

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

PROBLEMAS:

- Una alarma de Grado 2 dispone de 1 teclado, 3 Infrarrojos y 1 Sirena autoalimentada y debe sonar durante 4 minutos. ¿De cuantos voltios y capacidad debe de ser su batería?

Los consumos son:

Central reposo = 100 mA

Central alarma = 105 mA

Teclado reposo = 43 mA

Teclado alarma = 86 mA

Infrarrojos reposo = 11 mA

Infrarrojos alarma = 20 mA

Sirena autolimentada reposo ≤ 30 mA

Sirena autolimentada alarma ≤ 250 mA

Duración mínima de la fuente de alimentación de emergencia (horas)

Tipos de fuente de alimentación	G1	G2	G3	G4
TIPO A	12	12	60	60
TIPO B	24	24	120	120

Fuente de alimentación de emergencia, duración de la recarga

Fuente de alimentación Tipo A	G1	G2	G3	G4
Tiempo máximo de recarga	72	72	24	24

- Para los sistemas Grados 3 y 4, cuando se notifica un fallo de la fuente de alimentación principal a un centro de recepción de alarmas o a un centro distante, puede dividirse por dos la duración de la fuente de alimentación de reserva.

En Grado 1 (G1) y Grado 2 (G2) la autonomía de la batería con un Tipo de Fuente de alimentación TIPO A es de 12 h.

$t_{\text{autonomía}} = 12 \text{ h}$

1º método (norma BS 9263:2016; annex C): **MEJOR**

Voltios = 12 V

$$I_{\text{reposo total}} = 1 \times 100 \text{ mA} + 1 \times 43 \text{ mA} + 3 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 206 \text{ mA} = 0,206 \text{ A}$$

$$t_{\text{alarma}} = 4 \text{ minutos} = \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 0,066 \text{ h}$$

$$t_{\text{reposo}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{alarma}} = 12 \text{ h} - \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 12 \text{ h} - 0,066 \text{ h} = 11,934 \text{ h}$$

$$I_{\text{alarma total}} = 1 \times 105 \text{ mA} + 1 \times 86 \text{ mA} + 3 \times 20 \text{ mA} + 1 \times 250 \text{ mA} = 501 \text{ mA} = 0,501 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{batería}} &\geq 1,25 \times (I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}} + I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}) \\ &\geq 1,25 \times (0,206 \text{ A} \times 11,934 \text{ h} + 0,501 \text{ A} \times 0,066 \text{ h}) \geq 1,25 \times (2,458 \text{ Ah} + 0,033 \text{ Ah}) \\ &\geq 1,25 \times 2,491 \text{ Ah} \geq 3,113 \text{ Ah} \end{aligned}$$

2º método (norma BS 9263:2016; annex C y despreciando $I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}$): **MAS RÁPIDO**

Voltios = 12 V

$$I_{\text{reposo total}} = 1 \times 100 \text{ mA} + 1 \times 43 \text{ mA} + 3 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 206 \text{ mA} = 0,206 \text{ A}$$

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

$$t_{\text{reposo}} = t_{\text{autonomía}} = 12 \text{ h}$$

$$C_{\text{batería}} \geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}}) \geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{autonomía}}) \geq 1,25x(0,206 \text{ A} \times 12 \text{ h}) \\ \geq 1,25x2,472 \text{ Ah} \geq 3,09 \text{ Ah}$$

3º método (norma BS 5839-1:2013; annex D): **MEJOR**

Voltios = 12 V

$$I_{\text{reposo total}} = 1x100 \text{ mA} + 1x43 \text{ mA} + 3x11 \text{ mA} + 1x30 \text{ mA} = 206 \text{ mA} = 0,206 \text{ A}$$

$$t_{\text{alarma}} = 4 \text{ minutos} = \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60}\right) = 0,066 \text{ h}$$

$$t_{\text{reposo}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{alarma}} = 12 \text{ h} - \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60}\right) = 12 \text{ h} - 0,066 \text{ h} = 11,934 \text{ h}$$

$$I_{\text{alarma total}} = 1x105 \text{ mA} + 1x86 \text{ mA} + 3x20 \text{ mA} + 1x250 \text{ mA} = 501 \text{ mA} = 0,501 \text{ A}$$

$$C_{\text{batería}} \geq 1,25x \left((I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}}) + D \times (I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}) \right) \\ \geq 1,25x \left((0,206 \text{ A} \times 11,934 \text{ h}) + 1,75x(0,501 \text{ A} \times 0,066 \text{ h}) \right) \\ \geq 1,25x(2,458 \text{ Ah} + 1,75x0,033 \text{ Ah}) \geq 1,25x(2,458 \text{ Ah} + 0,057 \text{ Ah}) \\ \geq 1,25x2,515 \text{ Ah} \geq 3,143 \text{ Ah}$$

Conclusión: si vale la batería 12 V 4 Ah y si vale la batería de 12 V 7,2 Ah.

