

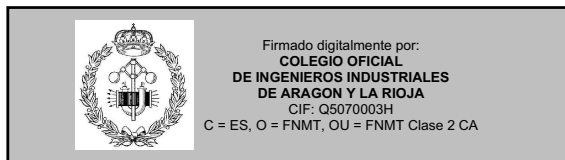


# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



## Instituciones

Firma institución:



Firma institución:



Firma institución:



Firma institución:



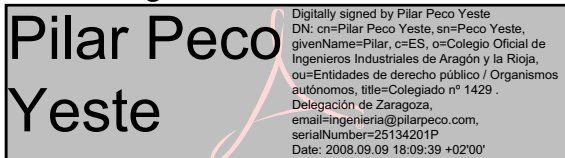
## Ingenieros

Nombre: PILAR PECO YESTE

Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA

Número colegiado/a: 1429

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



*PROYECTO DE*  
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y VENTILACIÓN DE GARAJES  
PARA CONJUNTO RESIDENCIAL DE 96 VIVIENDAS

C/. FRAY JULIÁN GARCÉS PARCELAS 1C.1, 2C.1 y 3C.1

DEL PERI AC-34 DE ZARAGOZA

*PETICIONARIO*

SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA Y  
PROMOCIÓN DE LA EDIFICACIÓN DE ZARAGOZA, S.L.

C/. SAN PABLO, Nº 21 (ZARAGOZA)

*Pilar Peco Yeste*

INGENIERO INDUSTRIAL CGDO. 1.429 C.O.I.I.A.R.

Plaza de Nuestra Señora del Carmen nº 8, 7º B

Tfno. 976 30.15.28 Fax. 976 . 30.15.29

E-mail: ingeniería@pilarpeco.com  
50004 Zaragoza.



# ÍNDICE GENERAL



- I.- MEMORIA DESCRIPTIVA
- II.- PLANOS Y ESQUEMAS
- III.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
- IV.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- V.- PRESUPUESTO

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

Pilar Peco Yeste  
INGENIERO INDUSTRIAL  
[ingenieria@pilarpeco.com](mailto:ingenieria@pilarpeco.com)



# MEMORIA

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

# ÍNDICE MEMORIA.

<b>1. – GENERALIDADES. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>
1.1. – OBJETO DEL PROYECTO	1
1.2. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO	1
1.3. – DESCRIPCIÓN DE LOS GARAJES	2
<b>2. – NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>3. – INSTALACIONES</b>	<b>4</b>
3.1. – INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	4
3.1.1. – EXTRACCIÓN DE AIRE	4
3.1.2. – ADMISIÓN DE AIRE	10
3.1.3. – EQUIPOS, CONDUCTOS Y ACCESORIOS	12
3.1.4. – DETECCIÓN DE MONÓXIDO	12
3.2. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.	14
3.2.1. – PUNTO DE CONEXIÓN Y TENSIÓN DE SERVICIO	14
3.2.2. – CLASIFICACIÓN SEGÚN R.E.B.T.	15
3.2.3. – PREVISIÓN DE POTENCIAS	21
3.2.4. – PRESCRIPCIONES A CONSIDERAR	24
3.2.5. – DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	24
3.2.6. – CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	28
3.3. – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	30
<b>4. – CONCLUSIÓN</b>	<b>34</b>



## 1. – GENERALIDADES. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

### 1.1. – OBJETO DEL PROYECTO

Constituye el objeto del presente Proyecto, la descripción y justificación de las instalaciones de electricidad y ventilación, para llevar a cabo la instalación de tres garajes privados y posterior autorización por parte del Servicio Provincial de Industria y Energía de la D.G.A.

### 1.2. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Titular	SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA Y PROMOCIÓN DE LA EDIFICACIÓN DE ZARAGOZA, S.L.
C.I.F.	B-50.005.701
Domicilio Social	C/ San Pablo, Nº 61

Se trata de tres garajes para un conjunto residencial de 96 viviendas, con emplazamiento en:

Situación	C/ Fray Julián Garcés. Parcelas 1C.1, 2C.1 y 3C.1 Del PERI AC-34 de ZARAGOZA
-----------	---

### 1.3. – DESCRIPCIÓN DE LOS GARAJES

Los garajes, objeto de este Proyecto, ocupan parte de la planta sótano -1 y planta sótano -2 de un conjunto residencial de 96 viviendas repartidas en 3 bloques de edificios iguales, ubicados en la C/ Fray Julián Garcés, parcelas 1C.1, 2C.1 y 3C.1 del PERI AC-34 de Zaragoza.

En cada uno de los bloques (Bloques 1, 2 y 3) la descripción y usos por plantas quedan como sigue:

#### Planta sótano -2

Se encuentra destinado fundamentalmente a garaje y trasteros. Contiene 25 plazas de aparcamiento, 9 trasteros y el aljibe de incendios.

#### Planta sótano -1

Se encuentra destinado fundamentalmente a garaje y trasteros. Contiene 24 plazas de aparcamiento, 9 trasteros y el cuarto del R.I.T.I.

El acceso a cada garaje se realiza a través de una rampa, de los núcleos de ascensores y de una escalera.

En cada edificio, el garaje de planta sótano -1 tiene una superficie útil de 692,88 m<sup>2</sup> y una altura libre de 2,60 m y el garaje de planta sótano -2 tiene una superficie útil de 721,75 m<sup>2</sup> y una altura libre de 2,69 m

Todo lo descrito se puede observar en Planos.



## 2. – NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

---

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (Instrucción BT-29 y normas UNE de referencia), aprobado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- UNE 100-166:2004 “Ventilación de aparcamientos”.
- Criterios DGA.
- Normas Particulares de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ordenanzas Municipales.
- Código Técnico de la Edificación.



### 3. – INSTALACIONES

#### 3.1. – INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

A cada garaje (bloque 1, bloque 2 y bloque 3), se le dotará de un sistema de ventilación mecánica en cada una de sus plantas.

Según la parte 3 del punto 2 de la Sección HS3 (Calidad del aire) del artículo 13 (Exigencias básicas de salubridad) del Código Técnico de la Edificación se considera un caudal de ventilación de:

$$q_v = 120 \frac{l}{s} \text{ por plaza de aparcamiento}$$

El caudal de ventilación necesario para cada planta de garaje será:

##### Garaje Bloque 1:

Sótano -1: 10.368 m<sup>3</sup>/h.

Sótano -2: 10.800 m<sup>3</sup>/h.

##### Garaje Bloque 2:

Sótano -1: 10.368 m<sup>3</sup>/h.

Sótano -2: 10.800 m<sup>3</sup>/h.

##### Garaje Bloque 3:

Sótano -1: 10.368 m<sup>3</sup>/h.

Sótano -2: 10.800 m<sup>3</sup>/h.

Para completar este sistema de ventilación, se dotará a cada planta de garaje de aberturas de admisión, que comunicarán cada planta de garaje con el exterior a través de conductos de admisión, que permitan crear un eficaz barrido.

##### 3.1.1. – EXTRACCIÓN DE AIRE

Se realizará mediante ventiladores centrífugos, de clasificación mínima F<sub>400</sub> 90, con evacuación del aire a cubierta, y captación del mismo mediante conductos de chapa galvanizada y bocas de aspiración. La admisión de aire se realizará mediante aberturas a través de conductos de admisión.

Para evitar que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes se dispondrá de una abertura de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil.

El área efectiva mínima de las aberturas de extracción será, según el punto 4.1 de la Sección HS3 (Calidad del aire interior) del artículo 13 (Exigencias básicas de salubridad) del Código Técnico de la Edificación, de:

$$4 \cdot q_v = 4 \times 120 \text{ l/s} \times n^\circ \text{ de plazas (cm}^2\text{)}$$

Las bocas de aspiración se colocarán como mínimo 2/3 de ellas a una distancia de techo menor o igual a 0,5 m. El resto de las bocas se colocarán a 30 cm. del suelo con el fin de favorecer la extracción de los productos contaminantes más pesados.

Las dimensiones de los conductos se especifican en el apartado de "Cálculos Justificativos", por el procedimiento de pérdida de carga constante, teniendo como condicionantes:

- Máxima velocidad del aire en el equipo: 9,5 m/seg.

El caudal necesario a extraer en cada garaje será:

Garaje Bloque 1:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

Garaje Bloque 2:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

Garaje Bloque 3:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

El número mínimo de redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico será, según lo indicado en la tabla 3.1 de la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación, de:

Si  $15 < P \leq 80 \rightarrow 2$ ; siendo P el número de plazas de aparcamiento

En este caso, el número mínimo de redes de conductos de extracción para cada planta de garaje será de 2.

Se han seleccionado las siguientes cabinas de extracción:

GARAJE BLOQUE 1:

Sótano -1:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

Sótano -2:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

GARAJE BLOQUE 2:

Sótano -1:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

Sótano -2:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

Sótano -2:

- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 1).
- 1 Cabina de extracción de 5.500 m<sup>3</sup>/h (Cabina 2).

Estas cabinas se sitúan tal y como se indica en planos.

La sección del conducto de salida desde cada uno de los extractores será como mínimo de:

Garaje Bloque 1:

- Cabina 1 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 1 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>

Garaje Bloque 2:

- Cabina 1 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 1 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>

Garaje Bloque 3:

- Cabina 1 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -1): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 1 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>
- Cabina 2 (Sótano -2): 0,16 m<sup>2</sup>

El aire de salida de cada extractor se canalizará hasta el exterior (cubierta), a través de chimeneas y rejillas de dimensiones adecuadas para que no se produzcan ruidos, molestias o pérdidas de carga, tal y como se indica en planos.

De acuerdo con los cálculos justificativos se proyectan los siguientes conductos de extracción:

Garaje Bloque 1:

- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -1 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.
- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -2 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.

### Garaje Bloque 2:

- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -1 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.
- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -2 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.

### Garaje Bloque 3:

- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -1 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.
- Para extraer el aire del garaje en planta sótano -2 y obtener un eficaz barrido se proyectan dos redes de conductos de extracción, de las cuales toman aire cada uno de los extractores, con 5 bocas de extracción en cada red de conductos, que parten de las cabinas, con dimensiones, ubicación y distribución según se observa en los planos.

El caudal por boca de extracción es el siguiente:

### Garaje Bloque 1:

Planta	Extractor	Número de bocas	Caudal por boca
Sótano -1	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -1	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h

### Garaje Bloque 2:

Planta	Extractor	Número de bocas	Caudal por boca
Sótano -1	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -1	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h

Garaje Bloque 3:

Planta	Extractor	Número de bocas	Caudal por boca
Sótano -1	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -1	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 1	5	1.100 m <sup>3</sup> /h
Sótano -2	Cabina 2	5	1.100 m <sup>3</sup> /h

Para evitar ruidos se ha limitado la velocidad de extracción a 9,5 m/seg. en el conducto.

Las secciones resultantes y velocidades por cada tramo de conducto pueden observarse en el documento de cálculos justificativos.

En base a lo especificado anteriormente se definen los siguientes extractores:

GARAJE BLOQUE 1:

Sótano -1:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

Sótano -2:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

GARAJE BLOQUE 2:

Sótano -1:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de 5.500 m<sup>3</sup>/h., con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

#### Sótano -2:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

#### GARAJE BLOQUE 3:

##### Sótano -1:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 30 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

##### Sótano -2:

- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 1) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.
- 1 ventilador de extracción de aire (cabina 2) con un caudal unitario de  $5.500 \text{ m}^3/\text{h.}$ , con pérdida de carga de hasta 35 mm.c.d.a. y una potencia de motor de 1,1 kW.

La descarga del aire extraído se realizará mediante conductos de chapa, que a través de rejillas, expulsarán el aire al exterior, las dimensiones y situación quedan reflejadas en planos.

La extracción de cada garaje se pondrá en marcha cuando lo demande la centralita de detección de CO. También deberá activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección de incendios, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas  $E_{600}$  90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo.

#### 3.1.2. – ADMISIÓN DE AIRE

Para completar el sistema de ventilación, se dispondrá en cada planta de garaje de aberturas de admisión mediante rejillas, que comunicarán cada planta de garaje con el exterior a través de conductos de admisión, con el fin de conseguir un correcto efecto de barrido en la extracción.

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Para evitar que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes se dispondrá de una abertura de admisión por cada  $100 \text{ m}^2$  de superficie útil.

El área efectiva mínima de las aberturas de admisión será, según el punto 4.1 de la Sección HS3 (Calidad del aire interior) del artículo 13 (Exigencias básicas de salubridad) del Código Técnico de la Edificación, de:

$$4 \cdot q_v = 4 \times 120 \text{ l/s} \times n^\circ \text{ de plazas}$$

Por lo tanto, para cada planta de garaje, el área efectiva mínima será de:

GARAJE BLOQUE 1:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

GARAJE BLOQUE 2:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

La situación de las entradas de aire (aberturas de admisión) queda reflejada en planos.



