

# Manual Técnico del Electricista

Instalaciones Eléctricas Interiores



Actualizado diciembre del 2009



C/ Toledo, 176  
28005-MADRID  
Telf.: 913 660 063  
[www.plcmadrid.es](http://www.plcmadrid.es)

AUTOMATIZACIÓN AVANZADA Y FORMACIÓN  
P.L.C. MADRID, S.L.U.

© P.L.C. Madrid®

C/ Toledo 176

28005-Madrid

Tlf: 913 660 063 Fax: 913 664 655

[www.plcmadrid.es](http://www.plcmadrid.es)

[plcmadrid@plcmadrid.es](mailto:plcmadrid@plcmadrid.es)

**JOSÉ MORENO GIL  
CARLOS FERNÁNDEZ GARCÍA  
ALEJANDRO PINDADO RUIZ**

Reservados todos los derechos de la obra

No está permitida la reproducción total o parcial de este manual técnico, de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de P.L.C. MADRID®.

Edita **P.L.C. MADRID®**

Depósito Legal M -51690- 2009

I.S.B.N. 84-95357-40-2

**INDICE DE CONTENIDOS:**

Presentación.....	2
Simbología eléctrica .....	3
Distribución de la caída de tensión máxima permitida .....	10
Cálculo directo de la caída de tensión en voltios y % de acuerdo al REBT .....	11
Interruptor general automático y tabla de potencias activas normalizadas para suministros en baja tensión hasta 63 A.....	12
Previsión de potencia:	
a) Edificios destinados principalmente a viviendas.	
b) Edificios <b>no</b> destinado a viviendas.....	13
Cálculo del coeficiente de simultaneidad (ITC-BT- 010) .....	14
Instalaciones interiores en viviendas, número de circuitos y sus características (Cuadro resumen) .....	16
Cálculo directo de longitudes máximas para derivaciones individuales y líneas generales de alimentación.....	17
Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación básico (distintas modalidades). .....	19
Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación elevado.....	22
Instalaciones eléctricas en viviendas. Prescripciones de confort reglamentarias y recomendadas por estancias.....	24
Conexión de puntos de luz y tomas de corriente.....	36
Designación de conductores eléctricos .....	38
Formulario.....	40
Locales que contienen bañera o ducha.....	42
Leyenda. Instalaciones eléctricas en viviendas. Prescripciones de confort reglamentarias y recomendadas por estancias.....	43
Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión (CCIBT).....	44

## PRESENTACIÓN

Sí, es éste. El primer "MANUAL DEL ELECTRICISTA" editado desde la entrada en vigor del nuevo REBT-2002. Es el primero, no sólo porque no hay otro anterior, sino también porque cuando nace, ya se están gestando otros que lo complementarán y ampliarán. Para que juntos formen una selectiva, exquisita y elaborada colección de guías del Instalador Electricista como nunca nadie antes había hecho; ¡hasta hoy!.

En esta primera guía incluimos los aspectos técnicamente más relevantes de las instalaciones eléctricas interiores tanto de viviendas y locales como de los edificios que los alojan.

La guía facilita la aplicación de fórmulas y cálculos con tablas de cálculo directo, extracta y sintetiza variados y múltiples datos técnicos en cuadros de consulta rápida y hace fácil la comprensión de complejas explicaciones con sencillos esquemas y ejemplos claros.

La selección de los contenidos ha sido ardua, lo fácil hubiera sido hacer algo exhaustivo y literal, nosotros hemos arriesgado y hemos hecho una gran selección aunque eso supone hacer descartes. Deseamos haber acertado, pero también estamos dispuestos a rectificar.

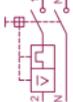
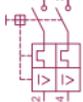
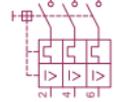
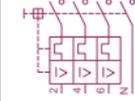
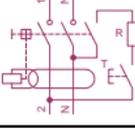
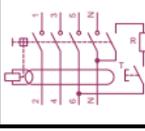
En suma, creemos que con esta colección de guías del Instalador Electricista en el bolsillo, cualquier profesional del sector va a tener una importante herramienta de consulta para su trabajo cotidiano. También creemos que van a ser muy útiles a los estudiantes de electricidad de cualquier nivel.

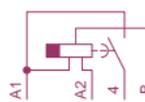
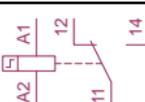
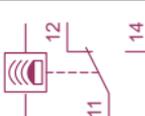
Todo esto que tantos esfuerzos nos ha acarreado y esperamos que muchas más satisfacciones, no habría sido posible sin la inestimable colaboración del equipo técnico de PLC Madrid y en especial de nuestro compañero y amigo Carlos Fernández García.

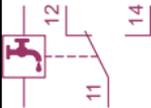
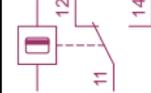
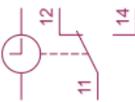
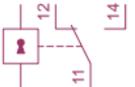
Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta. Se prestará especial interés en la correcta fijación de la caja de mecanismo, debiendo estar nivelada y enrasada, de forma que permita que la placa de los mecanismos queden perfectamente adosadas al paramento. Los mecanismos deberán interrumpir la fase.
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Regulador	
			Interruptores de persianas	

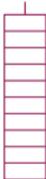
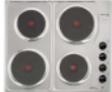
Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Clavija macho	Se admiten como dispositivos de conexión en carga hasta 16 A.
			Clavija hembra	
			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Toma de corriente trifásica con toma de tierra	Se instalará según necesidades de utilización.
			Punto de luz o lámpara	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm <sup>2</sup> . Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.
			Lámpara fluorescente	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Punto de luz autónomo	En viviendas se instalará encima del C.G.M.P. Se alimentará de C <sub>1</sub> .
			Timbre	Se instalarán a una altura del techo de 30 cm. Empotrado en caja de mecanismo.
			Sirena	Se utiliza para avisos de alarmas técnicas. (incendio, gas, inundación.)
			Caja de registro	Su distancia al techo será de 20 cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornas.
			Cuadro general de mando y protección	Se instalará lo más próximo a la puerta de entrada. Se fijará a una altura del suelo comprendida entre 1,4 y 2 m.
			Caja general de protección	Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios.
			Fusible	Se instalarán en bases apropiadas diseñadas especialmente a este fin.

<b>Simbología eléctrica normalizada</b>				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor de control de potencia (ICP)	Se instalará antes de los dispositivos de protección, en caja precintable. Altura entre 1,4 y 2 m.
			Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico	Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se instalarán en cuadros de distribución. Su poder de corte será suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. Este poder de corte será como mínimo de 4,5 kA.
			Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tetrapolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor diferencial bipolar	Se instalarán en cuadros de distribución. Cuando se prevean corrientes no senoidales se emplearán diferenciales del tipo A.
			Interruptor diferencial tetrapolar	

Simbología eléctrica normalizada					
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación	
	Unifilar	Multifilar			
			Automático de escalera	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.	
			Telerruptor	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.	
			Termostato	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Altura del suelo entre 1,5 y 1,7 m.	
			Detector de movimientos (PIR)	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Prestar atención al ángulo de cobertura.	
			Emisor IR	Para el correcto funcionamiento, el emisor debe apuntar al receptor.	
			Receptor IR	Su instalación dependerá del tipo de receptor (de techo, empotrar, etc.)	
			Detector de incendios	En viviendas se instalarán preferentemente en cocina y pasillos distribuidores	
			Detector de gas	<b>GAS</b>	<b>Altura</b>
				Butano o propano	0,3 m del suelo
				Natural	2,3 m del suelo

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Detector de inundación	Se instalarán en cocinas, baños, lavaderos y en general en las zonas húmedas. La sonda se fijará a ras del suelo. Se recomienda asociar una electroválvula.
			Sonda de inundación	
			Relé accionado por tarjeta	Permite el control de acceso, y cargas (luces, motores, etc.)
			Electroválvula de agua	Se instalará a la entrada del suministro de agua.
			Electroválvula de gas (con rearme manual)	Se instalará a la entrada del suministro de gas.
			Programador horario	Se instalará en cuadros de distribución.
			Dispositivo de seguridad con llave	Se instalará en accesos (p. ej. cierres comerciales, etc.)
			Limitador de sobretensiones	Se instalará en cuadros de distribución y en función del nivel de protección.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Elemento calefactor	Cuando se trate de acumuladores eléctricos, deberán preverse las canalizaciones apropiadas, así como los sistemas de regulación y control.
			Lavadora	Se conectarán al circuito C <sub>4</sub> su sección será de 4 mm <sup>2</sup> y se protegerá con un PIA de 20 A. C <sub>4</sub> se puede subdividir en C <sub>41</sub> , C <sub>42</sub> , C <sub>43</sub> . La sección de los circuitos, en este caso, será de 2,5 mm <sup>2</sup> . Cada circuito estará protegido por un PIA de 16 A.
			Lavavajillas	
			Calentador eléctrico	
			Refrigerador o frigorífico	Circuito: C <sub>2</sub> Sección: 2,5 mm <sup>2</sup> Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Congelador	Circuito: C <sub>2</sub> Sección: 2,5 mm <sup>2</sup> Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Cocina eléctrica horno	Circuito: C <sub>3</sub> Sección: 6 mm <sup>2</sup> Protección: 25 A. Base: 2P+T 25 A.