Las alarmas de Grado 2 duran más de 12 horas si le ponen una batería de 12 V 7,2 Ah que es de mayor capacidad.

- Una alarma de Grado 3 dispone de 2 teclados, 5 Infrarrojos, 1 Modulo comunicador y 1 Sirena autoalimentada y debe sonar durante 4 minutos. ¿De cuantos voltios y capacidad debe de ser su batería?

Los consumos son:

Central reposo = 100 mA

Central alarma = 105 mA

Teclado reposo = 43 mA

Teclado alarma = 86 mA

Infrarrojos reposo = 11 mA

Infrarrojos alarma = 20 mA

Modulo comunicador reposo: 80mA

Modulo comunicador alarma: 600mA

Sirena autolimentada reposo ≤ 30 mA

Sirena autolimentada alarma ≤ 250 mA

Duración mínima de la fuente de alimentación de emergencia (horas)

Tipos de fuente de alimentación	G1	G2	G3	G4
TIPO A	12	12	60	60
TIPO B	24	24	120	120

Fuente de alimentación de emergencia, duración de la recarga

Fuente de alimentación Tipo A	G1	G2	G3	G4
Tiempo máximo de recarga	72	72	24	24

- Para los sistemas Grados 3 y 4, cuando se notifica un fallo de la fuente de alimentación principal a un centro de recepción de alarmas o a un centro distante, puede dividirse por dos la duración de la fuente de alimentación de reserva.

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

En Grado 3 (G3) y Grado 4 (G4) la autonomía de la batería con un Tipo de Fuente de alimentación TIPO A es de 60 h, pero como se conecta a CRA (centro de recepción de alarmas) es la mitad.
 $t_{autonomía} = 30 \text{ h}$

1º método (norma BS 9263:2016; annex C): **MEJOR**
Voltios = 12 V

$$I_{reposito total} = 1 \times 100 \text{ mA} + 2 \times 43 \text{ mA} + 5 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 80 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 351 \text{ mA} = 0,351 \text{ A}$$

$$t_{alarma} = 4 \text{ minutos} = \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 0,066 \text{ h}$$

$$t_{reposito} = t_{autonomía} - t_{alarma} = 30 \text{ h} - \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 30 \text{ h} - 0,066 \text{ h} = 29,934 \text{ h}$$

$$I_{alarma total} = 1 \times 105 \text{ mA} + 2 \times 86 \text{ mA} + 5 \times 20 \text{ mA} + 1 \times 600 \text{ mA} + 1 \times 250 \text{ mA} = 1227 \text{ mA} = 1,227 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} C_{batería} &\geq 1,25x(I_{reposito total} \times t_{reposito} + I_{alarma total} \times t_{alarma}) \\ &\geq 1,25x(0,351 \text{ A} \times 29,934 \text{ h} + 1,227 \text{ A} \times 0,066 \text{ h}) \\ &\geq 1,25x(10,506 \text{ Ah} + 0,081 \text{ Ah}) \geq 1,25x10,586 \text{ Ah} \geq 13,233 \text{ Ah} \end{aligned}$$

2º método (norma BS 9263:2016; annex C y despreciando $I_{alarma total} \times t_{alarma}$): **MAS RÁPIDO**
Voltios = 12 V

$$I_{reposito total} = 1 \times 100 \text{ mA} + 2 \times 43 \text{ mA} + 5 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 80 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 351 \text{ mA} = 0,351 \text{ A}$$

$$t_{reposito} = t_{autonomía} = 30 \text{ h}$$

$$\begin{aligned} C_{batería} &\geq 1,25x(I_{reposito total} \times t_{reposito}) \geq 1,25x(I_{reposito total} \times t_{autonomía}) \geq 1,25x(0,351 \text{ A} \times 30 \text{ h}) \\ &\geq 1,25x10,53 \text{ Ah} \geq 13,162 \text{ Ah} \end{aligned}$$

