



1. Objeto de la norma

Para concebir el control de los circuitos de tren en miniatura y sus programas, es necesario tener en cuenta características de ferrocarril y de los procesos de control propios del modelismo. Esta norma describe las particularidades y define las nociones principales y las estructuras que permiten una clasificación de los sistemas de control de trenes en miniatura.

2. Sistemas de control de trenes en miniatura

Un sistema de control de trenes en miniatura está constituido por la totalidad de controles de las funciones requeridas independientemente de su realización técnica. Estos comandos se interrelacionan en función de los principios que permiten una explotación en modelismo conforme a una explotación real.

3. Principios para la concepción de control de circuitos de tren en miniatura

Se definen los objetos del ferrocarril en miniatura, así como todos los elementos, móviles y fijos, de un circuito que representan el funcionamiento de un ferrocarril real. Ciertos elementos de los objetos del ferrocarril en miniatura comportan funciones de control.

La determinación de las funciones de los objetos en el ferrocarril en miniatura es el punto de partida del desarrollo de un sistema de control de trenes miniatura y de sus programas de control. Las funciones de los objetos de los trenes en miniatura son elementales o complejas si tienen varias funciones básicas.

3.1 Principios de clasificación

Para definir claramente los objetos del circuito, es necesario tener en cuenta los siguientes principios:

1. DEFINICIÓN DE LA POSICIÓN: Según el esquema correspondiendo a la configuración del circuito conviene asignar una posición en cada objeto teniendo una función que se puede controlar.

2. EL DESPLAZAMIENTO de un objeto móvil necesita modificar la indicación de su posición. Se define la posición de cada objeto en el circuito eligiendo una designación utilizable como dirección en el programa de control. Todas las partes del circuito, las vías, las secciones de vía son para diseñarse según un método a definir, por ejemplo con un modo de conteo de distancia similar al kilometraje real, comenzando en un punto fijo y siguiendo la dirección preferida (ver 3.1.3, orientación del sentido de marcha). Todos los objetos fijos o móviles se asignan claramente a este método de posicionamiento.

3. ORIENTACIÓN DEL SENTIDO DE MARCHA: La orientación del sentido de marcha completa la definición de la posición. Los dos elementos son indisolubles. La orientación del sentido de marcha se refiere a una sola posición de referencia que es conveniente elegir (pupitre de control, estación, etc.) en el anteproyecto del circuito. La dirección a la derecha con relación a esta posición de referencia se considera como el SENTIDO DE MARCHA habitual, las circulaciones en este sentido son entonces circulaciones habituales. Por consiguiente, el sentido hacia la izquierda se considera como el sentido inverso y constituirá una circulación EN SENTIDO INVERSO.

Observación: La definición del sentido se establece según el principio 2, es decir una concepción del circuito en forma de anillo en el sentido amplio del término. Esto implica que el sentido de marcha habitual en las vías del fondo es de derecha a izquierda.

3.2 Principio de uniformidad

Las definiciones de los principios 3.1 se aplican al conjunto del circuito. Son válidas hasta la transformación del circuito o su ampliación.

4. Estructuras de los controles de trenes en miniatura

El control de trenes en miniatura se determinan por el funcionamiento de los objetos. Sirven para determinar la configuración del circuito y su modo de explotación.

Las estructuras del control de trenes en miniatura está influenciada de forma decisiva por:

1. *La posición de los objetos en el circuito, y*
2. *El nivel técnico del equipo de automatización*

El control de los trenes en miniatura examinados en esta norma se realizan con y sin hilos, es decir, el intercambio de información para el control de las funciones se hace por cables o mediante un enlace inalámbrico.

4.1 Estructuras de las funciones de control elementales

La función de *control elemental* es la función más simple: se caracteriza por la ejecución de *una sola* tarea en el ámbito del control del circuito. Es *la base de todas las funciones de control*.

La ejecución de funciones de control necesita la ayuda de recursos técnicos, por ejemplo una alimentación con energía eléctrica. La estructura de estos recursos se determina teniendo en cuenta la naturaleza de la función elemental.

4.1.1 La estructura básica del control de las funciones elementales

La estructura de las funciones elementales es la resulta de una disposición típica de un circuito de trenes en miniatura, en dónde los objetos fijos o móviles (elementos de función) se reparten periféricamente en el circuito mientras que los elementos de control y de visualización se centralizan.