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA SEGÚN EL R.E.B.T</b>					
<b>FORMA DE INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES (ITC-12)</b>	<b>INSTALACIÓN DE ENLACE (ITC-12 a 15)</b>		<b>INSTALACIÓN INTERIOR (ITC-19)</b>		
	<b>LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (L.G.A) (ITC-14)</b>	<b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL (D.I) (ITC-15)</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>NO VIVIENDAS <sup>(1)</sup></b>	
				<b>ALUMBRADO</b>	<b>OTROS USOS</b>
<b>PARA UN SOLO USUARIO</b>	No existe L.G.A.	1,5 %	3 %	3 %	5 %
<b>PARA DOS USUARIOS ALIMENTADOS DESDE EL MISMO LUGAR</b>					
<b>CONTADORES TOTALMENTE CENTRALIZADOS</b>	0,5 %	1 %			
<b>CONTADORES CENTRALIZADOS EN MÁS DE UN LUGAR</b>	1 %	0,5 %			
<b>TOTAL EN EL CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN</b>	1,5 %		4,5%	4,5 %	6,5 %
<b>INSTALACIONES INDUSTRIALES ALIMENTADAS DIRECTAMENTE EN AT. MEDIANTE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION AT/BT PROPIO <sup>(2)</sup></b>			-----	4,5 %	6,5 %

<sup>(1)</sup> Se entiende como "NO VIVIENDA" cualquier local, oficina, industria, etc.  
(En general todo aquel con uso distinto a vivienda)

<sup>(2)</sup> Se considera que la instalación interior (BT) tiene su origen en la salida del transformador

## CALCULO DIRECTO DE LA CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE EN VOLTIOS Y % DE ACUERDO AL REBT

MONOFÁSICO 230V			
%	V	%	V
6,5	14,95	3,5	8,05
6,4	14,72	3,4	7,82
6,3	14,49	3,3	7,59
6,2	14,26	3,2	7,36
6,1	14,03	3,1	7,13
6	13,8	3	6,9
5,9	13,57	2,9	6,67
5,8	13,34	2,8	6,44
5,7	13,11	2,7	6,21
5,6	12,88	2,6	5,98
5,5	12,65	2,5	5,75
5,4	12,42	2,4	5,52
5,3	12,19	2,3	5,29
5,2	11,96	2,2	5,06
5,1	11,73	2,1	4,83
5	11,5	2	4,6
4,9	11,27	1,9	4,37
4,8	11,04	1,8	4,14
4,7	10,81	1,7	3,91
4,6	10,58	1,6	3,68
4,5	10,35	1,5	3,45
4,4	10,12	1,4	3,22
4,3	9,89	1,3	2,99
4,2	9,66	1,2	2,76
4,1	9,43	1,1	2,53
4	9,2	1	2,3
3,9	8,97	0,9	2,07
3,8	8,74	0,8	1,84
3,7	8,51	0,7	1,61
3,6	8,28	0,6	1,38

TRIFÁSICO 400V			
%	V	%	V
6,5	26	3,5	14
6,4	25,6	3,4	13,6
6,3	25,2	3,3	13,2
6,2	24,8	3,2	12,8
6,1	24,4	3,1	12,4
6	24	3	12
5,9	23,6	2,9	11,6
5,8	23,2	2,8	11,2
5,7	22,8	2,7	10,8
5,6	22,4	2,6	10,4
5,5	22	2,5	10
5,4	21,6	2,4	9,6
5,3	21,2	2,3	9,2
5,2	20,8	2,2	8,8
5,1	20,4	2,1	8,4
5	20	2	8
4,9	19,6	1,9	7,6
4,8	19,2	1,8	7,2
4,7	18,8	1,7	6,8
4,6	18,4	1,6	6,4
4,5	18	1,5	6
4,4	17,6	1,4	5,6
4,3	17,2	1,3	5,2
4,2	16,8	1,2	4,8
4,1	16,4	1,1	4,4
4	16	1	4
3,9	15,6	0,9	3,6
3,8	15,2	0,8	3,2
3,7	14,8	0,7	2,8
3,6	14,4	0,6	2,4

## INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO Y TABLA DE POTENCIAS ACTIVAS NORMALIZADAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN HASTA UNA INTENSIDAD DE 63 A

(B.O.E. nº 74 de 28 de marzo de 2006)

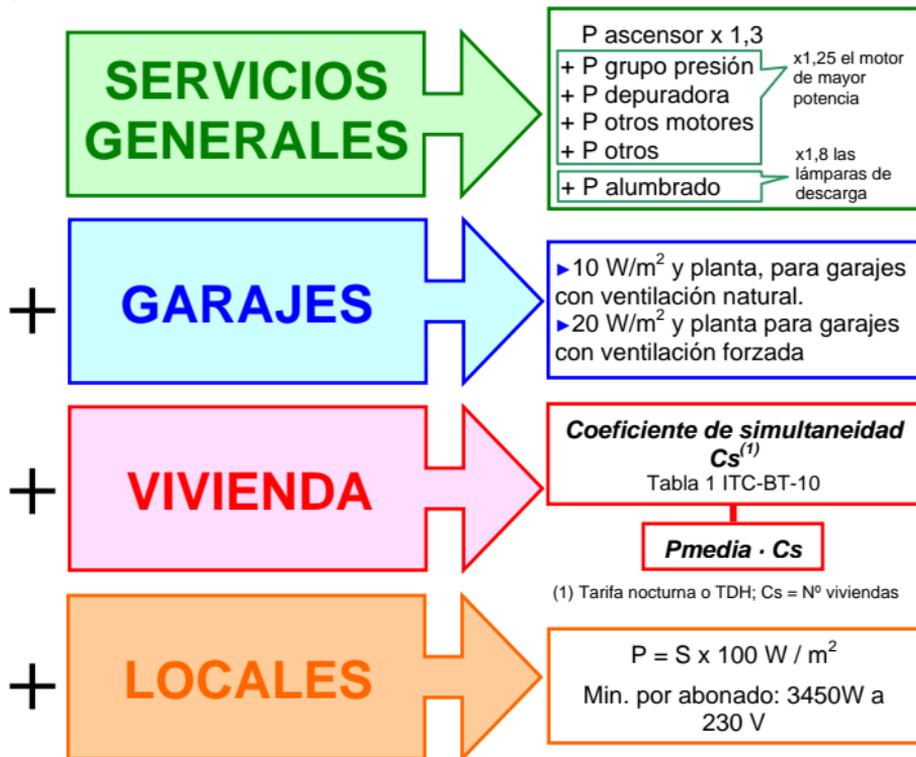
Interruptor General Automático I.G.A.	Grado de Electrificación	ICP (A)	Potencias normalizadas (kW)			
			Monofásico (V)		Trifásico (V)	
			127 V	230 V	3x 127/220V	3x 230/400V
63A 50A 40A 32A 25A	Grado de Electrificación Básico	1,5	0,191	<b>0,345</b>	0,572	<b>1,039</b>
		3	0,381	<b>0,690</b>	1,143	<b>2,078</b>
		3,5	0,445	<b>0,805</b>	1,334	<b>2,425</b>
		5	0,635	<b>1,150</b>	1,905	<b>3,464</b>
		7,5	0,953	<b>1,725</b>	2,858	<b>5,196</b>
		10	1,270	<b>2,300</b>	3,811	<b>6,928</b>
		15	1,905	<b>3,450</b>	5,716	<b>10,392</b>
		20	2,540	<b>4,600</b>	7,621	<b>13,856</b>
		25	3,175	<b>5,750</b>	9,526	--
		30	3,810	<b>6,900</b>	11,432	--
Grado de Electrificación Elevado	35	4,445	<b>8,050</b>	13,337	--	
	40	5,080	<b>9,200</b>	--	--	
	45	5,715	<b>10,350</b>	--	--	
	50	6,350	<b>11,500</b>	--	--	
	63	8,001	<b>14,490</b>	--	--	

La potencia máxima de contratación en una instalación la fija el valor de la intensidad del Interruptor General Automático (I.G.A). A su vez este valor será inferior o igual a la corriente admisible de la sección elegida.

(La sección de la derivación individual del abonado estará dimensionada de tal forma, que en todos los casos quede garantizada su protección, debiendo cumplirse que la Intensidad que soporta el conductor **nunca** sea inferior al valor de la intensidad nominal del IGA.)

Ejemplo:

Un usuario cuya instalación dispone de un IGA de 40 A. podrá contratar en monofásico hasta 9.200 W, a 230 V., 8.800 W a 220 V o 5080 W 127 V.

**PREVISIÓN DE POTENCIA**
**A) EDIFICIO DESTINADO PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS.**


$$P_{\text{TOTAL}} = \text{Servicios generales} + \text{Garajes} + \text{Viviendas} + \text{Locales}$$

**B) EDIFICIOS NO DESTINADOS A VIVIENDAS.**

	Edificios de oficinas o comerciales	Edificios industriales
Previsión de potencia	100 W/m <sup>2</sup> y planta	125 W/m <sup>2</sup> y planta
Mínimo por abonado	3450 W	10350 W

### CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD SEGÚN EL NÚMERO DE VIVIENDAS (ITC 010)

NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
22	15,8
23	16,3
24	16,8
25	17,3

NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
26	17,8
27	18,3
28	18,8
29	19,3
30	19,8
31	20,3
32	20,8
33	21,3
34	21,8
35	22,3
36	22,8
37	23,3
38	23,8
39	24,3
40	24,8
41	25,3
42	25,8
43	26,3
44	26,8
45	27,3
46	27,8
47	28,3
48	28,8
49	29,3
50	29,8

### Ejemplos de aplicación:

1º) Se desea calcular la previsión de potencia de un edificio destinado a viviendas que consta de:

- 12 viviendas de electrificación básica
- 8 viviendas de electrificación elevada.

