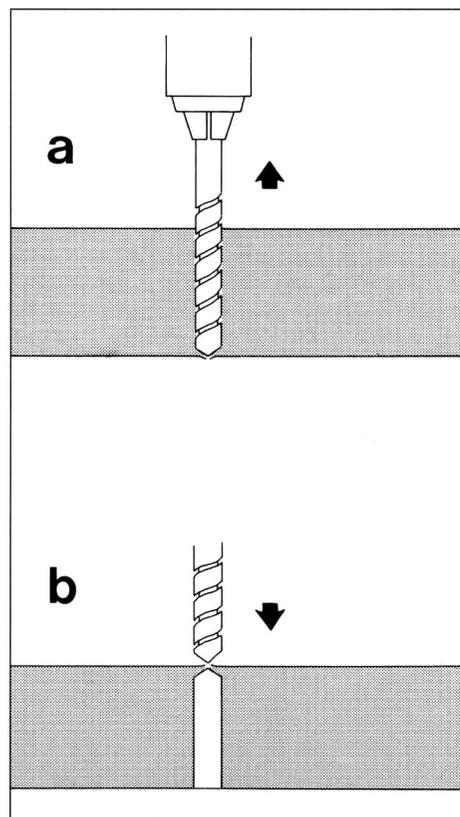
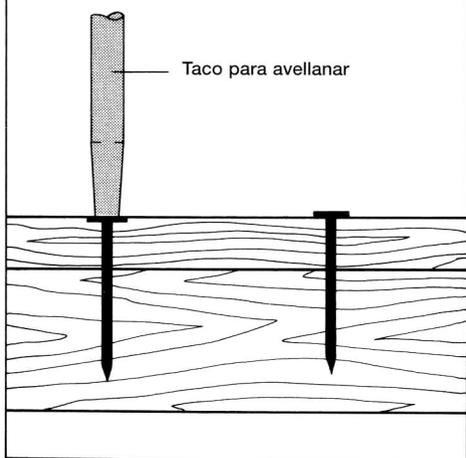


Debido a su caña cilíndrica relativamente plana, a los clavos se les pueden plantear pocos requisitos en lo relativo a su capacidad de aguante. Para que queden fijados y aguanten bien, se recomienda que uno de cada dos entre inclinado (ilustración superior). Si la cabeza del clavo debe finalizar en la superficie de la madera, basta con hundir la cabeza del mismo. Uniones de clavo invisibles sólo se alcanzan mediante el enmasillado final de la cabeza hundida.

diente debe hallarse siempre en la parte intermedia de un tramo de vías.

### Vías realmente «rectas»

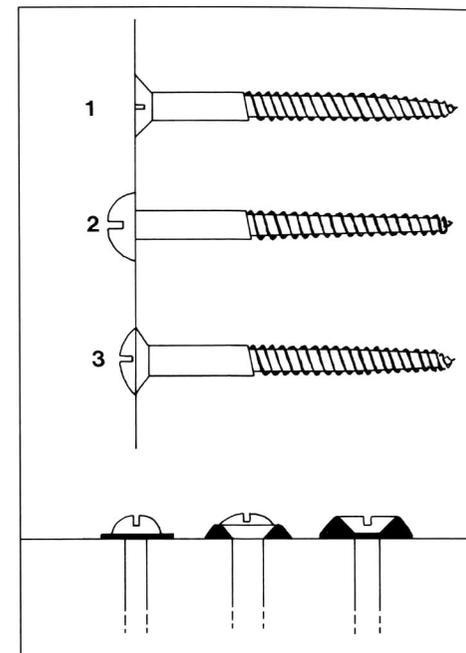
No resulta fácil disponer de manera completamente recta ni los tramos de vías que se comercializan en serie por parte de los



El punto inicial de la rampa, es decir, el punto donde el plano inclinado empieza a subir, debe encajar perfectamente y discurrir sin interrupciones de manera completamente llana con la ayuda de masilla. Sea como fuere, el inicio de la rampa no debe coincidir con un encaje de vía ya que se incrementa el riesgo de doblamiento. En conclusión, el inicio de la pen-

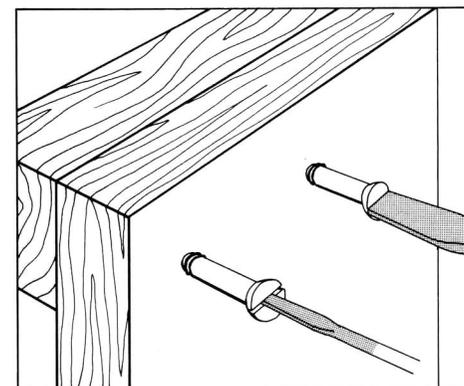
Para realizar perforaciones de manera limpia, se debe perforar hasta que la punta de la broca aparezca por el otro extremo de la madera (a); a continuación, se da la vuelta al tablón de madera o al listón y se sigue perforando por el lado contrario (b).

La oferta de tornillos para la madera es considerable e inimaginable. El dibujo muestra tres de los modelos más utilizados: (1) el tornillo de cabeza avellanada, (2) el tornillo de gota de sebo, (3) el tornillo de cabeza de lenteja. Para unir listones en la infraestructura de la maqueta, se utilizan primeramente tornillos de cabeza avellanada. Para los lados visibles, se recomienda utilizar arandelas, adecuadas para cada modelo de tornillo.

