

**ANEJO N° 13**

**INSTALACIÓN**

**ELÉCTRICA**



**“Instalación eléctrica”**

**1.- NIVEL DE ILUMINACIÓN.**

El nivel de iluminación, en servicio deseado, para todos los paseos y zonas de pavimentos duros se fija en 15 lux, similar al establecido para vías y paseos residenciales o secundarios con escaso tráfico.

**2.- FACTOR DE MANTENIMIENTO.**

Considerando este factor como la relación entre la iluminación media inicial y la iluminación media en servicio, y que se obtiene del producto del factor de mantenimiento de la lámpara por pérdida de flujo, el efecto de la temperatura y el ensuciamiento. Los valores adoptados han sido los siguientes:

Factor por perdida flujo	0,9
Factor de temperatura	0,9
<u>Factor de ensuciamiento</u>	<u>0,85</u>
<b>Factor de mantenimiento</b>	<b>0,70</b>

**3.- FACTOR DE UTILIZACIÓN.**

El factor de utilización es deducible a partir de las curvas facilitadas por el fabricante de luminarias.

En la práctica puede aplicarse un valor medio entre 0,20 – 0,30. Se tomará 0,25 para la realización de los cálculos.

**4.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

La distancia entre puntos de luz se calculará con la siguiente formula:

$$D = (\Phi \times F_u \times F_m) / (E_m \times A)$$



“Instalación eléctrica”

D: Interdistancia entre luminarias.

$\Phi$ : Lúmenes por lámpara.

$F_u$ : Factor de utilización.

$F_m$ : Factor de mantenimiento.

Ems. Nivel de iluminación deseado.

A: Anchura del paseo o zona a iluminar.

Tabla: 181 “Distribución de las farolas con equipo electrotécnico 250 W V.M, sobre columna de 8m”

EQUIPO ELECTROTÉCNICO DE 250 W V.M. SOBRE UNA COLUMNA DE 8 M.								
Zona	$\Phi$	$F_u$	$F_m$	Ems	A	D	Longitud de la zona (m)	Nº de Ptos de luz necesarios y separación entre ellos
Paseo principal	13.700	0,25	0,7	15	12	13,32	190	15 farolas separadas 12,7 m
Cam. Iglesia	13.700	0,25	0,7	15	8	19,98	35,59	2 farolas separadas 17,8 m
Zona fuente	13.700	0,25	0,7	15	14	11,42	83	7 farolas separadas 11,8 m
Mirador	13.700	0,25	0,7	15	10	15,98	48	3 farolas separadas 16 m (*)
Plaza Zona D	13.700	0,25	0,7	15	11,5	13,89	72,26	5 farolas (**)
Cam E-4- R-4	13.700	0,25	0,7	15	7,5	21,31	66	3 farolas separadas 22 m
Plaza Zona A	13.700	0,25	0,7	15	11,25	14,21		(***)

(\*) El mirador será una zona con forma irregular donde con una anchura máxima de 20 m. La zona se tomará como un rectángulo de dimensiones 48 m x 20 m, dividiéndola en dos franjas en sentido longitudinal, de dimensiones 48 m x 10 m, iluminando cada una por separado, colocando los puntos de luz en los laterales, enfrentados los de un lateral y otro, quedando así todo el mirador iluminado. **Se instalarán un total de 6 luminarias.**

(\*\*) Zona de descanso situada en la zona D, la zona tendrá forma circular con un radio 11,5 m, y un perímetro con una longitud de 72,26 m. Se calculará el número de luminarias necesario, considerando la zona como una franja de terreno de 11,5 m de ancho y 72,26 m de largo. **Se colocarán 5 farolas, situadas en los vértices de un pentágono regular inscrito en la circunferencia que perfila la zona, enfocando las luminarias hacia el centro de la misma.**



**“Instalación eléctrica”**

(\*\*\*)Será una zona con forma irregular, con una anchura máxima de 22,5 m, localizada desde la zona de acceso hasta el lateral situado frente a ella. Se iluminará situando los puntos luminosos en los laterales citados con anterioridad, dividiendo dicha zona en dos franjas de 11,25 m de anchura. **Se instalarán 2 luminarias en el lateral, donde se localiza el acceso y 1 en el lateral situado al fondo.**

