

Instalación eléctrica de 8 viviendas, 3 locales comerciales y 1 garaje

MEMORIA PRESENTADA POR:

Ernesto Alventosa Calatayud

GRADO DE [*Ingeniería eléctrica*
]

Convocatoria de defensa: Setiembre 2016

Cálculos justificativos

Índice cálculos justificativos

2.1. Potencia total.

2.1.1. Cálculos según el Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión.

2.2. Sección de la línea general de alimentación.

2.3. Sección de las derivaciones individuales.

2.4. Sección de los circuitos interiores.

2.5. Sección de la línea de usos comunes.

2.5.1. Alumbrado escalera

2.5.2. Ascensor

2.5.3. Amplificador TV

2.5.4. Portero electrónico

2.5.5. Grupo de presión para el agua

2.5.6. Emergencias

2.5.7. Zonas deportivas

2.6. Tierra.

2.6.1. Resistencia de la puesta a tierra.

2.6.2. Sección de las líneas de tierra.

2.7. Disyuntores.

2.7.1. Cálculo de sobrecargas.

2.7.2. Cálculo de cortocircuitos.

2.8.- Conclusión.

Anexo Garaje

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 Potencia total del edificio (incluyendo coeficiente de simultaneidad para cálculo).

Para el cálculo de la potencia total de las viviendas, se tendrá en cuenta el coeficiente de simultaneidad. En este caso, el número de viviendas es 8. Por tanto se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 7 (según Tabla 1 de ITC-BT-10, Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión).

- 6 viviendas electrificación básica
- 2 viviendas electrificación elevada

$$P_{viviendas} = \frac{n^{\circ} viviendas \cdot electr. _ básica + n^{\circ} viviendas \cdot electr. _ elevada}{n^{\circ} viviendas}$$

- $P_{viviendas} = \frac{(6 \cdot 5750) + (2 \cdot 9200)}{8} = 6575w$

Tabla 1 de ITC-BT-10:

Nº Viviendas	Coefficiente 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
n>21	15.3+(n-21)·0.5

Coefficiente simultaneidad de 8 viviendas: $7 = 6575w \cdot 7 = \underline{\underline{46025w}}$

Previsión de carga para locales comerciales:

Se calculara considerando un mínimo de 100w por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1, según ITC – BT 10 apartado 3.3.

- Potencia local comercial 1: $82,217m^2 \cdot 100 w = 8221,7 w$
- Potencia local comercial 2: $201,657 m^2 \cdot 100 w = 20165,7 w$
- Potencia local comercial 3: $179,34 m^2 \cdot 100 w = 17934 w$

➤ **P. Total = 46321,4 W**

Previsión de carga para el garaje

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1, según ITC – BT 10 apartado 3.4.

- Área del garaje: 448,6799 m²
- Área acceso al ascensor: 5,74 m²
- **Potencia garaje:** $(448,6799 \text{ m}^2 + 5,74 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ m/w}^2) = \underline{\underline{9088,398 \text{ W}}}$

Previsión de carga usos comunes

- **Potencia servicios generales** = Iluminación Zaguán, Iluminación planta 1, Iluminación planta 2, Iluminación planta 3 y Iluminación planta áticos + Portero electrónico + Emergencias + Ascensor + Riti + Rits + Grupo presión.

- Según la guía técnica del REBT:

Para el alumbrado de portal y otros espacios comunes se puede estimar una potencia de 15w/m² si las lámparas son incandescentes y de 8w/m² si son fluorescentes. Para el alumbrado de la caja de escalera se puede estimar una potencia de 7w/m² para incandescencia i de 4w/m² para alumbrado con fluorescentes.

- **Alumbrado planta 1:** $9,9789 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ w} = 149,68 \text{ w}$
- **Alumbrado planta 2:** $9,9789 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ w} = 149,68 \text{ w}$
- **Alumbrado planta 3:** $9,9789 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ w} = 149,68 \text{ w}$
- **Alumbrado ático:** $5,1570 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ w} = 77,355 \text{ w}$
- **Potencia total alumbrado:** **526,39W**

- **Potencia portero electrónico:** **18W** Según catalogo consultado en internet

- **Potencia emergencia:**

➤ $P_{ia} = 10A; P = V \cdot I = 230 \cdot 10 = \underline{\underline{2300W}}$

- **Potencia recinto de instalaciones de telecomunicación único:**

➤ $IGA = 25A; P = U \cdot I = 230 \cdot 25 = \underline{\underline{5750W}}$

- **Potencia ascensor:** Según la tabla de ascensores, hemos elegido el ascensor tipo ITA-1, que tiene una potencia de **4500W**.