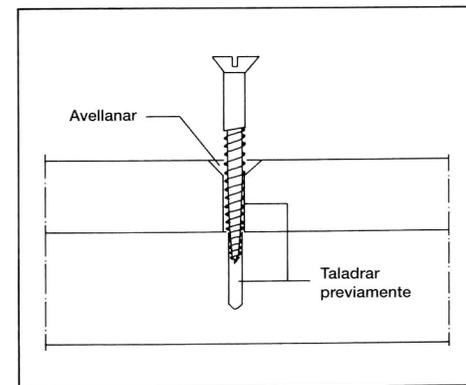


fabricantes de complementos para el modelismo ferroviario ni tampoco las llamadas vías flexibles. Esto se observa en el momento en que el tren empieza a describir ciertos movimientos ondulatorios. Si se observa la vía desde una posición llana, se observan las llamadas «líneas de serpiente» en el trazado de vías. Y la pregunta más importante es: ¿cómo colocar las vías para evitar este efecto tan desagradable?

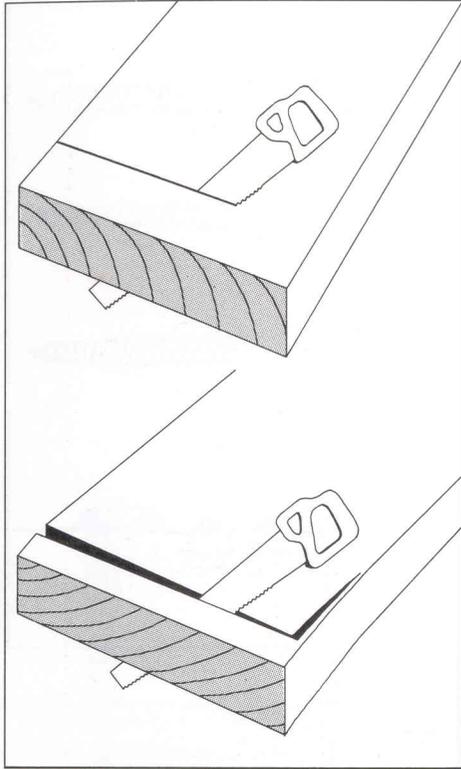
Es muy simple: colocando un listón bien recto se pueden disponer varios tramos de vía rectos como también vías flexibles siempre que la parte ondulatoria se oprima fijamente en un lado del listón y que, hasta que la cola empiece a tener efecto, estén fijados con un par de clavi-



Es muy importante para realizar uniones con tornillos utilizar el destornillador adecuado. Las puntas demasiado estrechas y finas no sólo dañan la ranura del tornillo, sino también el destornillador. Básicamente, los destornilladores deben tener un tamaño que permita que su punta quepa en la ranura del tornillo (idéntica anchura y grosor). De esta manera, se pueden fijar más fácilmente.



Si se quiere que la unión con el tornillo sea «limpia», es recomendable hacer un agujero previo con un taladro. El agujero debería realizarse de la medida del panel superior (o listón) o dos tercios más con respecto a la longitud del del tornillo. Así también nos aseguramos en el caso de atornillamientos sobre madera dura de que la madera no se resquebraje ni de que el tornillo tenga que cizallarse.



Serrar paralelamente a los anillos de edad de la madera (dibujo inferior), supone arriesgarse a que el canto se fragmente antes de finalizar dicho corte. Mucho mejor resulta colocar y manejar la sierra en un ángulo de 90° con respecto de los anillos de edad (dibujo superior).

tos encima de la tabla de trazados. No se deben clavar completamente los clavos para que posteriormente, una vez se haya secado la cola, puedan ser extraídos con la ayuda de unos alicates. En el mercado existe también una plantilla metálica, que se coloca entre los raíles para que la vía flexible quede totalmente en línea recta.

## Unos apuntes sobre la madera

A excepción de los no tan baratos sistemas de marco angular metálicos para la

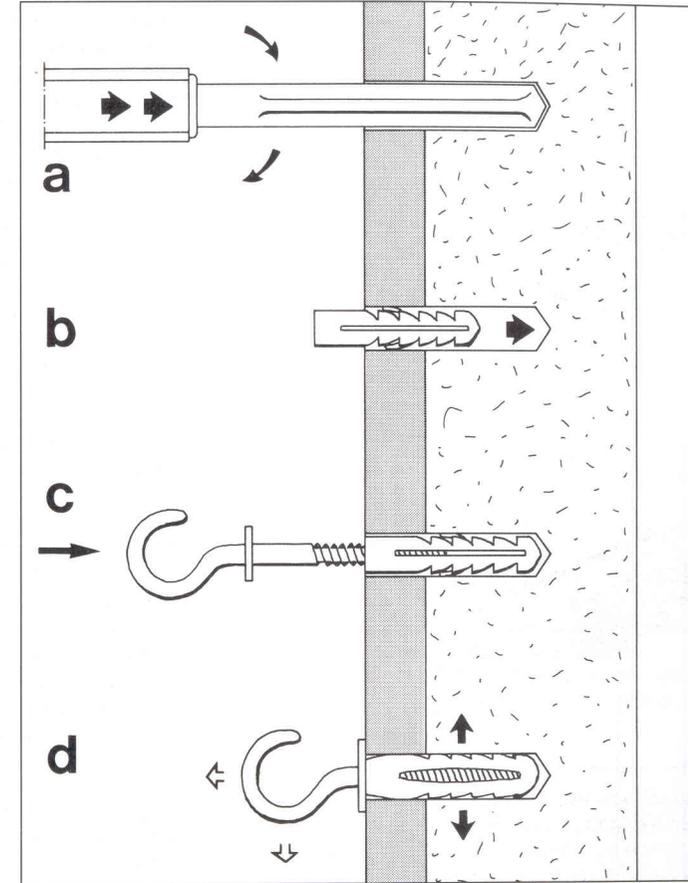
infraestructura de una maqueta ferroviaria, se necesita básicamente madera para construir la maqueta. Sin embargo, en algunos momentos la madera pierde su condición de madera. Aquella persona que conceda especial importancia a una estructura estable y sin torsiones, debería adentrarse en la múltiple variedad de esta materia natural, antes de ir al carpintero y comprar «madera» pura y simple.

