

## SUMARIO ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUMARIO ANEXO III: Instalación Eléctrica.....	1
<b>Capítulo 1: Cálculos instalación eléctrica .....</b>	<b>3</b>
1.1.    Potencia .....	4
1.2.    Desclasificación .....	5
1.3.    Toma de tierra.....	5
1.4.    Acometida .....	6
1.5.    Caja general de protecciones.....	7
1.6.    Calculo de líneas.....	7
1.7.    Protección de líneas.....	9
<b>Capítulo 2: Tablas resultado cálculos .....</b>	<b>10</b>
1.1.    Cálculo esquema eléctrico .....	11
1.2.    Cálculo protecciones de línea .....	13



# **CAPÍTULO 1: CÁLCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

## 1.1. Potencia

Para la realización de los cálculos de la instalación eléctrica y su correcta puesta en marcha, deberemos de partir del valor de la potencia a contratar con la empresa suministradora.

La empresa nos pone a disposición varias potencias a contratar y nosotros debemos escoger la que mejor nos convenga en función de la potencia de simultaneidad que requiere nuestra instalación:

**Tabla 1:** Potencia de simultaneidad.

MAQUINARIA	UND,	POT. UND. (W)	FACTOR SIMUL.	POT. SIMUL. (W)
Compresor	2	2208	1,25	5520
Extractor de gases (de vehículos)	1	368	1,25	460
Desmontadora de neumáticos	1	750	1,25	937,5
Equilibradora de ruedas	1	200	1,25	250
Cabina de pintura	1	9100	1,25	11375
Motor puerta	2	250	1,25	625
Ordenador	3	750	1,25	2812,5
Montacargas	1	3000	1,25	3750
<b>ILUMINACION</b>				
Philips TBS741 1xTL5C60W HFP	31	60	1,80	3348
Philips TMX204 2xTL-D36W HFP	46	72	1,80	5961,6
Philips TMX204 1xTL-D18W HFP	4	18	1,80	129,6
Philips TMX204 2xTL5-28W HFP	1	56	1,80	100,8
Philips TMW075 1xTL-D36W HFP	1	36	1,80	64,8
Philips TMW075 1xTL-D18W HFP	12	18	1,80	388,8
<b>VENTILACION</b>				
PEZ-100VGA	2	2770	1,25	6925
PEZ-50VEA	1	1560	1,25	1950
Extractor de aseos	2	180	1,25	450
<b>POT.TOTAL SIMULTANEIDAD</b>				<b>45048,6</b>

La potencia de simultaneidad que se prevé para nuestra instalación es de aproximadamente 45,05kW. Según la empresa suministradora la potencia disponible a contratar es la de 55kW a 230/400W.

## 1.2. Desclasificación

Según la ITC-BT-29, se clasifica al taller como clase I por la presencia de gases y vapores que pueden provocar atmósferas explosivas o inflamables, dichos gases son los provenientes del escape de los vehículos que puedan estar en marcha en dicha estancia.

Se justificará la correcta ventilación para que mediante la norma UNE-EN 60079:10 podamos desclasificar nuestro taller como de zona de peligro o riesgo de explosión.

Nuestro establecimiento quedará desclasificado cumpliendo con el requisito de ventilación natural mediante sus aberturas, de superficies iguales o mayores a 1/8 de la superficie a ventilar. Además nuestro taller está provisto de extracción de los gases del escape de las motocicletas, los cuales serán liberados directamente al exterior sin haber posibilidad de acumulación de ellos en la estancia.

## 1.3. Toma de tierra

La toma de tierra estará constituida por un electrodo artificial enterrado de características adecuadas, según instrucción ITC-BT-018.

El dimensionamiento del electrodo vendrá determinado por la resistividad media del terreno, teniéndose que conseguir una resistencia de descarga de valor 30 Ohms o inferior.

Comprobación de la toma de tierra, para ello debemos saber la resistividad del terreno ( $\varsigma$ ), en Ohms.m. Dicho dato lo extraeremos de la tabla 3 de la ITC-BT-18.

$$R = \varsigma / L$$

Donde:

- R: resistencia de puesta a tierra, en Ohms.
- $\varsigma$ : resistividad del terreno, en Ohms.m.
- L: longitud de la pica, en m.

En nuestro caso

$$R = 40 / 2 = 20\text{Ohms}$$

## 1.4. Acometida

La acometida empezará en el cableado de la empresa suministradora, y subterráneamente, llegará a nuestra caja general de protección. Cálculo de la intensidad máxima que conducirá la acometida. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- U: 400 V
- $\cos \varphi$ : 1 (Según ITC-BT 10)
- P: 55kW.

$$I = \frac{55000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1}$$

$$I \cong 79,40A$$

Mediante la tabla 5 del ITC-BT 07, tenemos que la sección de cable conductor tetrapolar con aislamiento en PVC enterrado a profundidad de 0,70m debe ser de 3x16mm<sup>2</sup>, para una intensidad máxima de 97A.