Consideraremos la potencia del ascensor multiplicada por un 1,3:

➤ $P_{\text{ascensor}} = 4500 \cdot 1,3 = \underline{\underline{5850W}}$.

Equipo	Carga en Kg	Nº personas	Velocidad en m/s	Potencia en kW
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0
ITA-7	1600	21	2,50	73,5
ITA-8	1600	21	3,50	103,0

Tabla 4.6. Previsión de cargas para ascensores y montacargas según el CTE

- **Grupo de presión:** El número de grifos total del edificio corresponde a 102 grifos (17 por vivienda).

Nº total de grifos	Altura de la planta (potencia en Kw)			
	1 a 4	5 a 10	11 a 15	16 a 20
150	1	1	1	1
300	1	1	2	2
450	1	2	4	4
900	2	4	6	6
1800	2	4	6	9
3500	4	6	9	11

Tabla 4.5. Potencia de la bomba de elevación según el CTE.

Consideraremos la potencia del grupo de presión multiplicada por **1,25**:

➤ $P_{\text{Grupo presión}} = 1000 \cdot 1,25 = \underline{\underline{1250W}}$.

**Usos Comunes = P. alumbrado + P. Portero electrónico + P. emergencia + P. RITU
+ P. Ascensor + P. Grupo de presión.**

$$\text{➤ } P_t = 526,39 + 18 + 2300 + 5750 + 5850 + 1250 = \underline{15694,39W}$$

Potencia total del edificio

A continuación se muestra una tabla resumen con las potencias demandadas por la instalación considerada:

Zona	Potencia (Kw)
Viviendas 6 viviendas electrificación básica y 2 viviendas electrificación elevada	46,025
Local comercial 463,214m2 donde se estima una utilización de 100W/m2	46,321
Garaje 454,4199m2 con ventilación forzada	9,08
Usos comunes	15,69439
TOTAL	117,120

2.2 SECCIÓN DE LA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La máxima caída de tensión para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados es de 0,5%, según ITC BT-14, Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación. El cosφ será de 0.9.

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{117120,39}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 187,83 A$$

I_c : Intensidad de consumo

P : Potencia total

U : Tensión de la red

$\cos \alpha$: Factor de potencia

$$e = \frac{0'5\% \cdot U}{100} = \frac{0'5 \cdot 400}{100} = 2V$$

0'5% : Tanto por cien a aplicar para contadores totalmente centralizados

e : Caída de tensión máxima de la LGA

U : Tensión de la red

$$SECCIÓN_{LGA} = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{e \cdot \gamma} = \frac{\sqrt{3} \cdot 6187,83 \cdot 0.9}{2 \cdot 44} = 19,963 mm^2 \rightarrow$$

e : Caída de tensión máxima de la LGA

U : Tensión de la red

$\sqrt{3}$: Línea trifásica

L : Longitud de la línea

γ : Conductividad del cobre

e : Caída de tensión máxima

La sección que corresponde para esta línea según la une 20460-5-523:2004 (Tabla A.52-1 bis Intensidades admisibles) es de **3x120mm² + 70 mm²** para poder soportar los **187,83 A** que resulta la intensidad máxima de la línea.

2.3 SECCIÓN DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se estará en lo dispuesto en la ITC-BT-015. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Cada derivación individual se inicia en el embarrado general de la centralización de contadores correspondiente y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y el interruptor de control de potencia.

Formulas empleadas para el cálculo de las derivaciones Individuales:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

P: potencia que transportara la línea

L: longitud de la línea

γ : Conductividad del cobre

e: caída de tensión máxima permitida

U: tensión de la red

$$e = \frac{1\% \cdot U}{100}$$

1%: Tanto por cien a aplicar para contadores totalmente centralizados

e: Caída de tensión máxima de la derivación individual.