En primer lugar, se diferencia entre madera blanda y rígida: entre las variedades de madera blanda se hallan por ejemplo el pino, la píceca, el abeto y el lárice, mientras que entre las duras cabe destacar el haya, la encina, el nogal y la madera de teca. Asimismo, entre las placas o tableros de madera existen grandes diferencias en lo referente al material y al tratamiento recibido: placas de madera multilaminar varias veces encoladas, placas de mesa de carpintero de listones encolados entre sí y con una fina capa de cubrimiento de madera multilaminar encolada a ambos lados y, finalmente, placas de DM fabricadas a partir de residuos de madera comprimidos y encolados.

¿Cuál de estas maderas y qué placa es la más apropiada para la infraestructura de la maqueta? La respuesta se obtiene de manera casi automática observando el precio. En la actualidad, resulta fácil hallar en una carpintería básicamente madera de pino, píceca y abeto. Las maderas duras como el haya o la encina se pueden encontrar únicamente en ebanisterías, aunque a precios que no guardan relación alguna con su propósito de utilización. Por esta razón, para la infraestructura de la maqueta nos limitaremos a usar listones de abeto o píceca, madera multilaminar encolada, tabloncillos de pino y tablas de DM de diversos grosores.

Para la infraestructura de la maqueta se requiere una cantidad respetable de tablas y listones de pino, píceca o abeto, en diversos perfiles entre 2 x 1 cm y 6 x 3 cm. Las tablas —llamadas de canto liso— hacen falta también para maquetas

La colocación de tacos para ladrillo no resulta ningún misterio, aunque se deben respetar algunas reglas: en primer lugar, se perfora cuidadosamente el revoque de la pared con la broca de piedra correspondiente (percutor manual) y, a continuación, se golpea fuerte con un martillo hasta que la perforación del taco tenga la profundidad suficiente (a). A continuación, se fija el taco de plástico con la mano (o con ligeros martillazos) en el orificio (b) y, finalmente, se introduce el tornillo hasta el garfio (c). Tras introducirlo, el taco se expande y fija el tornillo a la pared «a prueba de bombas». De esta manera se puede presentar una mesa-maqueta, siempre que en lugar de elegir un tablero de cubrimiento de madera, se haya optado por uno de cristal extraíble.



con soportes angulares, cierres frontales, etc. Una observación importante: vigilar que los artículos no ofrezcan torsión y que no desprendan resina. La resina (común en la píceca, pino y abeto) puede resultar muy incómoda al trabajar la madera, ya que el extracto de resina no desaparece hasta bastante tiempo después de haber tratado la madera.

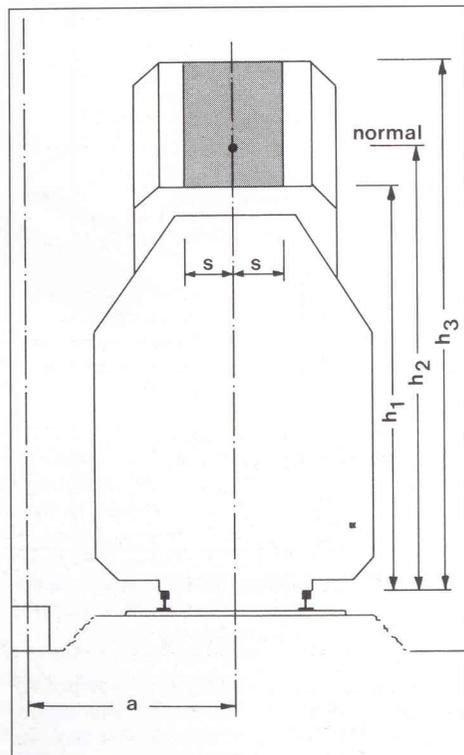
Los listones del techo sin pulir (de superficie fibrosa) son más baratos que los pulidos lisos, aunque resultan menos aconsejables para realizar una infraestructura convencional de maqueta que, en último término, debe ofrecer un buen aspecto. Al realizar trabajos debajo de la maqueta, existe un riesgo de sufrir lesiones debido a la superficie áspera de la

madera de los listones del techo sin pulir. Por lo tanto, el ahorro nunca debe conllevar riesgos, sino ventajas de uso.

También es conocido que la madera es una materia viva, es decir, que sigue reaccionando bajo la influencia de las oscilaciones de temperatura y de la humedad; se contrae, se dilata y se dobla. Puede ocasionar resultados desagradables en la infraestructura de la maqueta si no se han previsto dichas eventualidades al construir el armazón del marco.

Por esta razón, se recomienda que, en cualquier caso, tras comprar la madera, ésta se almacene en el mismo lugar donde posteriormente se tratará, para que las tensiones que se producen en

el interior de la misma se equilibren y se adapte a la temperatura ambiental existente. Un buen consejo: no compre nunca madera que haya sido almacenada en el exterior y expuesta a la lluvia, ya que esta madera sólo debería ser utilizada como leña. Y, finalmente, un par de palabras sobre la madera multilaminar que tan importante resulta para construir la maqueta, por ejemplo, para el montaje de los trazados de vía, de los tableros de



Posición del hilo de alimentación (catenarias):  
 $h_1$  = nivel más bajo  
 $h_2$  = nivel normal  
 $h_3$  = nivel más alto  
 $a$  = distancia entre la parte central de la vía / centro del poste  
 $s$  = diferencia lateral mayor. Las medidas «A» se refieren a los postes situados en los tramos. En los postes de torre algo más fuertes (para la sobretensión de varias vías), la distancia del centro de las vías debe aumentar ligeramente en función de los datos del fabricante respectivo.

la estación o también como material para la infraestructura bien sea en el método de cuadernas o de maquetas plegables.