3º método (norma BS 5839-1:2013; annex D): **MEJOR**
Voltios = 12 V

$$I_{reposito total} = 1 \times 100 \text{ mA} + 2 \times 43 \text{ mA} + 5 \times 11 \text{ mA} + 1 \times 80 \text{ mA} + 1 \times 30 \text{ mA} = 351 \text{ mA} = 0,351 \text{ A}$$

$$t_{alarma} = 4 \text{ minutos} = \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 0,066 \text{ h}$$

$$t_{reposito} = t_{autonomía} - t_{alarma} = 30 \text{ h} - \left(\frac{4 \text{ minutos}}{60} \right) = 30 \text{ h} - 0,066 \text{ h} = 29,934 \text{ h}$$

$$I_{alarma total} = 1 \times 105 \text{ mA} + 2 \times 86 \text{ mA} + 5 \times 20 \text{ mA} + 1 \times 600 \text{ mA} + 1 \times 250 \text{ mA} = 1227 \text{ mA} = 1,227 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} C_{batería} &\geq 1,25x((I_{reposito total} \times t_{reposito}) + Dx(I_{alarma total} \times t_{alarma})) \\ &\geq 1,25x((0,351 \text{ A} \times 29,934 \text{ h}) + 1,75x(1,227 \text{ A} \times 0,066 \text{ h})) \\ &\geq 1,25x(10,506 \text{ Ah} + 1,75x0,081 \text{ Ah}) \geq 1,25x(10,506 \text{ Ah} + 0,141 \text{ Ah}) \\ &\geq 1,25x10,647 \text{ Ah} \geq 13,308 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Conclusión: no vale la batería 12 V 4 Ah y no vale la batería de 12 V 7,2 Ah.
Las alarmas de Grado 3 duran menos de 30 horas si le ponen una batería de 12 V 7,2 Ah que es de menor capacidad.

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

3. Una alarma usa una manguera de 6x0,22 para alimentar a un Infrarrojo a 15 m.
Tensión salida auxiliar = 13,8 V
Tensión batería central = 12 V
Infrarrojo:
Voltaje = 9 a 16 V
Corriente = 20 mA

$$I_{\text{dispositivos en alarma}} = 1 \times 20 \text{ mA} = 20 \text{ mA} = 0,02 \text{ A}$$

1º método (basado en una caída de voltaje del 3 %): **MEJOR, SI RESPETA LA NORMA, PARA DETECTORES Y SIRENA, MAYOR SECCIÓN, CARO**

$$\Delta V = 3 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{3 \times 12 \text{ V}}{100} = 0,36 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 0,02 \text{ A}}{0,36 \text{ V}} \geq 0,0296 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

2º método (basado en una caída de voltaje del 5 %):

$$\Delta V = 5 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{5 \times 12 \text{ V}}{100} = 0,60 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 0,02 \text{ A}}{0,60 \text{ V}} \geq 0,0178 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

3º método (basado en una caída de voltaje del 10 %):

$$\Delta V = 10 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{10 \times 12 \text{ V}}{100} = 1,20 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 0,02 \text{ A}}{1,20 \text{ V}} \geq 0,0089 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

4º método (basado en el voltaje mínimo del dispositivo más un 5 % por seguridad): **PEOR, NO RESPETA LA NORMA, PARA SOLO DETECTORES, MENOR SECCIÓN, BARATO**

$$\Delta V = V_{\text{batería central}} - 1,05 \times V_{\text{mínimo del dispositivo}} = 12 \text{ V} - 1,05 \times 9 \text{ V} = 2,55 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2 \times 15 \text{ m} \times 0,02 \text{ A}}{2,55 \text{ V}} \geq 0,0041 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

No es necesario usar la manguera de 2x0,75+4x0,22 para los detectores porque la sección es muy excesiva: más cara, más gruesa, menos conductores se pueden conectar a la salida auxiliar, más rígida, más difícil de introducir por el tubo.

Longitud máxima del cable ($R_{\text{lazo}} = 100 \Omega$ y $R_{\text{contactos}} = 0 \Omega$)

$$l_{\text{máxima cable zona}} = \frac{sx(R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}})}{\rho x 2} = \frac{0,22 \text{ mm}^2 x (100 \Omega - 0 \Omega)}{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2} = 617,97 \text{ m}$$

4. Una alarma usa una manguera de 2x0,75+4x0,22 para alimentar a una sirena a 30 m.

Tensión salida auxiliar = 13,8 V

Tensión batería central = 12 V

Sirena:

Voltaje Suministro = 9 a 16 V

Consumo corriente reposo $\leq 30 \text{ mA}$

Consumo corriente alarma $\leq 250 \text{ mA}$

$$I_{\text{dispositivos en alarma}} = 1x250 \text{ mA} = 0,25 \text{ A}$$

1º método (basado en una caída de voltaje del 3 %): **MEJOR, SI RESPETA LA NORMA, PARA DETECTORES Y SIRENA, MAYOR SECCIÓN, CARO**

$$\Delta V = 3 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{3x12 \text{ V}}{100} = 0,36 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho x 2 x L_{\text{cable alimentación}} x I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2 x 30 \text{ m} x 0,25 \text{ A}}{0,36 \text{ V}} \geq 0,741 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: no vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