Para el control de estos elementos de función, las señales de control (que pueden también transportar la energía) se intercambian por enlaces analógicos.

De ello se desprende la estructura presentada en la figura 1. El intercambio de información se hace en los dos sentidos, el objeto controlado transmite una señal de confirmación dando el estado de la función mandada. La estructura descrita en la figura 1 *¡es la estructura de base más elemental de control de circuitos de tren en miniatura!*

Recuerde: En la forma más simple de la estructura de funciones de control de los circuitos miniatura, la función de retro-información ¡puede limitarse a la observación visual!

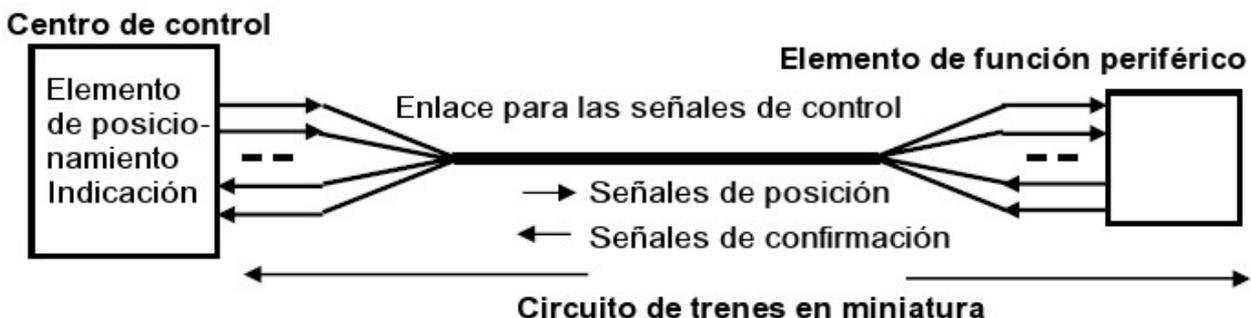


Figura 1: Estructura básica del control de las funciones elementales

4.1.2 Estructura del control de trenes en miniatura centralizado

Dependiendo de la configuración del circuito y la explotación presentada, se especifican muchos controles de función que pueden ser de naturalezas diferentes. Sus elementos de posicionamiento y visualización se reagrupan en el control central. La figura 2 muestra la configuración estructural de este sistema de control de circuitos de trenes en miniatura. En función del reparto en el circuito de los objetos a controlar, la estructura de control se organizará de la forma más simple posible, con la finalidad de constituir la base de la central de control del circuito.