Tabla: 182 ***“Distribución de las farolas con equipo electrotécnico 125 W V.M, sobre columna de 4m”***

<b>EQUIPO ELECTROTÉCNICO DE 125 W V.M. SOBRE UNA COLUMNA DE 4 M.</b>								
Zona	$\Phi$	$F_u$	$F_m$	Ems	A	D	Longitud de la zona (m)	Nº de Ptos de luz necesarios y separación entre ellos
Cam. 4m ZD	6.300	0,25	0,7	15	4	18,37	292,59	<b>16 farolas separadas 18,3 m</b>
Cam. 3m ZB	6.300	0,25	0,7	15	3	24,5	74	<b>3 farolas separadas 24,7 m</b>
“E-3 y R-3”	6.300	0,25	0,7	15	10	7,35	10	<b>4 farolas separadas 7,95 m</b>

Tabla: 183 ***“Distribución de las farolas con equipo electrotécnico 50 W V.M, sobre columna de 3,20m”***

<b>EQUIPO ELECTROTÉCNICO DE 50 W V.M. SOBRE UNA COLUMNA DE 3,20 M.</b>								
Zona	$\Phi$	$F_u$	$F_m$	Ems	A	D	Longitud de la zona (m)	Nº de Ptos de luz necesarios y separación entre ellos
Cam. 2m Zona terrazas	2.000	0,25	0,7	15	2	11,67	47,53 m	<b>3 farolas separadas 11,8 m</b>
Cam. 3m ZD	2.000	0,25	0,7	15	3	7,78	6,5	1 fararola en cada uno de los tres caminos (3 farolas en total)
Cam circular .Tramo “sur” .Tramo “este” .Tramo “oste”	2.000	0,25	0,7	15	2,5	9,33	9,22 28,74 26,47	<b>1 farola situada en su punto medio. 3 farolas separadas 9,54 m. 3 farolas separadas 8,5 m.</b>
Rampa	2.000	0,25	0,7	15	2,3	10,37		<b>Se instalarán 8 farolas en total.</b>

Los datos obtenidos de distancias entre luminarias serán tomados como orientación, aunque en la práctica se han situado donde se ha estimado necesario.



**“Instalación eléctrica”**

**5.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.**

**5.1.- LUMINARIAS:**

El reglamento indica que todos los materiales empleados en la iluminación de jardines serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidos contra ésta (grado de protección IP-65).

Cualquier luminaria debe cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un aspecto agradable.
- Controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas.
- Hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas que alberga.
- Ser de fácil instalación y mantenimiento.

**5.2.- EQUIPO DE ENCENDIDO.**

Estará compuesto de arrancador, reactancia y condensador, así como autorregulador de flujo, estando alojado en el interior de la luminaria.

El arrancador será del tipo de superposición, esto es, no necesitará de la reactancia para los impulsos de arranque, y estará dotado de dispositivo de seguridad para su protección.

**5.3.- LÁMPARAS.**

Las características de las lámparas son las siguientes:

Tabla: 184 *“Características de las lámparas de vapor de mercurio”*

<b>Clase</b>	<b>Potencia</b>	<b>Flujo luminoso</b>
<b>V.M.</b>	50 W	2000
<b>V.M.</b>	125 W	6300
<b>V.M.</b>	250 W	13700

Fuente: *“Prontuario de ingeniería rural (construcciones e instalaciones)”*



“Instalación eléctrica”

5.4.- SOPORTES.

Se han elegido de distintos tipos y alturas dependiendo del modelo de luminaria y de su ubicación.

6.- CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES.

Como ya se ha indicado, la potencia nominal de las lámparas es de 250 W, 125 W y 50 W respectivamente. La potencia total del punto luminoso, se obtendrá añadiendo a la nominal el consumo de los accesorios necesarios para su funcionamiento, dándole el margen que indica el Reglamento de B. T., es decir, 1,8 veces su potencia nominal (MI BT. 009- 1.2.2).