2º método (basado en una caída de voltaje del 5 %):

$$\Delta V = 5 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{5x12 \text{ V}}{100} = 0,60 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho x 2 x L_{\text{cable alimentación}} x I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2 x 30 \text{ m} x 0,25 \text{ A}}{0,60 \text{ V}} \geq 0,445 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: no vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

3º método (basado en una caída de voltaje del 10 %):

$$\Delta V = 10 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{10x12 \text{ V}}{100} = 1,20 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho x 2 x L_{\text{cable alimentación}} x I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} x 2 x 30 \text{ m} x 0,25 \text{ A}}{1,20 \text{ V}} \geq 0,2225 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.

4º método (basado en el voltaje mínimo del dispositivo más un 5 % por seguridad): **PEOR, NO RESPETA LA NORMA, PARA SOLO DETECTORES, MENOR SECCIÓN, BARATO**

$$\Delta V = V_{\text{batería central}} - 1,05 x V_{\text{mínimo del dispositivo}} = 12 \text{ V} - 1,05 x 9 \text{ V} = 2,55 \text{ V}$$

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

$$S_{\text{mínima alimentación}} \geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V}$$

$$\geq \frac{0,0178 \frac{\Omega \times \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2 \times 30 \text{ m} \times 0,25 \text{ A}}{2,55 \text{ V}} \geq 0,104 \text{ mm}^2$$

Conclusión: si vale la manguera de 6x0,22 y si vale la manguera de 2x0,75+4x0,22.
Este método no es válido porque al trabajar la sirena con casi la tensión mínima se oye más floja.

FÓRMULAS:

Cálculo de la intensidad reposo total:

$$I_{\text{reposo total}} = \sum n \times I_{\text{dispositivos en reposo}} = n_1 \times I_{\text{reposo1}} + n_2 \times I_{\text{reposo2}} + \dots + n_n \times I_{\text{reposon}}$$

Cálculo de la intensidad alarma total:

$$I_{\text{alarma total}} = \sum n \times I_{\text{dispositivos en alarma}} = n_1 \times I_{\text{alarma1}} + n_2 \times I_{\text{alarma2}} + \dots + n_n \times I_{\text{alarman}}$$

Cálculo del tiempo de autonomía:

$$t_{\text{autonomía}} = t_{\text{reposo}} + t_{\text{alarma}}$$

Cálculo del tiempo en reposo o no alarma:

$$t_{\text{reposo}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{alarma}}$$

Cálculo del tiempo en alarma:

$$t_{\text{alarma}} = t_{\text{autonomía}} - t_{\text{reposo}}$$

Cálculo de la capacidad de la batería:

1º método (norma BS 9263:2016; annex C): **MEJOR**

$$C_{\text{batería}} \geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}} + I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}})$$

$$\geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times (t_{\text{autonomía}} - t_{\text{alarma}}) + I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}})$$

$$\geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{autonomía}} + (I_{\text{alarma total}} - I_{\text{reposo total}}) \times t_{\text{alarma}})$$

1,25 es el factor de envejecimiento, pérdida del 5 % anual de la capacidad de la batería por envejecimiento durante 4 años. Hay cursos, libros, etc. que usan 1,20 y no 1,25.

2º método (norma BS 9263:2016; annex C y despreciando $I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}$): **MAS RÁPIDO**

$$\text{Si: } I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}} \gg I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}$$

$$I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}} = 0$$

$$\text{Si: } t_{\text{reposo}} \gg t_{\text{alarma}}$$

$$t_{\text{reposo}} = t_{\text{autonomía}}$$

$$C_{\text{batería}} \geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}}) \geq 1,25x(I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{autonomía}})$$

1,25 es el factor de envejecimiento, pérdida del 5 % anual de la capacidad de la batería por envejecimiento durante 4 años. Hay cursos, libros, etc. que usan 1,20 y no 1,25.

3º método (norma BS 5839-1:2013; annex D): **MEJOR**

$$C_{\text{batería}} \geq 1,25x((I_{\text{reposo total}} \times t_{\text{reposo}}) + Dx(I_{\text{alarma total}} \times t_{\text{alarma}}))$$

1,25 es el factor de envejecimiento, pérdida del 5 % anual de la capacidad de la batería por envejecimiento durante 4 años. Hay cursos, libros, etc. que usan 1,20 y no 1,25.

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

D es el factor de reducción de ineficiencia de la batería bajo condiciones de alta carga (se supone 1,75).