### 3.1.3. – EQUIPOS, CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Los equipos serán cabinas de extracción con motor centrífugo, de clasificación mínima  $F_{400}$  90, estarán colgadas del techo mediante soportes con silemblock y los acoplamientos a los conductos se realizarán con juntas elásticas de lona con el fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones.

Estas cabinas serán capaces de salvar la máxima pérdida de carga de presión estática, que se justifica y calcula en el anexo correspondiente.

Los emboques de los conductos de extracción a los equipos estarán canalizados, de la misma forma se canalizarán desde la cabina hasta el exterior.

Los conductos se realizarán con chapa galvanizada, de clasificación mínima  $E_{600}$  90, con espesor según normativa UNE-EN 1507:2007, conformándose de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos. Irán suspendidos del techo, y en ningún punto del garaje la altura libre entre el suelo y la parte inferior del conducto será menor a 2,20 m.

El sistema de extracción se pondrá en marcha cuando lo demande la centralita de detección de CO. También deberá activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección de incendios, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas  $E_{600}$  90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo.

Para proteger los conductos de aspiración de aire de la entrada de elementos extraños en las bocas de aspiración, se pondrán rejillas, así mismo, en la salida de las extracciones se colocarán rejillas del tipo exterior. La entrada de aire se realizará a través de conductos de admisión, mediante aberturas protegidas con rejillas de dimensiones adecuadas.

La ubicación de equipos, redes de conductos, entradas y salidas de aire, etc, queda reflejada en los planos.

### 3.1.4. – DETECCIÓN DE MONÓXIDO

Se proyecta un sistema de detección de monóxido de carbono para cada garaje, con 4 detectores para el garaje de planta sótano -1 y 4 detectores para el garaje de planta sótano -2, los cuales a través de la centralita analizarán la concentración existente, poniendo en marcha si es necesario y automáticamente, los ventiladores de extracción. Los detectores se colocarán a una distancia del pavimento entre 1,50 y 2,00 m., a razón de 1 por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie y dispondrán de protección mecánica.

En cada garaje, se colocará una centralita de detección de monóxido junto al cuadro eléctrico de garaje en la planta sótano -1, tal y como se indica en planos, que será de tipo homologado. Dicha centralita se enclavará automáticamente con el cuadro eléctrico de los extractores.



El número de detectores que se colocará en cada planta de garaje es el siguiente:

Garaje Bloque 1:

- La superficie útil del garaje en planta sótano -1 es de 692,88 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 173,22 m<sup>2</sup>.
- La superficie útil del garaje en planta sótano -2 es de 721,75 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 180,44 m<sup>2</sup>.

Garaje Bloque 2:

- La superficie útil del garaje en planta sótano -1 es de 692,88 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 173,22 m<sup>2</sup>.
- La superficie útil del garaje en planta sótano -2 es de 721,75 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 180,44 m<sup>2</sup>.

Garaje Bloque 3:

- La superficie útil del garaje en planta sótano -1 es de 692,88 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 173,22 m<sup>2</sup>.
- La superficie útil del garaje en planta sótano -2 es de 721,75 m<sup>2</sup> aproximadamente y el número de detectores proyectado es 4, supone un detector por cada 180,44 m<sup>2</sup>.

### 3.2. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.

#### 3.2.1. – PUNTO DE CONEXIÓN Y TENSIÓN DE SERVICIO

##### Garaje Bloque 1:

Se toma como punto de conexión los contadores del local, situados en:

- La centralización de contadores 2, prevista a tal fin en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2, donde se han previsto los módulos necesarios al efecto, siendo la tensión de servicio 400/230 V. La línea de derivación individual partirá desde el cuarto de contadores hasta el cuadro de garaje en planta sótano -1, situado tal y como se indica en planos, donde se alojarán el ICPM General, el interruptor general automático de corte general (con poder de corte mínimo de 4500 A), y las protecciones para fuerza y alumbrado. Desde él parten las derivaciones correspondientes para fuerza y alumbrado y la línea que alimenta al subcuadro de garaje de sótano -2.

##### Garaje Bloque 2:

Se toma como punto de conexión los contadores del local, situados en:

- La centralización de contadores 2, prevista a tal fin en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2, donde se han previsto los módulos necesarios al efecto, siendo la tensión de servicio 400/230 V. La línea de derivación individual partirá desde el cuarto de contadores hasta el cuadro de garaje en planta sótano -1, situado tal y como se indica en planos, donde se alojarán el ICPM General, el interruptor general automático de corte general (con poder de corte mínimo de 4500 A), y las protecciones para fuerza y alumbrado. Desde él parten las derivaciones correspondientes para fuerza y alumbrado y la línea que alimenta al subcuadro de garaje de sótano -2.

##### Garaje Bloque 3:

Se toma como punto de conexión los contadores del local, situados en:

- La centralización de contadores 2, prevista a tal fin en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2, donde se han previsto los módulos necesarios al efecto, siendo la tensión de servicio 400/230 V. La línea de derivación individual partirá desde el cuarto de contadores hasta el cuadro de garaje en planta sótano -1, situado tal y como se indica en planos, donde se alojarán el ICPM General, el interruptor general automático de corte general (con poder de corte mínimo de 4500 A), y las protecciones para fuerza y alumbrado. Desde él parten las derivaciones correspondientes para fuerza y alumbrado y la línea que alimenta al subcuadro de garaje de sótano -2.

### 3.2.2. – CLASIFICACIÓN SEGÚN R.E.B.T.

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los locales objeto de proyecto, al tratarse de garajes de uso privado, para estacionamiento de más de 5 vehículos, se encuentran clasificados como locales de riesgo de incendio o explosión según la Instrucción ITC-BT-29 (“Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión”).

#### ITC-BT-29:

Según esta instrucción, cada garaje debería tratarse como un emplazamiento peligroso de Clase I.

La norma UNE 60079 “Material eléctrico para atmósferas explosivas” en su parte 10 “Clasificación de emplazamientos peligrosos” detalla el método para realizar la clasificación de emplazamientos peligrosos.

Para realizar el estudio según esta norma se necesitan ciertos datos de partida, siendo para el garaje los siguientes:

Líquido o gas inflamable	Gasolina
Peso molecular (PM)	86
Peso específico en fase gas (PE en kg/m <sup>3</sup> )	0,68
LIE (%)	1,3
LSE (%)	6,0
Temp. Ignición (°C)	220
Temp. Inflamación (°C)	< 20°C

A lo largo del proceso es necesario utilizar el valor de LIE en kg/m<sup>3</sup>, realizándose según dice la norma en la nota del punto B.4 del Anexo B.

$$LIE(kg / m^3) = 0,416 \times 10^{-3} \times PM \times LIE(\%) = 0,0465$$

Para llegar a la clasificación del emplazamiento hay que determinar tres variables y a partir de ellas y según la tabla B.1 se obtiene la clasificación. Las tres variables son:

- Grado de escape.
- Disponibilidad de ventilación.
- Grado de ventilación.

A continuación se detalla la forma en la que se han obtenido cada una de estas variables.

### **Grado de escape.**

Los grados de escape se clasifican en tres dependiendo de la periodicidad del escape de material inflamable.

Continuo.- El escape se mantiene a lo largo del tiempo.

Primario.- El escape se produce de forma periódica en funcionamiento normal.

Secundario.- El escape es infrecuente y no se produce en funcionamiento normal.

En este caso se considera un escape CONTINUO, al suponerse que siempre puede existir algún vehículo en funcionamiento.

### **Disponibilidad de la ventilación.**

Para cada garaje, la ventilación se realizará mediante un sistema de ventilación forzado, según lo indicado en la parte 3 del punto 2 de la Sección HS3 (Calidad del aire) del artículo 13 (Exigencias básicas de Salubridad) del Código Técnico de la Edificación, por lo tanto se considera una disponibilidad MUY BUENA, al estar muy repartidas por toda la zona las bocas de extracción.

### **Grado de ventilación.**

Para llegar a determinar el grado de ventilación respecto del escape la norma 60079-10, se basa en la obtención de dos valores numéricos, por un lado el llamado "Volumen teórico ( $V_z$ )" y por otro el "Tiempo de permanencia ( $t$ )". El proceso de cálculo es el siguiente:

#### **Volumen teórico:**

Para la obtención de este valor es necesario partir de la Tasa de escape, es decir, la cantidad de material inflamable que se introduce en la zona.

Con la Tasa de escape se calcula el volumen mínimo, que será el caudal mínimo a renovar.

Una vez resuelto el volumen mínimo se tomará la decisión del volumen de aire renovar (a ser posible por encima del mínimo) y con este se obtendrá las renovaciones por segundo conseguidas. Con estos valores se resolverá el Volumen teórico.

Para ello se toma como base la norma UNE 100-166 la cual dice que un vehículo emite 1000 ppm de hidrocarburos en los gases emitidos, así como un 3% de volumen en CO equivalente a 0,2 L/s, de donde se obtiene que el volumen de gases emitidos por un vehículo es de 6,7 L/s y por ello la cantidad de hidrocarburos por vehículo es de 0,0067 L/s.

En la misma norma se da un rango de vehículos en marcha de manera simultánea, encontrándose entre el 1% para garajes privados y el 20% en públicos. En este caso, para cada garaje, se selecciona un 2,4 %, tal y como recomienda la UNE 100-166. Con este valor el número de vehículos en marcha de forma simultánea será:

### Garaje Bloque 1:

Para la planta sótano -1 (hay 24 plazas) de 0,58, eligiendo 1 vehículo para el cálculo y para la planta sótano -2 (hay 25 plazas) de 0,60, eligiendo 1 vehículo para el cálculo.

### Garaje Bloque 2:

Para la planta sótano -1 (hay 24 plazas) de 0,58, eligiendo 1 vehículo para el cálculo y para la planta sótano -2 (hay 25 plazas) de 0,60, eligiendo 1 vehículo para el cálculo.

### Garaje Bloque 3:

Para la planta sótano -1 (hay 24 plazas) de 0,58, eligiendo 1 vehículo para el cálculo y para la planta sótano -2 (hay 25 plazas) de 0,60, eligiendo 1 vehículo para el cálculo.

La Tasa de escape  $(dG/dT)_{\max}$  queda así determinada en:

### Garaje Bloque 1:

$$\text{Sótano -1: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

### Garaje Bloque 2:

$$\text{Sótano -1: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

### Garaje Bloque 3:

$$\text{Sótano -1: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dG/dT)_{\max} = 0,0067 \times 1 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ L/s} = 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 6,7 \cdot 10^{-6} \times 0,68 (\text{kg/m}^3) = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$$

Con este valor y los determinados anteriormente se obtiene el caudal mínimo:

### Garaje Bloque 1:

$$\text{Sótano -1: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

### Garaje Bloque 2:

$$\text{Sótano -1: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Garaje Bloque 3:

$$\text{Sótano -1: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } (dV/dT)_{\min} = \frac{(dG/dT)_{\max}}{k \times LIE} \times \frac{T(^{\circ}\text{C}) + 273}{293} = \frac{4,56 \cdot 10^{-6}}{0,25 \times 0,0465} \times \frac{35 + 273}{293} = 4,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}$$

El volumen de aire a renovar, como se ha descrito en el apartado de ventilación, es para cada planta de garaje de:

Garaje Bloque 1:

$$\text{Sótano -1: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Garaje Bloque 2:

$$\text{Sótano -1: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Garaje Bloque 3:

$$\text{Sótano -1: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{Sótano -2: } Q_v = 11.000 \text{ m}^3 / h = 3,06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Las renovaciones segundo son:

Garaje Bloque 1:

$$\text{Sótano -1: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 \text{ m}^3 / \text{s}}{180149} = 0,00169$$

$$\text{Sótano -2: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 \text{ m}^3 / \text{s}}{194151} = 0,00157$$

Garaje Bloque 2:

$$\text{Sótano -1: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 \text{ m}^3 / \text{s}}{180149} = 0,00169$$

$$\text{Sótano -2: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 \text{ m}^3 / \text{s}}{194151} = 0,00157$$

Garaje Bloque 3:

$$\text{Sótano -1: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 m^3 / s}{180,149} = 0,00169$$

$$\text{Sótano -2: } C(s^{-1}) = \frac{Q_v}{V_L} = \frac{3,06 m^3 / s}{194,151} = 0,00157$$

Siendo  $V_L$  el volumen del local.