6.1.- INTERIOR DE LAS FAROLAS

En el interior de las farolas, el Reglamento permite que los conductores tengan una sección de 2,5 mm<sup>2</sup>. La intensidad máxima que circula por esos conductores será:

$$I_{max} = 1,8 \{P(W) / U(V)\}$$

Tabla: 185 *“Intensidad máxima”*

Lámpara	P: potencia de a lámpara	U: tensión de servicio	$I_{max} = 1,8 \{P / U\}$
Lámpara 1°	250 W	230 V	1,96 A
Lámpara 2°	125 W	230 V	0,98 A
Lámpara 3°	50 W	230 V	0,39 A

Se instalará en cada farola un magnetotérmico de 10 A.

6.2.- REDES SUBTERRÁNEAS

El tipo de conductor elegido para la red será:

- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) y cubierto con PVC.
- Tensión nominal de aislamiento: 0,6 / 1KV.
- Denominación: RV.



**“Instalación eléctrica”**

Para la determinación de la sección de los cables, por razones de economía, se determinará la más pequeña de entre las normalizadas que satisfaga diversas condiciones.

- Por una parte la red ha de ser capaz de soportar las intensidades requeridas, y no sobrepasar unas densidades máximas de corriente fijadas por el Reglamento de Baja Tensión. Ello con objeto de que el calentamiento del cable, por efecto Joule, no eleve la temperatura del conductor por encima del valor máximo que puede soportar, sin daño en el aislamiento del cable, en servicio permanente, durante el tiempo previsto de vida útil del mismo.

- Además, la red ha de ser capaz, para esas intensidades requeridas que se producen en el cable, de no producir una caída de tensión superior al valor fijado por el Reglamento de Baja Tensión, de acuerdo con el servicio que ha de prestar la instalación. En el caso del suministro eléctrico, en general, este valor es de 5% de la tensión nominal, siendo del 3% para los circuitos de alumbrado, valor éste también fijado por el Reglamento de Baja Tensión.

- Por último, que la intensidad de cortocircuito y el tiempo de desconexión previstos, no ocasionen una elevación transitoria de la temperatura del conductor del cable, superior a los límites que puede soportar sin sufrir daños permanentes.

La determinación de la sección impuesta por la caída de tensión máxima prevista para la línea, cuando trabaja a plena carga, se realizará mediante las expresiones siguientes:

- En distribución monofásica:  $S = (2 \cdot P \cdot L) / (p \cdot e \cdot V)$

- En distribución trifásica:  $S = (P \cdot L) / (p \cdot e \cdot V)$

Siendo:

S = sección en mm<sup>2</sup>.

P = potencia a transportar en vatios.

L = longitud del tramo en m.

p = conductividad del conductor (56 para el cobre).

e = caída de tensión admisible en el tramo, en voltios.

V = tensión nominal de suministro en voltios.



**“Instalación eléctrica”**

Dado que las secciones de los conductores se encuentran normalizadas con valores de 1,5; 2,5; 4,6; 10; 16; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240 y 300 mm<sup>2</sup>, al obtener “S”, según las fórmulas anteriores, será necesario adoptar la sección normalizada de valor inmediatamente superior al obtenido (salvo en el caso improbable de que coincidan) en el cálculo, como ya se ha indicado anteriormente. Recordar también, que el Reglamento obliga a que la sección del conductor sea como mínimo de 6 mm<sup>2</sup>, según instrucción MI BT 009 del R.B.T.

Una vez definida la sección, en función de la caída de tensión, se procederá a realizar una posterior comprobación, consistente en determinar si la intensidad de corriente que va a circular por el mismo es admisible con la sección que se obtendrá con el cálculo. Para ello, habrá que determinar, en primer lugar, la intensidad de corriente en régimen permanente normal, lo que se lleva a cabo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

- En distribución monofásica:  $I = (P) / (V \cdot \cos \phi)$
- En distribución trifásica:  $I = (P) / (\sqrt{3} V \cdot \cos \phi)$

Siendo:

I = Intensidad en amperios

P = Potencia a transportar en vatios consumida por el receptor previsto.

V = Tensión nominal de suministro en voltios.

cos  $\phi$  = Factor de potencia (se tomará siempre 0,9).

Conocida la intensidad, se tratará de acudir a las tablas que, bajo normas UNE se han confeccionado, y en las que se establecen los valores máximos admisibles de las intensidades en función de la sección de los conductores, sus características de aislamiento y su agrupación. Este paso se conoce como la determinación de la sección por calentamiento. El vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en la Instrucción Complementaria MIE BT 007 fija las intensidades máximas admisibles en régimen permanente para los cables instalados aislados y enterrados.