#### Cálculo:

$$P_{viviendas} = \frac{(12 \cdot 5750) + (8 \cdot 9200)}{12 + 8} \cdot C_s$$

12 es el número de viviendas de grado básico.  
 5.750 es la potencia prevista para las viviendas de grado básico según RBT ITC 10 párrafo 2.2.  
 8 es el número de viviendas de grado elevado.  
 9.200 es la potencia prevista para las viviendas de grado elevado según RBT ITC 10 párrafo 2.2.  
 12+8 es la suma de todas las viviendas.  
 C<sub>s</sub> es el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 RBT ITC 10

$$P_{viviendas} = \frac{69000 + 73600}{20} = 7130 \cdot 14,8 = 105.524 \text{ W.}$$

Coeficiente de simultaneidad correspondiente a 20 viviendas.  
 RBT ITC 10 Tabla 1.

$$P_{viviendas} = 105.524 \text{ W.}$$

2º) Se desea calcular la línea general de alimentación (LGA) de un edificio destinado a viviendas que consta de:

- 10 viviendas de electrificación básica
- 6 viviendas de electrificación elevada.

#### Cálculo:

$$P_{viviendas} = \frac{(10 \cdot 5750) + (6 \cdot 9200)}{10 + 6} \cdot C_s$$

10 es el número de viviendas de grado básico.  
 5.750 es la potencia prevista para las viviendas de grado básico según RBT ITC 10 párrafo 2.2.  
 6 es el número de viviendas de grado elevado.  
 9.200 es la potencia prevista para las viviendas de grado elevado según RBT ITC 10 párrafo 2.2.  
 10 + 6 es la suma de todas las viviendas.  
 C<sub>s</sub> es el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 RBT ITC 10

$$P_{viviendas} = \frac{57500 + 55200}{16} = 7043,75 \cdot 12,5 = 88.046,88 \text{ W.}$$

Coeficiente de simultaneidad correspondiente a 16 viviendas.  
 RBT ITC 10 Tabla 1.

$$P_{viviendas} = 88.046,88 \text{ W.}$$

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. NÚMERO DE CIRCUITOS Y SUS CARACTERÍSTICAS							
Designación del circuito de utilización	Nº	Potencia prevista (W)	Nº Máximo de puntos o tomas por circuito	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del tubo (mm)	PIA (A)	
Iluminación	C <sub>1</sub>	2.300	30	1,5	16	10	
Tomas de corriente de uso general	C <sub>2</sub>	3.450	20	2,5	20	16	
Cocina y horno	C <sub>3</sub>	5.400	2	6	25	25	
Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	C <sub>4</sub>	3.450	3 <sup>(1)</sup>	4	20	20	
Lavadora	C <sub>41</sub>	3.450	1	2,5	20	16	
Lavavajillas	C <sub>42</sub>	3.450	1	2,5	20	16	
Termo	C <sub>43</sub>	3.450	1	2,5	20	16	
Tomas de corriente de baños y cocina	C <sub>5</sub>	3.450	6	2,5	20	16	
Adicional C <sub>1</sub>	C <sub>6</sub>	Por cada 30 puntos de luz			16	10	
Adicional C <sub>2</sub>	C <sub>7</sub>	Por cada 20 tomas o S > 160 m <sup>2</sup>			20	16	
Calefacción	C <sub>8</sub>	5.750	---	6	25	25	
Aire acondicionado	C <sub>9</sub>	5.750	---	6	25	25	
Secadora	C <sub>10</sub>	3.450	1	2,5	20	16	
Automatización	C <sub>11</sub>	2.300	---	1,5	16	10	

(1) En este caso **exclusivamente** cada toma individual puede conectarse a un PIA de 16 A. El desdoblamiento del circuito (C<sub>4</sub> en C<sub>41</sub>, C<sub>42</sub>, C<sub>43</sub>) con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

- La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro

**Cálculo directo de la longitud máxima para derivaciones individuales monofásicas y trifásicas**

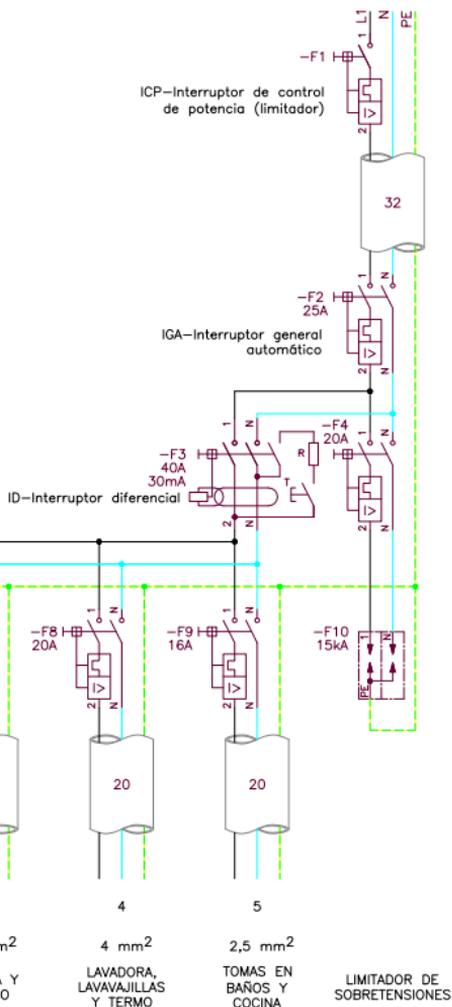
Sección tubo	Tensión, tipo de conductor e Intensidad máx. (A)		Longitud máxima del conductor (metros). Tipo de Instalación: <b>bajo tubo o canal</b>																
			Intensidad del interruptor general (I.G.A.)																
			25 A	32A	40A	50A	63A												
mm <sup>2</sup>	230 V	400 V	cdt	Potencia máxima admisible en kW de la D.I. en monofásico y trifásico						5,75	17,32	7,32	22,17	9,2	27,71	11,5	34,64	14,49	43,65
				%															
6 mm <sup>2</sup>	"Libre de halógenos"		0,5	6,6	13,3	5,2	10,39	4,14											
Ø 32	41 A	36 A	1	13,2	26,61	10,4	20,78	8,28											
			1,5	19,9	39,91	18,1	31,18	12,42											
10 mm <sup>2</sup>	57 A	50 A	0,5	11	22,17	8,6	17,32	6,9	13,86	5,5	11,09								
			1	22,1	44,34	17,3	34,64	13,8	27,71	11	35,47								
Ø 32	57 A	50 A	1,5	33,1	66,51	25,9	51,96	20,7	41,57	16,6	53,21								
			0,5	17,7	35,47	13,8	27,71	11	22,17	8,8	17,74	7	14,08						
16 mm <sup>2</sup>	76 A	68 A	1	35,3	70,95	27,6	55,43	22,1	44,34	17,7	35,47	14	28,15						
			1,5	53	106,42	41,4	83,14	33,1	66,51	26,5	53,21	21	42,23						
Ø 40	76 A	68 A	0,5	27,6	55,43	21,6	43,3	17,3	34,64	13,8	27,71	11	21,99						
			1	55,2	110,85	43,1	86,6	34,5	69,28	27,6	55,43	21,9	43,99						
25 mm <sup>2</sup>	101 A	89 A	1,5	82,2	166,28	64,7	129,91	51,8	103,93	41,4	83,14	32,9	65,98						
Ø 50																			

**Cálculo directo de longitud máxima para líneas generales de alimentación monofásicas y trifásicas**

Sección tubo	Tensión, tipo de conductor e Intensidad máx. (A)		Longitud máxima del conductor (metros). Tipo de Instalación: <b>bajo tubo o canal</b>											
	XLPE		%	Intensidad del interruptor general										
				100 A	125 A	160 A	200 A	250 A	Potencia máxima admisible en kW de la D.I. en monofásico y trifásico					
25 mm <sup>2</sup> Ø 110	230 V	400 V	0,5	23	69,28	28,75	86,60	36,8	100,85	46	138,56	57,5	173,2	
				1	15,49	31,11								
35 mm <sup>2</sup> Ø 110	230 V	400 V	0,5	23	10,84	21,77	8,67	17,42						
				1	21,68	43,55	17,35	34,84						
50 mm <sup>2</sup> Ø 125	230 V	400 V	0,5	23	15,49	31,11	12,39	24,88	9,68					
				1	30,98	62,22	24,78	49,77	19,36					
70 mm <sup>2</sup> Ø 140	230 V	400 V	0,5	23	21,68	43,55	17,35	34,84	13,55	27,22	10,84	21,77	8,67	
				1	43,37	87,11	34,70	69,69	27,11	54,44	21,68	43,55	17,35	
95 mm <sup>2</sup> Ø 140	230 V	400 V	0,5	23	29,43	59,11	23,54	47,29	18,39	14,71	29,55	11,77		
				1	58,87	118,22	47,09	94,58	36,79	73,89	29,43	59,11	23,54	
120 mm <sup>2</sup> Ø 160	230 V	400 V	0,5	23	37,18	74,66	29,74	59,73	23,23	46,66	18,59	37,33	14,87	29,86
				1	74,36	149,33	59,49	119,47	46,47	93,33	37,18	74,66	29,74	59,73

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750w.

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5kA.



N° de circuito

Sección del conductor

Uso a que se destina

1

 1,5 mm<sup>2</sup>

ILUMINACIÓN

2

 2,5 mm<sup>2</sup>

TOMAS DE CORRIENTE

3

 6 mm<sup>2</sup>

COCINA Y HORNO

4

 4 mm<sup>2</sup>

LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO

5

 2,5 mm<sup>2</sup>

TOMAS EN BAÑOS Y COCINA

LIMITADOR DE SOBRETENSIONES

Tomas de 20A.

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750w.