La madera multilaminar consta, por regla general, de un mínimo de tres capas finas de madera pegadas entre sí, cuya dirección de fibras respectivamente está contrapuesta para que, desde el principio, exista una cierta protección contra el doblamiento.

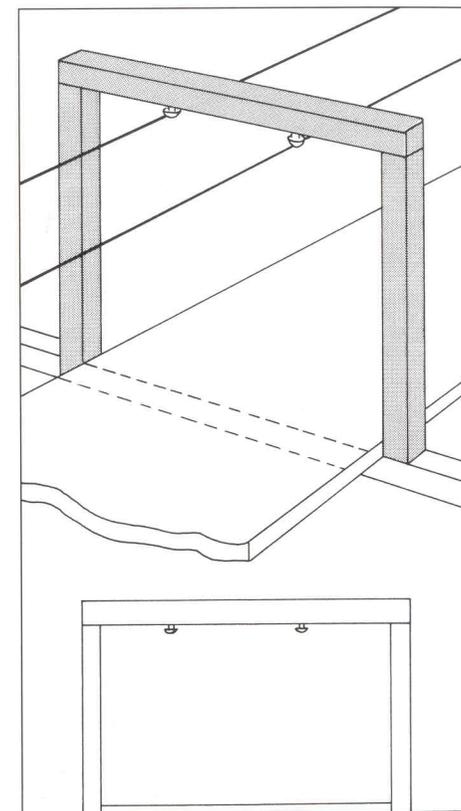
La madera multilaminar con un grosor máximo de 10 mm se trabaja exclusivamente con la segueta de marquetería (rara vez con la sierra eléctrica). En el caso de madera multilaminar muy fina (grosor inferior a 3 mm), se recomienda calzarla sobre un trozo de madera sobrante algo más grueso, para que al cortar la pieza ésta no cimbree ni se haga astillas. Cuanto más fina sea la madera multilaminar, más fina debe ser también la hoja de la sierra; como mínimo dos dientes de la sierra deben entrar en contacto con la madera (dirección del dentado de la sierra orientado hacia abajo), ya que, en caso contrario, la sierra queda enganchada y se rompe. En la actualidad, rara vez se utilizan maderas multilaminares demasiado finas como la anterior; resulta rara su compra. En lugar de ella, se utiliza (por ejemplo, para las placas de los andenes) palo balsámico o cartón de espuma dura (por ejemplo, el «Depafit»), que se puede hallar en los establecimientos especializados en decoración. Las dos últimas materias son además muy ligeras y fáciles de trabajar (con una cuchilla de bricolaje afilada).

Las placas de madera con un grosor superior a 10 o 12 mm suelen ofrecerse como placas de madera multilaminar. Constan de dos capas de cubrimiento finas de madera multilaminar con un armazón intermedio completamente encolado. Con la ayuda de una sierra eléctrica se puede trabajar dicha madera y, en caso de realizar recortes más pequeños, es suficiente con la se-

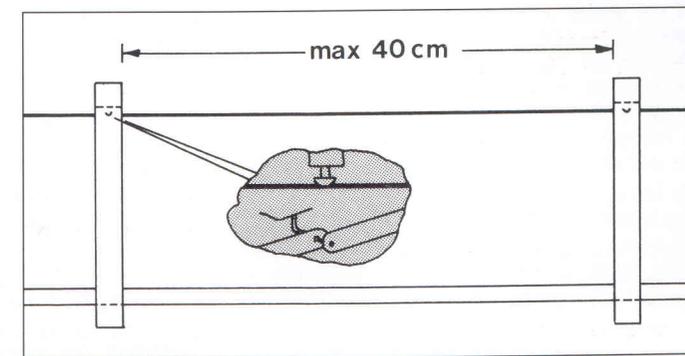
gueta, si se ha colocado una hoja de sierra bastante basta.

Si se trata de placas mayores y angulosas, se recomienda que los recortes a la medida necesaria los realice el carpintero, ya que no resulta fácil recortar la madera de manera exactamente vertical y en línea recta. Y, además, ¿para qué complicarse innecesariamente y llenar de polvo y serrín el lugar de trabajo y todo el piso, si se puede realizar de manera más sencilla? El suplemento por los recortes exactos realizados a máquina ya se incluye en el precio final y se calcula entre un 10 % y un 20 %.

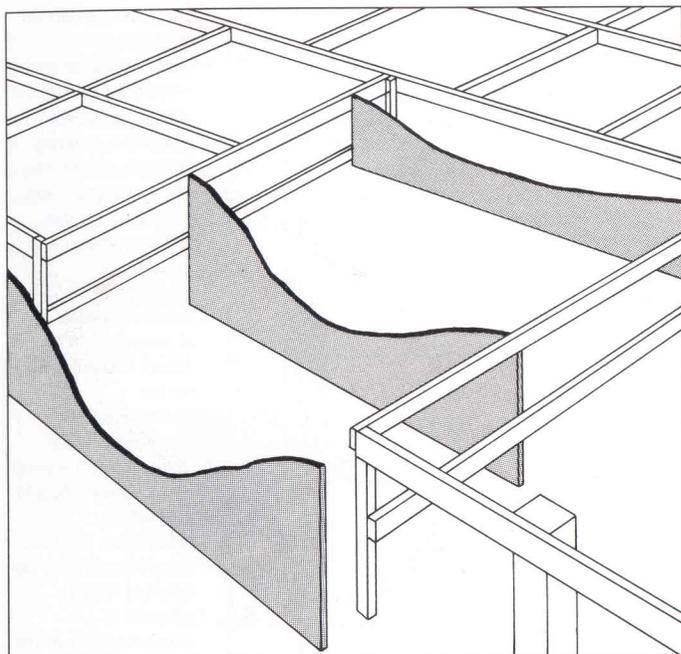
Algo similar a lo que sucede en el caso de las placas multilaminares, se puede aplicar a las placas de DM, que constan en su mayoría de virutas y otros residuos de madera comprimidos y encolados a presión. Las placas de DM son más baratas que las de madera multilaminar, aunque se pueden fijar clavos y atornillar peor. Además, tienen mayor tendencia a doblarse, sobre todo al sobrecargarlas (desaconsejable para los soportes de estanterías). Ambos tipos de placas se pueden trabajar y lijar con la