**“Instalación eléctrica”**

Ahora bien, para una intensidad determinada, el calentamiento del cable depende también de sus posibilidades de refrigeración, por lo que el reglamento y las normas antes citadas incluyen unos factores de corrección de las intensidades máximas admisibles en servicio permanente, que determinan la carga real que puede soportar el cable en las condiciones de instalación y medio ambiente presentes. La aplicación de estos coeficientes de corrección supone la aceptación de unas condiciones que, evidentemente, son aleatorias y no constantes en el tiempo de utilización, por lo cual, algunos de ellos son discutibles, pero el principio en que los mismos se basan es, sin embargo, fiable. No tener en cuenta esas consideraciones haría que el cable trabaje, al menos ocasionalmente muy recalentado, lo que reduce de forma manifiesta su vida útil y produce averías aparentemente inexplicables pero que tienen muy frecuentemente su origen en un mal dimensionamiento.

Es evidente, por ello, que un conocimiento objetivo y lo más preciso posible de las condiciones ambientales y del terreno en que los circuitos se enclavan, suponen, junto a la precisa distribución de los cables y organización de las potencias previstas, unas premisas indispensables para la adecuación entre los cálculos teóricos de las secciones y los resultados prácticos del tendido de las redes.

**Factores de corrección:**

**Varios cables en la misma zanja.**

Valores de corrección de la intensidad máxima admisible para varios cables multipolares o ternos de unipolares en contacto mutuo, enterrados en la misma zanja, en un mismo plano horizontal, con un separación entre sí de un ladrillo (7- 8 cm)

Tabla: 186 ***“Factores de corrección para varios cables enterrados en una zanja”***

<b>Número de cables o de ternos</b>	2	3	4	5
<b>Factor de corrección</b>	0,85	0,75	0,70	0,60

En caso de instalarse cables o ternos en más de un plano horizontal, se aplicará un coeficiente de 0'90 sobre los valores de la tabla anterior por cada plano horizontal, además del primero, suponiendo una separación entre planos de unos 10 cm.



### **Cable entubado**

Para un cable o terno instalado dentro de un tubo directamente enterrado, el factor de corrección de la intensidad máxima admisible será de 0'80. Igual factor de corrección se aplicará, sea cual fuere la protección aplicada al cable, siempre que la disposición de la misma de origen a que el cable no quede en íntimo contacto con la tierra.

### **Cables en conductos multitubulares**

El factor de corrección depende del tipo de agrupación empleado y varía para cada cable según esté colocado en un tubo central o en la periferia. No obstante, puede estimarse, en general, un factor igual a 0'80, aplicado a los valores de la Tabla 186.

### **Factores de corrección en función de la temperatura del terreno**

#### **Factores de corrección en función de la resistividad térmica del terreno.**

Un último factor, es más discutible, debido a las variaciones que los terrenos presentan en su composición cuando los tendidos son de cierta longitud. Consiste en la aplicación de un coeficiente corrector de la resistividad térmica del terreno, cuando ésta es diferente a 100 ( $^{\circ}\text{C cm/W}$ ), ya que es evidente la mayor o menor capacidad del terreno para evacuar el calor generado por las pérdidas del cable.

Finalmente, es recomendable realizar la comprobación de determinar la sección en función de la intensidad de cortocircuito y de su duración, a lo que se dedicarán unos comentarios, ya que la aplicación de esta posibilidad es sencilla y su interés grande. En esencia se trata de tener presente, que las redes de transporte de energía deben contar con los elementos de protección que interrumpan el paso de la corriente cuando se presenta una sobrecarga, interrupción que se produce con algunas décimas de segundo de retraso sobre el instante en que aparece el defecto, para evitar cortes indeseados, motivados generalmente, por sobrecargas transitorias provocadas por maniobras en la red. Por consiguiente, el cable ha de ser capaz de soportar una sobreintensidad, durante ese pequeño intervalo de tiempo, que puede ser muy superior a la intensidad normal de servicio.