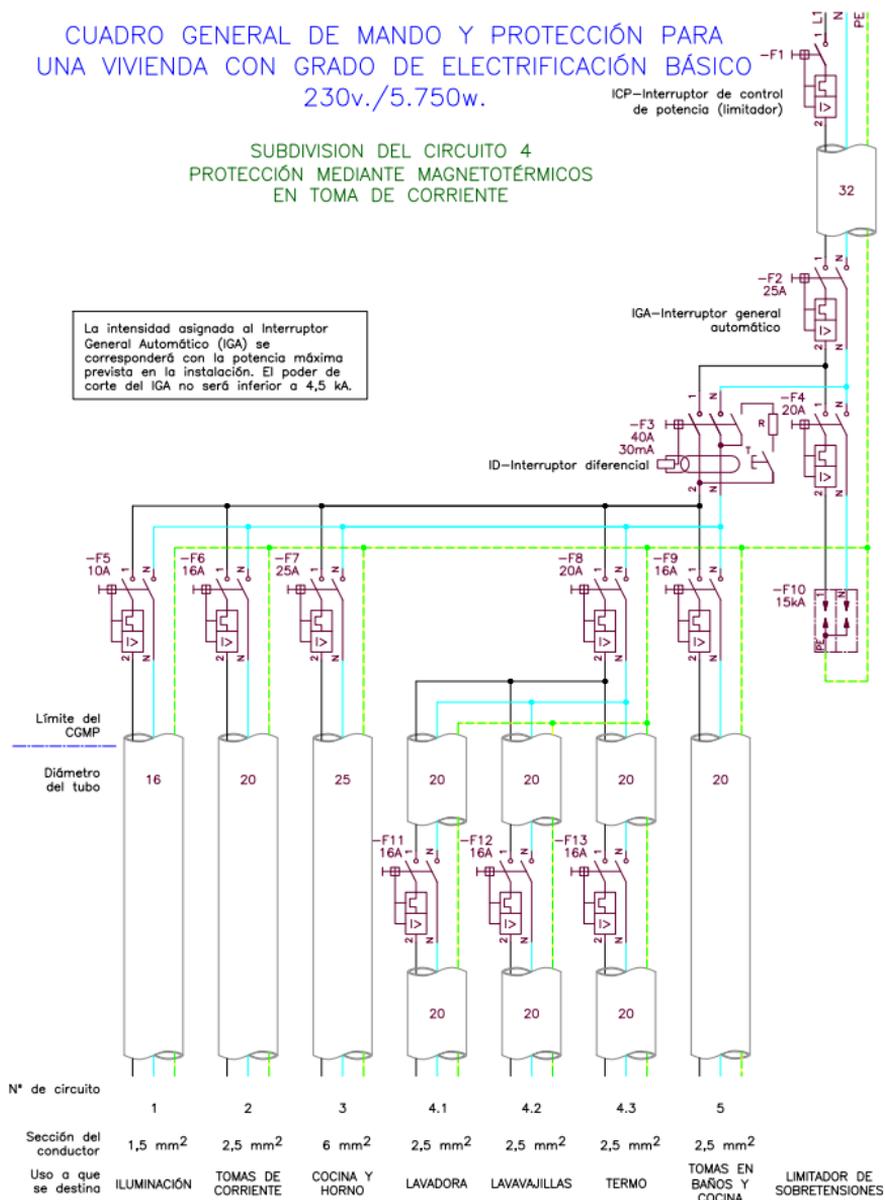
### SUBDIVISION DEL CIRCUITO 4 PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN TOMA DE CORRIENTE

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (IGA) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del IGA no será inferior a 4,5 kA.

ICP-Interruptor de control de potencia (limitador)

IGA-Interruptor general automático

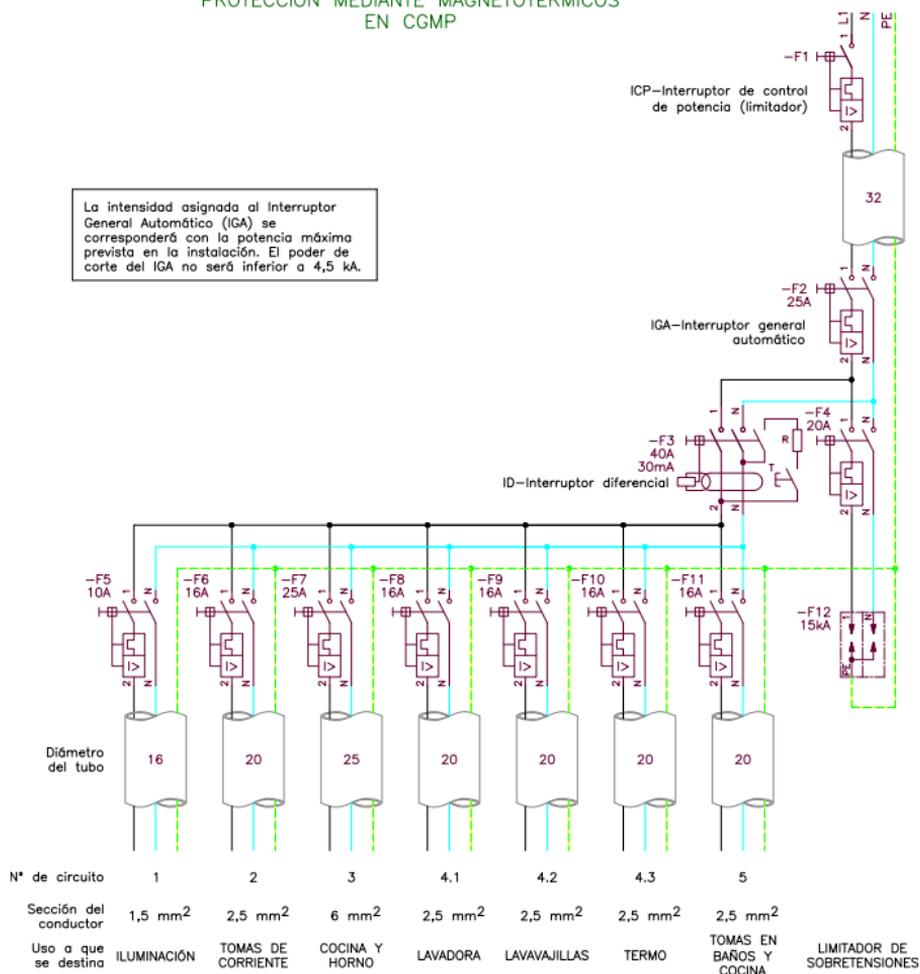
ID-Interruptor diferencial



## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750w.

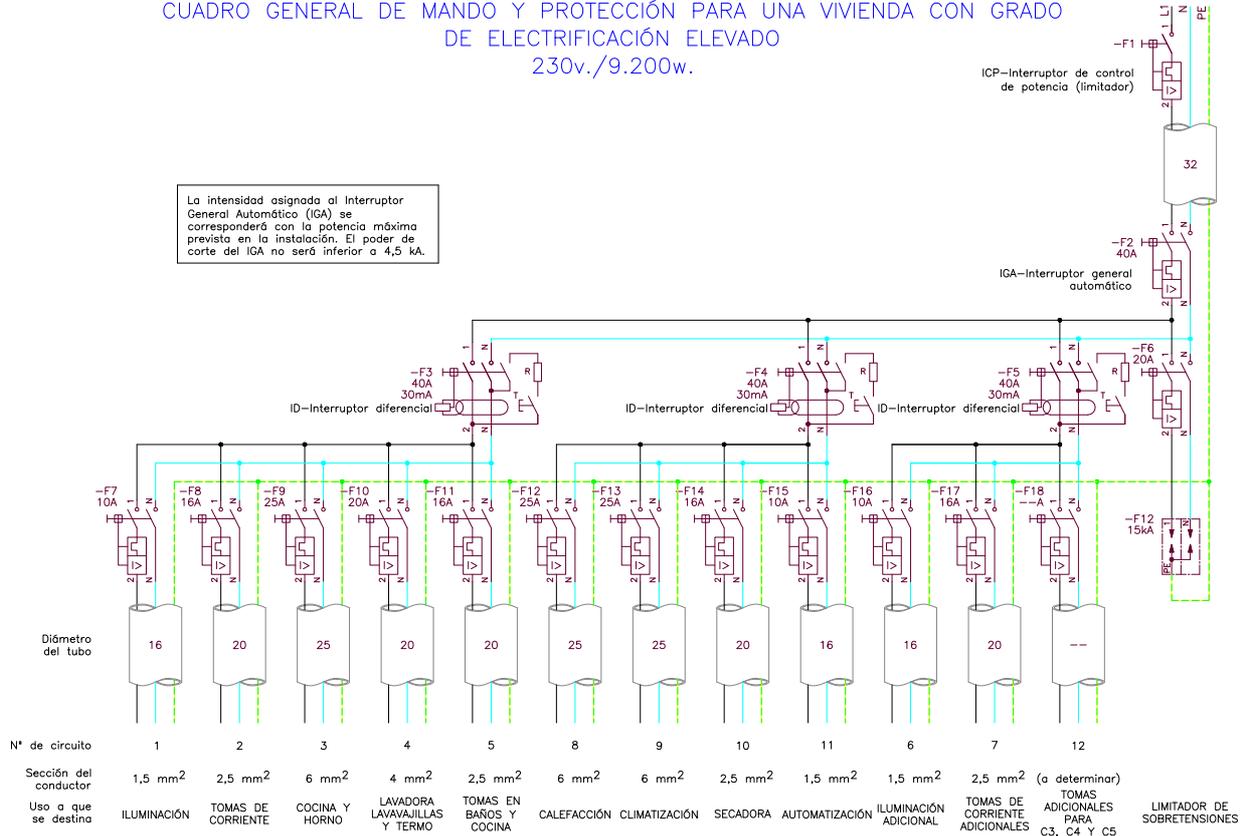
### SUBDIVISION DEL CIRCUITO 4 PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN CGMP

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (IGA) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del IGA no será inferior a 4,5 kA.



## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADO 230v./9.200w.

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (IGA) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del IGA no será inferior a 4,5 kA.



C6 Es un circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz.

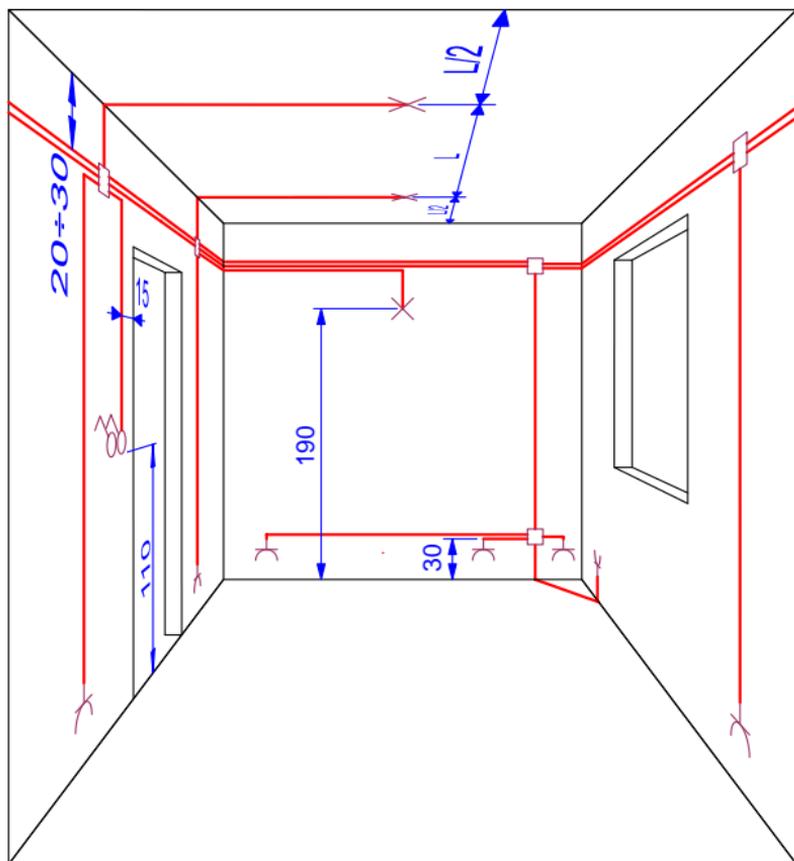
C7 Es un circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente o la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.

C12 Es un circuito adicional de los tipos C3 o C4 cuando se prevean, o del tipo C5 cuando el número de tomas de corriente exceda de 6.

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES DE CONFORT REGLAMENTARIAS Y RECOMENDADAS POR ESTANCIAS

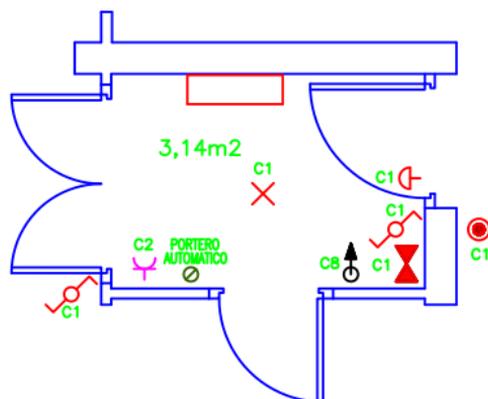
### EJEMPLO DE CROQUIS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, respetando las alturas y medidas de instalación, según ejemplo.



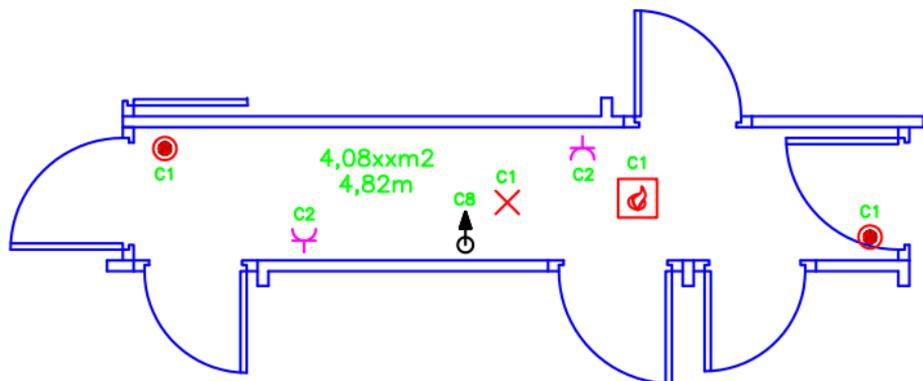
**ACCESO Y VESTIBULO**

Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Pulsador	Timbre	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Timbre	Señalización acústica	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Conmutador	Punto de luz	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Punto de luz autónomo	Alumbrado de emergencia <sup>(1)</sup>	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
	-	Tapa ciega	Portero / vídeo portero	-	-	-	-	-	16
		Base de 16 A 2P+T	Usos varios (p.e. aspirador)	C <sub>2</sub>	1	1	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si s>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub>	-	1	6	25	25

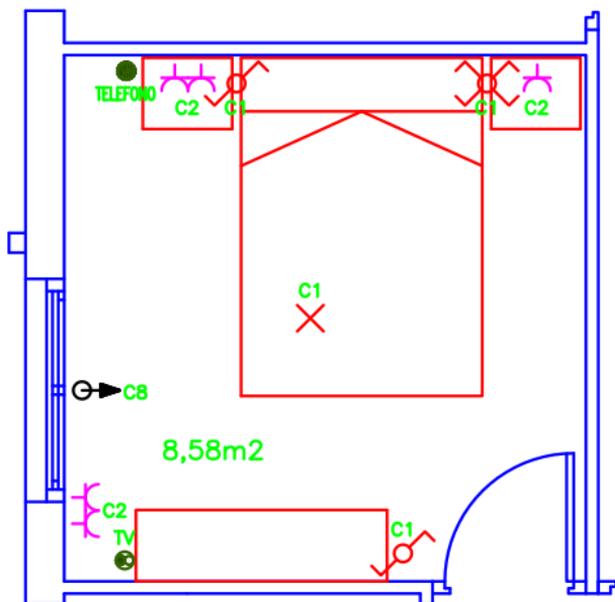


**PASILLOS Y DISTRIBUIDORES**

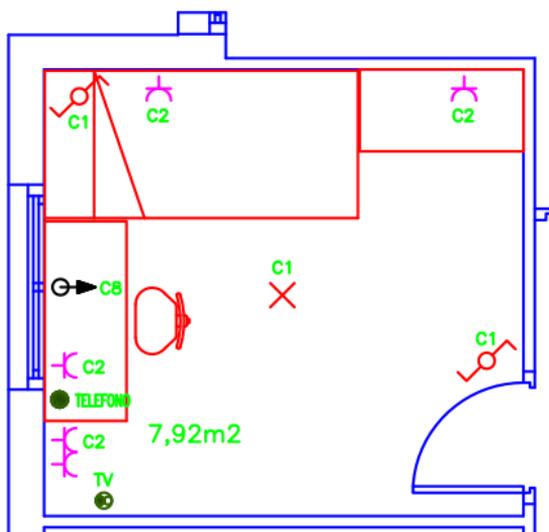
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
	 	Pulsador o Conmutador (uno en cada acceso)	Punto de luz uno cada 5 m de longitud	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 5 m. (dos si L > de 5 m)	C <sub>2</sub>	1	2	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción	C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25



DORMITORIO PRINCIPAL									
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Conmutador	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-

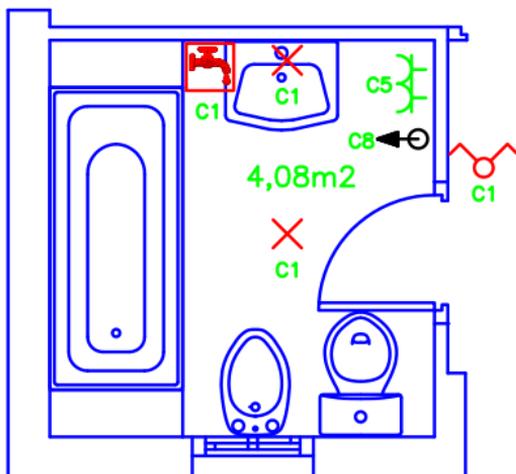


DORMITORIO 1									
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Conmutador	Punto de luz hasta $10\text{m}^2$ (dos si $S > 10\text{m}^2$ )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada $6\text{m}^2$ . Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta $10\text{m}^2$ (dos si $S > 10\text{m}^2$ )	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-