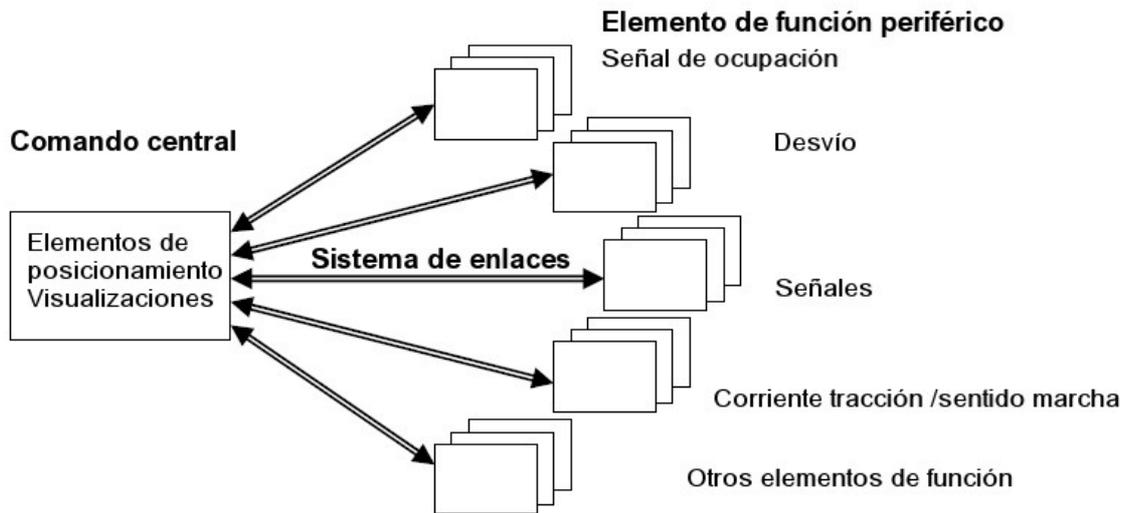


Figura 2: Estructura esquemática del control central

4.2 Configuración de los sistemas de control de trenes miniatura

En el caso de grandes circuitos, si no es suficiente una sola central de control con la estructura básica de la figura 2, el control puede componerse de varias estructuras básicas que deberán comunicarse entre ellas. El circuito se partirá también por analogía en varios sectores de control. Según la disposición de los sectores, se habla de estructuras *abiertas* (figura 3) o de estructuras *cerradas* (figura 4). Son posibles también estructuras combinadas. La forma de comunicar entre los sectores se deja a libre elección, pero la concepción de los enlaces debe permitir todas las combinaciones de la estructura del circuito.