Con la formula del punto B.3 de la norma, el Volumen teórico queda:

Garaje Bloque 1:

$$\text{Sótano -1: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00169} \times 5 = 1,22 m^3$$

$$\text{Sótano -2: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00157} \times 5 = 1,3 m^3$$

Garaje Bloque 2:

$$\text{Sótano -1: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00169} \times 5 = 1,22 m^3$$

$$\text{Sótano -2: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00157} \times 5 = 1,3 m^3$$

Garaje Bloque 3:

$$\text{Sótano -1: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00169} \times 5 = 1,22 m^3$$

$$\text{Sótano -2: } V_z = \frac{(dV/dT)_{\min}}{C} \times f = \frac{4,12 \cdot 10^{-4}}{0,00157} \times 5 = 1,3 m^3$$

Para cada garaje, este será el volumen teórico al producirse el escape en un solo punto por planta.

El volumen teórico es muy pequeño y por lo tanto controlable, lo que implica que puede considerarse un grado de ventilación ALTO. Al poder estar la zona de escape (el vehículo) por todo el local y en movimiento, la zona no queda claramente definida.



Tiempo de permanencia:

En este caso, el tiempo de permanencia no se calcula, puesto que según la norma, éste no tiene importancia para el caso de ventilación alta. Además, al considerar un grado de escape continuo, no tiene sentido el cálculo del tiempo de permanencia.

**Clasificación de emplazamiento.**

Los resultados obtenidos en los apartados anteriores son como resumen:

GRADO DE ESCAPE	CONTINUO
DISPONIBILIDAD DE VENTILACIÓN	MUY BUENA
GRADO DE VENTILACIÓN	ALTO

Con estos valores se pueden clasificar los emplazamientos según la tabla B.1 del anexo B la cual se transcribe, siendo la siguiente:

GRADO DE ESCAPE	GRADO DE VENTILACIÓN						
	ALTO			MEDIO			BAJO
	DISPONIBILIDAD						
	MUY BUENA	BUENA	MEDIOCRE	MUY BUENA	BUENA	MEDIOCRE	----
CONTINUO	(Zona 0 ED) No peligrosa <sup>1</sup>	(Zona 0 ED) Zona 2 <sup>1</sup>	(Zona 0 ED) Zona 1 <sup>1</sup>	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
PRIMARIO	(Zona 1 ED) No peligrosa <sup>1</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>1</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>1</sup>	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 <sup>3</sup>
SECUNDARIO <sup>2</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>1</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>1</sup>	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e igual Zona 0 <sup>3</sup>

1.- Zona 0ED, 1ED ó 2ED indica una zona teórica despreciable en condiciones normales.

2.- La Zona 2 creada por un escape de grado secundario puede ser excedida por las zonas correspondientes a los escapes de grado continuo o primario; en este caso debe tomarse la extensión mayor.

3.- Será Zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera explosiva esté presente de manera permanente, es decir, es una situación próxima a la de ausencia de ventilación.

Nota: "+" significa "rodeada por".

Obteniendo una Zona 0 ED No peligrosa, lo que supone una zona teórica despreciable en condiciones normales.

Por todo ello la clasificación realizada es que el emplazamiento no es peligroso.

### 3.2.3. – PREVISIÓN DE POTENCIAS

De acuerdo con los receptores eléctricos y aparatos de alumbrado que se justifican en apartados posteriores, la previsión de potencias para cada una de las plantas de garaje será:

#### GARAJE BLOQUE 1:

##### Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

##### Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 1: 12.167,2 W.**

GARAJE BLOQUE 2:

Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 2: 12.167,2 W.**

GARAJE BLOQUE 3:

Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 3: 12.167,2 W.**

### 3.2.4. – PRESCRIPCIONES A CONSIDERAR

Según la normativa citada en el apartado 2., las prescripciones a considerar para cada garaje serán las siguientes:

- No disposición de ningún elemento de la instalación, en el volumen comprendido entre el suelo y un plano situado a 0,30 m. sobre el mismo.
- Mecanismos de mando situados a 1,50 m. del suelo como mínimo.
- Toda la instalación con conductor de protección (toma de tierra), así como las partes metálicas de la misma.
- Toda la instalación eléctrica será estanca grado mínimo IP-44 bajo tubo blindado de protección 7.
- Nivel mínimo de iluminación:
  - 50 lux en viales garaje.
  - 50 lux en rampa.
  - 10 lux en plazas.
  - 1 lux iluminación de señalización.

### 3.2.5. – DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

En cada garaje, la instalación estará compuesta por las siguientes partes fundamentales.

#### MÓDULOS DE CONTADORES.

##### Garaje Bloque 1:

Los contadores del garaje estarán situados en la centralización de contadores 2, situada en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2 en planta baja.

##### Garaje Bloque 2:

Los contadores del garaje estarán situados en la centralización de contadores 2, situada en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2 en planta baja.

##### Garaje Bloque 3:

Los contadores del garaje estarán situados en la centralización de contadores 2, situada en el armario de contadores eléctricos de la escalera 2 en planta baja.

Alojarán:

- Fusibles
- Contador energía activa y reactiva

#### DERIVACIONES INDIVIDUALES

El cableado será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002) y resistente al fuego según UNE-EN 50.200 y las canalizaciones serán del tipo “no propagador de la llama” conforme a UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

#### Garaje Bloque 1:

<b>Tipo de conductor</b>	750 V Cu RF
<b>Sección</b>	3x1x6+1x6 mm <sup>2</sup> +TT
<b>Longitud</b>	10 m
<b>Potencia de contrato</b>	13.840 W
<b>Intensidad</b>	20 A
<b>Caída de tensión</b>	0,26
<b>Intensidad máxima admisible</b>	32 A.

#### Garaje Bloque 2:

<b>Tipo de conductor</b>	750 V Cu RF
<b>Sección</b>	3x1x6+1x6 mm <sup>2</sup> +TT
<b>Longitud</b>	10 m
<b>Potencia de contrato</b>	13.840 W
<b>Intensidad</b>	20 A
<b>Caída de tensión</b>	0,26
<b>Intensidad máxima admisible</b>	32 A.

Garaje Bloque 3:

<b>Tipo de conductor</b>	750 V Cu RF
<b>Sección</b>	3x1x6+1x6 mm <sup>2</sup> +TT
<b>Longitud</b>	10 m
<b>Potencia de contrato</b>	13.840 W
<b>Intensidad</b>	20 A
<b>Caída de tensión</b>	0,26
<b>Intensidad máxima admisible</b>	32 A.

MÓDULO DE ICP-M

Garaje Bloque 1:

<b>Tipo</b>	Magnetotérmico
<b>Poder de corte (min.)</b>	4,5 kA
<b>Intensidad nominal</b>	IV 20 A

Garaje Bloque 2:

<b>Tipo</b>	Magnetotérmico
<b>Poder de corte (min.)</b>	4,5 kA
<b>Intensidad nominal</b>	IV 20 A

Garaje Bloque 3:

<b>Tipo</b>	Magnetotérmico
<b>Poder de corte (min.)</b>	4,5 kA
<b>Intensidad nominal</b>	IV 20 A

Los valores del ICP-M son los obtenidos, en función de la línea a la que tienen que proteger y la intensidad que pasa por la línea, según la previsión de cargas.

## CUADROS GARAJE

### Garaje Bloque 1:

Se dispone de un cuadro eléctrico para cada planta de garaje. El cuadro principal es el situado en la planta sótano -1. De este cuadro parte la alimentación al cuadro situado en planta sótano -2.

### Garaje Bloque 2:

Se dispone de un cuadro eléctrico para cada planta de garaje. El cuadro principal es el situado en la planta sótano -1. De este cuadro parte la alimentación al cuadro situado en planta sótano -2.

### Garaje Bloque 3:

Se dispone de un cuadro eléctrico para cada planta de garaje. El cuadro principal es el situado en la planta sótano -1. De este cuadro parte la alimentación al cuadro situado en planta sótano -2.

La ubicación exacta puede observarse en planos.

La disposición de los distintos componentes puede observarse en los esquemas unifilares adjuntos en el documento "Planos".

## INSTALACIONES INTERIORES

### Fuerza.

En cada garaje se han previsto una serie de circuitos para la central de detección de monóxido, central de detección de incendios, bomba de achique, puerta automática y cabinas de extracción, que se reparten las distintas cargas previstas, para conseguir un correcto funcionamiento de la instalación.

La extracción de aire de cada garaje, se pondrá en marcha mediante acción de los detectores de monóxido, a través de su centralita. También deberá activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección de incendios, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E<sub>600</sub> 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo.

### Alumbrado ordinario.

En cada garaje se dispondrá de un alumbrado consistiendo en pantallas fluorescentes estancas de 1x58 W AF, en cantidad tal que se consiga un nivel mínimo de iluminación de 50 lux en las zonas de circulación.

Las pantallas se distribuyen a distintos circuitos, según se observa en los esquemas unifilares, y los encendidos serán realizados mediante pulsadores.



### Alumbrado de seguridad.

Alumbrado de señalización: se dotará a cada garaje de un alumbrado permanente de señalización, consistiendo en fluorescentes estancos de 1x58 W. AF, con el fin de conseguir la iluminación mínima (1 lux). Estos puntos permanecerán siempre encendidos.

Alumbrado de emergencia: Tiene por objeto asegurar aún faltando el alumbrado general, la iluminación de las vías de paso, puertas y salidas, para una eventual evacuación del personal.

La fuente para conseguir dicho alumbrado estará constituida por un kit de emergencia y reactancia de arranque rápido que se instalará junto con los equipos previstos para el alumbrado de señalización. También se instalarán equipos de emergencia en las puertas de salida de peatones y junto al cuadro eléctrico. Estos equipos dispondrán de batería propia y se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje más de un 30 % de su valor nominal. Su funcionamiento será como mínimo de una hora, una vez restablecida la corriente dejarán de funcionar.

El tipo de equipos situado en puertas y cuadro eléctrico será de 6 W /90 Lm. Su número y distribución quedan indicados en los Planos. Los situados sobre las puertas de acceso serán del tipo permanente con rótulos indicativos de "Salida".

### TOMA DE TIERRA.

En cada garaje, toda la instalación, tanto de alumbrado como de fuerza así como receptores, cuadros, etc, y en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión de la instalación eléctrica, irán protegidas por conductor de toma de tierra, con recubrimiento verde-amarillo y de sección igual a la del activo de cada fase hasta 35 mm<sup>2</sup> y a la mitad de éstos cuando la sección sea superior.

Su resistencia de difusión será inferior a 15 ohmios.

### 3.2.6. – CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La totalidad de los interruptores-pulsadores y cortacircuitos de mando local, serán de ejecución protegida, robusta, incombustible y para montaje saliente estanco.

Para el alumbrado de zona de garaje se utilizará un tipo único de lámpara:

- Tubos de descarga fluorescente, rectos, tonalidad blanca fría en pantallas estancas herméticas.

Las reactancias, todas ellas para una tensión de servicio de 230 V. y potencias de 40 W. no darán una intensidad de cortocircuito superior a 4 veces la intensidad nominal e irán montadas en cajas insonorizadas de chapa, no alcanzando una temperatura de trabajo superior a los 75 °C.

Los condensadores para tensión de servicio de 250 V. y sus valores de capacidad irán en consonancia con las necesidades de forma que el factor de potencia del equipo se encuentra por encima de 0,85.

Los cebadores tendrán la suficiente velocidad de respuesta, de forma que el encendido del tubo en condiciones normales de tensión y a una temperatura ambiente de 20 °C se efectúe como máximo al tercer impulso.

Los cables para la instalación y conexionado interior de cuadros eléctricos serán de tensión asignada mínima 450/750V.

Los circuitos que alimentan a las cabinas de extracción serán resistentes al fuego según UNE-EN 50.200.

Se procurará que en las cajas de empalme, los conductores, sean fácilmente identificables unos de otros mediante distintos colores. En el interior de los tubos no se efectuará bajo ningún concepto ninguna clase de empalme.

Para las canalizaciones, se utilizarán tubo oficialmente aprobado rígido blindado.

Las cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, queda una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de éstas sean inferiores a 100x100mm.

Los interruptores automáticos generales serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que puedan presentarse. Su intensidad y características puede observarse en los Esquemas Unifilares.

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A. con sensibilidad de 30 mA para alumbrado y 300 mA para los circuitos de fuerza.

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen. Estos aparatos deberán llevar marcada su tensión de servicio.

Se procurará que la carga total quede repartida entre las tres fases, con objeto de mantener un conveniente equilibrio.

Los conductores irán en tubos protectores cumpliéndose el que el diámetro del tubo, el radio de los codos y el emplazamiento de las cajas de registro deben ser tales que, permiten introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento.

Todos los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

Los equipos fluorescentes llevarán compensada su energía reactiva mediante condensadores.

Toda la instalación será hermética estanca, empleándose rácores, prensaestopas etc.