**“Instalación eléctrica”.**

Como se ha visto anteriormente, se define como intensidad admisible de un cable, aquella que tiene un valor, por debajo de la cual, la corriente puede circular por dicho cable permanentemente. También se ha visto como la intensidad admisible de un cable depende de la sección, la temperatura ambiente y el tiempo de circulación. Cuando una intensidad superior a la admisible circula por un cable, pero lo hace durante un tiempo suficientemente pequeño como para no sobrepasar la temperatura admisible del cable, éste no se avería. Por ello, para evitar el calentamiento excesivo y, por tanto, el deterioro del aislamiento de los cables, éstos se protegen mediante magnetotérmicos calibrados.

La Norma UNE 21145 «Guía sobre la aplicación de los límites de temperatura de cortocircuito de los cables de tensión nominal no superior a 0,6 / 1 kV » considera un cortocircuito como una sobrecarga de gran intensidad cuya duración no excede de los cinco segundos y, con esta limitación, establece una temperatura máxima en el conductor, durante el cortocircuito que, para un cable aislado con XLPE, no debe exceder de los 250° C. Existen fórmulas que permiten calcular las secciones de los cables capaces de soportar una determinada intensidad de cortocircuito (I<sub>cc</sub>) durante un tiempo (t), concreto en segundos, pero lo más práctico es adoptar como protección de los cables los magnetotérmicos con arreglo a la intensidad de cálculo obtenida y a la sección del conductor a emplear, que determinará la intensidad máxima admisible.

Otro lado de interés es el de las secciones mínimas del neutro que se regirán (en el caso de líneas trifásicas en baja tensión) por:

- Secciones en cobre hasta 10 mm<sup>2</sup>, misma sección de fase obtenida según cálculo.
- Secciones en cobre mayores de 10 mm<sup>2</sup>, mitad de la fase obtenida según cálculo

Finalmente se indicará el diámetro del tubo de protección, cuando la disposición de los circuitos responda a esta colocación como sistemáticamente se recomienda, en función de las secciones de fase y neutro para aquellas secciones más usuales en las distribuciones en baja tensión. Las canalizaciones serán enterradas protegidas con tubos, estos serán conforme a UNE – EN 50086-2-4.



*“Instalación eléctrica”*

A partir del plano n°18 *“Distribución de la instalación eléctrica”*, se ha calculado los valores de caída de tensión en todos los puntos de las líneas, quedando reflejados a continuación. Como se puede comprobar en ningún momento se supera una caída de tensión > al 3% tal como nos indica el R.B.T.(MIE 017), cumpliendo asimismo con el valor mínimo de 6 mm<sup>2</sup> para la sección de los conductores y siendo las densidades de corriente reales inferiores a las permitidas.

LÍNEA 1.

- ZONAS: Paseo principal.
- LONGITUD: 94 m.
- POTENCIA:

27 lámparas de 250 W

$$P \text{ nominal} = (7 \times 250) = 1.750 \text{ W}$$

$$P_c = 1,8 \times P \text{ nominal} = 1,8 \times 1.750 = 3.150 \text{ W}$$

$$S = (2 P L) / (p e V) = (2 \times 3.150 \times 94) / (56 \times 6,9 \times 230) = 6,66 \text{ mm}^2.$$

Sección normalizada de valor inmediatamente superior: 10 mm<sup>2</sup>.

$$e = (2 P L) / (p S V) = (2 \times 3.150 \times 94) / (56 \times 10 \times 230) = 4,6 \text{ V} < 6,9 \text{ V} \rightarrow 2 \% < 3\% \text{ admisible.}$$

$$I = P / (V \cos \phi) = 3.150 / (230 \times 0,9) = 15,22 \text{ A.}$$

- Intensidad máxima admisible: 140 A.

- Factor de reducción **0,8** (cables entubados en recorridos superiores a 15 m).

- Intensidad máxima admisible corregida = 140 x 0,8 = 112 A > 15,22 A

- Magnetotérmico: I cálculo < I protección < I admisible del circuito → 15,22 A < 16 A < 112

A → II - 16 A

- Tubo de protección de Ø exterior = 63 mm.

- Conductores: 2 x 10 mm<sup>2</sup>)



**“Instalación eléctrica”**

Procediendo de forma análoga se calculan las restantes líneas que componen la instalación, obteniéndose los resultados que se exponen a continuación en las tablas siguientes:

Tabla:187 ***“Tabla resumen potencia nominal, factor de corrección y potencia de cálculo”***.