U: Tensión de la red

100: Constante

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

I_c : Intensidad del consumo total dedicada a viviendas del edificio

P: Potencia total del conjunto de las viviendas

U: Tensión de la red

Cos α : Factor de potencia

TABLA RESUMEN DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

VIVIENDA	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	Conductor mm ²	%V Parcial
1ªA	5750	230	16.02	54	6,5	10	2x10+10+TT	0,62
1ªB	5750	230	13.18	54	8	10	2x10+10+TT	0,51
2ªC	5750	230	21.08	73	10,41	16	2x16+16+TT	0,51
2ªD	5750	230	18,59	54	10	10	2x10+10+TT	0,72
3ªE	5750	230	22,07	73	10,90	16	2x16+16+TT	0,54

3°F	5750	230	24,56	73	12,13	16	2x16+16+TT	0,60
4°G	9200	230	29,72	95	19,54	25	2x25+25+TT	0,74
4°H	9200	230	27,03	95	19,78	25	2x25+25+TT	0,67
Usos Gen.	7786,4	400	20	40	1,66	6	3x6+6+TT	0,29
Garaje	4697	400	15	40	2,11	6	3x6+6+TT	0,07
Local C.1	8221,7	230	8,03	40	5,6	6	2x6+6+TT	0,74
Local C.2	20165,7	230	5,59	40	1,60	6	3x6+6+TT	0,03
Local C.3	17934	230	9	73	4,64	6	3x6+6+TT	0,031

2.4. SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES

En las siguientes tablas se muestran las secciones, longitud del punto más desfavorable de cada circuito y el número máximo de tomas.

Electrificación Básica

	Sección (mm ²)	Longitud (Punto más desfavorable)	Nº Tomas máxias
C1 Iluminación	1,5	10,33	30
C2 TC de uso general	2,5	22	20
C3 Cocina y horno	6	5,5	2
C4-1 Lavadora	2,5	10	1
C4-2 Lavavajillas	2,5	11	1
C4-3 Termo eléctrico	2,5	11,5	1
C5 TC de baño y TC auxiliares de la cocina	2,5	20	6

Electrificación Elevada

	Sección (mm²)	Longitud (Punto más desfavorable)	Nº Tomas máxias
C1 Alumbrado	1,5	10	30
C2 TC de uso general	2,5	20	20
C3 Cocina y horno	6	5	2
C4-1 Lavadora	2,5	10	1
C4-2 Lavavajillas	2,5	10	1
C4-3 Termo eléctrico	2,5	10	1
C5 TC de baño y TC auxiliares de la cocina	2,5	20	6
C6 Alumbrado	1,5	10,5	30
C7 TC Generales	2,5	11,3	20
C8 Calefacción Elect.	6	9	
C9: Aire acondicionado	6	8	
C10 Secadora	2,5	12	1

2.5. SECCIÓN DE LA LÍNEA DE SERVICIOS GENERALES

2.5.1. Iluminación Escalera

En la escalare hay instaladas 14 luminarias incandescentes de 60 W cada una. La línea tiene una potencia de 840 W, la longitud de la línea es de 24,46 m, ya que se ha elegido el punto de luz más lejano al cuadro, tiene una caída de tensión máxima de 3% según la tabla de distribución de la caída de tensión máxima permitida del ICT-BT de otros usos (ITC-19.)

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm²)	S(Iadm (mm²)	CONDUCTOR	ε%
Ilumi.escalera	840	230	24.46	16	0,50	1,5	2x1,5+TT	0,92

2.5.2. Ascensor

El ascensor tiene una potencia de **4500 W**, la cual, su línea tiene una longitud de 7,51 m y una caída de tensión máxima de 1% según ITC-BT- 15, apartado 3B.

Coefficiente de corrección

- **1,25:** Según la ITC 47 apartado 3.1 se aplicará un coeficiente de corrección de 125% a los conductores que alimentan a un solo motor.
- **3:** Según ITC 47 apartado 6, tabla 1, los motores de corriente alterna entre 1.5 Kw a 5.0 Kw se le aplicará el coeficiente de corrección 3,0.
- **1,3:** Según ITC 47 apartado 6, en los motores de ascensor, grúas y aparatos de elevación general, tanto de corriente continua como alterna, se computará como intensidad normal a plena carga, a los efectos de las constantes señaladas en la tabla 1, la necesidad para elevar las cargas fijadas como normales a la velocidad de régimen una vez pasado el periodo de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3.

En el siguiente cálculo se calculara la potencia toral del ascensor, y hay que tener en cuenta los coeficientes de corrección que se han explicado anteriormente.

➤ **$4500 \cdot 1,3 \cdot 3 \cdot 1,25 = 21937,5 \text{ W}$**

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	e%
Ascensor	21937,5	400	7,51	40	0,25	6	3x6+6+TT	0,03

2.5.2. Portero electrónico.

La potencia del portero ha sido consultada en un catálogo de video porteros en internet, es de 40 W. La línea tiene una distancia de 5 m.