**BAÑOS**

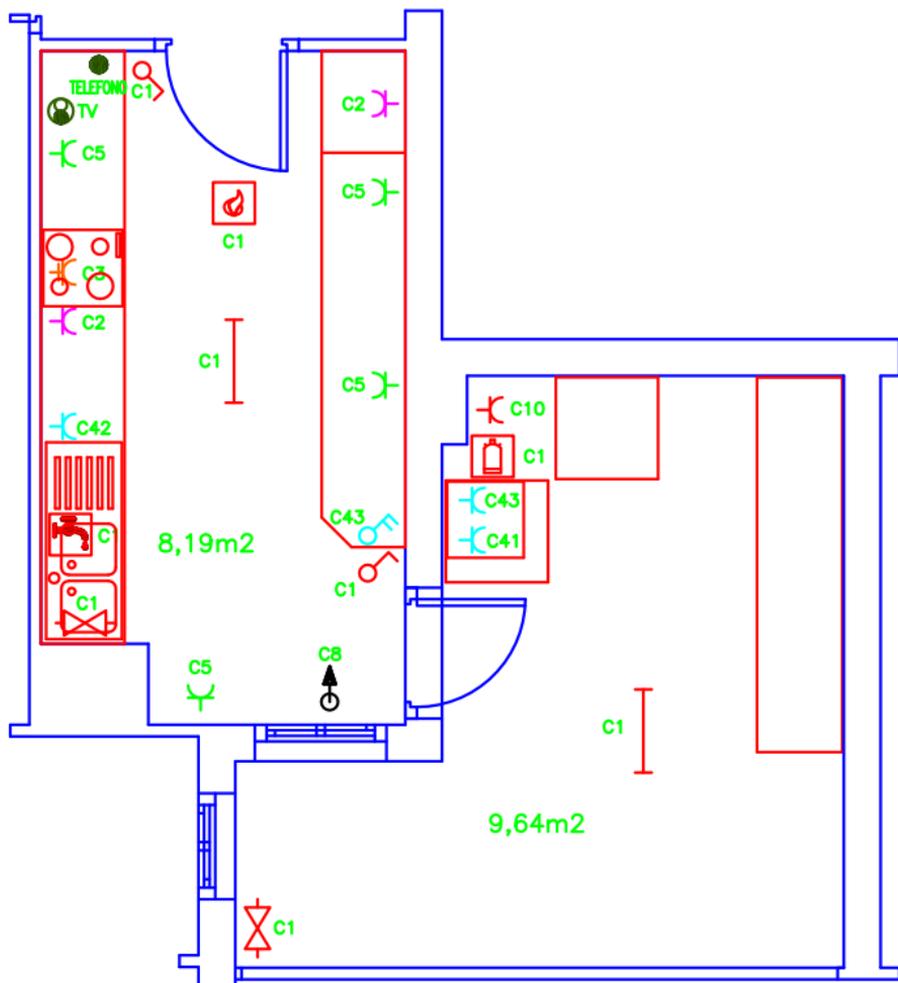
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	2	1,5	10	16
		Interruptor doble							
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>5</sub>	1	1**	2,5	16	20
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción <sup>(2)</sup>	C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25



**COCINA**

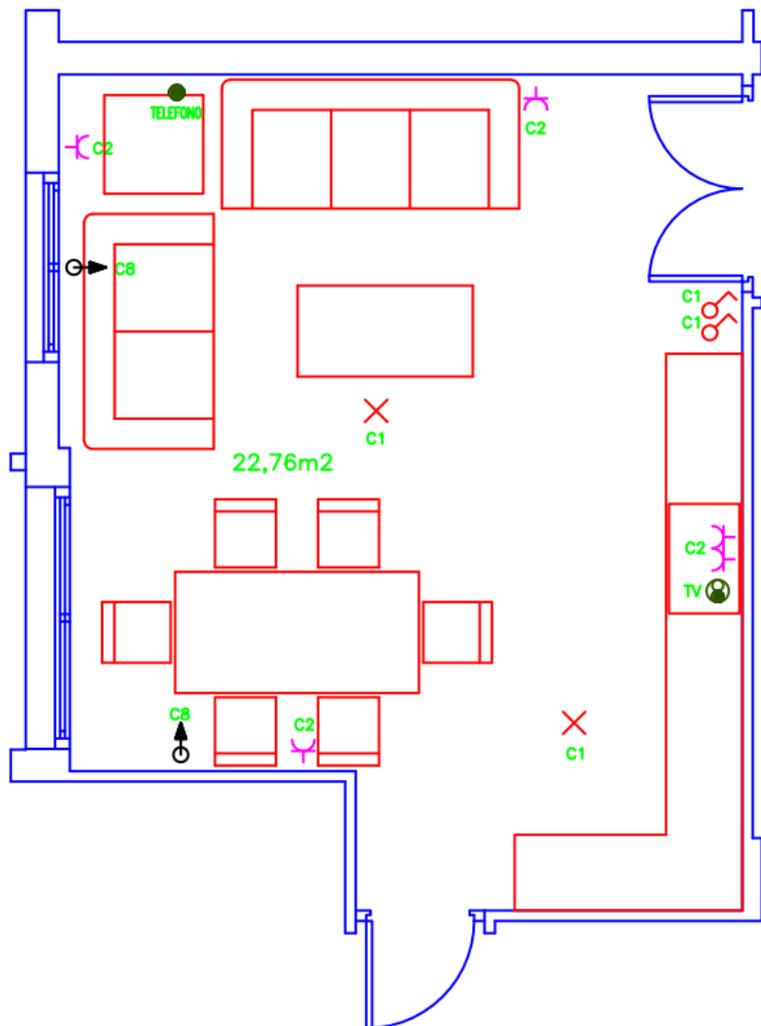
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Extractor y frigorífico	C <sub>2</sub>	2	2	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Cocina y horno	C <sub>3</sub>	1	2	6	20	25
		Base de 16 A 2P+T	Lavadora	C <sub>41</sub>	1	1	2,5	16	20
			Lavavajillas	C <sub>42</sub>	1	1	2,5	16	20
			Termo eléctrico	C <sub>43</sub>	1	1	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Lavadora, Lavavajillas y termo	C <sub>4</sub>	3	3	4	20	25
		Base de 16 A 2P+T	Encima del plano de trabajo	C <sub>5</sub>	3	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción	C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25
		Base de 16 A 2P+T	Secadora	C <sub>10</sub>	1	1	2,5	16	20
		Detector de Gas	Detección de Fugas de Gas	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-

## COCINA



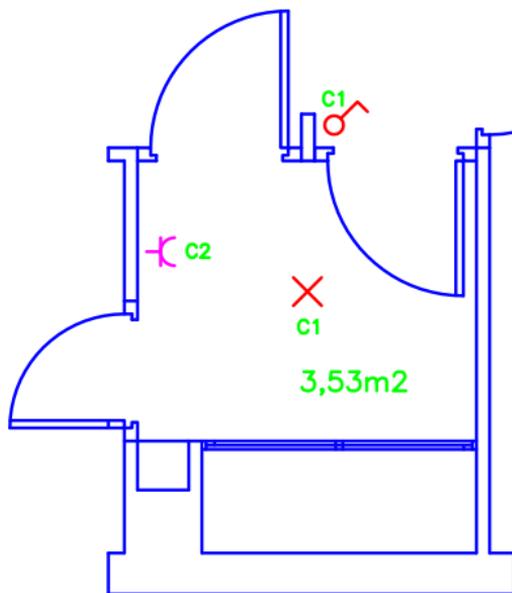
SALA DE ESTAR O SALÓN									
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor doble	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S > 10m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Regulador	Es aconsejable. Aumenta el confort y ahorro energético	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25

## SALA DE ESTAR O SALÓN



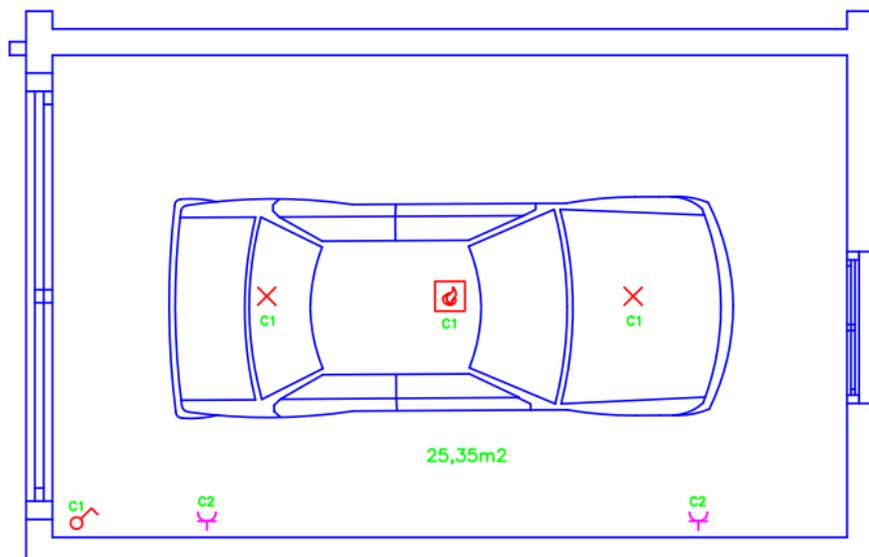
**TERRAZAS Y VESTIDORES**

Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta $10\text{m}^2$ (dos si $S > 10\text{m}^2$ )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta $10\text{m}^2$ . (dos si $S > 10\text{m}^2$ )	C <sub>2</sub>	-	1	2,5	16	20



**GARAJES UNIFAMILIARES Y/O CUARTOS TRASTEROS**

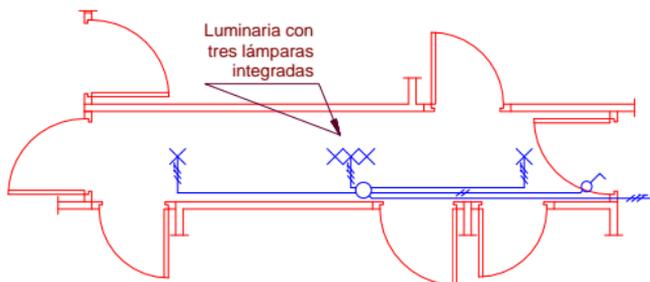
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 43					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>2</sub>	1	1	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16