Cálculo de la intensidad de carga de las baterías de la central y sirena:

$$I_{\text{carga de baterías}} = \left(\frac{C_{\text{declarada batería central}} + C_{\text{declarada batería sirena}}}{t_{\text{carga de baterías}}} \right) \times 0,8$$

Cálculo de la intensidad de la fuente de alimentación (mA) de la central:

$$I_{\text{fuente de alimentación}} (\text{mA}) = I_{\text{carga de baterías}} (\text{mA}) + I_{\text{reposo total}} (\text{mA}) = \left(\frac{C_{\text{declarada batería central}} + C_{\text{declarada batería sirena}}}{24 \text{ h}} \right) \times 800 + I_{\text{reposo total}} (\text{mA})$$

Cálculo de la caída de voltaje o ΔV del cable de alimentación para detectores, sirena (depende del país):

Se usa el $V_{\text{batería central}} = 12 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ mayor (peor caso) y no el $V_{\text{AUX. (central)}} = 13,8 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ menor (mejor caso).

1º método (basado en una caída de voltaje del 3 %): **MEJOR, SI RESPETA LA NORMA, PARA DETECTORES Y SIRENA, MAYOR SECCIÓN, CARO**

$$\Delta V = 3 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{3 \times 12 \text{ V}}{100} = 0,36 \text{ V}$$

2º método (basado en una caída de voltaje del 5 %):

$$\Delta V = 5 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{5 \times 12 \text{ V}}{100} = 0,60 \text{ V}$$

3º método (basado en una caída de voltaje del 10 %):

$$\Delta V = 10 \% \times V_{\text{batería central}} = \frac{10 \times 12 \text{ V}}{100} = 1,20 \text{ V}$$

4º método (basado en el voltaje mínimo del dispositivo más un 5 % por seguridad): **PEOR, NO RESPETA LA NORMA, PARA SOLO DETECTORES, MENOR SECCIÓN, BARATO**

$$\Delta V = V_{\text{batería central}} - 1,05 \times V_{\text{mínimo del dispositivo}} = 12 \text{ V} - 1,05 \times V_{\text{mínimo del dispositivo}}$$

Se usa el $V_{\text{batería central}} = 12 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ mayor (peor caso) y no el $V_{\text{AUX. (central)}} = 13,8 \text{ V}$ que requiere una $S_{\text{mínima alimentación}}$ menor (mejor caso).

Cálculo de la sección mínima del cable de alimentación para detectores, sirena:

$$\begin{aligned} S_{\text{mínima alimentación}} &\geq \frac{\rho \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{0,0178 \times 2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{\Delta V} \\ &\geq \frac{2 \times L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{56 \times \Delta V} \\ &\geq \frac{L_{\text{cable alimentación}} \times I_{\text{dispositivos en alarma}}}{28 \times \Delta V} \end{aligned}$$

Cálculo de la longitud máxima del cable de alimentación para detectores, sirena:

$$\begin{aligned} L_{\text{máxima cable alimentación}} &\leq \frac{s \times \Delta V}{\rho \times 2 \times I_{\text{dispositivos en alarma}}} \leq \frac{s \times \Delta V}{0,0178 \times 2 \times I_{\text{dispositivos en alarma}}} \\ &\leq \frac{28 \times s \times \Delta V}{I_{\text{dispositivos en alarma}}} \end{aligned}$$

$$L_{\text{máxima cable alimentación}} < L_{\text{máxima cable zona}}$$

Cálculo de la longitud máxima del cable de zona (alarma o NC, tamper) basado en la resistencia máxima del lazo para detectores:

CÁLCULOS DE ALARMAS DE ROBO

La resistencia máxima del lazo no debe exceder 100 Ω

$$R_{\text{máxima lazo}} = R_{\text{máxima cable zona}} + R_{\text{contactos}} = 100 \Omega$$

$$R_{\text{máxima cable zona}} = R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}} = 100 \Omega - R_{\text{contactos}} = \frac{\rho \times 2 \times l_{\text{máxima cable zona}}}{s}$$

$$\begin{aligned} L_{\text{máxima cable zona}} &= \frac{s \times (R_{\text{máxima lazo}} - R_{\text{contactos}})}{\rho \times 2} = \frac{s \times (100 \Omega - R_{\text{contactos}})}{0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \times 2} \\ &= 28 \times s \times (100 \Omega - R_{\text{contactos}}) \end{aligned}$$

La $R_{\text{contactos}}$ es aproximadamente 0 Ω si no llevan resistencia o está comprendida entre 10 y 18 ohmios si llevan resistencia (no confundir con RFL).