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	ε%
Portero electrónico	40	230	5	16	0,012	1,5	2x1,5+TT	0,01

2.5.3. Grupo de presión.

La línea del grupo de presión tiene una potencia de 1000 W y una longitud de 6,40 m. Según la ITC 47 apartado 3.1 se aplicará un coeficiente de corrección de 1,25% a los conductores que alimentan a un solo motor.

➤ **$P_t = 1000 \cdot 1,25 = 1250 \text{ W}$**

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	ε%
Grupo de presión	1260	400	6,40	16	0,039	1,5	3x1,5+1,5+TT	0,06

2.5.4. Emergencia escalera.

Hay instaladas 20 emergencias de 8 W, la potencia total es de 160 W, la longitud de la línea es de 25 m.

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	ε%
Emerg. escalera	160	230	25	16	0,33	1,5	2x1,5+TT	0,18

2.5.5. RITU

El RITU estará previsto para 3 tomas de corriente, amplificador, alumbrado y alumbrado de emergencia.

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	e%
RITU	1500	230	25	16	0,33	1,5	2x1,5+TT	0,18

2.6 TIERRA.

2.6.1 Resistencia de la puesta a tierra.

En el lugar donde se encuentra el edificio consideraremos el terreno como caliza blanda, (100 a 300 $\Omega \cdot m$) que es la resistividad en función del terreno según el REBT ITC-18 tabla 3.

Por tanto según indicaciones de la Tabla 5 de la citada Instrucción, la resistencia de tierra viene dada para conductor enterrado horizontalmente:

$$R = \frac{2 \times \text{resistividad del terreno } \Omega \cdot m}{L} =$$

En donde:

R = Resistencia de tierra en Ω .

ρ_{\square} = Resistividad del terreno en Ωm .

L = Longitud del conductor enterrado.

En consecuencia para el conductor perimetral existente:

$$R = \frac{2 \times 100}{130} = 1,53 \Omega$$

Dado que en la instalación proyectada se ha adoptado para la protección contra contactos indirectos las medidas de protección de la clase B según ITC-BT-24 apartado 4.1 "PROTECCION POR CORTE AUTOMATICO DE LA ALIMENTACION" y que este cometido está destinado al interruptor diferencial, el valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger y que determinara a su vez la sensibilidad necesaria a exigir a dicho aparato, se calcula a continuación:

Para el caso más desfavorable se considera que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

$$R = \frac{24 \text{ Voltios}}{I}$$

Siendo:

R = Valor de la resistencia calculada en Ω .

I = Sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar.

por tanto:

$$I = \frac{24}{1,53} = 15,68 \text{ A.}$$

Se ha optado por colocar diferenciales, con corrientes de defecto de 0,03 A, valor que se observa inferior a 15,68 A.

2.6.2 Sección de las líneas de tierra.

Según la tabla 1 de la ITC-BT- 18, la sección mínima de la línea principal de tierra será de 25mm². En cuanto a las derivaciones de las líneas principales de tierra, tendrá las siguientes secciones, de acuerdo con la ITC-BT-18, de acuerdo con la tabla 2

VIVIENDA	Conductor de protección(mm ²)
1ºA	10
1ºB	10
2ºC	10

2ºD	10
3ºE	10
3ºF	10
4ºG	16
4ºH	16
Usos Gen.	6
Garaje	6
Local C.1	6
Local C.2	6
Local C.3	6

2.7. DISYUNTORES.

2.7.1 Sobrecargas

La intensidad nominal para la CGP será de 250A, y los fusibles correspondientes serán de una intensidad de 250 A.

Se instalara una CGP 10 250

La acometida entra por la parte superior de la CGP y la LGA sale por la parte inferior de CGP.

La caja es estanca por la piarte superior, para evitar la entrada de agua, y en los orificios inferiores, por donde entraran los cables e la acometida, se colocaran tapones o prensaestopas para evitar que queden espacios entre los cables y el orificio de la caja.

Sus dimensiones son: 570 x 570 x 185cm.

En este caso la I_C es la intensidad de consumo que tenemos en nuestra Línea General de Alimentación

La $I_{FUSIBLE}$ es la intensidad que soportara el fusible instalado a la C.G.P sin éste actuar y la I_{MAX_ADM} es la intensidad máxima admisible que soporta el cable que hemos elegido para la línea general de alimentación.

$$I_c < I \text{ fusible} < I \text{ max. adm}$$

Cálculo de sobrecargas para la LGA:

- $I_C : 187,83A$
- $I_{FUSIBLE} : 250A$
- $I_{MAX_ADM} : 260A$

La intensidad nominal para la CGP será de 250A, y los fusibles correspondientes serán de una intensidad de 250 A

Se instalara una CGP 10 BUC 250

La acometida entra por la parte inferior de la CGP y la LGA también sale por la parte inferior de caja es el denominado esquema 10.

