

## 1. Objetivo de la norma

La recomendación debe ayudar a los usuarios a optimizar las longitudes y secciones de los conductores eléctricos y su instalación. A causa de la extensión de la superficie de las instalaciones de modelismo ferroviario, es necesario evitar las pérdidas de tensión inútiles y la sobrecarga de los conductores (¡riesgo de incendio o de cortocircuito!) gracias a la correcta elección de la longitud y sección de los conductores.

## 2. Conductores en las instalaciones de modelismo ferroviarios

En las instalaciones de modelismo ferroviario, los conductores transmiten corrientes muy diversas. Lo que puede llevar a efectos perjudiciales en el circuito. Esto demanda el cálculo de la longitud y sección admisibles para cada conductor.

### 2.1. Cálculo de la longitud admisible de los conductores

La caída de tensión  $\Delta U$  en un conductor depende de la resistencia del conductor  $R$ <sup>1</sup> y la intensidad de la corriente  $I$ . La longitud admisible de los conductores<sup>2</sup> (se trata de la longitud del conductor de ida y vuelta) depende de la sección transversal  $q$ , de la caída de tensión  $\Delta U$  y la intensidad de la corriente  $I$ , y resulta de la siguiente fórmula:

$$l = \frac{\kappa \cdot \Delta U \cdot q}{I}$$

$\kappa$  (conductividad) = 56 m /  $\Omega$  mm<sup>2</sup> conducción especificada<sup>3</sup> para el cobre a 20° C<sup>4</sup>

### 2.2. Influencia de la tensión de alimentación

La caída de tensión en los conductores no debería exceder del 10% de la tensión de alimentación. Para la misma sección de los conductores de ida y vuelta cada conductor provoca el 5% de la caída,  $\Delta U = 0,8$  voltios para 16 voltios y  $\Delta U = 0,6$  voltios para 12 voltios de tensión de alimentación. Para cálculos prácticos se puede admitir una caída de tensión de 1 voltio repartida entre los dos conductores de ida y vuelta (0,5 V). Si el conductor de retorno es de una sección netamente superior (de 3 a 5 veces), se puede admitir la caída de tensión total en el conductor de alimentación. ¡Prácticamente se dobla su posible longitud!

### 2.3. Influencia de la intensidad de corriente

La intensidad de corriente se reparte de forma diferente en las diferentes partes del circuito de vía: se tiene que tener siempre en consideración la intensidad de corriente máxima, ya que esta intensidad influye en la longitud admisible de los conductores según 2.1.

1) La resistencia  $R$  del conductor determina la caída de tensión  $\Delta U$  para una intensidad dada, es por este motivo que  $R$  se reemplaza por  $\Delta U/I$ .

2) La longitud admisible de los conductores es la longitud, respetando las condiciones de explotación (sección; intensidad máxima; y la caída de tensión admisible) que no pueden provocar daños en la explotación por calentamiento; excluyendo los cortocircuitos.

3) Se lee „Kappa“

4) La dependencia de la temperatura de -0,4% por °C y los cambios de temperatura pueden ser olvidados para los conductores que se instalen al aire libre.

## 2.4. Los ejemplos de cálculo elegidos para el caso de una caída de tensión $\Delta U = 0,5$ voltios y una intensidad de corriente $I = 1$ A

Tabla 1 : longitudes admisibles para hilos rígidos

d en mm.	q en mm <sup>2</sup>	$l_{zul}$ en m
0,40	0,13	3,5
0,80	0,50	14,1
1,50	1,77	49,6

Tabla 2: longitudes admisibles para hilos flexibles

q en mm <sup>2</sup>	$l_{zul}$ en m
0,14	3,9
0,75	21,0
1,50	42,0

### Ejemplo de cálculo:

Para el diámetro de hilo rígido  $d = 0,5$  mm la longitud del conductor admisible debe calcularse para una caída de tensión  $\Delta U = 0,5$  voltios y una corriente de carga de  $I = 1,2$  amperios. Para los hilos, se debe calcular antes que nada la sección  $q$  con la fórmula conocida, aplicable a los hilos rígidos,  $q = \pi d^2 / 4$ . Para nuestro caso  $q = 0,20$  milímetros<sup>2</sup>. En la fórmula de debajo esto da:

$$l = \frac{56 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ V} \cdot 0,20 \text{ mm}^2}{\Omega \text{ mm}^2 \cdot 1,2 \text{ A}}$$

- Cálculo:
1. Expresando la medida de la sección en mm<sup>2</sup>, y teniendo en cuenta que  $\Omega = V/A$ , el resultado se expresa en metros (m).
  2. El cálculo da la longitud admisible de 4,7 m.