La planificación de una futura catenaria (hilo de alimentación de una locomotora eléctrica) debería tenerse en cuenta al menos para los trazados ocultos (subterráneos) ya durante la realización de la infraestructura de la maqueta. El dibujo muestra una de las posibilidades de realización más sencillas. Un marco de listones situado a la altura respectiva (véanse las dimensiones de la tabla NEM) procura la comunicación entre las catenarias fabricadas de cable de latón, cobre o alpaca.



La distancia de los puntos de fijación de una catenaria montada de manera oculta (por ejemplo, en la zona de la estación de maniobras oculta) no debería superar los 40 cm. La fijación puede realizarse mediante cable soldado en las ranuras de la cabeza del tornillo o mediante franjas de latón que penden de los cables doblados de las perforaciones.



Este dibujo muestra otra posibilidad para realizar un precipicio que llegue hasta el suelo. Las cuadernas de madera multilaminar recortadas determinan la forma y la profundidad del valle. Estos precipicios pueden configurarse y realizarse como una parte extraíble (por ejemplo, los situados delante de las puertas de una habitación).

que el atornillado se trata de un tipo de unión separable, el claveteado es inseparable (al igual que sucede con el pegamento), es decir, que no se pueden volver a separar partes unidas entre sí como listones o tablas sin que el material resulte dañado

ayuda de una escofina o con limas especiales.

Todavía no hemos citado otra herramienta específica para trabajar la madera, aunque el modelista rara vez la precisa: el formón de carpintero. Sirve en primer lugar para realizar pequeñas escotaduras, por ejemplo para «hundir» un accionador de cambio de agujas del tablero base de la maqueta si no se pudiera realizar adecuadamente con la sierra. El formón también resulta útil para realizar escotaduras en la madera masiva. La anchura de cuchilla apropiada para el modelismo ferroviario se sitúa entre 6 y 10 mm. Se utiliza un martillo de plástico para picar el formón y para proteger el mango de madera de dicha herramienta.

## Clavar y atornillar

Estos dos tipos de unión de la madera resultan tan importantes como el pegamento o la cola de carpintero. Mientras

en mayor o menor medida.

Las uniones con clavos se deberían utilizar lo menos posible, aunque resulten de gran comodidad: normalmente no se precisa realizar agujeros previamente y se puede golpear el clavo inmediatamente. Se pueden utilizar dichas uniones con clavos siempre que se combinen con el encolado. Los puntos de unión no deben ser apretados hasta que se seque la cola.

A pesar de ello, el experto prefiere siempre recurrir a la combinación tornillo/pegamento.

A continuación, presentamos dos orientaciones para realizar correctamente uniones con clavos. Cada par debe clavarse de manera opuesta inclinados alternadamente para que garanticen un nivel mínimo de aguante a la tracción. No es necesario perforar previamente los puntos donde van fijados los clavos; no obstante, se recomienda aplastar las puntas del clavo mediante un leve pi-

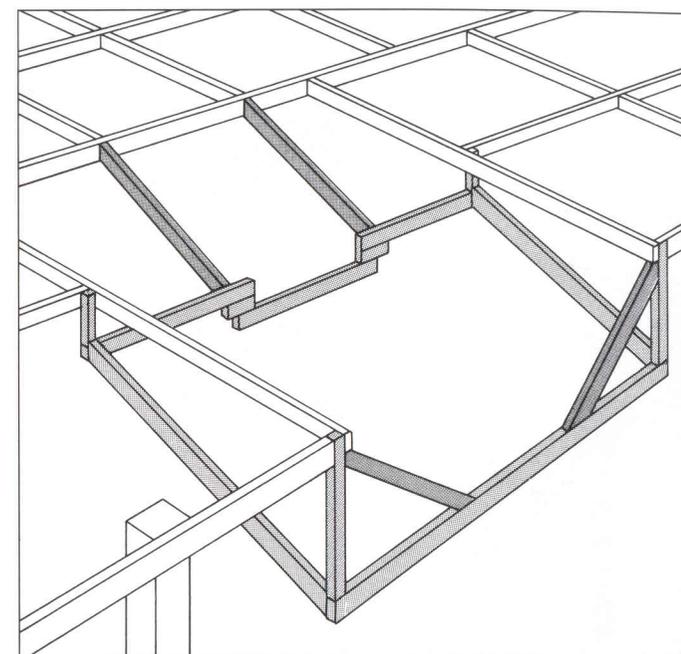
En el punto deseado se hunde el marco base de la maqueta (véase la parte de listones con un color más intenso), para que de esta manera resulte posible presentar de forma convincente para el espectador los valles profundos, y sin que las vías tengan que superar desniveles irreales.

queteo sobre una superficie dura (metálica o de madera dura), para que al golpear el clavo, no se desgarre la madera.

El método más seguro contra la fragmentación de la madera al fijar clavos es perforar previamente. Aunque dicha operación resulte un poco molesta, es de especial importancia en el caso de clavos algo más resistentes que deben ser clavados hasta el extremo de una tabla o de un listón.