LÍNEAS	POTENCIA NOMINAL (W)	FACTOR DE CORRECCIÓN	POTENCIA CÁLCULO (W)
<b>L.1</b> ( parte del paseo principal).	7 luminarias x (lámparas de 250 W) = 1.750	1,8	3.150
<b>L.2</b> (Camino 4 m situado en la zonaD)	16 luminarias x (lámparas de 250 W) = 2.000	1,8	3.600
<b>L.3</b> (Caminos de 3 m y camino con forma circular de 2 m situados en la zona D).	10 luminarias x (lámparas de 50 W) = 500	1,8	900
<b>L. fuente</b> (Plaza zona D)	Potencia de la bomba = 65	1,25	81,25
<b>T.c.10A</b> (Cuadro “C-4”)	Toma de corriente de 10A = 500	1	500
<b>L (C.G. - C.4)</b>	Potencia = (L-1 + L-2 + L-3 + P. bomba + T.c.) = 8.231	-	8.231
<b>L.4</b> (Camino y grupo de escaleras y rampas “E-4 y R-4”)	3 luminarias x (lámparas de 250 W) = 750	1,8	1.350
<b>L.5</b> (Plaza mirador situada en la z.A y parte del paseo principal)	11 luminarias x (lámparas de 250 W) = 2.750	1,8	4.950
<b>L.6</b> (Camino 3m zona B’)	4 luminarias x (lámparas de 125 W) = 500	1,8	900
<b>L.7</b> (Camino de la Iglesia y parte del paseo principal)	7 luminarias x (lámparas de 250 W) = 1.750	1,8	3.150
<b>T.c.10A</b> (Cuadro “C-3”)	Toma de corriente de 10A = 500	1	500
<b>L(C.G. - C.3)</b>	Potencia = (L-4 + L-5 + L-6 + L-7 + T.c.) = 10.850	-	10.850
<b>L.8</b> (Zona de de descanso y camino 2m en la zona de las terrazas y zona E)	3 lum. x (lámp. de 125 W) + 14 lum. x (lámp. de 50 W)= 1.075	1,8	1.935
<b>T.c.10A</b> Cuadro “C-2”	Toma de corriente de 10A = 500	1	500
<b>L(C.G. - C.2)</b>	Potencia = (L.C-3- C-2 +L-8 + T.c.) = 2.435	-	2.435
<b>L.9</b> (Mirador)	6 luminarias x (lámparas de 250 W) = 1.500	1,8	2.700
L.fuente (Mirador)	Potencia de la bomba = 30	1,8	54
<b>T.c.10 A</b> (Cuadro “C-1”)	Toma de corriente de 10A = 500	1	500



“Instalación eléctrica”.

Tabla: 188 “Tabla resumen del cálculo de la sección de los conductores y de la caída de tensión”.

LÍNEAS	POTENCIA CÁLCULO (W)	LONG. (m)	p	TENSIÓN (V)	SECCIÓN ( mm <sup>2</sup> )		CAÍDA DE TENSIÓN (e)			
					Cálculo	Normal.	Adm		Cálculo	
							V	%	V	%
L-1	3.150	94	56	230	6,66	10	6,9	3	4,6	2
L-2	3.600	384	56	230	31,1	35	6,9	3	6,13	2,67
L-3	900	143	56	230	2,9	6	6,9	3	3,33	1,45
L-fuente	81,25	37,02	56	230	0,07	6	6,9	3	0,08	0,03
T.C 10A	500	1	56	230	0,01	2,5	6,9	3	0,03	0,01
L-(C.G-C4)	8.231	254,8	56	400	7,8	10	12	3	9,4	<b>2,3</b>
L-4	1.350	61,44	56	230	1,87	6	6,9	3	2,15	0,93
L-5	4.950	203	56	230	22,6	25	6,9	3	6,24	2,71
L-6	900	78,96	56	230	1,6	6	6,9	3	1,84	0,8
L- 7	3.150	92,76	56	230	6,58	10	6,9	3	4,54	1,97
T.C 10A	500	1	56	230	0,01	2,5	6,9	3	0,03	0,01
L-(C.G-C3)	10.850	89,6	56	400	3,6	6	12	3	7,2	<b>1,8</b>
L-8	1.935	184,19	56	230	8,02	10	6,9	3	5,53	2,41
T.C 10A	500	1	56	230	0,01	2,5	6,9	3	0,03	0,01
L-(C.G-C2)	2.435	23,41	56	400	0,2	6	12	3	0,4	<b>0,1</b>
L-fuente	54	36,99	56	230	0,04	6	6,9	3	0,05	0,02
L- 9	2.700	109,92	56	230	6,68	10	6,9	3	4,61	2
T.C 10A	500	1	56	230	0,01	2,5	6,9	3	0,03	0,01



“Instalación eléctrica”

Tabla: 189 “Tabla resumen del cálculo de la intensidad y el diámetros del tubo de protección”.