### 3.3. – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El Documento Básico HE (Ahorro de Energía) del Código Técnico de la Edificación, en su artículo 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación establece lo siguiente:

“Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.”

Se excluye del ámbito de aplicación de la Sección HE 3 los alumbrados de emergencia.

#### **Procedimiento de Verificación:**

- a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1, destacamos las más representativas:

##### **Garaje Bloque 1:**

<i>Dependencia</i>	<i>VEEI</i>	<i>VEEI límite (W/m<sup>2</sup>)</i>
Viales Garaje	3,53	5 (grupo 1)

##### **Garaje Bloque 2:**

<i>Dependencia</i>	<i>VEEI</i>	<i>VEEI límite (W/m<sup>2</sup>)</i>
Viales Garaje	3,53	5 (grupo 1)

##### **Garaje Bloque 3:**

<i>Dependencia</i>	<i>VEEI</i>	<i>VEEI límite (W/m<sup>2</sup>)</i>
Viales Garaje	3,53	5 (grupo 1)

- b) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2:
- En cada garaje se dispondrá de control de encendido y apagado mediante pulsadores temporizados.
  - Puesto que los garajes se sitúan en planta sótano -1 y sótano -2 no se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

- c) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

### **Plan de mantenimiento:**

Para garantizar en el tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, VEEL, se redacta un Plan de Mantenimiento que contempla:

#### **1.- Operaciones de reposición de lámparas**

El tipo de tarea visual a desarrollar en esta zona no presenta requerimientos visuales precisos y la evaluación de exigencias visuales es muy baja, con lo que podemos suponer que el deterioro de las lámparas, antes de su colapso o fundición, no disminuirá significativamente la iluminancia media.

Las lámparas se repondrán según se vayan fundiendo.

#### **2.- Limpieza de las luminarias**

La limpieza se realizará con agua jabonosa o disolvente neutro no abrasivo, siempre con la desconexión completa del circuito.

La limpieza de las posibles partes especulares se realizará con especial cuidado para evitar rayones que son irreversibles.

Igualmente debe prestarse atención a la conexión de la lámpara y posibles elementos accesibles del equipo de encendido.

Toda limpieza de las partes interiores protegidas, así como la sustitución de cualquier parte del equipo de encendido, incluso del portalámparas si fuera necesario, serán realizadas por personal cualificado.

Por el usuario: la limpieza de la luminaria dependerá de la suciedad del ambiente, no obstante al menos cada 6 meses.

Por el personal cualificado: aunque dependerá del ambiente en el que esté instalada, la revisión global de la luminaria y sobre todo de su equipo de encendido se realizará al menos una vez cada 2 años.

#### **Lámparas fluorescentes:**

Cualquier operación de mantenimiento debe comportar una desconexión previa del suministro eléctrico, bien sea del punto de luz o mucho mejor del circuito completo al que pertenezca.

Ante el envejecimiento por el uso normal de la luminaria hay que realizar la limpieza de la lámpara según el grado de ensuciamiento al que ha estado expuesta, y hay que sustituirla cuando haya consumido su vida útil. Este período útil se supera cuando ha habido una pérdida de flujo luminoso superior al 30% del inicial, cifra a la que se llega antes de que ennegrezcan los extremos del tubo, bastante antes de que el tubo arranque con dificultad y mucho antes de que parpadee de modo incontrolado.

La limpieza se realizará con agua jabonosa o disolvente suave no abrasivo, siempre con la desconexión completa del circuito. Cuando el tubo no está viejo y sin embargo no se mantiene el arranque, se puede sustituir el cebador si el equipo de encendido es convencional.

Cualquier avería que no esté en apartado anterior deberá ser subsanada por personal especializado. Estas averías pueden ser el cambio de reactancia o balasto, el cambio del condensador, la reparación o sustitución de balastos electrónicos y en general cualquier otra que implique el acceso de las partes protegidas de la luminaria.

Por el usuario: limpieza de la lámpara, en función de la suciedad del ambiente, se realizará al menos una vez cada 6 meses. La sustitución de la lámpara se realizará en función de la vida útil de la misma, a su vez en función de lo que el fabricante de la misma especifica en horas.

Por el personal cualificado: revisión global del equipo de encendido al menos una vez al año.

### 3.- Limpieza de la zona iluminada

La metodología prevista y la frecuencia de la limpieza de será la estipulada por la comunidad de propietarios, cuando esta se constituya.

En cualquier caso dado que la evolución de exigencias visuales para esta zona es muy baja, podemos suponer que el deterioro normal de los paramentos, no disminuirá significativamente la iluminancia media.

### 4.- Sistemas de control

Por el usuario:

Limpieza mensual exterior del mecanismo.

La única acción permitida es la de su limpieza superficial con un trapo seco.

Su papel debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones. Cualquier defecto o anomalía debe ser causa de llamada al instalador competente.

Por el profesional:

Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Cualquier operación de sustitución o reparación parcial de cualquier elemento o material del mecanismo, que implique su manipulación o revisión de sus contactos y conexiones, etc, se reserva para instaladores eléctricos o personal cualificado.

A falta de un problema concreto que requiera una atención prioritaria, la revisión general de los mecanismos por personal cualificado como máximo se realizará cada 10 años.

Por el personal cualificado: revisión global del equipo de encendido al menos una vez al año.

### 3.- Limpieza de la zona iluminada

La metodología prevista y la frecuencia de la limpieza de será la estipulada por la comunidad de propietarios, cuando esta se constituya.

En cualquier caso dado que la evolución de exigencias visuales para esta zona es muy baja, podemos suponer que el deterioro normal de los paramentos, no disminuirá significativamente la iluminancia media.

### 4.- Sistemas de control

Por el usuario:

Limpieza mensual exterior del mecanismo.

La única acción permitida es la de su limpieza superficial con un trapo seco.

Su papel debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones. Cualquier defecto o anomalía debe ser causa de llamada al instalador competente.

Por el profesional:

Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Cualquier operación de sustitución o reparación parcial de cualquier elemento o material del mecanismo, que implique su manipulación o revisión de sus contactos y conexiones, etc, se reserva para instaladores eléctricos o personal cualificado.

A falta de un problema concreto que requiera una atención prioritaria, la revisión general de los mecanismos por personal cualificado como máximo se realizará cada 10 años.



#### 4. – CONCLUSIÓN

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este Proyecto, se considera que la Instalación objeto de este documento, ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición del Servicio Provincial de Industria y Energía de la D.G.A. para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2008  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

PILAR PECO YESTE  
COLEGIADO 1.429 C.O.I.I.A.R.

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A



Pilar Peco Yeste  
INGENIERO INDUSTRIAL  
[ingenieria@pilarpeco.com](mailto:ingenieria@pilarpeco.com)



# ANEXO DE CÁLCULO

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A



# ÍNDICE ANEXO

<b>A1.- CÁLCULOS DE VENTILACIÓN</b>	<b>1</b>
A1.1.- EXTRACCIÓN DE AIRE	1
A1.2.- ADMISIÓN DE AIRE	6
A1.3.- DIMENSIONES DE LOS CONDUCTOS	7
A1.4.- MÁXIMA PERDIDA DE PRESIÓN	8
<b>A2.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS</b>	<b>14</b>
A2.1.- CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	14
A2.2.- ALUMBRADO DE SEGURIDAD	18
A2.3.- ALUMBRADO ORDINARIO	20
<b>A3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS</b>	<b>25</b>
A3.1.- PREVISIÓN DE POTENCIAS	25
A3.2.- SUMINISTROS TRIFÁSICOS	28
A3.3.- CIRCUITOS MONOFÁSICOS	30
<b>A4.- CONCLUSIÓN</b>	<b>33</b>

## A1.- CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

### A1.1.- EXTRACCIÓN DE AIRE

- **CAUDAL NECESARIO:**

A cada garaje se le dotará de un sistema de ventilación mecánica en cada una de sus plantas.

Según la parte 3 del punto 2 de la Sección HS3 (Calidad del aire) del artículo 13 (Exigencias básicas de salubridad) del Código Técnico de la Edificación se considera un caudal de ventilación de:

$$q_v = 120 \frac{l}{s} \text{ por plaza de aparcamiento}$$

El caudal necesario a extraer para cada planta de garaje será:

Garaje Bloque 1:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

Garaje Bloque 2:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

Garaje Bloque 3:

	Nº de plazas de aparcamiento	Caudal (m³/h)
Sótano -1	24	10.368
Sótano -2	25	10.800

En relación a estos datos se seleccionan:



### GARAJE BLOQUE 1:

#### Sótano -1:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

#### Sótano -2:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

### GARAJE BLOQUE 2:

#### Sótano -1:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

#### Sótano -2:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

### GARAJE BLOQUE 3:

#### Sótano -1:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

Sótano -2:

- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.
- 1 cabina de 5.500 m<sup>3</sup>/h, que absorberá su caudal a través de 5 bocas de aspiración, con un caudal por boca 1.100 m<sup>3</sup>/h.

• **DIMENSIÓN DEL CONDUCTO MÁS DESFAVORABLE.**

**GARAJE BLOQUE 1:**

SÓTANO -1 (Cabina 1, Cabina 2):

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 \text{ m}^3 / h}{3.600 \text{ s} / h}}{9,5 \text{ m} / s} = 0,16 \text{ m}^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

SÓTANO -2 (Cabina 1, Cabina 2):

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 \text{ m}^3 / h}{3.600 \text{ s} / h}}{9,5 \text{ m} / s} = 0,16 \text{ m}^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

### **GARAJE BLOQUE 2:**

#### **SÓTANO -1 (Cabina 1, Cabina 2):**

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 m^3 / h}{3.600 s / h}}{9,5 m / s} = 0,16 m^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

#### **SÓTANO -2 (Cabina 1, Cabina 2):**

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 m^3 / h}{3.600 s / h}}{9,5 m / s} = 0,16 m^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

### **GARAJE BLOQUE 3:**

#### **SÓTANO -1 (Cabina 1, Cabina 2):**

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 m^3 / h}{3.600 s / h}}{9,5 m / s} = 0,16 m^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

SÓTANO -2 (Cabina 1, Cabina 2):

Caudal: 5.500 m<sup>3</sup>/h.

Velocidad máxima: 9,5 m/seg.

$$S = \frac{\frac{5.500 \text{ m}^3 / \text{h}}{3.600 \text{ s} / \text{h}}}{9,5 \text{ m} / \text{s}} = 0,16 \text{ m}^2$$

Adoptada: 550x300 mm (Área efectiva 0,165 m<sup>2</sup>). Lo que implica una velocidad de captación de 9,26 m/seg.

- **DIMENSIÓN DE BOCA DE ASPIRACIÓN.**

El área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción es:

$$4 \cdot q_v = 4 \times 120 \text{ l/s} \times \text{n}^\circ \text{ de plazas}$$

**GARAJE BLOQUE 1:**

SÓTANO -1 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$ .

El n° de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,15/10 = 0,115 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125 m<sup>2</sup>).

SÓTANO -2 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,2 \text{ m}^2$ .

El n° de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,2/10 = 0,12 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125 m<sup>2</sup>).

**GARAJE BLOQUE 2:**

SÓTANO -1 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$ .

El nº de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,15/10 = 0,115 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125  $\text{m}^2$ ).

#### SÓTANO -2 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,2 \text{ m}^2$ .

El nº de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,2/10 = 0,12 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125  $\text{m}^2$ ).

#### GARAJE BLOQUE 3:

##### SÓTANO -1 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$ .

El nº de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,15/10 = 0,115 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125  $\text{m}^2$ ).

##### SÓTANO -2 (Cabina 1 Y Cabina 2):

Área efectiva total necesaria para las aberturas de extracción:  $4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,2 \text{ m}^2$ .

El nº de aberturas de extracción (bocas de aspiración) es de 10.

Por lo tanto, el área efectiva de cada abertura de extracción es de  $1,2/10 = 0,12 \text{ m}^2$

En cada abertura de extracción se ha colocado una rejilla de 250x600 mm. (Área efectiva 0,125  $\text{m}^2$ ).

#### A1.2.- ADMISIÓN DE AIRE

Se ha previsto dotar a cada garaje, en cada una de sus plantas, de aberturas de admisión mediante rejillas a través de conductos de admisión, de forma que se cumpla que el área efectiva mínima de las entradas de aire sea, según el punto 4.1 de la Sección HS3 (Calidad del aire interior) del artículo 13 (Exigencias básicas de salubridad) del Código Técnico de la Edificación, de:

$$4 \cdot q_v = 4 \times 120 \text{ l/s} \times \text{nº de plazas}$$

Por tanto, el área efectiva mínima de entrada de aire para cada planta de garaje será de:

GARAJE BLOQUE 1:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

GARAJE BLOQUE 2:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

$$4 \times 120 \times 24 = 11.520 \text{ cm}^2 = 1,15 \text{ m}^2$$

Sótano -2:

$$4 \times 120 \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

La situación de las entradas de aire queda reflejada en planos.