La caja es estanca por la parte superior, para evitar la entrada de agua, y en los orificios inferiores, por donde entraran los cables e la acometida, se colocaran tapones o prensaestopas para evitar que queden espacios entre los cables y el orificio de la caja.

Sus dimensiones son: 570 x 570 x 185cm.

2.7.2 Cálculo de cortocircuitos.

En este caso la I_2 es la intensidad de fusión del fusible instalado en la C.G.P = $1.6 \cdot I_C$.

- 1,6: Constante
- $I_C = 187,83 A$

Cálculo de cortocircuito para la LGA:

Calcularemos la intensidad de cortocircuito de los fusibles instalados en la C.G.P

- $I_2 = 1,6 \cdot I_C = 1,6 \cdot 187,83 = 300 A$
- $I_2 < 1,45 \cdot I_{fusible} = 1,45 \cdot 250 A = 362 A$
- $300 \leq 362 \rightarrow I_F = 250 A$

Se comprueba que la intensidad de cortocircuito de los fusibles sea menos a la intensidad del fusible multiplicado por 1,45.

Para la LGA utilizaremos fusibles de 250 A que irán alojados en una CGP-10-BUC-250 A.

ANEXO GARAJE

Calculo de la ventilación

Para que la ventilación en el local esté suficientemente asegurada, por tratarse de un sótano contará con un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos en caso de incendio.

De acuerdo con la NBE-CPI/96, la ventilación forzada deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser capaz de realizar 6 renovaciones por hora, siendo activada mediante detectores automáticos.
- Disponer de interruptores independientes para cada planta que permitan la puesta en marcha de los ventiladores. Dichos interruptores estarán situados en un lugar de fácil acceso y debidamente señalizado.
- Garantizar el funcionamiento de todos sus componentes durante noventa minutos, a una temperatura de 400°C.
- Contar con alimentación eléctrica directa desde el cuadro principal.

Ningún punto del aparcamiento estará situado a más de 25 m de distancia de un punto de extracción de los humos.

Datos del garaje:

- Superficie útil: 420,506 m².
- Superficie construida: 448,70m².
- Altura media: 2,25 m.

En este caso, por no disponer de suficiente ventilación natural permanente para el caso más desfavorable, llegamos a la conclusión de que es necesario dotar al garaje con un sistema de ventilación forzada. Este sistema ha de ser capaz de trasegar un caudal de:

Según la NBE-CPI/96:

$$Q = V \times 6 = (420,506 \times 2,25) \times 6 = 5676,831 \text{ m}^3/\text{h}$$

Según la ITC-BT-29 la instalación de los equipos eléctricos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 600-79-14, por lo que para clasificar las áreas peligrosas en zonas según la probabilidad de que se encuentre una atmósfera explosiva gaseosa se aplicará la norma UNE-EN 600-79-10.

Siguiendo las recomendaciones de la norma UNE 100-166 de octubre de 2004 se ha de dotar al mismo de un sistema de ventilación forzada que asegure una renovación mínima de aire de $18 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ de superficie del garaje. Realizando el cálculo tenemos:

$$Q = 448,70 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m}^3/\text{hm}^2 = 8076,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Considerando las condiciones más desfavorables, el caudal mínimo a renovar será de **8076,6 m³/h**.

El caudal de ventilación estará servido por 2 extractores centrífugos de caudal mínimo $5050 \text{ m}^3/\text{h}$ y $3150 \text{ m}^3/\text{h}$ cada uno.

Este sistema se activará mediante un contactor temporizador, también funcionarán cuando los detectores de humos ó de CO den la señal y se podrán accionar manualmente.

Con este sistema, la ventilación está suficientemente asegurada, con lo cual puede considerarse únicamente como volumen peligroso el comprendido entre el suelo y un plano situado a 0,60 metros sobre el mismo, quedando el límite para colocar mecanismos a 1,5 metros.