Ahora calcularemos la sección según la intensidad basándonos en la ITC-BT-07. Calcularemos la sección con la fórmula de caída de tensión:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot \Delta U}$$

Donde:

- S: sección del cable conductor, en mm<sup>2</sup>.
- L: longitud de la acometida, en m.
- I: intensidad que circula, en A.
- $\cos \varphi$ : factor de potencia.
- K: conductividad (cobre=56).
- $\Delta U$ : caída de tensión en V, 1% según ITC-BT 07.

$$S = 6,14mm^2$$

Tras obtener este dato debemos escoger la sección normalizada igual o superior al resultado. Para una sección de 6,14mm<sup>2</sup>, la justamente superior sería una de 10. No obstante nos quedaremos con la sección mayor que es la de 3x16mm<sup>2</sup>.

## 1.5. Caja general de protecciones

La caja general de protección estará dotada de fusible de 160A. Inmediatamente después saldrá la denominada línea de alimentación hasta llegar al contador, instalado según empresa suministradora. Seguidamente se instalará un ICP de intensidad nominal de 160 A con poder de corte de 10kA y térmico de 80 A. A continuación se instalará un IGA de 160 A de intensidad máxima. La última protección consiste en un interruptor diferencial toroidal con una sensibilidad de 300 mA.

## 1.6. Calculo de líneas

El dimensionamiento de las líneas se efectuará teniendo en cuenta las instrucciones ITC-BT-019, ITC-BT-021 y ITC-BT-028.

La sección de los conductores a utilizar será aquella en la que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor de 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación para iluminación, y del 5% para el resto de usos. Esta caída de tensión se ha calculado considerando la potencia total simultánea conectada en los extremos más lejanos de las líneas. La sección mínima de los cables destinados a iluminación será de 2,5 mm<sup>2</sup>. La sección mínima de los cables destinados a fuerza será de 6 mm<sup>2</sup>.

El cálculo de la sección de las líneas se realiza de igual modo que en el caso de las acometidas, variando la tabla de consulta que en este caso será la tabla 1 de la ITC-BT-19. Procederemos con el cálculo de la intensidad máxima que conducirá la acometida. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación:

- Trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

- Monofásica:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- U: tensión de la línea, 400 V para trifásica y 230 para monofásica.
- Cosφ: factor de potencia, 0,85 (Según ITC-BT 19).
- P: potencia simultanea de la línea, en W.

Calcularemos la sección con la formula de caída de tensión:

- Trifásica:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot \Delta U}$$

- Monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot \Delta U}$$

Donde:

- S: sección del cable conductor, en mm<sup>2</sup>.
- L: longitud de la línea, en m.
- I: intensidad que circula, en A.
- Cosφ: factor de potencia.
- K: conductividad (cobre=56).
- ΔU: caída de tensión en V, 3% o 5% según ITC-BT 19.

Una vez tenemos la sección normalizada calculamos la caída de tensión real que habrá en el conductor. Para ello usamos las siguientes formula:

- Trifásica:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot P \cdot L}{k \cdot S \cdot U}$$

- Monofásica:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot P \cdot L}{k \cdot S \cdot U}$$

Comprobamos que sea menor a la máxima permitida que será del 3 o del 5% del voltaje que circule. En el caso de que haya una caída de tensión mayor aumentaremos la sección del cable hasta que sea menor que la mayor. En el anexo de cálculos de electricidad se adjunta una tabla en la que, siguiendo el procedimiento anterior, se han calculado los diferentes circuitos. Al final de este anexo se adjuntará tabla con todos los resultados obtenidos, también se ha confeccionado el esquema unifilar adjuntado en los planos.



## 1.7. Protección de líneas

Se colocaran distintos dispositivos de protección que nos ayudaran a evitar sobretensiones o cortocircuitos que puedan suceder dentro de nuestro circuito eléctrico. Nos interesa colocar estas protecciones por las siguientes razones:

- Si hay una anomalía en el circuito, poder repararla sin que se vean afectadas todas las zonas.
- Inspección, mantenimiento y control de la instalación con mayor seguridad.

En cada línea individual se instalará un Interruptor Diferencial Automático que abrirá el circuito en el momento en que haya una sobrecarga o un cortocircuito. Se instalará con una sensibilidad alta en líneas de iluminación y un poco más baja en líneas de fuerza y otros.