### A1.3.- DIMENSIONES DE LOS CONDUCTOS

---

A continuación se adjuntan unas tablas de cálculo de conductos, elaborada por programa informático de cálculo de conductos por el método de igual fricción. El resto de los cálculos se ha efectuado de la misma forma.



METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial

9 m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada

☐ Fiber-Glass

Total m2 =

66,83

Total m2 =

64,96

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 1  
CABINA 1 (SÓTANO -1)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial  m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada

☐ Fiber-Glass

Total m2 =

Total m2 =

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2,5	2200			2,50	7,15	0,09	310,77	20,42	0,51	1,80	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100	2	15	10,79	5,28	0,06	256,82	14,86	1,60	3,40	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10,5	2200	1	11	12,72	7,20	0,08	318,94	20,06	2,55	5,56	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,33	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 1  
CABINA 2 (SÓTANO -1)



# METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial

9 m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada  
☐ Fiber-Glass

Total m2 =

66,83

Total m2 =

64,96

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 1  
CABINA 1 (SÓTANO -2)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial  m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada

☐ Fiber-Glass

Total m2 =

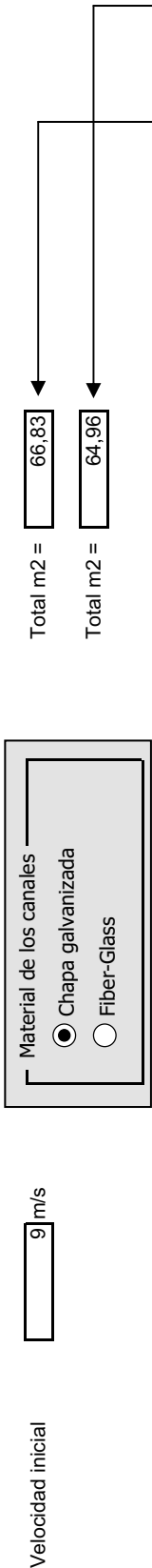
Total m2 =

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Perdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2	2200			2,00	7,15	0,09	310,77	20,42	0,41	1,69	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100		15	7,00	5,28	0,06	256,82	14,86	1,04	2,73	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	1	11	12,22	7,20	0,08	318,94	20,06	2,45	5,46	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,23	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 1  
CABINA 2 (SÓTANO -2)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN



Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 2  
CABINA 1 (SÓTANO -1)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial  m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada

☐ Fiber-Glass

Total m2 =

Total m2 =

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2,5	2200			2,50	7,15	0,09	310,77	20,42	0,51	1,80	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100	2	15	10,79	5,28	0,06	256,82	14,86	1,60	3,40	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10,5	2200	1	11	12,72	7,20	0,08	318,94	20,06	2,55	5,56	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,33	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 2  
CABINA 2 (SÓTANO -1)



# METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial

9 m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada
 ☐ Fiber-Glass

Total m2 =

66,83

Total m2 =

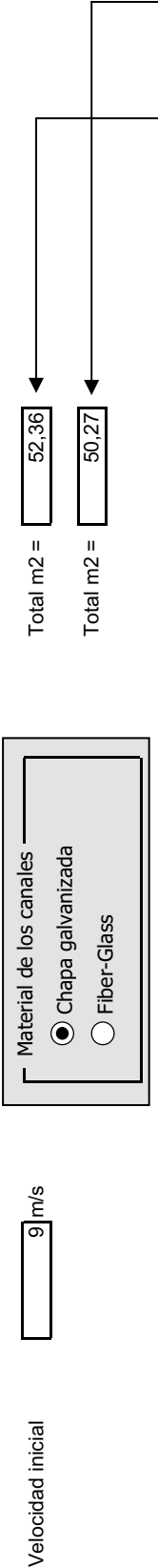
64,96

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 2  
CABINA 1 (SÓTANO -2)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN



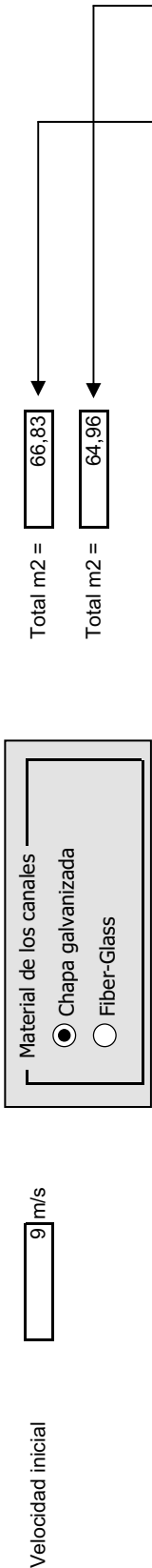
Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Perdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2	2200			2,00	7,15	0,09	310,77	20,42	0,41	1,69	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100		15	7,00	5,28	0,06	256,82	14,86	1,04	2,73	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	1	11	12,22	7,20	0,08	318,94	20,06	2,45	5,46	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,23	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 2  
CABINA 2 (SÓTANO -2)





METODO DE IGUAL FRICCIÓN



Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 3  
CABINA 1 (SÓTANO -1)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial  m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada

☐ Fiber-Glass

Total m2 =

Total m2 =

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2,5	2200			2,50	7,15	0,09	310,77	20,42	0,51	1,80	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100	2	15	10,79	5,28	0,06	256,82	14,86	1,60	3,40	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10,5	2200	1	11	12,72	7,20	0,08	318,94	20,06	2,55	5,56	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,33	152 x 381	200 x 300

BLOQUE 3  
CABINA 2 (SÓTANO -1)



# METODO DE IGUAL FRICCIÓN

Velocidad inicial

9 m/s

Material de los canales

☒ Chapa galvanizada
 ☐ Fiber-Glass

Total m2 =

66,83

Total m2 =

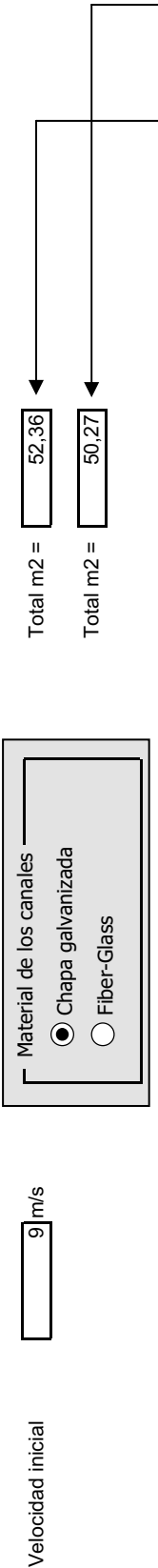
64,96

Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Pérdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		3	5500	1	12	5,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,08	1,08	559 x 305	550 x 300
2	1	4,5	1100			4,50	5,28	0,06	256,82	14,86	0,67	1,75	381 x 152	200 x 300
3	1	9	4400	3	11	15,67	8,64	0,14	407,33	20,74	3,25	4,33	508 x 279	475 x 300
4	3	10	3300	1	11	12,22	8,10	0,11	366,76	20,96	2,56	6,90	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	2	11	14,44	7,20	0,08	318,94	20,06	2,90	9,79	305 x 279	275 x 300
6	5	10,5	1100	1	15	12,39	5,28	0,06	256,82	14,86	1,84	11,63	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 3  
CABINA 1 (SÓTANO -2)



METODO DE IGUAL FRICCIÓN



Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Número de codos	Altura del canal	Long Eq (m)	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida 100m (mm)	Perdida tramo (mm)	Pérdida Ac. (mm)	Dimensión (mm x mm)	Dim ajust. (mm x mm)
1		4	5500	1	12	6,42	9,00	0,17	446,08	20,00	1,28	1,28	559 x 305	550 x 300
2	1	2	2200			2,00	7,15	0,09	310,77	20,42	0,41	1,69	483 x 178	275 x 300
3	2	7	1100		15	7,00	5,28	0,06	256,82	14,86	1,04	2,73	152 x 381	200 x 300
4	1	6	3300	1	11	8,22	8,10	0,11	366,76	20,96	1,72	3,01	406 x 279	375 x 300
5	4	10	2200	1	11	12,22	7,20	0,08	318,94	20,06	2,45	5,46	305 x 279	275 x 300
6	5	10	1100	1	15	11,89	5,28	0,06	256,82	14,86	1,77	7,23	152 x 381	200 x 300

GARAJE BLOQUE 3  
CABINA 2 (SÓTANO -2)



#### A1.4.- MÁXIMA PERDIDA DE PRESIÓN

##### **GARAJE BLOQUE 1:**

##### **Sótano -1:**

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,55	0,55
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,33
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	7,06	8,62
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,32	3,32
Suma de pérdidas mm.c.d.a	24,99	22,25
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	4,99	4,45
Pérdida total mm.c.d.a	29,98	26,70
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500

Sótano -2:

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,61	0,61
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,23
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	8,51	13,33
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,36	3,36
Suma de pérdidas mm.c.d.a	26,54	26,96
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	5,31	5,39
Pérdida total mm.c.d.a	31,85	32,35
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500

**GARAJE BLOQUE 2:**

Sótano -1:

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,55	0,55
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,33
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	7,06	8,62
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,32	3,32
Suma de pérdidas mm.c.d.a	24,99	22,25
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	4,99	4,45
Pérdida total mm.c.d.a	29,98	26,70
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500

Sótano -2:

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,61	0,61
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,23
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	8,51	13,33
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,36	3,36
Suma de pérdidas mm.c.d.a	26,54	26,96
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	5,31	5,39
Pérdida total mm.c.d.a	31,85	32,35
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500



**GARAJE BLOQUE 3:**

Sótano -1:

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,55	0,55
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,33
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	7,06	8,62
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,32	3,32
Suma de pérdidas mm.c.d.a	24,99	22,25
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	4,99	4,45
Pérdida total mm.c.d.a	29,98	26,70
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500

Sótano -2:

Extractores	Extractor 1	Extractor 2
Pérdida de carga en rejilla de extracción mm.c.d.a	0,63	0,63
Pérdida de carga en boca de extracción mm.c.d.a	0,61	0,61
Pérdida de carga en conductos mm.c.d.a	11,63	7,23
Pérdida de carga en conducto de salida al exterior mm.c.d.a	8,51	13,33
Pérdida de carga en salida	1,80	1,80
Pérdida de carga en entrada de aire mm.c.d.a	3,36	3,36
Suma de pérdidas mm.c.d.a	26,54	26,96
Pérdida adicional 20 % mm.c.d.a	5,31	5,39
Pérdida total mm.c.d.a	31,85	32,35
Caudal total (m <sup>3</sup> /h)	5.500	5.500

## A2.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

---

### A2.1.- CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

---

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo:

P: la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W)

S: la superficie iluminada (m<sup>2</sup>)

E<sub>m</sub>: la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

La iluminancia (E<sub>m</sub>) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E_m = \frac{\Phi \cdot U_f \cdot F_m}{S}$$

siendo:

Φ: flujo luminoso (lm) en función de la lámpara

S: la superficie iluminada (m<sup>2</sup>)

U<sub>f</sub>: Factor de utilización en función del local (f(K) y tipo de luminaria

F<sub>m</sub>: Factor de mantenimiento

Por tanto, sustituyendo E<sub>m</sub> en la expresión inicial, obtenemos:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot U_f \cdot F_m}$$

Se adjunta cálculo para viales de garaje:

GARAJE BLOQUE 1:

Sótano -1:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,6 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,99 \rightarrow Uf = 0,53$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,4 < 5$$

Sótano -2:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,7 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,95 \rightarrow Uf = 0,51$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,53 < 5$$

## GARAJE BLOQUE 2:

### Sótano -1:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,6 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,99 \rightarrow Uf = 0,53$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,4 < 5$$

### Sótano -2:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,7 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,95 \rightarrow Uf = 0,51$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,53 < 5$$

### GARAJE BLOQUE 3:

#### Sótano -1:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,6 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,99 \rightarrow Uf = 0,53$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,4 < 5$$

#### Sótano -2:

Luminaria: Fluorescente de 1x58 W

$\Phi$ : 4.600 lm

Longitud (L): 5,28 m

Anchura (A): 5 m

Distancia del plano de trabajo a las luminarias (H): 2,7 m

Fm: 0,7

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = 0,95 \rightarrow Uf = 0,51$$

Por tanto:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{\Phi \cdot Uf \cdot Fm} = 3,53 < 5$$

