

**PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA MEDIANTE EL EMPLEO DE
ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y DE
DIGITALIZACIÓN INTEGRAL DE LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA ZONA II DE
LAS VEGAS ALTA Y MEDIA DEL SEGURA DE
BLANCA (MURCIA)**

**Anejo 25. CALCULOS LINEAS A VÁLVULAS
MOTORIZADAS Y CONTADORES**



PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE EL EMPLEO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y DE DIGITALIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA ZONA II DE LAS VEGAS ALTA Y MEDIA DEL SEGURA DE BLANCA (MURCIA)

Fecha: MARZO 2024

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	FÓRMULAS	3
2.1.	Intensidad y c.d.t.	3
2.2.	Conductividad Eléctrica	4
2.3.	Sobrecargas	4
3.	RESULTADOS.....	5
3.1.	Línea a E-S_14	5
3.2.	Línea a E-S_1	6
3.3.	Línea a E-S_5, 7y 9	6
3.4.	Línea a VM_4, VM_1, VM_2, VM_8, VM_9 y VM_3.....	7
3.5.	Líneas a VM_5, VM_6 y VM_7	11

1. INTRODUCCIÓN

Se exponen los cálculos de las líneas de alimentación a válvulas motorizadas y contadores de ultra sonidos proyectados mediante líneas eléctrica monofásicas de 230 v.

Las líneas parten siempre de cuadro eléctrico existente alojado en nave de servicio y se tienden soterradas con cable directamente enterrado hasta arqueta.

Las conexiones a pie de arqueta se realizan en cuadro eléctrico con protección magnetotérmica y diferencial, de 40 A. E ira alojado en hornacina prefabricada.

Las potencias consideradas son:

- Actuadores de válvulas motorizadas: 200 W
- Alimentación para contador de ultrasonidos: 2 W

2. FÓRMULAS

2.1. *Intensidad y c.d.t.*

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

Donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N^o de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

2.2. Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.018

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2.3. Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

3. RESULTADOS

Se toma como tensión de servicio 230 V, un Cos φ : 0.8, la reactancia se desprecia y se cuponen directamente enterradas.

3.1. Línea a E-S_14

- Longitud: 30 m
- Potencia a instalar: 2 W.
- Potencia de cálculo: 2 W.

$$I=2/230 \times 0.8=0.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

e(total)=0% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.2. **Linea a E-S_1**

- Longitud: 42 m
- Potencia a instalar: 2 W.
- Potencia de cálculo: 2 W.

$$I=2/230 \times 0.8=0.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 2 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

e(total)=0% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.3. **Linea a E-S_5, 7y 9**

- Longitud: 120 m
- Potencia a instalar: 6 W.
- Potencia de cálculo: 6 W.

$$I=6/230 \times 0.8=0.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 24.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 120 \times 6 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.4. Línea a VM_4, VM_1, VM_2, VM_8, VM_9 y VM_3

Cálculo de la Línea: Línea a SubC.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1.25 + 1200 = 1700 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 1700 / 230 \times 0.8 = 9.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.81

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1700 / 50.45 \times 230 \times 2.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.25 \%$

$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Linea a VM_9	200 W
Linea VM_3 8 1 2 4	1400 W
TOTAL....	1600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1600

Cálculo de la Línea: Línea a VM 9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$200 \times 1.25 = 250 \text{ W.}$$

$$I = 250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 32.5 A. según ITC-BT-19

aída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 250 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $1.2 \div 1.5 \text{ A.}$

Cálculo de la Línea: Línea VM_3 8 1 2 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 145 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5
Longitud(m)	20	12	1	110	2
Pot.nudo(W)	200	400	400	200	200

- Potencia a instalar: 1400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1.25 + 1000 = 1500 \text{ W.}$$

$$I = 1500 / 230 \times 0.8 \times 1 = 8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.64

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 64.33 \times 1500 / 51.03 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 6.58 \text{ V.} = 2.86 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 7.2÷9 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
Línea a SubC.	1700	5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.24	21	0.25	0.25	20
Línea a VM_9	250	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	32.5	0.22	0.48	32
Línea VM_3 8 1 2 4	1500	145	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	27.5	2.86	3.11	32

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ffcc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
Línea a SubC.	5	2x2.5+TTx2.5Cu	12	15	1606.84	0.03			10;B,C,D
Línea a VM_9	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	292.89	1.49			16;B,C
Línea VM_3 8 1 2 4	145	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	70.78	16.5			16

3.5. Líneas a VM_5, VM_6 y VM_7

Cálculo de la Línea: Línea a SubC.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1 + 200 = 600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 600 / 230 \times 0.8 = 3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Linea a VM_5/VM_6	400 W
Linea a VM_7	200 W
TOTAL....	600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 600

Cálculo de la Línea: Línea a VM_5/VM_6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Direct.enterrad.

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$400 \times 1 = 400 \text{ W.}$$

$$I = 400 / 230 \times 0.8 \times 1 = 2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 400 / 51.48 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Línea a VM_7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Direct.enterrad.

- Longitud: 26 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$200 \times 1.25 = 250 \text{ W.}$$

$$I = 250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 250 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.44 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total})=0.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Línea a SubC.	600	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.09	0.09	20
Línea a VM_5/VM_6	400	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	27.5	0.41	0.5	
Línea a VM_7	250	26	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	27.5	0.19	0.28	