Para realizar las perforaciones previas, se puede utilizar una broca espiral o una broca para clavo, brocas de punta o brocas sapo. La madera en este aspecto, a diferencia del metal, resulta menos sensible en el caso de que se utilice la broca errónea. Los diversos clavos y su empleo aparecen representados en la ilustración de la página 107.

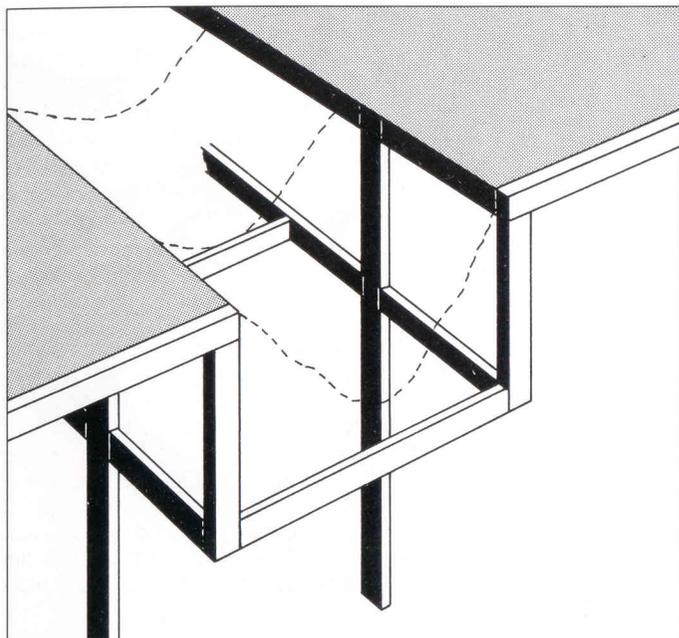
Para realizar una perforación correcta en la madera es importante algo que se aplica también a las perforaciones previas para tornillos: se debe saber el recorrido exacto que tendrá el agujero, así como la perfecta colocación de la broca. Además, se recomienda utilizar brocas específicas para madera, aunque no se deben comprar, ya que en el modelismo se utilizan rara vez. También hay que tener en cuenta la velocidad del ta-



ladrado; cuanto mayor sea el agujero, menor será la velocidad.

Para evitar que se fragmente la parte inferior del agujero perforado, se debe perforar profundamente hasta que la punta de la broca salga por el otro extremo de la madera; a continuación, se tiene que perforar en sentido contrario desde la parte inferior. Colocar un trocito de madera sobrante (si es posible más dura) impide que la parte inferior del agujero perforado se fragmente.

En el caso de uniones atornilladas, existe asimismo una serie de posibilidades de realización. Para la infraestructura de la maqueta, se precisan en primer lugar tornillos pulidos avellanados de acero o latón. De igual importancia resulta también el perforado previo del primer tercio de la longitud del tornillo (diámetro de perforado = diámetro de la caña del tornillo), así como la utilización del destornillador adecuado. Suelen utilizarse destornilladores con la punta demasiado estrecha y fina. Con estos destornilladores, el trabajo resulta más



*Las ventajas de los precipicios —también llamados «precipicios del suelo»— y sus posibilidades de realización se presentan en el volumen número 5 de la colección «Modelismo ferroviario - Paisajes». El dibujo que aquí se muestra ilustra una vez más como se puede ganar algo de relieve subterráneo en una maqueta plana.*

A diferencia de lo que sucede con los serruchos manuales, los dientes de la hoja de una sierra eléctrica trabajan en dirección de carrera hacia arriba. Es decir: la parte superior de la madera que se desea cortar puede fragmentarse en la zona de los cantos de corte. Por

esta razón, las tablas que puedan ofrecer este tipo de desperfectos en el futuro (por ejemplo, los paneles frontales de la parte delantera de la maqueta), deben cortarse desde la parte posterior para que la parte visible permanezca sin dañar.

## Evitar la fragmentación de la madera

Al recortar a la medida exacta tablas y listones, suele suceder con frecuencia que poco antes de finalizar el corte, se desgarran un trozo de la parte longitudinal de la madera. Esto debe evitarse ya que, en caso contrario, tanto la tabla como el listón no pueden ser utilizados para lo que se pensaba.

La fragmentación de la madera se puede evitar de esta manera: el serrucho debe conducirse verticalmente hasta los anillos de edad de la madera que tan visibles resultan. En caso de que se deban recortar tablas o listones más largos, el objeto debería ser colo-

cado en el extremo de una mesa, de una silla o bien sostenido por una segunda persona para que no se rompa ni se fragmente antes de finalizar el corte. Otra posibilidad es realizar un corte limpio: cuando la madera o bien el listón haya sido cortado en sus dos terceras partes, se da la vuelta al material y se empieza a serrar desde el otro extremo hasta llegar al punto dejado anteriormente.

Este procedimiento permite comprobar posteriormente el canto de corte para ver si el serrucho se condujo en realidad de manera vertical o si el corte salió algo torcido. En último término, y para igualar la superficie, se puede proceder a limar la madera con la escofina o con limas específicas.