## A2.2.- ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Se realiza el cálculo para la situación más desfavorable:

### GARAJE BLOQUE 1:

#### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	10,56
Anchura: (m)	14,9
Altura: (m)	2,6
Índice de local	2,38
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,72
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	14,73

#### Sótano -2:

Dist entre ptos de luz: (m)	10,56
Anchura: (m)	14,9
Altura: (m)	2,7
Índice de local	2,29
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,71
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	14,60

### GARAJE BLOQUE 2:

#### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	10,56
Anchura: (m)	14,9
Altura: (m)	2,6
Índice de local	2,38
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,72
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	14,73

Sótano -2:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	10,56
<b>Anchura: (m)</b>	14,9
<b>Altura: (m)</b>	2,7
<b>Índice de local</b>	2,29
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,71
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	14,60

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	10,56
<b>Anchura: (m)</b>	14,9
<b>Altura: (m)</b>	2,6
<b>Índice de local</b>	2,38
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,72
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	14,73

Sótano -2:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	10,56
<b>Anchura: (m)</b>	14,9
<b>Altura: (m)</b>	2,7
<b>Índice de local</b>	2,29
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,71
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	14,60



## A2.3.- ALUMBRADO ORDINARIO

### GARAJE BLOQUE 1:

#### VIALES

##### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	5
Altura: (m)	2,60
Índice de local	0,99
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,53
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	64,64

##### Sótano -2:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	5
Altura: (m)	2,70
Índice de local	0,95
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,51
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	62,51

#### PLAZAS

##### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	14,90
Altura: (m)	2,60
Índice de local	1,50
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,623
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	25,50

Sótano -2:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	14,90
Altura: (m)	2,70
Índice de local	1,44
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,615
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	25,18

**RAMPA**

Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	4,28
Anchura: (m)	3,50
Altura: (m)	6,10
Índice de local	0,32
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,244
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	52,45

GARAJE BLOQUE 2:

**VIALES**

Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	5
Altura: (m)	2,60
Índice de local	0,99
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,53
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	64,64

Sótano -2:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	5,28
<b>Anchura: (m)</b>	5
<b>Altura: (m)</b>	2,70
<b>Índice de local</b>	0,95
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,51
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	62,51

**PLAZAS**

Sótano -1:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	5,28
<b>Anchura: (m)</b>	14,90
<b>Altura: (m)</b>	2,60
<b>Índice de local</b>	1,50
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,623
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	25,50

Sótano -2:

<b>Dist entre ptos de luz: (m)</b>	5,28
<b>Anchura: (m)</b>	14,90
<b>Altura: (m)</b>	2,70
<b>Índice de local</b>	1,44
<b>Coef. Conserv:</b>	0,7
<b>Factor Utiliz:</b>	0,615
<b>Flujo lum. por equipo: (lúm)</b>	4600
<b>Nivel iluminación: (lux)</b>	25,18

## RAMPA

### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	4,28
Anchura: (m)	3,50
Altura: (m)	6,10
Índice de local	0,32
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,244
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	52,45

### GARAJE BLOQUE 3:

## VIALES

### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	5
Altura: (m)	2,60
Índice de local	0,99
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,53
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	64,64

### Sótano -2:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	5
Altura: (m)	2,70
Índice de local	0,95
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,51
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	62,51

## PLAZAS

### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	14,90
Altura: (m)	2,60
Índice de local	1,50
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,623
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	25,50

### Sótano -2:

Dist entre ptos de luz: (m)	5,28
Anchura: (m)	14,90
Altura: (m)	2,70
Índice de local	1,44
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,615
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	25,18

## RAMPA

### Sótano -1:

Dist entre ptos de luz: (m)	4,28
Anchura: (m)	3,50
Altura: (m)	6,10
Índice de local	0,32
Coef. Conserv:	0,7
Factor Utiliz:	0,244
Flujo lum. por equipo: (lúm)	4600
Nivel iluminación: (lux)	52,45

### A3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

#### A3.1.- PREVISIÓN DE POTENCIAS

##### GARAJE BLOQUE 1:

##### Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

##### Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 1: 12.167,2 W.**

GARAJE BLOQUE 2:

Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 2: 12.167,2 W.**

GARAJE BLOQUE 3:

Planta sótano -1:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	626,4	
Pantallas Fluorescentes Fijas	1.258,8	
Pantallas Fluorescentes Reloj	104,4	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Motor Puerta		2
Detección de CO	500	
Detección de Incendios	500	
Luminarias escaleras acceso	300	
Emergencias escaleras acceso	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>7.019,2</b>	<b>W</b>

Planta sótano -2:

PREVISIÓN DE POTENCIAS	W	CV
Pantallas Fluorescentes temporizadas	522	
Pantallas Fluorescentes Fijas	939,6	
Emergencias	14,4	
Maquina extracción 1	1.100	
Maquina extracción 2	1.100	
Bomba Achique		2
<b>TOTAL</b>	<b>5.148</b>	<b>W</b>

**TOTAL POTENCIA GARAJE BLOQUE 3: 12.167,2 W.**



## A3.2.- SUMINISTROS TRIFÁSICOS

### GARAJE BLOQUE 1:

#### Sótano -1:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CUADRO GARAJE SÓTANO -1	13.840	0	10	20	0,26	6	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
4	MOTOR PUERTA	0	2,50	42	3,12	0,35	2,5	III+N+TT 750 V
5	SUBCUADRO GARAJE SÓTANO -2	5.148	0	5	8,74	0,07	4	III+N+TT 750 V

#### Sótano -2:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	BOMBA ACHIQUE	0	2,50	46	3,12	0,38	2,5	III+N+TT 1000 V

### GARAJE BLOQUE 2:

#### Sótano -1:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CUADRO GARAJE SÓTANO -1	13.840	0	10	20	0,26	6	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
4	MOTOR PUERTA	0	2,50	42	3,12	0,35	2,5	III+N+TT 750 V
5	SUBCUADRO GARAJE SÓTANO -2	5.148	0	5	8,74	0,07	4	III+N+TT 750 V

Sótano -2:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	BOMBA ACHIQUE	0	2,50	46	3,12	0,38	2,5	III+N+TT 1000 V

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CUADRO GARAJE SÓTANO -1	13.840	0	10	20	0,26	6	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
4	MOTOR PUERTA	0	2,50	42	3,12	0,35	2,5	III+N+TT 750 V
5	SUBCUADRO GARAJE SÓTANO -2	5.148	0	5	8,74	0,07	4	III+N+TT 750 V

Sótano -2:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	Int. III	e% II	Secc.	AISLAMIENTO
1	CABINA EXTRACCIÓN 1	1.375	0	40	2,33	0,25	2,5	III+N+TT 1000 V RF
2	CABINA EXTRACCIÓN 2	1.375	0	23	2,33	0,14	2,5	III+N+TT 1000 V RF
3	BOMBA ACHIQUE	0	2,50	46	3,12	0,38	2,5	III+N+TT 1000 V

### A3.3.- CIRCUITOS MONOFÁSICOS

#### GARAJE BLOQUE 1:

##### Sótano -1:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	1.252,8	0	42	6,41	2,37	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	626,4	0	48	3,20	1,35	1,5	I+N+TT 750 V
3	ALUMBRADO RELOJ ACCESO GARAJE	104,4	0	45	0,53	0,21	1,5	I+N+TT 750 V
4	ALUMBRADO ESCALERAS ACCESO	300	0	20	1,53	0,27	1,5	I+N+TT 750 V
5	EMERGENCIAS	57,6	0	20	0,29	0,05	1,5	I+N+TT 750 V
6	CENTRALITA DETECCIÓN INCENDIOS	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
7	CENTRALITA DETECCIÓN CO	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
8	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V

##### Sótano -2:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	939,6	0	40	4,81	1,69	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	522	0	38	2,67	0,89	1,5	I+N+TT 750 V
3	EMERGENCIAS	14,4	0	6	0,07	0,01	1,5	I+N+TT 750 V
4	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V

**GARAJE BLOQUE 2:**

**Sótano -1:**

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	1.252,8	0	42	6,41	2,37	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	626,4	0	48	3,20	1,35	1,5	I+N+TT 750 V
3	ALUMBRADO RELOJ ACCESO GARAJE	104,4	0	45	0,53	0,21	1,5	I+N+TT 750 V
4	ALUMBRADO ESCALERAS ACCESO	300	0	20	1,53	0,27	1,5	I+N+TT 750 V
5	EMERGENCIAS	57,6	0	20	0,29	0,05	1,5	I+N+TT 750 V
6	CENTRALITA DETECCIÓN INCENDIOS	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
7	CENTRALITA DETECCIÓN CO	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
8	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V

**Sótano -2:**

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	939,6	0	40	4,81	1,69	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	522	0	38	2,67	0,89	1,5	I+N+TT 750 V
3	EMERGENCIAS	14,4	0	6	0,07	0,01	1,5	I+N+TT 750 V
4	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V

GARAJE BLOQUE 3:

Sótano -1:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	1.252,8	0	42	6,41	2,37	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	626,4	0	48	3,20	1,35	1,5	I+N+TT 750 V
3	ALUMBRADO RELOJ ACCESO GARAJE	104,4	0	45	0,53	0,21	1,5	I+N+TT 750 V
4	ALUMBRADO ESCALERAS ACCESO	300	0	20	1,53	0,27	1,5	I+N+TT 750 V
5	EMERGENCIAS	57,6	0	20	0,29	0,05	1,5	I+N+TT 750 V
6	CENTRALITA DETECCIÓN INCENDIOS	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
7	CENTRALITA DETECCIÓN CO	500	0	10	2,56	0,14	2,5	I+N+TT 750 V
8	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V

Sótano -2:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	CV	LONG.	INT. II	e% II	SECC.	AISLAMIENTO
1	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN	939,6	0	40	4,81	1,69	1,5	I+N+TT 750 V
2	ALUMBRADO TEMPORIZADO	522	0	38	2,67	0,89	1,5	I+N+TT 750 V
3	EMERGENCIAS	14,4	0	6	0,07	0,01	1,5	I+N+TT 750 V
4	BASE ENCHUFE OTROS USOS	2.200	0	11	11,25	0,65	2,5	I+N+TT 750 V



#### A4.- CONCLUSIÓN

Con lo reflejado en el presente anexo de cálculos justificativos y en los demás documentos de este Proyecto, se considera que la instalación objeto de Proyecto ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2008  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

PILAR PECO YESTE  
COLEGIADO 1.429 C.O.I.I.A.R.

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A



Pilar Peco Yeste  
INGENIERO INDUSTRIAL  
[ingenieria@pilarpeco.com](mailto:ingenieria@pilarpeco.com)



# PLANOS

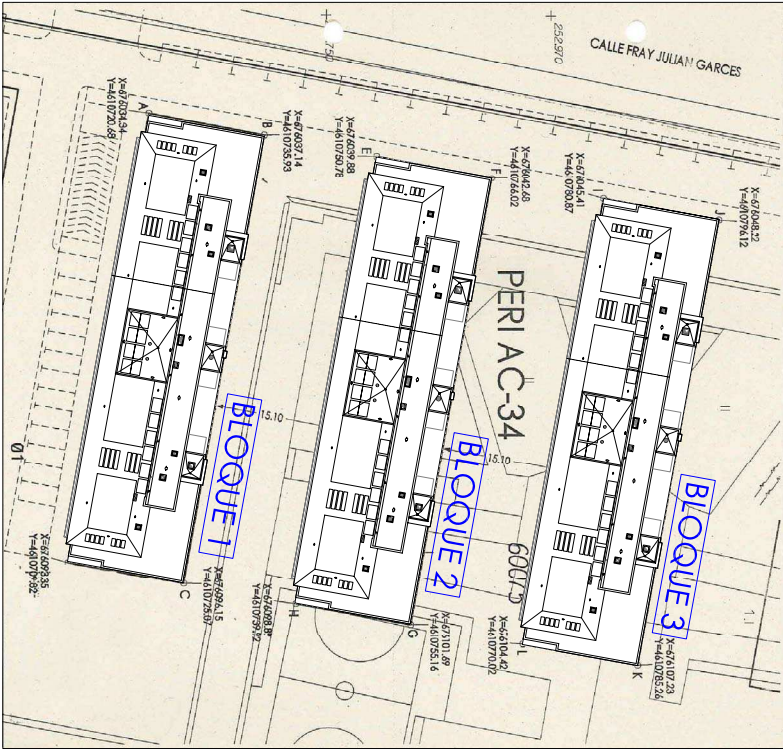
Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