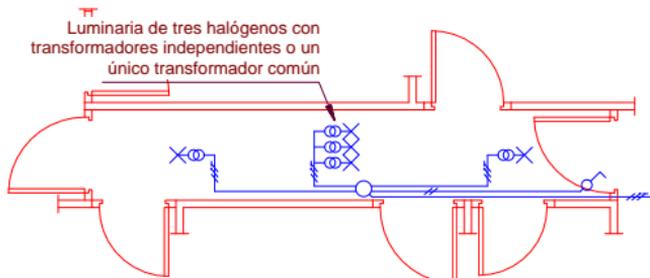
## CONEXIÓN DE PUNTOS DE LUZ

**ITC BT 19 Apartado 2.11** Las conexiones siempre deberán realizarse en el interior de las cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC BT 21 (En las canales protectoras de grado IP4X o superior)

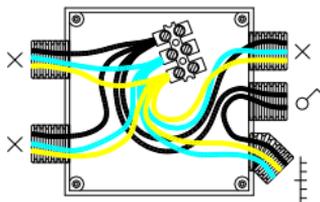
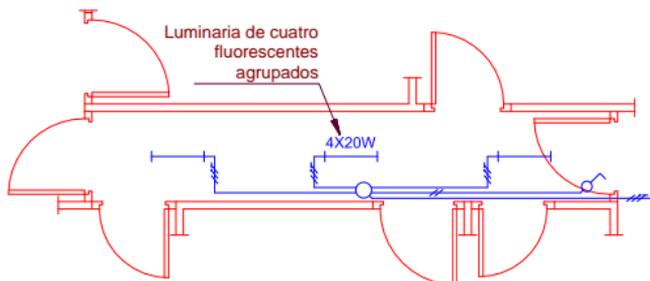
Ejemplo 1



Ejemplo 2



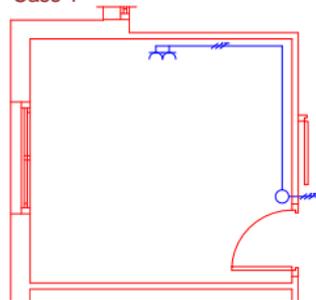
Ejemplo 3



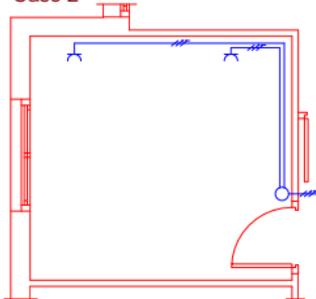
**NO**

## CONEXIÓN DE TOMAS DE CORRIENTE

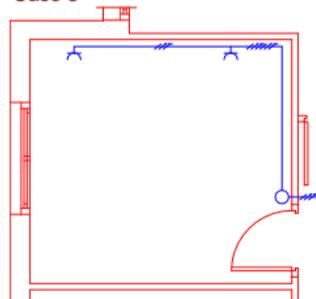
Caso 1



Caso 2



Caso 3



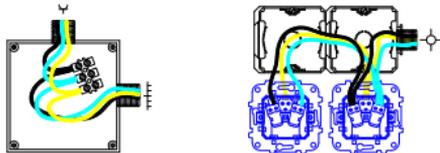
**NO**



### TOMAS DE CORRIENTE UNIDAS

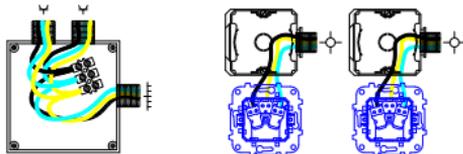
**ITC BT 26 Apartado 6.3.** Se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 2.11 de la ITC BT 19.

Se admitirá no obstante, las conexiones en paralelo entre bases de toma de corriente cuando éstas estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.



### TOMAS DE CORRIENTE SEPARADAS POR CANALIZACIÓN INDEPENDIENTE

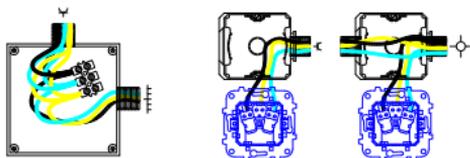
**ITC BT 19 Apartado 2.11.** Las conexiones, siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación, salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC BT 21 (En las canales protectoras de grado IP4X o superior).



### TOMAS DE CORRIENTE SEPARADAS CON CANALIZACIÓN COMÚN

**ITC BT 21 Apartado 2.1.**

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas, de material aislante y no propagador de llama.
- Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será, al menos, igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm.

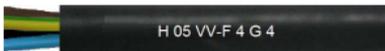


**DESIGNACIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

DESIGNACIÓN NORMALIZADA PARA CABLES DE TENSIÓN ASIGNADA U <sub>o</sub> /U.- 450/750 V CONFORME A UNE 21031 UNE 21027 UNE 211002			
N	DESCRIP.	SIMBOLO	SIGNIFICADO
1	Estado de armonización	H ES O ES-N A	Cable tipo armonizado Cable tipo nacional Cable tipo nacional autorizado por CENELEC
2	Tensión asignada	01 03 05 07	U <sub>o</sub> /U.- 100/100 V U <sub>o</sub> /U.- 300/300 V U <sub>o</sub> /U.- 300/500 V U <sub>o</sub> /U.- 450/750 V
3	Tipo de aislamiento	V V2 V3 V4 B G N2 R S Z Z1	Policloruro de vinilo (PVC) Mezcla de PVC (servicio a 90°C) Mezcla de PVC (servicio a baja temperatura) PVC reticulado Goma de etileno propileno Etileno-acetato de vinilo Mezcla de policloropreno Goma de estireno-butadieno Goma de silicona Mezcla reticulada de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos Mezcla termoplástica de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos
4	Cubierta	V V2 V4 V5 B G N N4 N8 Q J R S Z	Policloruro de vinilo (PVC) Mezcla de PVC (servicio a 90°C) PVC reticulado Mezcla de PVC (resistente al aceite) Goma de etileno propileno Etileno-acetato de vinilo Policloropreno Poliétileno clorosulfurado Policloropreno resistente al agua Poliuretano Trenaza de fibra de vidrio Goma de estireno-butadieno Goma de silicona Mezcla reticulada de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos
5	Forma del conductor (separado por un guión)	-U -R -F -H -K -D -E	Rígido circular de un solo alambre (clase 1) Rígido circular de varios alambres (clase 2) Flexible para servicios móviles (clase 5) Extraflexible (clase 6) Flexible para instalación fija (clase 5) Flexible para utilizar en maquinarias de soldar Muy flexible para utilizar en maquinarias de soldar
6	Número de conductores-sección	N X G mm <sup>2</sup>	Numero de conductores ( 1,2,3,...n ) " X " si no existe conductor amarillo / verde (conductor de protección) " G " si existe conductor amarillo / verde (conductor de protección) Sección nominal
7	Resistencia al fuego	AS AS+	No propagador de la llama, ni incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos + corrosividad de gases Además de cumplir AS debe ser resistente al fuego

**EJEMPLOS DE CABLES NORMALIZADOS**

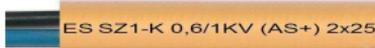
H 05 VV-F 4 G 4 mm <sup>2</sup>					
H	05	VV	-F	4 G	4 mm <sup>2</sup>
Cable tipo armonizado	Tensión nominal de aislamiento Uo.-300/500 V	Aislamiento y cubierta PVC	Cable flexible para servicios móviles(Clase 5)	4 Conductores Amarillo / verde Marrón Negro Gris Azul	Sección  4 mm <sup>2</sup>



ES06/1KV Z1-K 3 G 16 mm <sup>2</sup>					
ES	06/1	Z1	-K	3G	16 mm <sup>2</sup>
Cable tipo nacional	Tensión nominal de aislamiento Uo.-0,6/1 kv	Mezcla termoplástica de Poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos	Cable flexible para instalación fija(Clase 5)	3 Conductor Amarillo / verde Negro Azul	Sección  16 mm <sup>2</sup>



ES SZ1-K S06/1KV (AS+) 2X25 mm <sup>2</sup>						
ES	06/1	SZ1	-K	2X	25 mm <sup>2</sup>	AS+
Cable tipo nacional	Tensión nominal de aislamiento Uo.- 0,6/1 kv	Goma de silicona y Mezcla termoplástica de Poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos	Cable flexible para instalación fija(Clase 5)	2 Conductor Negro Azul	Sección  25 mm <sup>2</sup>	No propagador de la llama, ni incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos + corrosividad de gases, resistente al fuego



## FORMULARIO

Magnitudes		Corriente Alterna Monofásica	Corriente Alterna Trifásica
Potencia	P	$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$	$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}$
	Q	$Q = V \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi$	$Q = V \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi \cdot \sqrt{3} = P \cdot \operatorname{tg} \varphi$
	S	$S = V \cdot I$	$S = V \cdot I \cdot \sqrt{3} = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Tensión	V	$V = \frac{R \cdot I}{\cos \varphi} = \frac{P}{I \cdot \cos \varphi}$	$V = \frac{P}{I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{S}{I \cdot \sqrt{3}}$
Intensidad	I	$I = \frac{V \cdot \cos \varphi}{R} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{S}{I \cdot \sqrt{3}}$
	I <sub>a</sub>	$I_a = I \cdot \cos \varphi$	$I_a = I \cdot \cos \varphi$
	I <sub>r</sub>	$I_r = I \cdot \operatorname{sen} \varphi$	$I_r = I \cdot \operatorname{sen} \varphi$
Resistencia	R	$R = \frac{V}{I} \cdot \cos \varphi$	$R = \frac{V}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \cos \varphi$
	X	$X = \frac{V}{I} \cdot \operatorname{sen} \varphi$	$X = \frac{V}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \operatorname{sen} \varphi$
	Z	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \frac{V}{I \cdot \sqrt{3}}$

U = Tensión (V) Para corriente alterna trifásica es la tensión entre fases

I = Intensidad total (A)

I<sub>a</sub> = Intensidad activa (A)

I<sub>r</sub> = Intensidad reactiva (A)

R = Resistencia (Ω).