En cada línea individual se instalará un pequeño interruptor automático (PIA) o magnetotérmico que saltará en el momento en que la corriente llegue a una intensidad alta que pueda afectar al cable conductor. Es decir, se instalará una PIA de intensidad mayor a la que circula por el circuito pero menor a la máxima soportada por el conductor.

# **CAPÍTULO 2:**

# **TABLAS RESULTADO**

# **CÁLCULOS**

## 1.1. Cálculo esquema eléctrico

**Tabla 2:** Esquema eléctrico

LINEA	DESCRIPCION	POT. SIMULT. (W)	TENSIÓN (V)	COSφ	INT. CALC. (A)	LONG. (m)	SECCION TABLAS (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN CALC. (mm <sup>2</sup> )	CAIDA DE TENSION REAL (V)
DER. IND.	ACOMETIDA	55000	400	1	79,39	10	3 x 16 + TT 10	6,14	2,66
<b>L1</b>	<b>Subcuadro Planta 1<sup>a</sup></b>	<b>23144</b>	<b>400</b>	<b>0,85</b>	<b>39,30</b>	<b>3,1</b>	<b>3 x 10 + TT 6</b>	<b>0,16</b>	<b>0,55</b>
L1.1	Compresor	5520	400	0,85	9,37	18	3 x 6 + TT 4	0,22	1,28
L1.2	Cabina pintura	11375	400	0,85	19,32	15	3 x 6 + TT 4	0,38	2,20
L1.3	Iluminación Aseo+Adm+Dir	745,2	230	0,85	3,81	9	2 x 2,5 + TT 1,5	0,15	0,42
L1.4	Iluminación Taller pintura	3628,8	230	0,85	18,56	18	2 x 4 + TT 2,5	1,47	2,54
L1.5	Tomas de corriente - ordenador	1875	230	0,85	9,59	7	2 x 6 + TT 4	0,18	0,34
<b>L2</b>	<b>Subcuadro L2</b>	<b>1647,5</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>8,43</b>	<b>20</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>0,44</b>	<b>0,85</b>
L2.1	Extractor de gases	460	230	0,85	2,35	15	2 x 6 + TT 4	0,09	0,18
L2.2	Desmontadora de neumáticos	937,5	230	0,85	4,80	17	2 x 6 + TT 4	0,22	0,41
L2.3	Equilibradora	250	230	0,85	1,28	20	2 x 6 + TT 4	0,07	0,13
<b>L3</b>	<b>Montacargas</b>	<b>3750</b>	<b>400</b>	<b>0,85</b>	<b>6,37</b>	<b>9</b>	<b>3 x 6 + TT 4</b>	<b>0,08</b>	<b>0,43</b>
<b>L4</b>	<b>Subcuadro L4</b>	<b>1147</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>5,87</b>	<b>12</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>0,19</b>	<b>0,36</b>
L4.1	Motor puertas	625	230	0,85	3,20	12	2 x 6 + TT 4	0,10	0,19
L4.2	Iluminación zona de paso, aseo y vestidor	522	230	0,85	2,67	8	2 x 2,5 + TT 1,5	0,09	0,26
<b>L5</b>	<b>Subcuadro L5</b>	<b>5032,8</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>25,74</b>	<b>32</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>3,62</b>	<b>4,17</b>

L5.1	Iluminación salón-venta	2700	230	0,85	13,81	12	2 x 2,5 + TT 1,5	0,73	2,01
L5.2	Iluminación Taller reparación	2332,8	230	0,85	11,93	32	2 x 2,5 + TT 1,5	1,68	4,64
<b>L6</b>	<b>Tomas de corriente - ordenador</b>	<b>937,5</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>4,80</b>	<b>23</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>0,29</b>	<b>0,56</b>
<b>L7</b>	<b>Emergencia</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>1,02</b>	<b>30</b>	<b>2 x 2,5 + TT 4</b>	<b>0,08</b>	<b>0,37</b>
<b>L8</b>	<b>Compresor</b>	<b>5520</b>	<b>400</b>	<b>0,85</b>	<b>9,37</b>	<b>28</b>	<b>3 x 6 + TT 4</b>	<b>0,35</b>	<b>1,99</b>
<b>L9</b>	<b>Subcuadro L9</b>	<b>9325</b>	<b>230</b>	<b>0,85</b>	<b>47,70</b>	<b>13</b>	<b>2 x 16 + TT 10</b>	<b>1,64</b>	<b>1,18</b>
L9.1	Ventilación Planta baja	6925	230	0,85	35,42	8	2 x 10 + TT 6	0,75	0,86
L9.2	Ventilación Planta 1º	1950	230	0,85	9,97	13	2 x 6 + TT 4	0,34	0,66
L9.3	Extractores aseos	450	230	0,85	2,30	13	2 x 6 + TT 4	0,08	0,15