# ÍNDICE PLANOS

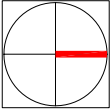
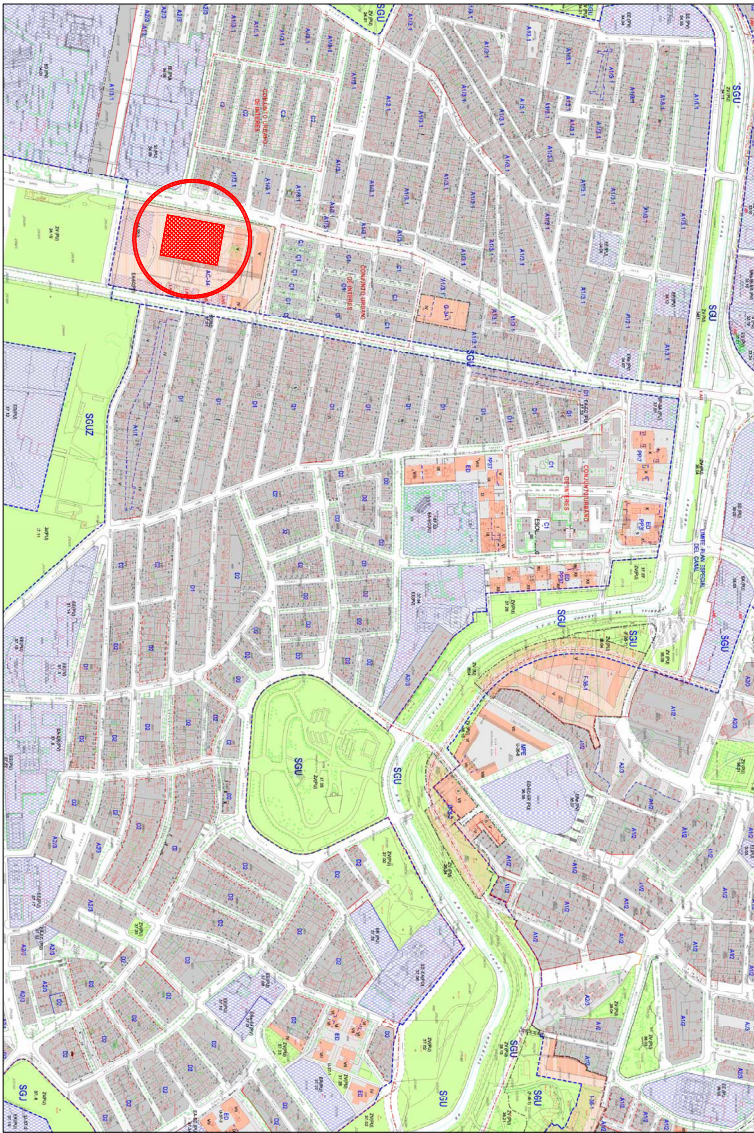
- 01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 02.- PLANTA SÓTANO -2 Y -1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. BLOQUES 1, 2 Y 3
- 03.- PLANTA SÓTANO -2 Y -1. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. BLOQUES 1, 2 Y 3
- 04.- PLANTA BAJA LOCAL Y BAJA ALTILLO. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. BLOQUES 1, 2 Y 3
- EU-01- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GARAJE SÓTANO -1. BLOQUES 1, 2 Y 3
- EU-02.- ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GARAJE SÓTANO -2. BLOQUES 1, 2 Y 3



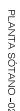
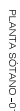
PLANO EMPLAZAMIENTO  
1/500

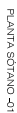
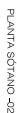


PLANO SITUACIÓN  
1/2500



Plano	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. BLOQUES 1, 2 Y 3.		Fecha: SEPTIEMBRE-2008	Escala:
Redactor	SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA DE ZARAGOZA		Elaborador:	C.M.
Emplazamiento	C/ FRAY JULIAN GARCES, PARCELAS 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172,			





#### LEYENDA VENTILACION

-  DETECTOR CO.  
 CENTRAL DE DETECCION C.O.  
 BOCA EXTRACCION BABA 200x300 (30 cm del suelo)  
 REJILLA EXTRACCION ALTA 600x250  
 REJILLA ENTRADA AIRE ALTA 600x300

V: Ventilación trasleros mediante 2 rejillas de superficie útil 0,007m<sup>2</sup>/ud separadas verticalmente 1,5m como mínimo según la sección HS3 calidad del aire interior del Código Técnico.

[illegible]





MOTOR PUERTA

CABINA EXTRACCION 1

CABINA EXTRACCION 2

ALUMBRADO SEÑALIZACION

ALUMBRADO TEMPORIZADO

ALUMBRADO RELOJ ACCESO

ALUMBRADO ESCALERA ACCESO

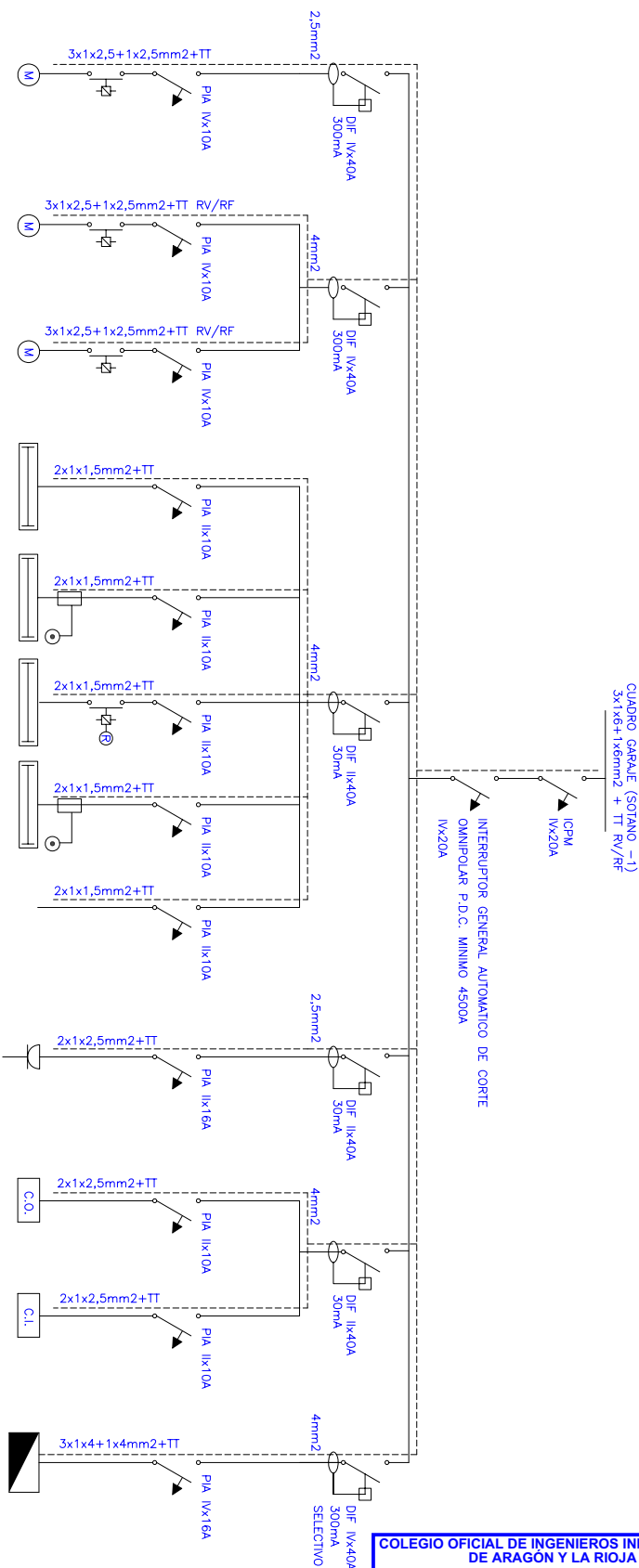
EMERGENCIAS

BASE ENCHUFE

CENTRALITA  
DETECCION DE C.O.

CENTRALITA  
DETECCION DE INCENDIOS

SUBCUADRO GARAJE  
SÓTANO -2



Plano	ESQUEMA UNIFILAR C.GARAJE SOTANO -1. BLOQUES 1, 2 Y 3.	Fecha: SEPTIEMBRE-2008	Escala: S/E
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA DE ZARAGOZA	Delineador: S.C.	
Emplazamiento	C/. FRAY JULIAN GARCES, PARCELAS 1C.1, 2C.1 Y 3C.1 DEL PERI AC-34 (ZARAGOZA)	Revisado: P.E.	Plano nº: EU-01
El Ingeniero Industrial:	<b>PILAR PECO YESTE</b> Ingeniero Industrial P.º ALFONSO, 4 del Carmen nº8 P.º B. 50.004 - ZARAGOZA Tfno.-976 301528 - Fax.-976 301529 e-mail-ingenieria@pilarpeco.com		

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y VENTILACIÓN DE GARAJES PARA CONJUNTO RESIDENCIAL DE 96 VIVIENDAS EN ZARAGOZA



Plano	ESQUEMA UNITILAR C.GARADE SOTANO -2. BLOQUES 1, 2 Y 3.	Fecha: SEPTIEMBRE-2008 Definición: S.C. Revisado: P.E. Referencia: P 07-02	Escala: S/E
Pedimento	SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA DE ZARAGOZA		
Emplazamiento	C/ FRAY JULIAN GARCES PARQUELAS (C.I. 26.1 Y 30.1 DEL PERI AC34 (ZARAGOZA)		

# PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y VENTILACIÓN DE GARAJES PARA CONJUNTO RESIDENCIAL DE 96 VIVIENDAS EN ZARAGOZA

PILAR PECO YESTE  
Colegiado nº 1.429 del C.O.I.I.A.R.

Pz. Ntra. Sra. del Carmen n.º 8 50.004 - ZARAGOZA  
Tfno - 976 30 15 28 - Fax - 976 30 15 29  
e-mail - [ingenieria@pillarpeco.com](mailto:ingenieria@pillarpeco.com)

Pilar Peco Yeste  
INGENIERO INDUSTRIAL YU  
[ingenieria@pilarpeco.com](mailto:ingenieria@pilarpeco.com)



# PLIEGO DE CONDICIONES

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

# ÍNDICE PLIEGO

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A



## **P1.- CONDICIONES TÉCNICAS**

---

### **P1.1.- INSTALACIONES A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO.**

---

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todos los trabajos con inclusión de materiales y medios auxiliares que sean necesarios para llevar a termino, la instalación Proyectada que se detalla en los Planos y demás documentación del Proyecto, así como todas aquellas otras que por el carácter de reforma, surjan durante el transcurso de las mismas, y aquellas que en el momento de la redacción del Proyecto, se hubiesen podido omitir y fuesen necesarias para la completa terminación de las instalaciones a las que se refiere el Proyecto.

### **P1.2.- CONDICIONES MATERIALES Y EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN.**

---

Todos los materiales y equipos que componen la instalación que da origen al Proyecto, deberán cumplir necesariamente las mínimas condiciones exigidas en los distintos apartados de las Normas Tecnológicas NTE-ISV/I985, y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto). Además se tendrán en cuenta las recomendaciones indicadas en la UNE 100-166:2004 y el Código Técnico de la Edificación.

### **P1.3.- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

---

Motoventiladores.- Serán de tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía, de clasificación mínima F<sub>400</sub> 90. Estarán instalados de tal forma que sean absorbidas todas las vibraciones y que el nivel de ruidos sea inferior al máximo permitido por las Ordenanzas Municipales. A este efecto los motoventiladores se colocarán sobre planchas de caucho y sus uniones a los conductos de hierro galvanizado, serán flexibles, fabricadas en lona o material similar.

Conductos de chapa galvanizada.- Deberán montarse de tal forma que la circulación de aire no produzca ruidos, a tal fin, y con objeto de producir las mínimas pérdidas de carga, los cambios de dirección y de sección, se realizarán entrando siempre los ángulos agudos. La chapa será de clasificación mínima E<sub>600</sub> 90, con espesor según normativa UNE-EN 1507:2007.

Rejillas de extracción de aire.- Las rejillas de extracción de aire viciado se colocarán como mínimo 2/3 de ellas a una distancia de techo menor o igual a 0,5 m. El resto de las bocas se colocarán a 30 cm. del suelo con el fin de favorecer la extracción de los productos contaminantes más pesados.

En el exterior deben colocarse rejillas en impulsión para que no puedan introducirse en los motoventiladores elementos extraños que puedan dañarlos.

#### **P1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Todos los materiales serán de primera calidad, de marcas conocidas en el mercado nacional, de tipos y modelos homologados y que cumplan lo establecido en las Normas UNE y CEI.

##### Conductores:

Todos los conductores de la instalación interior serán de cobre. Los colores a utilizar serán negro, marrón y gris para las fases activas, azul para el conductor neutro y verde-amarillo para el conductor de protección, pudiéndose utilizar el color azul para fase cuando no exista neutro.

La derivación individual se realizará con cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

##### Tubos:

Los tubos para canalizaciones de conductores, serán de tipos y marcas homologados.