LÍNEAS	POTENCIA CÁLCULO (W)	TENSIÓN (V)	Cos $\phi$	SECCIÓN. (mm <sup>2</sup> )	INTENSIDAD (A)			Ø TUBO .mm
					Nom.	Max. adm.	Max. adm corregida	
L-1	3.150	230	0,9	2x 10	15,22	140	112	63
L-2	3.600	230	0,9	2x 35	17,39	190	152	90
L-3	900	230	0,9	2x 6	4,35	105	84	50
L- fuente	81,25	230	0,9	2x 6	0,39	105	84	50
T.C 10A	500	230	0,9	2x 2,5	2,42	105	84	
L- (C.G-C4)	8.231	400	0,9	4 x10	13,2	96	57,6 (*)	63
L-4	1.350	230	0,9	2x 6	6,52	105	84	50
L-5	4.950	230	0,9	2x 25	23,91	240	163,2 (**)	90
L-6	900	230	0,9	2x 6	4,35	105	84	50
L- 7	3.150	230	0,9	2x 10	15,22	140	112	63
T.C 10A	500	230	0,9	2x 2,5	2,42	105	84	
L- (C.G-C3)	10.850	400	0,9	4 x 6	17,4	72	43,2 (*)	50
L-8	1.935	230	0,9	2x 10	9,35	140	112	63
T.C 10A	500	230	0,9	2x 2,5	2,42	105	84	
L- (C.G-C2)	2.435	400	0,9	4x 6	3,905	72	43,2 (*)	50
L- fuente	54	230	0,9	2x 6	0,26	105	84	50
L- 9	2.700	230	0,9	2x 10	13,04	140	112	63
T.C 10A	500	230	0,9	2x 2,5	2,42	105	84	

(\*) En estas líneas se ha aplicado un factor de corrección cuyo valor es 0,75, debido a que coinciden las tres en la misma zanja durante la totalidad o parte de su trazado.

(\*\*) En esta línea se ha aplicado un factor de corrección cuyo valor es 0,85, debido a que coincide en la misma zanja durante parte de su trazado con la línea (C.G.–C.4.).

A parte de los factores de corrección, citados con anterioridad, se ha aplicado un factor de corrección cuyo valor es 0,8 a la totalidad de las líneas (cables entubados en recorridos superiores a 15 m).



## **7.- CENTROS DE MEDIDA, PROTECCIÓN Y MANDO.**

Como ya se citó anteriormente, en la Memoria del presente proyecto, se instalará un centro de medida, situado en el Mirador, y tres centros de protección para agrupar las distintas derivaciones de la red.

La centralización de contadores se efectuará en un cuadro montado en el interior de un armario de chapa metálica, situado próximo a los puntos de entronque, en el Mirador. A la salida del mismo y en otro armario, se dispondrá el cuadro general de mando y protección de circuitos “C.1”. Los restantes cuadros se repartirán en el trazado de la instalación, para facilitar las derivaciones de la misma.

Los armarios tendrán tapas de cierre hermético y estarán provistos de cerradura con llave para hacerlos inaccesibles a su interior.

El cuadro de maniobra general dispondrá:

- Un reloj electrónico de un encendido y dos apagados.
- Dos contactores.
- Un interruptor general de corte.
- Un conmutador rotativo.
- Magnetotérmicos calibrados para cada salida (circuito de alumbrado).
- Magnetotérmico para reductor de flujo.

La célula fotoeléctrica se ubicará en la parte superior de la luminaria del punto de luz más cercano al Cuadro de mando y accionará la puesta en marcha de la instalación, siendo el reloj quien ordene la entrada en accionamiento del circuito de los autorreguladores de flujo. Así mismo, será la célula fotoeléctrica la que ordenará la puesta fuera de servicio, cuando la iluminación natural supere los 4 lux.