## 1.2. Cálculo protecciones de línea

**Tabla 3:** Protecciones de línea.

LINEA	DESCRIPCION		POTENCIA SIMULT. (W)	SECCION TABLAS (mm <sup>2</sup> )	INTENSIDAD REAL (A)	Seccion Conductor (mm)	Intensidad Max Conductor (A)	IDA In (A)	IDA I Δ (mA)	PIA (A)
<b>L1</b>	<b>Subcuadro Planta 1ª</b>	<b>TRIF</b>	<b>23144</b>	<b>3 x 10 + TT 6</b>	<b>39,30</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>40A</b>	<b>300</b>	<b>40A</b>
L1.1	Compresor	TRIF	5520	3 x 6 + TT 4	9,37	6	30	25A	300	25A
L1.2	Cabina pintura	TRIF	11375	3 x 6 + TT 4	19,32	6	30	25A	300	25A
L1.3	Iluminación Aseo+Adm+Dir	MONO	745,2	2 x 2,5 + TT 1,5	3,81	2,5	18,5	16A	30	15A
L1.4	Iluminación Taller pintura	MONO	3628,8	2 x 4 + TT 2,5	18,56	4	24	25A	30	20A
L1.5	Tomas de corriente - ordenador	MONO	1875	2 x 6 + TT 4	9,59	6	32	25A	300	20A
<b>L2</b>	<b>Subcuadro L2</b>	<b>MONO</b>	<b>1647,5</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>8,43</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>25A</b>	300	20A
L2.1	Extractor de gases	MONO	460	2 x 6 + TT 4	2,35	6	32	25A	300	20A
L2.2	Desmontadora de neumáticos	MONO	937,5	2 x 6 + TT 4	4,80	6	32	25A	300	20A
L2.3	Equilibradora	MONO	250	2 x 6 + TT 4	1,28	6	32	25A	300	20A
<b>L3</b>	<b>Montacargas</b>	<b>TRIF</b>	<b>3750</b>	<b>3 x 6 + TT 4</b>	<b>6,37</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>25A</b>	300	<b>25A</b>
<b>L4</b>	<b>Subcuadro L4</b>	<b>MONO</b>	<b>1147</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>5,87</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>25A</b>	300	<b>20A</b>
L4.1	Motor puertas	MONO	625	2 x 6 + TT 4	3,20	6	32	25A	300	20A
L4.2	Iluminación zona de paso, aseo y vestidor	MONO	522	2 x 2,5 + TT 1,5	2,67	2,5	18,5	16A	30	15A
<b>L5</b>	<b>Subcuadro L5</b>	<b>MONO</b>	<b>5032,8</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>25,74</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>40A</b>	300	<b>30A</b>

L5.1	Iluminación salón-venta	MONO	2700	2 x 2,5 + TT 1,5	13,81	2,5	18,5	16A	30	15A
L5.2	Iluminación Taller reparación	MONO	2332,8	2 x 2,5 + TT 1,5	11,93	2,5	18,5	16A	30	15A
<b>L6</b>	<b>Tomas de corriente - ordenador</b>	<b>MONO</b>	<b>937,5</b>	<b>2 x 6 + TT 4</b>	<b>4,80</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>25A</b>	300	<b>20A</b>
<b>L7</b>	<b>Emergencia</b>	<b>MONO</b>	<b>200</b>	<b>2 x 2,5 + TT 4</b>	<b>1,02</b>	<b>2,5</b>	<b>18,5</b>	<b>16A</b>	30	<b>15A</b>
<b>L8</b>	<b>Compresor</b>	<b>TRIF</b>	<b>5520</b>	<b>3 x 6 + TT 4</b>	<b>9,37</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>25A</b>	300	<b>20A</b>
<b>L9</b>	<b>Subcuadro L9</b>	<b>MONO</b>	<b>9325</b>	<b>2 x 16 + TT 10</b>	<b>47,70</b>	<b>16</b>	<b>59</b>	<b>63A</b>	300	<b>50A</b>
L9.1	Ventilación Planta baja	MONO	6925	2 x 10 + TT 6	35,42	10	44	40A	300	40A
L9.2	Ventilación Planta 1º	MONO	1950	2 x 6 + TT 4	9,97	6	32	25A	300	15A
L9.3	Extractores aseos	MONO	450	2 x 6 + TT 4	2,30	6	32	25A	300	15A