

PROBLEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BT

Un edificio de 5 plantas, 2 viviendas de 90 m² por planta, tiene un motor de ascensor de 5.5 CV, 400/230V, 8.5/14.8 A. 50 Hz, $\cos\phi=0.82$. Para servicios generales utiliza 20 lámparas fluorescentes 18 W, 230 V. Tiene 3 locales comerciales de 30 m², una oficina de 50 m², un garaje con ventilación forzada y superficie 180 m². Dibujar el esquema unifilar del cuadro de mando y protección de una vivienda y calcular:

- 1) Previsión de cargas del edificio
- 2) Línea general de alimentación, trifásica con neutro, para contadores totalmente concentrados. Longitud 20 m.
- 3) Derivación individual monofásica a una vivienda. Longitud 20 m.
- 4) La derivación al motor del ascensor si la longitud es 30 m.

La línea general está formada por conductores unipolares de cobre, aislados con polietileno reticulado (RZ1 0.6/1 kV), en instalación bajo tubo empotrado en obra. Para derivaciones individuales se utilizan conductores unipolares de cobre, aislados con termoplástico para 750 V, (ES07Z1) en instalación bajo tubo empotrado en obra. La tensión de servicio es trifásica con neutro 400/230 V y las caídas de tensión serán las máximas permitidas por el REBT

Solución:

a)

Viviendas:

La carga total del conjunto de viviendas se calcula según tabla de simultaneidad del REBT, instrucción ITC-BT-10.

Por la superficie de las viviendas se establece el grado de electrificación básica, 5750 W por vivienda. Para 10 viviendas el coef. de simultaneidad es 8.5

$$P_v = 5750 \cdot 8.5 = 48875 \text{ W}$$

Locales comerciales:

La carga correspondiente a locales comerciales (ITC-BT-10) es de 100 W/m² con un mínimo de 3450 W

$$P_{\text{comercio}} = 100 \text{ W/m}^2 \cdot 30 \text{ m}^2 = 3000 \text{ W}$$

Es necesario por tanto escoger la potencia mínima de 3450 W, por lo que la potencia de los comercios será

$$P_c = 3 \cdot 3450 = 10350 \text{ W}$$

Oficinas:

La carga correspondiente al local destinado a oficina (ITC-BT-10) es 100 W/m² con un mínimo de 3450 W

$$P_o = 100 \text{ W/m}^2 \cdot 50 \text{ m}^2 = 5000 \text{ W}$$

Garaje:

La potencia a instalar en el garaje se calcula, considerando ventilación forzada con una carga de 20 W/ m² (ITC-BT-10), con un consumo mínimo de 3450 W.

$$P_g = 20 \cdot 180 = 3600 \text{ W}$$

Servicios comunes:

Alumbrado: La potencia de alumbrado en los locales para servicios comunes se calcula multiplicando la potencia de las lámparas de descarga por 1.8 (ITC-BT-44).

$$P_s = 18 \cdot 20 \cdot 1.8 = 648 \text{ W}$$

Ascensor: La potencia a considerar en el motor del ascensor, según el REBT (ITC-BT-47), para un solo motor, será la calculada a partir de la intensidad nominal aumentada el 125%, pero en la misma instrucción, se indica que para aparatos elevadores, a efectos de cálculo de intensidad de arranque, se considerará la de régimen multiplicada por 1.3.

$$P_m = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1.3 \cdot 8.5 \cdot 0.82 = 6277.6 \text{ W}$$

La previsión de cargas del edificio será la suma de todas las potencias

$$P = P_v + P_c + P_o + P_g + P_s + P_m = 74750.6 \text{ W}$$

b)

La intensidad total del edificio, considerando un factor de potencia global de 0.9

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{74750.6}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.9} = 119.9 \text{ A}$$

La caída de tensión máxima en la LGA, según ITC-BT-14, es de 0.5% = 0.005 * 400 = 2V para contadores totalmente concentrados.

La sección de la LGA considerando una temperatura de 20 °C

$$S = \frac{PL}{\gamma e U} = \frac{74750.6 \cdot 20}{56 \cdot 2 \cdot 400} = 33.37 \text{ mm}^2$$

Por lo que la sección del conductor será 35 mm² el cual permite el paso de 131 A, que es mayor que la intensidad total del edificio, cumpliéndose por tanto el criterio de intensidad máxima admisible.

Por lo que la LGA tendrá 3 conductores de sección 35 mm² para las fases y 16 mm² para el neutro (3x35+1x16). El tubo tendrá como mínimo, de diámetro exterior 110 mm (ITC-BT-14).

c)

La intensidad que circula por la DI de una vivienda con un factor de potencia 1, viene dado por ICP que para una electrificación básica es 25 A

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{5750}{230 \cdot 1} = 25 \text{ A}$$

La caída de tensión máxima en DI es 1% = 0.01 * 230 = 2.3V, en este caso la sección de la DI de la vivienda con potencia 5750W es

$$S = \frac{2PL}{\gamma eU} = \frac{2 * 5750 * 20}{56 * 2.3 * 230} = 7.76 \text{mm}^2$$

La sección comercial máximo próxima por exceso es de 10 mm² según ITC-BT-19, admite 50 A, siendo mayor que la intensidad que circula por la DI. Por lo tanto, cumple el criterio.

d) La caída de tensión en la derivación al motor del ascensor se considera teniendo en cuenta la ITC-BT-32, que indica como caída de tensión máxima permitida desde el origen de la instalación el 5% en el arranque. La caída de tensión en la línea general es como máximo el 0.5%, por lo que queda para la derivación al motor 4.5%=0.045*400=18V.

La intensidad a considerar en el arranque ITC-BT-47 se da en la siguiente tabla

Tabla 1.

MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA		MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA	
Potencia nominal del motor	Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y la de plena carga	Potencia nominal del motor	Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y de la de plena carga
De 0,75 kW a 1,5 kW	2,5	De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5,0 kW	2,0	De 1,5 kW a 5,0 kW	3,0
De más de 5,0 kW	1,5	De 5,0 kW a 15,0 kW	2,0
		De más de 15,0 kW	1,5

En los motores de ascensores y aparatos de elevación la constante de proporcionalidad se multiplica por 1.3.

El motor es de 5.5 CV= 5.5*0.735=4.04 KW de potencia nominal por lo que la constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y de la de plena carga es 3.

Por lo que la intensidad de arranque máxima es

$$3 * 8.5 * 1.3 = 33.15 \text{ A}$$

y la potencia en el arranque es 3*Pm(nominal)=3*6277.6 W

$$S = \frac{PL}{\gamma eU} = \frac{3 * 6277.6 * 30}{56 * 18 * 400} = 1.4 \text{mm}^2$$

Si tomamos como valor comercial más próximo el conductor de cobre de 6 mm² ES07Z1 con una corriente máxima admisible en trifásica de 32 A, vemos que no cumple con el criterio de admisión de corriente máxima. Por lo que tomamos como conductor el de cobre de 10 mm² que permite 44 A en suministro trifásico.

Por lo que el cuadro de control y protección del motor del ascensor, así como del alumbrado de la cabina, cuarto de máquinas y recinto (que por ser su consumo muy pequeño no se consideró en el cálculo), suele situarse inmediato al motor, y está alimentado por las tres fases y el neutro, por lo que la derivación tendrá 4 conductores de sección 10 mm² y el conductor de protección (4x6+TT).