El cuadro de mando estará provisto para tres posiciones: automático, manual, y fuera de servicio.



**“Instalación eléctrica”**

En la tabla siguiente se representan los diferenciales y magnetotérmicos a instalar en los diferentes cuadros de protección:

Tabla: 190 ***“Magnetotérmicos y diferenciales a instalar”***

Cuadro de mandos	PIA	Difer.	PIA	Difer.	PIA	Líneas	Intensidad			
							Nom	Max. Adm. corregida		
C.1. Cuadro General	IV-63 A	IV-63 A de 300 mA	ALUMBRADO							
			II -16A	II-25 A 30 mA	II -16A	L.9	13,04	112		
			FUERZA							
			II -10A	II-25 A 30 mA	II -10A	L.fuente	0,26	84		
					II -10A	T.c.10 A	2,42	84		
					II -10A	Riego				
			LÍNEAS REPARTIDORAS							
			IV-10A		L(G.C-C.2.)		3,90	43,20		
IV-2A		L(G.C-C.3)		17,40	43,20					
IV-16		L(G.C-C.4)		13,20	57,60					
C.2.	II -16A	II-25 A 30 mA	ALUMBRADO							
			II -16A	II-25 A 30 mA	II -16A	L.8	9,35	112		
			FUERZA							
II -10A	II-25 A 30 mA	II -10A	T.c.10 A	2,41	84					
C.3.	II -63A	II-63 A 30 mA	ALUMBRADO							
			II -63A	II-63 A 30 mA	II -10A	L.4	6,52	84		
					II -25A	L.5	23,91	163,2		
					II -10A	L.6	4,35	332		
					II -16A	L.7	15,22	112		
			FUERZA							
II -10A	II-25 A 30 mA	II -10A	T.c.10 A	2,42	84					
II -10A		II -10A	Riego							
C.4.	II -40A	II-40 A 30 mA	ALUMBRADO							
			II -40A	II-40 A 30 mA	II -16A	L.1	15,22	112		
					II -20A	L.2	17,39	152		
					II -10A	L.3	4,35	84		
			FUERZA							
			II -10A	II-25 A 30 mA	II -10A	L.fuente	0,39	84		
II -10A	T.c.10 A	2,42			84					
II -10A	Riego									

La tabla anterior se representa en el plano n° 19 ***“Instalación eléctrica, esquema unificar”***



**“Instalación eléctrica”.**

**8.- OBRA CIVIL.**

La red de distribución se proyecta por debajo de las franjas dedicadas a la colocación de mobiliario, y en ausencia de éstas, por debajo de la franja destinada al paso de peatones o vehículos.

La red se proyecta subterránea, sobre cama de arena de río de 5 cm y tapado de 20 cm, sobre el cable de igual material a una profundidad de 60 cm. Antes de proceder al tapado con material seleccionado, procedente de la excavación, se colocará sobre la capa de arena, en sentido longitudinal, una cinta plástica avisadora de la canalización.

En los cruces de calles de tráfico rodado los cables se alojarán en tubos de hormigón y colocados éstos sobre una solera de hormigón HM-12,5/P/40/IIa de 10 cm y recubiertos con otros 10 cm de igual hormigón, en este caso la profundidad será de 90 cm. Se dejará un tubo de reserva sin cable alguno.

Cuando la canalización discurra paralelamente a otras conducciones (agua, saneamiento, etc.) se separará 50 cm y, en el caso de cruzamiento, la instalación eléctrica irá como mínimo 30 cm por encima de las redes de agua potable o de riego. La separación entre cables, unipolares o ternas de cables monofásicos, que discurrieran por la misma zanja, será de 20 cm.

Los armarios de conexiones se colocarán sobre una base de ladrillo de 40 cm de altura.

Las arquetas, basamentos, y demás elementos citados con anterioridad en este anejo, serán de las características y dimensiones que figuran en los planos.

Plano n°21 ***“Mobiliario, alumbrado (báculos y columnas)”***.

Plano n° 20 ***“Alumbrado (luminarias, arquetas, cajas de conexión, armarios de mando y canalizaciones subterráneas)”***.