Calculo de luminarias del garaje

S: Superficie

Ot = Flujo luminoso total necesario en el local (Lumens)

Em: Nivel mínimo de lux estipulado por la normativa

- Luminarias = 50 Lux
- Luminarias emergencia = 5 Lux

C_u = Coeficiente de utilización (0.6)

C_d = Coeficiente de desgaste (0.9)

Op flujo luminoso: Modelo de la luminaria elegida

N = Numero luminarias

$$S = 448,67 \text{ m}^2$$

$$O_T =$$

$$E_m = 50 \text{ LUX}$$

$$C_u = 0.6$$

$$C_d = 0.9$$

$$Op = \text{TCW } 36 \text{ W} - \text{HF} - \text{P PHILIPS} - 6400 \text{ Lum}$$

$$O_t = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_d} = \frac{50 \cdot 448,67}{0.6 \cdot 0.9} = 41543,51 \text{ Lm}$$

$$N = \frac{\phi_t}{\phi_p} = \frac{41543.51}{6400} = 7 \text{ luminarias}$$

Como se puede observar en el plano del garaje se han instalado **12 luminarias** para una mejora de iluminación.

Calculo de iluminación de emergencia del garaje

$$S = 448,67 \text{ m}^2$$

$$O_T =$$

$$E_m = 50 \text{ LUX}$$

$$C_u = 0.6$$

$$C_d = 0.9$$

$$Op = D-450 \text{ 6W} - 450 \text{ Lum}$$

$$Ot = \frac{Em \cdot S}{Cu \cdot Cd} = \frac{5 \cdot 448,67}{0,6 \cdot 0,9} = 4,15 \text{ Lm}$$

$$N = \frac{\phi t}{\phi p} = \frac{4154,35}{450} = 9,23 \rightarrow 10 \text{ Emergencias}$$

Circuito extractores garaje

Según el proyecto específico de extracción en garajes subterráneos los extractores que se instalaran serán dos de una potencia d 1.5 kW.

Extractor 1,5 KV

$$e = \frac{5\% \cdot U}{100} = \frac{5 \cdot 400}{100} = 20V$$

$$Ic = \frac{P}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 0,08 A$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot Ic \cdot \cos \varphi}{e \cdot \gamma} = \frac{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 0,08 \cdot 1}{20 \cdot 44} = 0,14 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Según la UNE_20460-5-523, la}$$

sección mínima del conductor es de **6mm²** y aguanta una intensidad máxima admisible de 40A.

Extractor 2 1,5 KV

$$e = \frac{5\% \cdot U}{100} = \frac{5 \cdot 400}{100} = 20V$$

$$Ic = \frac{P}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 2,16 A$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{e \cdot \gamma} = \frac{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 2,16 \cdot 1}{20 \cdot 44} = 0,18 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Según la UNE}_20460-5-523, \text{ la}$$

sección mínima del conductor es de 6 mm^2 y aguanta una intensidad máxima admisible de 40A.

Derivación motor puerta garaje

Según el catalogo consultado el motor tiene una potencia de 425 W, AC 230 V . La línea tiene una longitud de 15 m.

$$I_c = \frac{P}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{425}{230 \cdot 1} = 1,84 \text{ A}$$

$$e = \frac{5\% \cdot U}{100} = \frac{5 \cdot 230}{100} = 11,5 \text{ V}$$

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} = S = \frac{2 \cdot 425 \cdot 15}{44 \cdot 11,5 \cdot 230} = 0,10 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Según la UNE}_20460-5-523, \text{ la sección}$$

del cable es de $1,5 \text{ mm}^2$ y aguanta una intensidad máxima admisible de 16A.

Derivación individual garaje

La derivación individual del garaje tiene una longitud de 25 m y se prevé una potencia de 4697W.

- 2 extractores de 1,5 Kv cada uno.
- 7 luminarias de 36 W
- 10 emergencias de 60 W
- Motor puerta 425W

$$e = \frac{1\% \cdot U}{100} = \frac{1 \cdot 230}{100} = 2,3 \text{ V}$$

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \alpha} = \frac{4697}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 6,77 \text{ A}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{e \cdot \gamma} = \frac{\sqrt{3} \cdot 27 \cdot 6,77 \cdot 1}{11,5 \cdot 44} = 0,62 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Según la UNE_20460-5-523, la}$$

sección mínima del conductor es de **6mm²** y aguanta una intensidad máxima admisible de 40^a.

TABLA RESUMEN DERIVACIÓN INDIVIDUAL GARAJE

	P(W)	V	L(m)	Iadm (A)	S(mm ²)	S(Iadm) (mm ²)	CONDUCTOR (mm ²)	e%
Garaje	4697	400	15	40	2,11	6	3x6+6+TT	0,23

L'Alcudia de Crespins, setiembre de 2016

Fdo. Ernesto Alventosa Calatayud