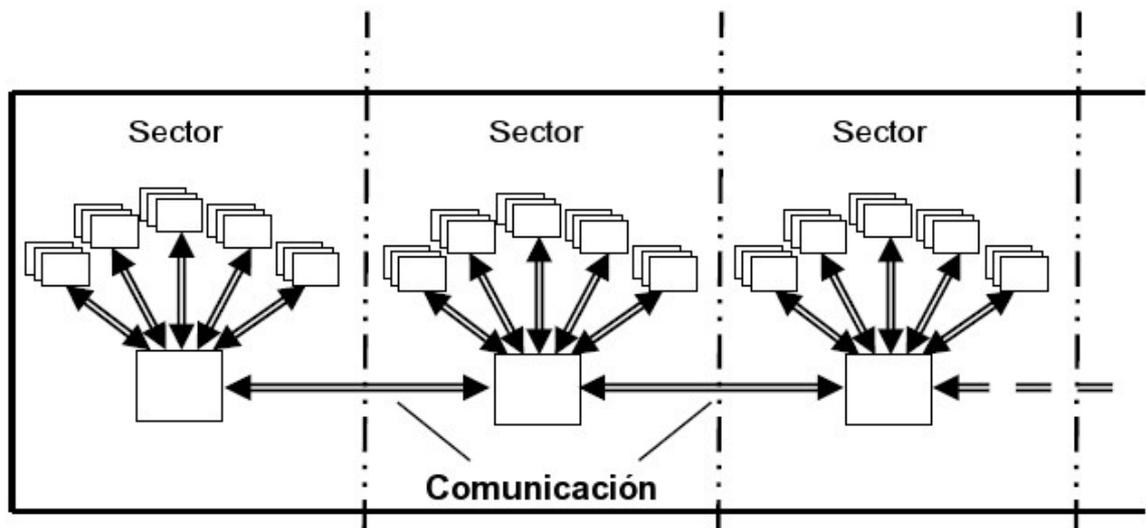


Figura 3: Estructura abierta de los sectores de control

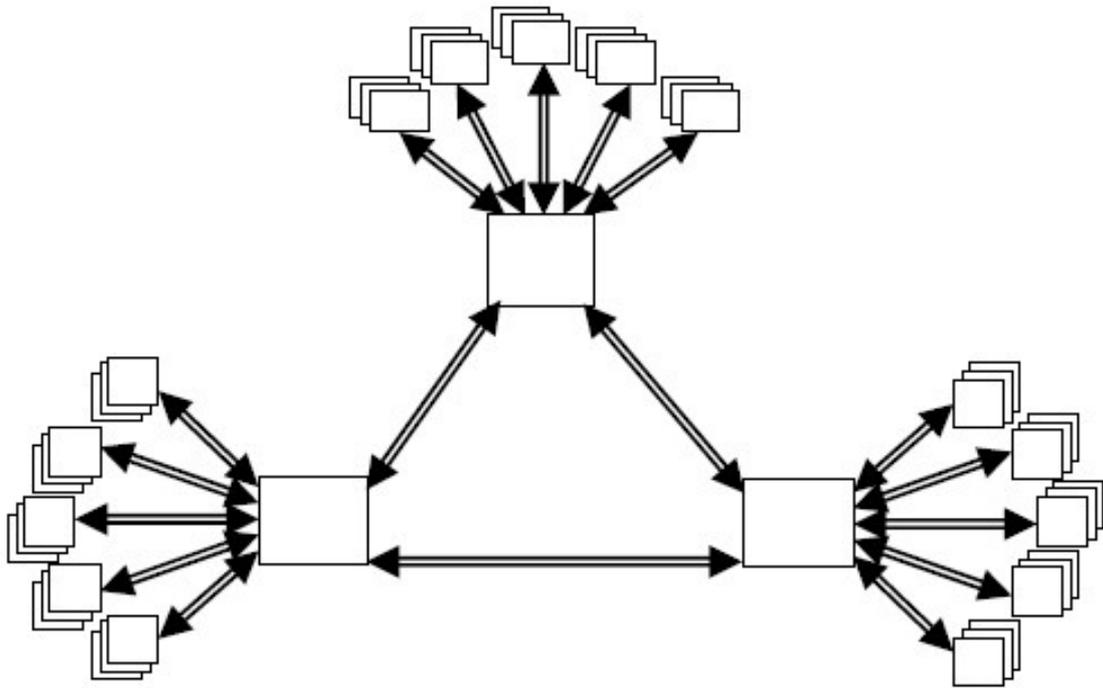


Figura 4: Estructura cerrada de sectores de control

4.3 Estructuras de sistemas de control de trenes miniatura

La estructura básica del control de funciones elementales según la figura 1 representa el nivel técnico más bajo posible de medios necesarios para el control del circuito. Se habla de *equipamiento técnico más simple*.

Los principios de acción de los elementos de función son idénticos en todos los niveles del equipamiento del circuito, tanto se trate de objetos, de datos de posicionamiento o de visualización. Por contra, el modo de comunicación y el transporte de energía pueden variar y aumentar la complejidad del sistema, caracterizado por una jerarquía de niveles técnicos descritos en 4.3.1 mostrado después.

Cada objeto dotado de medios de automatización (relés, circuitos lógicos) justifica un tratamiento a nivel técnico apropiado siguiendo la jerarquía descrita e ilustrada por la figura 5. En el seno de un mismo sistema puede tener resultado la *coexistencia de niveles técnicos de complejidad diferente*.

4.3.1 Sistemas de transmisión

El elemento de distinción es el modo de explotación del sistema de enlaces utilizado para la comunicación. Se distingue entre los sistemas de transmisión en paralelo y en serie. Partiendo de la transmisión en paralelo, el paso de un nivel a un nivel superior implica la adición de un equipo técnico suplementario.

Nivel 0

La estructura básica del control de funciones elementales está constituida por el nivel 0 (ver la figura 5, nivel 0).

Nivel 1

En el nivel 1, la señal de control elemental se ha convertido en una señal de mando binaria e inversa. Entradas y salida suplementarias permiten enlaces lógicos; la explotación queda en modo paralelo (figura 5, nivel 1). Se denomina estructura extendida.

Nivel 2

Para la transmisión serie, las diferentes señales de control son en principio convertidas del modo paralelo al modo serie, después transmitidas y decodificadas de nuevo del modo serie al modo paralelo en destino. (figura 5, nivel 2)

Todos los elementos de función se enlazan al sistema de enlaces. Es necesario distinguir dos formas de explotación según:

- a) las conexiones directas, o
- b) mediante subcentrales.

Se distinguen sistemas de enlaces unidireccionales y bidireccionales.

Nivel 3

La transmisión de los datos por radio (inalámbrico) se asegura en principio de la misma forma que la transmisión serie por conductores eléctricos. Los enlaces por radio necesitan equipos suplementarios de emisión y recepción. La explotación unidireccional o bidireccional es igualmente posible (ver figura 5, nivel 3).

4.3.2 Estructuras mixtas

Está permitido utilizar sistemas de control de trenes en miniatura que tengan estructuras de equipo técnico mixtas. Se pueden utilizar controladores digitales conjuntamente con circuitos analógicos de estructuras inferiores.