## Colocar correctamente el taco

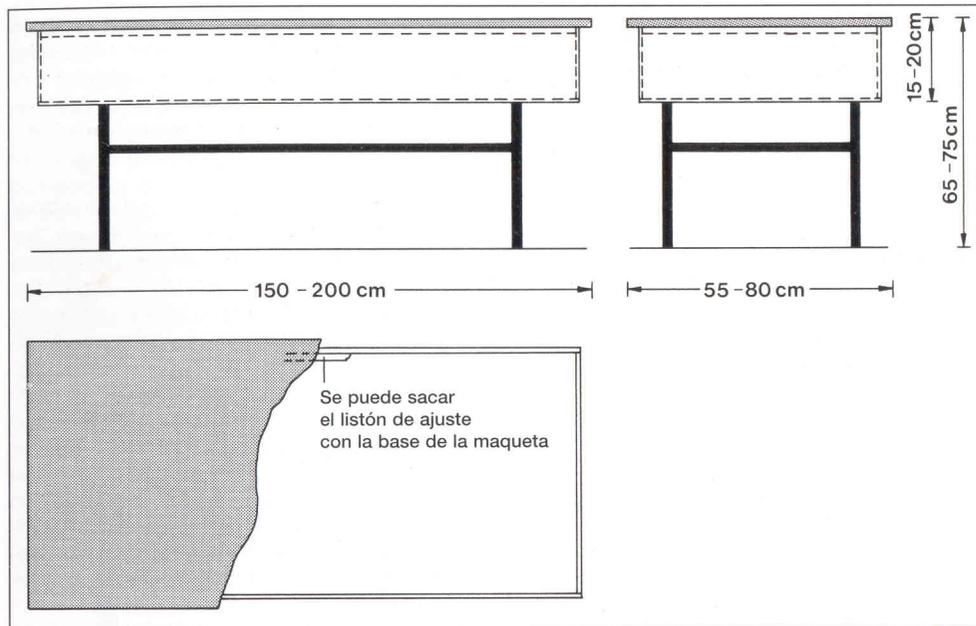
Normalmente, el modelista no precisa ningún taco de pared para fijar un tornillo en la maqueta, aunque existen dos casos excepcionales: para fijar el mecanismo de cable de una maqueta colgante y en el caso de maquetas plegables en el armario, para fijar la parte superior del armario a la pared (como protección contra una posible caída del armario hacia delante).

Existen múltiples modelos y formas especiales de tacos para ladrillo y hormigón. Esta variedad de uso resulta evidente si se echa un vistazo a las estanterías de los comercios dedicados al bricolaje. En caso de duda, siempre resulta aconsejable consultar con el especialista para que nos explique su modo de empleo y, además, para estar seguro de que disponemos del taco adecuado para nuestro propósito. A tal efecto, es útil consultar los prospectos de información que realizan los fabricantes de tacos así como las explicaciones que se adjuntan en los libros de bricolaje.

En la actualidad, el taco expansible de nailon es el modelo más utilizado, ya que se incrusta en el agujero correspondiente en vez de fijarse con yeso (como se realizaba antiguamente). Están contruidos de manera que al situar un tornillo de diámetro y longitud adecuada (cuyas dimensiones aparecen indicadas en el paquete), se expanden contra las paredes del agujero realizado por la broca y lo anclan con su garfio de manera que la unión se mantenga completamente segura y que se le puedan exigir presiones y tracciones más elevadas (exceptuando golpes de martillo). La perforación en la pared o en el techo de hormigón no puede realizarse con un taladro de broca espiral, sino que se precisa una taladro percutor que, en la actualidad, se puede adquirir en los establecimientos dedicados al bricolaje a precios muy asequibles.

Para perforar la piedra, basta en algunas circunstancias con recurrir a un percutor manual (percutor de piedra manual) que tenga el diámetro correspondiente (normalmente de 0,8 mm). Consta de un mango metálico recubierto de plástico y suele llevar una broca para piedra fija o cambiabile.

Se debe colocar cuidadosamente la punta de la broca en el punto marcado en la pared y, a continuación, mediante golpes ligeros de martillo (con un martillo no demasiado ligero, de unos 250 g) accionarlo a través del revoque de la pared. Conviene actuar con mucho cuidado para que el revoque de la pared no se fragmente y, posteriormente, no deba ser recubierto con masilla. Sólo en el momento en que la broca ya se ha adentrado algo en el muro, se pueden dar unos golpecitos algo más fuertes. Tras cada golpe, se debería ir girando un poco la broca para que no actúe de cuña. Cuando se haya alcanzado la profundidad deseada de perforación, se puede limpiar el polvo de piedra de la perforación y colocar el taco.



Una mesa con una interesante vida interior. La mesa se puede fabricar fácilmente de madera o con un tablero de DM recubierto con plástico en las medidas que se desee. Las patas cuadradas se pueden hallar en los establecimientos especializados. Como tablero de recubrimiento, se puede utilizar también cristal.

## Preparación de las catenarias

Al planificar y montar la maqueta es muy importante tener en cuenta la instalación de la catenaria. Esta recomendación es imprescindible porque si no se había previsto hasta el momento actual del montaje la instalación de las catenarias, en la mayoría de casos, supondría una imposibilidad de realizar modificaciones en ese momento o llevarlas a cabo precisaría mucho tiempo.

Haber considerado a tiempo la catenaria de la maqueta, ahorra muchas modificaciones posteriores no deseadas. Lo importante es que los postes y catenarias de los tramos de vía ocultos, en las estaciones ocultas, bajo puentes, en la zona de la estación, etc. tengan la altura necesaria. Una ayuda práctica la

ofrece el gráfico construido a partir de las NEM (Normas para Modelistas Europeos), en el que figuran todas las dimensiones más importantes para las escalas más utilizadas. En los tramos de vía ocultos se debería partir de la altura normal a la que se encuentran las catenarias. En estos puntos, apenas se construyen postes y catenarias de las dimensiones pertinentes, sino que se utilizan versiones simplificadas o hilos de alimentación contruidos por el propio modelista. Los preparativos de las catenarias se inician ya en el momento de construir el armazón inferior de la maqueta. Esto ni resulta complicado ni va acompañado de costes adicionales.