Z = Impedancia (Ω).

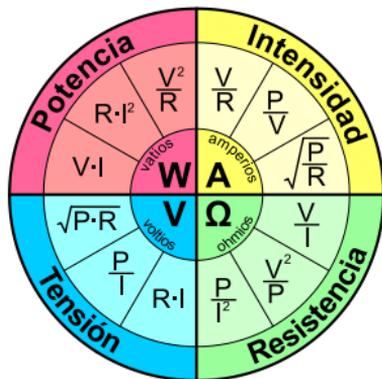
X = Reactancia (Ω).

P = Potencia activa (W)

Q = Potencia reactiva (VAr)

S = Potencia aparente (VA)

Cosφ = Factor de potencia



**FORMULAS PARA CALCULAR LA SECCIÓN**

Conocida la	Monofásica	Trifásica
<b>Potencia</b>	$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot e \cdot V}$	$S = \frac{L \cdot P}{C \cdot e \cdot V}$
<b>Intensidad</b>	$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot e}$	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot e}$

**LEYENDA:**

S = Sección de los conductores en mm<sup>2</sup>. P = Potencia que se transporta, en vatios.

L = Longitud de la línea, en metros. e = Caída de tensión, en voltios.

C = Conductividad, (m/Ω mm<sup>2</sup>). U = Tensión, en voltios

Para tomar el valor de la conductividad (C) se tendrá en cuenta el tipo de material y la temperatura máxima de servicio.

TEMPERATURA (en °C)	70°	90°
TIPO DE AISLAMIENTO	PVC	XLPE ó EPR
MATERIAL	Cobre	48
	Aluminio	30

Para el caso de **derivaciones individuales** los cables serán no propagadores del incendio y con baja emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 211002 para conductores de 450/750 V (ES07Z1-K, H07Z1-K) y según UNE 21123-4 (RZ1-K), o UNE 21123-5 (DZ1-K) para 0,6/1 kV.

**Factor de potencia**

(Cosφ a considerar en ausencia de datos a efectos del cálculo de sección)

Cos φ = 1 Acumuladores para tarifa nocturna o lámparas incandescentes (circuitos resistivos)

Cos φ = 0,7 a 0,9 Para motores.

Cos φ = 0,85 Para lámparas fluorescentes con condensador (compensadas)

Cos φ = 0,8 Para lámparas de descarga (de sodio y vapor de mercurio)

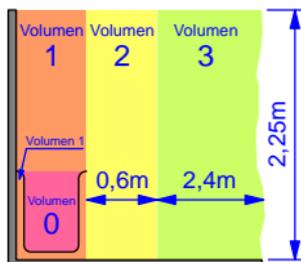
Cos φ = 0,3 a 0,6 Para lámparas fluorescentes sin condensador (sin compensar)

**Factores de corrección**

(aplicables a receptores, a efectos del cálculo de sección)

Motores solos (ITC 47.3)	Potencia x <b>1,25</b>
Varios Motores(ITC 47.3)	Potencia x <b>1,25</b> (Sólo el de mayor potencia)
Motores de elevación y transporte (ITC 47.6)	Potencia x <b>1,3</b> (Todos los motores)
Lámparas de descarga(ITC 09.3), (ITC 44.3)	Potencia x <b>1,8</b>

## LOCALES QUE CONTIENEN BAÑERA O DUCHA



Se definen los volúmenes que muestra la figura.

En cada uno de estos volúmenes, la instalación eléctrica está limitada a un cierto tipo de aparataje y receptores. El cuadro siguiente muestra los elementos que se pueden instalar en cada uno de los volúmenes clasificados:

		Volumen 0	Volumen 1	Volumen 2	Volumen 3
	230 VCA				
	24VCC <sup>(1)</sup> Domótica		√	√	√
	16A – 2P+T – 230VCA				√ (2)
				√	√
	Halógeno 12 V		(3)	√	√
	Incandescente Fluorescente			√ (2)	√ (2)
	Calefactor			√ (2)	√ (2)
Equipo hidromasaje	Fijo		√ (4)		
	Móvil			√	
Otros Lavadora Termo eléctrico					√ (2)

(1) Con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2

(2) Protegido por diferencial de sensibilidad 30 mA

(3) Sólo si está alimentado por MBTS

(4) En el hueco de la bañera



## INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES DE CONFORT REGLAMENTARIAS Y RECOMENDADAS POR ESTANCIAS

### LEYENDA

LEYENDA			
A	Circuito de Utilización	C <sub>1</sub>	Circuito de iluminación
		C <sub>2</sub>	Circuito de tomas de corriente de uso general
		C <sub>3</sub>	Circuito de cocina y horno
		C <sub>4</sub>	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
		C <sub>5</sub>	Circuito de tomas de corriente de cocina y cuartos de baño
		C <sub>6</sub>	Circuito adicional de iluminación (tipo C <sub>1</sub> )
		C <sub>7</sub>	Circuito adicional, tomas de corriente de uso general (tipo C <sub>2</sub> )
		C <sub>8</sub>	Calefacción eléctrica.
		C <sub>9</sub>	Aire acondicionado.
		C <sub>10</sub>	Secadora
		C <sub>11</sub>	Automatización (Domótica)
B	Nº mínimo obligatorio (Según R.E.B.T)		
C	Nº mínimo recomendado		
D	Sección del conductor en mm <sup>2</sup> .		
E	Intensidad nominal del PIA		
F	Diámetro del tubo en mm.		

- (1) En viviendas es recomendable la instalación de un equipo autónomo de emergencia, (al ser posible tipo linterna) situado encima del cuadro general de mando y protección.
- (2) Sólo cuando se prevea la instalación.
  - \* En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización.
  - \*\* Se recomienda que todas las bases sean múltiples. (A efectos de cálculo de nº de tomas, sólo computan como una).
  - \*\*\* Con independencia de la ICT, parece razonable desde cualquier punto de vista, que todas las estancias de la vivienda excepto baños y aseos dispongan de toma de teléfono y TV.

**CERTIFICADO DE CUALIFICACIÓN INDIVIDUAL EN BAJA TENSIÓN (CCIBT)**
**Requisitos para su Obtención según Titulación y Experiencia  
(ITC-BT-03)**

Edad: Mayoría de edad laboral. (16 años, pero en la práctica son 18 años)

Situación (Grupos)	TITULACIÓN Y EXPERIENCIA	Certificado de Cualificación Individual	
		Básico	Especialista
b.1	Técnico de Grado Medio en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas. Con <b>un año de experiencia</b> en Empresa Instaladora de Electricidad	Curso impartido por una Entidad de Formación Autorizada en Baja Tensión y Exámenes Teórico y Práctico	
b.2	Técnico de Grado Medio en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas. <b>Sin experiencia</b> en Empresa Instaladora de Electricidad.		
b.3 y b.5	Técnico de Grado Superior en Instalaciones Electrotécnicas, Ingeniero Técnico o Superior. <b>Sin experiencia</b> en Empresa Instaladora de Electricidad.	Examen Práctico	
b.4 y b.6	Técnico de Grado Superior en Instalaciones Electrotécnicas, Ingeniero Técnico o Superior. <b>Con un año de experiencia</b> en Empresa Instaladora de Electricidad.	Se concede directamente (no se debe realizar ningún tipo de examen)	

**VALIDEZ**

Todo el territorio español (art.13.3 Ley 21/1992)

Por tiempo indefinido (salvo variación sustancial que implique actualización y previa publicación de Disposición Legal)

**P.L.C. MADRID®**  
**ENTIDAD ACREDITADA POR INDUSTRIA**

**Consejería de Economía**

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA,  
ENERGÍA Y MINAS

Resolución de 28 de julio de 1993, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se acredita a la entidad P.L.C. Madrid, Automatización Avanzada y Formación, con el número E-02, para la impartición de cursos de evaluación continua de Instaladores de Electricidad.

(0.-7.113)

**PLC MADRID®** es una Sociedad Limitada, constituida en 1990 con la finalidad de dar servicio en el ámbito de la Automatización Avanzada y Formación.

Desde su constitución se ha esforzado en ocupar el vacío existente en la formación técnica dentro de los sectores eléctrico y electrónico, elaborando programas de formación y ofertando cursos específicos de acuerdo a las necesidades de cada momento y demandadas por los profesionales de estos sectores.

**PLC MADRID®**, de manera relevante, se caracteriza por ser una empresa vanguardista e innovadora en el desarrollo de proyectos de automatización de viviendas y edificios (DOMÓTICA). En la actualidad ocupa un lugar destacado entre las Empresas más representativas del sector.

**PLC MADRID®** pionera y líder en la Comunidad de Madrid, está homologada por INDUSTRIA como entidad acreditada E-02 para impartir cursos y examinar del Carnet de Instalador Electricista Autorizado, es decir, nuestros alumnos una vez realizado el curso y superado el examen final, obtienen el Carnet.

## Otros Manuales Técnicos



Infraestructuras  
Comunes de  
Telecomunicación



Instalador  
Electricista  
Autorizado



Instalaciones  
Eléctricas  
Programables



Protecciones  
Eléctricas



Automatismos  
Industriales



Instalaciones  
Domóticas

Cursos especialmente pensados para el profesional de la electricidad  
Grupos reducidos - Horarios flexibles:  
Mañanas, tardes, noches, fines de semana

**Servicio de asesoramiento técnico a profesionales**