El tubo para la derivación individual será “no propagador de la llama” de acuerdo a las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

En instalación empotrada se utilizarán tubos flexibles, curvables o rígidos, y en instalaciones de superficie tubos rígidos blindados. Los tubos cumplirán las características establecidas en la instrucción ITC-BT-21, para cada tipo de instalación.

Los tubos en montaje superficial se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

En la instalación de tubos en el interior de elementos de la construcción, las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, en los ángulos este espesor puede reducirse a 0,5 cm. En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

##### Cajas:

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante.

Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deben 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.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente.

#### Puesta a tierra de la instalación:

Por toda la instalación y junto con los conductores activos, se llevarán un conductor de protección de iguales características de aislamiento y tensión nominal que aquellos, pero con color de identificación amarillo-verde. Se conectarán a tierra todos los enchufes, aparatos de alumbrado y partes metálicas de la instalación no sometidas a tensión (cuadro de maniobra, masas de receptores etc.).

Las secciones del conductor de protección serán las indicadas en la instrucción ITC-BT18.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

#### Interruptor de control de potencia y dispositivos de protección:

El interruptor de control de potencia, será del tipo magnetotérmico, de corte omipolar, del calibre adecuados a la potencia a contratar.

El interruptor general automático será de corte omipolar con accionamiento manual y dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos, tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los interruptores diferenciales, serán de corte omipolar, de alta sensibilidad (30 mA), para alumbrado y de sensibilidad media (300 mA), para fuerza.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

Tanto los interruptores magnetotérmicos, como los dispositivos de protección, serán de marcas y tipos homologados por el Ministerio de Industria y Energía y por la Compañía Suministradora de energía.

#### Cuadros de montaje:

El interruptor de control de potencia se colocará en una caja en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Las dimensiones de los cuadros serán suficientes para alojar los mecanismos indicados en los esquemas unifilares, dejando previstos huecos para alojar futuras posibles ampliaciones.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 E IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Todos los cuadros dispondrán de letreros de indicación de circuitos, los cuales serán de tipo serigrafiado, y pegado al armario con material consistente.

#### Ejecución de la instalación:

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios técnicos actuales para este tipo de trabajo, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refieren.

Los diámetros de los tubos y radios de sus curvas, así como la situación de las cajas, serán tales que permitirán introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento, no permitiendo la colocación de los tubos con los conductores ya introducidos, el hilo o cable guía para pasar los conductores, se introducirá cuando los tubos y cajas estén ya colocados.

El pelado de los conductores se hará de forma que no se dañe la superficie de estos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de la temperatura en los mismos no sean superiores a la que se pueda originar en los conductores cuando estén en servicio.

Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos, de forma que no se originen desequilibrios en la red.

Se evitará en lo posible, todo cruce de conducciones con cañerías de agua, gas, vapor, teléfono etc.

Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces, se dispondrá un aislamiento supletorio.

Esta absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua como neutro o tierra de la instalación.

Los conductores y enchufes, no deberán producir arcos eléctricos en conexión o desconexión. Los cortacircuitos fusibles serán tales que, permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno y estos deberán proyectar material al fundirse.

Todos los c.c. estarán perfectamente localizados y accesibles, y nunca en el interior de cajas de derivación o bajo elementos decorativos.

En la ejecución de la toma de tierra, se evitará codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección de conductores, lo menos bruscos posibles.

#### Pruebas y ensayos:

El director técnico de la instalación, podrá establecer cuantas pruebas y ensayos crea convenientes con los materiales utilizados, al objeto de comprobar su calidad, debiendo ser sustituidos los que a su juicio no reúnan las condiciones del proyecto, por mala calidad de los materiales o de ejecución de la instalación.

### **P1.5.- INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.**

---

Se entiende en este Proyecto que el instalador esta capacitado para la interpretación del Proyecto en todas sus partes, o en su defecto, tiene personal a su servicio para interpretar todos los documentos del mismo.

### **P1.6.- MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

---

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario cualquier clase de modificación, que no estuviese especificada en este Pliego de Condiciones, el instalador se obligará a ejecutarlas con arreglo a las instrucciones que al efecto recibirá del Director Técnico de la instalación, produciéndose automáticamente la correspondiente modificación en el presupuesto, si a ello hubiese lugar.

## **P2.- CONDICIONES LEGALES**

---

### **P2.1.- RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

---

Cuando la instalación se encuentre totalmente terminada, equilibrada y puesta a punto, y después de haber realizado durante el tiempo de ejecución las pruebas parciales y controles solicitados por el Director Técnico de la instalación, se someterá esta, a pruebas finales y la preceptiva revisión por parte del Ministerio de Industria y Energía. Se considera recibida provisionalmente la instalación cuando la Delegación del Ministerio de Industria y Energía autorice a su puesta en marcha.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva.

La instalación se considerará finalizada con el acto de recepción provisional y salvo estipulaciones en contra, esta, será definitiva a partir de los 12 meses siguientes.

### **P2.2.- RESPONSABILIDAD.**

---

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la Empresa Instaladora.

### **P2.3.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

---

Una vez finalizada y puesta en marcha la instalación, el titular de la misma será responsable de seguir el proceso de mantenimiento.

### **P2.4.- PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.**

---

Para la puesta en funcionamiento de la instalación, será necesario presentar ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía, el certificado suscrito por el Director Técnico de la instalación y Visado por el Colegio correspondiente.

### **P3.- CONDICIONES DE SEGURIDAD**

---

#### **P3.1.- DEL PERSONAL DE LA OBRA.**

---

Todo operario que por razón de su oficio haya de intervenir en la instalación, tiene derecho a reclamar a su director, todos aquellos elementos que de acuerdo con la legislación vigente, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos.

El instalador exigirá de sus operarios el empleo de los elementos de seguridad.

#### **P3.2.- DEL INSTALADOR.**

---

Es obligación del instalador, dar cumplimiento a lo legislado y vigente, respecto a honorarios, jornales y seguros, siendo solo el responsable de las sanciones que de incumplimiento pudiera derivarse.

#### **P3.3.- DEL PROPIETARIO.**

---

El propietario o contratista tiene obligación de facilitar al instalador un ejemplar completo del presente Proyecto, a fin de que pueda hacerse cargo de todas y cada una de las obligaciones que se especifican en este Pliego de Condiciones.

#### **P3.4.- DEL PRESENTE PLIEGO.**

---

El presente Pliego de Condiciones de seguridad, tiene el carácter de ordenes fehacientes comunicadas al Instalador, el cual antes de dar comienzo a sus trabajos, debe reclamar del propietario por lo menos un ejemplar completo, no pudiendo alegarse ignorancia, por ser parte importante del Proyecto.

## **P4.- CONDICIONES DE CONTRATACIÓN**

---

### **P4.1.- DEL INSTALADOR.**

---

El instalador se compromete a ejecutar las obras, ajustándose en todo momento al presente Proyecto y a las Instrucciones que le serán facilitadas por el Director Técnico de la Instalación.

Se entiende en el Pliego de Condiciones que el Instalador que se hace cargo de las obras, conoce perfectamente su oficio, y se compromete a instalar siguiendo la normativa vigente.

El instalador cuidará de tener operarios expertos y la herramienta y maquinaria adecuada para la realización de los trabajos, Deberá estar en posesión de los correspondientes documentos acreditativos, que le faculen para la realización de los trabajos a desarrollar.

### **P4.2.- DEL CONTRATO.**

---

El contrato será firmado por el Propietario o contratista y el instalador, suponiendo la firma del mismo, acuerdo con las cláusulas que entre ambas partes queden estipuladas, se entenderá que es nula toda cláusula que se oponga a lo especificado en los diversos apartados de este Pliego de Condiciones. Es nula, así mismo toda cláusula que pueda servir para enmarcar la utilización de materiales de mala calidad y otros que no fuesen sancionados favorablemente por el Director Técnico de la Instalación.

### **P4.3.- RESCISIÓN DE CONTRATO.**

---

El contrato puede ser rescindido por cualquiera de las causas reconocidas como válidas en las cláusulas del mismo, o en la vigente legislación.

Toda diferencia o falta de acuerdo en el cumplimiento del contrato, será resuelta por vía judicial, pudiendo no obstante si ambas partes convienen a ello, acabar el fallo dictado por un tercer perito o tribunal arbitral nombrado al efecto.



## P5.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS

---

En todo lo no especificado en la Memoria ó Pliego de Condiciones, se estará de acuerdo a lo que se especifique a juicio del Director Técnico de la Instalación.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2008

EL INGENIERO INDUSTRIAL

PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1.429 C.O.I.I.A.R.

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A



Pilar Peco Yeste  
INGENIERO INDUSTRIAL  
[ingenieria@pilarpeco.com](mailto:ingenieria@pilarpeco.com)



# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

# ÍNDICE

<b>1. – INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. – OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2. – DATOS DEL PROYECTO DE OBRA.	1
<b>2. – NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA</b>	<b>2</b>
<b>3. – IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS</b>	<b>3</b>
3.1. – INSTALACIONES	3
<b>4. – BOTIQUÍN</b>	<b>6</b>
<b>5. – TRABAJOS POSTERIORES</b>	<b>6</b>
<b>6. – OBLIGACIONES DEL PROMOTOR</b>	<b>8</b>
<b>7. – COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>8</b>
<b>8. – PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>9</b>
<b>9. – OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS</b>	<b>10</b>
<b>10. – OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS</b>	<b>12</b>
<b>11. – LIBRO DE INCIDENCIAS</b>	<b>13</b>
<b>12. – PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS</b>	<b>13</b>
<b>13. – DERECHOS DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>13</b>
<b>14. – DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS</b>	<b>14</b>

## 1. – INTRODUCCIÓN

---

### 1.1. – OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### 1.2. – DATOS DEL PROYECTO DE OBRA.

---

**Tipo de Obra:** Instalación eléctrica y ventilación de garajes para conjunto residencial.

**Situación:** C/ Fray Julián Garcés. Parcelas 1C.1, 2C.1 y 3C.1 del PERI AC-34

**Población:** ZARAGOZA

**Promotor:** SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA Y PROMOCIÓN DE LA EDIFICACIÓN DE ZARAGOZA, S.L.

**Proyectista:** Pilar Peco Yeste

**Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto:** Pilar Peco Yeste

## 2. – NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

---

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.

### 3. – IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

---

#### 3.1. – INSTALACIONES

---

##### RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caidas de operarios al mismo nivel

Caidas de operarios a distinto nivel.

Caída de operarios al vacío.

Caidas de objetos sobre operarios

Choques o golpes contra objetos

Atrapamientos y aplastamientos

Lesiones y/o cortes en manos

Lesiones y/o cortes en pies

Sobreesfuerzos

Ruido, contaminación acústica

Cuerpos extraños en los ojos

Afecciones en la piel

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Ambientes pobres en oxígeno

Inhalación de vapores y gases

Trabajos en zonas húmedas o mojadas

Explosiones e incendios

Derivados de medios auxiliares usados



Radiaciones y derivados de soldadura

Quemaduras

Derivados del acceso al lugar de trabajo

Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Marquesinas rígidas.

Barandillas.

Pasos o pasarelas.

Redes verticales.

Redes horizontales.

Andamios de seguridad.

Mallazos.

Tableros o planchas en huecos horizontales.

Escaleras auxiliares adecuadas.

Escalera de acceso peldañeada y protegida.

Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.

Mantenimiento adecuado de la maquinaria

Plataformas de descarga de material.

Evacuación de escombros.

Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.

Andamios adecuados.



## PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Botas o calzado de seguridad

Botas de seguridad impermeables

Guantes de lona y piel

Guantes impermeables

Gafas de seguridad

Protectores auditivos

Cinturón de seguridad

Ropa de trabajo

Pantalla de soldador

Mandil de soldadura



#### 4. – BOTIQUÍN

---

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

#### 5. – TRABAJOS POSTERIORES

---

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

##### **REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

##### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Caídas al mismo nivel en suelos

Caídas de altura por huecos horizontales

Caídas por huecos en cerramientos

Caídas por resbalones

Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria

Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.

Explosión de combustibles mal almacenados

Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos

Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga

Contactos eléctricos directos e indirectos

Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.

Vibraciones de origen interno y externo



### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.

Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.

Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.

Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Casco de seguridad

Ropa de trabajo

Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.

Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

## 6. – OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

---

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 7. – COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

---

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

## 8. – PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## 9. – OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.



5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## 10. – OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

---

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## 11. – LIBRO DE INCIDENCIAS

---

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 12. – PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

---

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## 13. – DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

---

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.



## 14. – DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2008

EL INGENIERO INDUSTRIAL

PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1.429 C.O.I.I.A.R.

Documento visado electrónicamente con número: VD08048-08A