Los listones transversales de la infraestructura se montan a una distancia entre sí de 30 a 40 cm (no a más) en la zona de vías ocultas. En función del método de construcción de la maqueta, esto pue-

de resultar superficial, ya que existirán partes de la infraestructura que se utilizarán como fijación de la catenaria; los dibujos muestran las posibilidades de realización.

Los puntos de fijación de la catenaria se montan con tornillos redondeados de latón, cuya ranura muestra el sentido de dirección de las vías. Si fuera necesario, en esa ranura de la cabeza del tornillo se fija, se tensa, se pega o se suelda el cable de la catenaria (por ejemplo, de cable de latón o alpaca con un diámetro mínimo de 0,5 a 0,8 mm). Mucho más no se puede hacer, por esta razón no debe renunciarse a electrificar la maqueta.

## Valles suspendidos y precipicios

Lo que se oculta bajo términos tales como «precipicio», lo sabe perfectamente cualquier modelista ferroviario. Las ventajas que ofrece este método se ponen rápidamente de manifiesto, y es sorprendente que este método de construcción haya gozado de tan poca aceptación en la RFA. Los dibujos que aparecen en las páginas siguientes también un estímulo para realizarlos y también dos formas de realización básicas para la construcción de precipicios que llegan hasta el nivel del suelo.

Una alternativa interesante es la posibilidad práctica de construir un precipicio como parte extraíble de la maqueta, por ejemplo ante la puerta de la habitación de recreo, siempre

que se haya montado la maqueta a lo largo de la pared. Si el precipicio no debe alcanzar toda la profundidad de la maqueta, entonces debe planearse hacia el interior de la misma hasta que vuelva a alcanzar el nivel normal.

La importancia de esta construcción de infraestructura radica en la realización libre de torsiones de la superficie hundida de la maqueta; se recomienda utilizar apuntalamientos triangulares fabricados de madera multilaminar o atorillamientos de ángulos metálicos.

## La mesa cubierta

Ya hace algunos años, surgió la idea en los Estados Unidos, la cocina de ensayos de la RFA. Se trata de una maqueta muy pequeña realizada a escala H0 construida en el interior de una mesa, ya que en

De esta manera se puede presentar una mesa-maqueta, siempre que en lugar de elegir un tablero de cubrimiento de madera, se haya optado por uno de cristal extraíble.



aquella época se desconocían todavía las escalas N y Z. Debido a su escala apropiada, resultaban adecuadas las escalas pequeñas de montaje y si se planificaba correctamente también se podía utilizar la escala TT para una maqueta de este tipo, integrada en una mesa.

Las ventajas que conllevaba la realización de esta idea son fácilmente imaginables: a pesar de las dimensiones relativamente reducidas, no se precisa ningún espacio adicional para el montaje de la maqueta ferroviaria. Además, la maqueta está protegida de manera segura contra el polvo y contra posibles percances. Tras elevar el tablero de cubrimiento de la mesa, el tren puede empezar a utilizarse inmediatamente; incluso puede dejarse puesta una placa de cristal.

El tren que discurre por la mesa puede montarse como cualquier otra maqueta permanente. Únicamente en lo relativo a la altura, se deben situar algunas limitaciones. No pueden instalarse cordilleras altas o precipicios, a no ser que se realicen como accesorios extras extraíbles.

La propuesta que realizó el autor hace algunos años y que aparece en la página 116 muestra el plano de una maqueta a escala N dispuesta en el interior de una mesa construida especialmente con las dimensiones 190 x 70 cm. Sin lugar a dudas, una mesa de dimensiones similares puede caber en una vivienda pequeña. También se puede planear de manera muy simple una mesa específica para la maqueta con la ayuda de las indicaciones que aparecerán a continuación.

La estructura no es complicada. Al usar una mesa ya existente, se seguirá utilizando el tablero de la misma como futuro tablero de la maqueta y —tras eliminar y recortar las patas o el armazón de soporte— se prevé disponer una nueva placa como segundo tablero situado a más profundidad. Para tal efecto, se debe elegir un tablero de madera multilaminar con un grosor mínimo de 13 mm.

A su alrededor, se fijan las partes laterales o bien se integran a la madera con la que se haya fabricado el tablero de la mesa o —para alcanzar un mayor contraste— se pega una hoja sintética de color blanco. También se pueden pegar los paneles laterales con hojas autoadhesivas, aunque no resulta aconsejable, ya que no es tan resistente y sus cuatro ángulos se hallan siempre expuestos a posibles accidentes.

El tablero que actúa de recubrimiento de la mesa se sitúa tras fijar los encajes de los listones en las casillas de la mesa-maqueta. De esta manera, la mesa puede volver a utilizarse para decorar el salón. Todavía un último consejo antes de finalizar: para disponer de algo más de altura en algunos trazados de vía, se puede recortar en el interior del tablero una franja para colocar una vía hundida. Al realizar dicha operación, debe evitarse que el hundimiento —por debajo del nivel 0 de la maqueta— no se halle demasiado próximo al margen de la mesa, para que ésta siga siendo visible desde la parte exterior y no resulte afectada la armonía del mobiliario. A propósito, para desmontarla sirven las mismas indicaciones que para el método del tablero básico.

## Resumen:

*Un gran número de consejos procedentes de la práctica del montaje de maquetas ponen el colofón al contenido de estas páginas que esperamos hayan sido de su interés. Sin lugar a dudas, quedan muchas cosas por decir, aunque el espacio que dispensa este libro no da para más. No obstante sí es suficiente la oferta de propuestas y posibilidades de solución —también para casos extraordinarios—, así como consejos prácticos para que pueda montar sobre dos o cuatro patas la infraestructura elegida para su maqueta.*