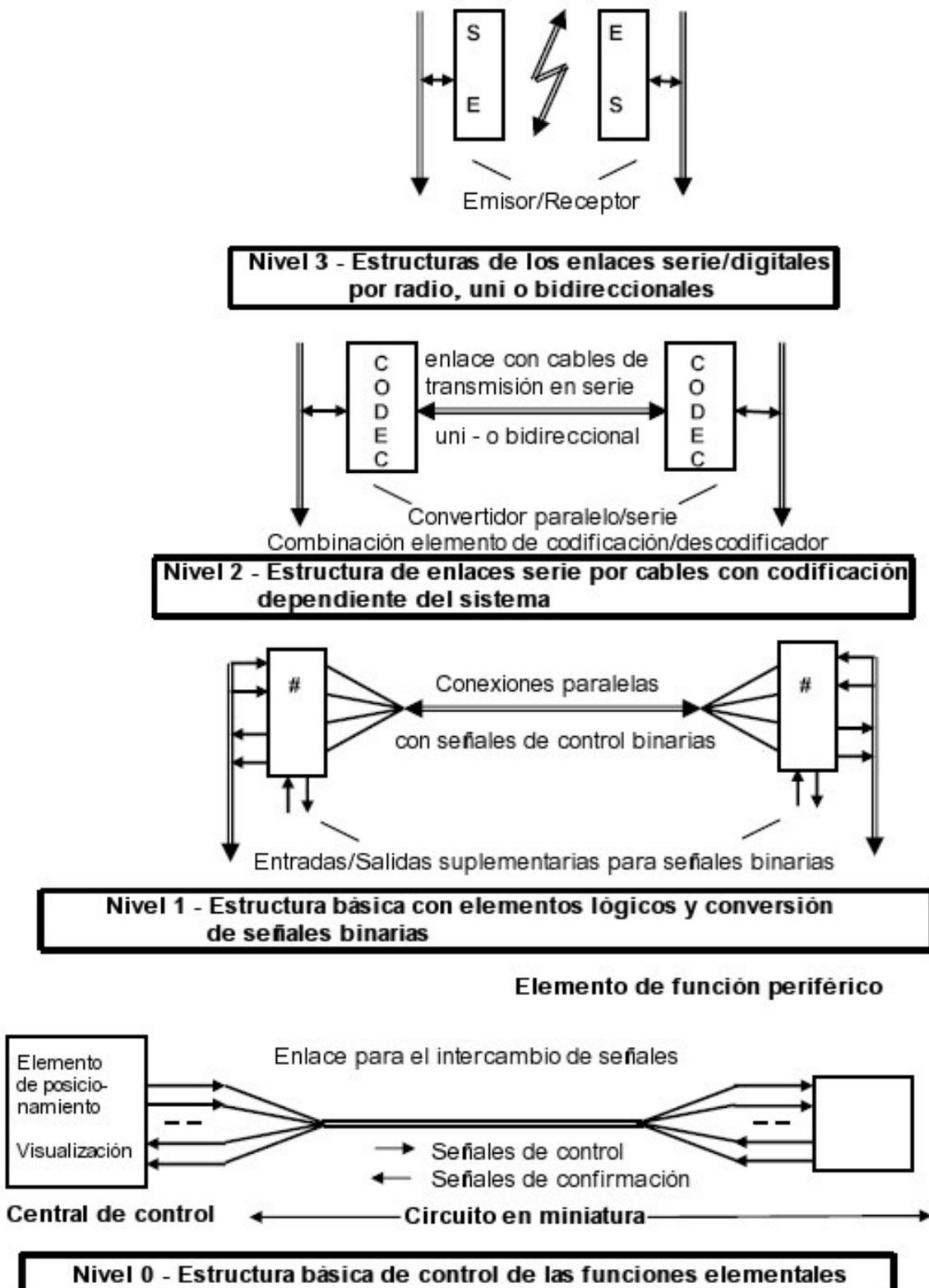


Figura 5: Pirámide de los sistemas de transmisión con los diferentes niveles técnicos. La figura muestra como cada nivel superior resulta del nivel inferior precedente por adición de equipamiento técnico preponderante (explicación de los signos # - conversión de señales analógicas/binarias en los dos sentidos, CODEC: codificador/descodificador para los dos sentidos, E: Receptor, S: Emisor).